

TC
EGE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA A.B.D.

**BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN FİZİKİ
COĞRAFYASI**

(Doktora Tezi)

Aylin Karadaş

Danışman: Prof. Dr. Ertuğ Öner

İzmir, 2012

Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü M¼d¼rl¼g¼'ne sunduğum "**Bornova Ovası ve evresinin Fiziki Coğrafyası**" adlı doktora tezinin, tarafımdan bilimsel ahlak ve normlara uygun bir Şekilde hazırlandığını, tezimde yararlandığım kaynakları bibliyografyada ve dipnotlarda g¼sterdiđimi onurumla doğrularım.


AYLIN KARADAŞ

TUTANAK

Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun **01/03/2012** tarih ve **06/27** sayılı kararı ile oluşturulan jüri Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Programı doktora öğrencisi **Arş. Gör. Aylin (Kapsız) Karadaş**'ın aşağıda başlığı (Türkçe/İngilizce) belirtilen tezini incelemiş ve adayı **16/04/2012** günü saat **14.00**'de 2 saat süren tez savunmasına almıştır.

Sınav sonunda adayın tez savunmasını ve jüri üyeleri tarafından tezi ile ilgili kendisine yöneltilen sorulara verdiği cevapları değerlendirerek tezin **başarılı/başarısız/düzeltilmesi gerekli** olduğuna **oybirliğiyle/oyçokluğuyla** karar vermiştir.

Prof. Dr. Ertuğ ÖNER
BAŞKAN

Başarılı

Başarısız

Düzeltilme (6 ay süreli)

Prof. Dr. Funda AKGÜN
ÜYE

Başarılı

Başarısız

Düzeltilme (6 ay süreli)

Yrd. Doç. Dr. Lütfi İhsan SEZER
ÜYE

Başarılı

Başarısız

Düzeltilme (6 ay süreli)

Prof. Dr. Ecmel ERLAT
ÜYE

Başarılı

Başarısız

Düzeltilme (6 ay süreli)

Yrd. Doç. Dr. Kırami ÖLGEN
ÜYE

Başarılı

Başarısız

Düzeltilme (6 ay süreli)

Tezin Türkçe Başlığı : Bornova Ovası ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası

Tezin İngilizce Başlığı : Physical Geography of Bornova Plain and Surroundings

- * 1. Doktora Tezi savunma süresi asgari 90 azami 120 dakikadır.
2. Tutanak (jürinin karar ve imzaları haricinde) **bilgisayarda** doldurulmalıdır
3. **Tez başlığı (İngilizce ve Türkçe) mutlaka belirtilmelidir.**
3. Doktora Tez savunmasında üyelerden en az birinin **üniversite dışından** olması zorunludur.

ÖNSÖZ

Doktora tezi olarak hazırlanmış bu çalışmada, Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bununla birlikte, tez çalışması bir fiziki coğrafya monografyası başlığı taşısa da içerik olarak klasik monografya çalışmalarından farklıdır. Şöyleki, bu çalışma esas olarak iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri ve bu unsurların birbiri ile ilişkileri üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde ise, sedimantolojik, paleontolojik ve palinolojik yöntemlerin bir arada kullanıldığı paleocoğrafya araştırmalarına yer verilmiştir.

Doktora çalışmam sırasında çeşitli şekillerde yardımlarını desteklerini esirgemeyen pek çok kişiye burada teşekkür etmek istiyorum. Bu noktada, öncelikle böyle bir çalışma yapmak konusunda bana fikir veren, tezin yönetimini üstlenerek beni yönlendiren ve her zaman desteğini üzerimde hissettiğim Prof. Dr. Ertuğ ÖNER'e şükranlarımı sunmak isterim. Yapıcı eleştirileri ile bana yol gösteren ve yararlı görüşlerini esirgemeyen hocam Prof. Dr. İlhan KAYAN'a ve zaman zaman değerli fikir ve görüşlerinden yararlandığım Prof. Dr. Asaf KOÇMAN'a teşekkür ederim.

Değerli hocam Prof. Dr. Funda AKGÜN tüm bilgi birikimi, sabrı ve şefkati ile tezimin başlangıcından bu yana daima yanımda olmuş, eleştirileri ve önerileri ile tezime büyük katkı sağlamıştır. En önemlisi ise, palinoloji alanında kendimi geliştirmem için değerli vaktini esirgemeksizin gösterdiği ilgi ve harcadığı emek için kendisine ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tezimin düzeltmeleri sırasında, büyük bir özen ve titizlik ile tezimi inceleyip önerileri ile beni yönlendiren, anlatım dili konusunda daha dikkatli olmamı sağlayan hocam Yrd. Doç. Dr. Lütfi İhsan SEZER'e teşekkürlerim sonsuzdur.

Tez çalışmam sırasında polen analizleri ve polen tayini yapmak üzere bulunduğum Katholieke Universiteit Leuven'de laboratuvar ve mikroskop çalışmaları

sirasında 3 ay boyunca bana zaman ayırıp yardımcı olan Dr. Elena MARINOVA'ya teşekkür ederim.

Yorucu çalışma koşullarına rağmen, sondaj çalışmaları sırasında desteklerini esirgemeyip emek veren bölümümüz asistanları değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Beycan HOCAOĞLU, Arş. Gör. Doğukan Doğu YAVAŞLI, Arş. Gör. İrfan KAYGALAK, Arş. Gör. İlkay SÜDAŞ, Arş. Gör. Rifat İLHAN, Arş. Gör. Mehmet Ali TOPRAK ve Arş. Gör. Mehmet DOĞAN ile gerek arazi çalışmaları gerekse laboratuvar çalışmaları sırasında sabırla ve hevesle çalışan sevgili öğrencilerim Senem YILDIZ, Hüsna AKBULUT ve Ertan KALKAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak da, doktora çalışması sırasında zorlu ve yorucu geçen dönemlerde, ümitsizliğe düştüğüm zamanlarda yanımda olup bana sabırla destek veren sevgili eşim Serkan KARADAŞ ve can dostum Beycan HOCAOĞLU'na burada özellikle teşekkür etmek istiyorum.

Nisan 2012

Aylin KARADAŞ

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
HARİTALAR LİSTESİ.....	XIV
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	XV
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	XVII
GİRİŞ	1
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
AMAÇ VE KAPSAM.....	8
MALZEME VE YÖNTEM.....	11
BÖLÜM I: BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN FİZİKİ COĞRAFYA	
ÖZELLİKLERİ	13
1. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ	14
1.1.MENDERES MASİFİ.....	14
1.2. İZMİR-ANKARA ZONU (BORNOVA FLİŞ ZONU)	15
1.3. NEOJEN VE KUVATERNER HAVZALARI	17
1.3.1. Miyosen	18
1.3.1.1.Erken-Orta Miyosen.....	19
1.3.1.1.1. Tortul Birimler	19
1.3.1.1.2. Yamanlar Volkanizması.....	19
1.3.1.2. Orta-Geç Miyosen.....	23
1.3.1.2.1. Tortul Birimler	23
1.3.1.2.2. Cumaovası Volkanikleri.....	24
1.3.2. Pliyo-Pleyistosen	24
1.3.3. Holosen	27
1.4. DEPREMSELLİK	29
1.4.1. İzmir Fayı.....	30
1.4.2. Karşıyaka Fayı	31
2. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN YERŞEKLİ BİRİMLERİ	35
2.1. KEMALPAŞA DAĞI.....	35

2.2. YAMANLAR DAĞI.....	38
2.2.1. Yamanlar Depresyonu	39
2.2.2. Yamanlar Dağı'nın Güney-Güneydoğu Yamaçları	40
2.3. BELKAHVE EŞİĞİ	42
2.4. KEMALPAŞA DAĞI'NIN BATISINDAKİ ALÇAK TEPELİK ALANLAR ..	43
2.5. BORNOVA OVASI.....	45
2.5.1. Birikinti Konileri	48
2.5.2. Alüvyal Ova Tabanı.....	51
2.6. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİK GELİŞİMİ	52
3. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN İKLİM ÖZELLİKLERİ	55
3.1. İKLİM KOŞULLARININ JENETİK-DİNAMİK FAKTÖRLERİ.....	56
3.1.1. Basınç Sistemleri, Hava Kütleleri ve Cepheleer	56
3.1.1.1. Basınç Sistemleri	56
3.1.1.2. Hava Kütleleri	57
3.1.1.2.1. Kış mevsiminde etkili hava kütleleri.....	57
3.1.1.2.2. Yaz Mevsiminde etkili hava kütleleri	58
3.1.1.3. Gezici Alçak Basınç Sistemleri	58
3.2. İKLİM UNSURLARININ İNCELENMESİ.....	60
3.2.1. Basınç ve Rüzgârlar	60
3.2.1.1. Basıncın Yıllık Değişmeleri ve Basınç Rejimi	60
3.2.1.2. Rüzgâr Özellikleri.....	62
3.2.1.2.1. Egemen Rüzgârlar ve Frekansları	63
3.2.2.2. Rüzgâr Hızı	69
3.2.3. Sıcaklık Koşulları	78
3.2.3.1. Ortalama Düşük, Ortalama Yüksek ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar ...	78
3.2.3.2. Don Olaylı Günler.....	84
3.2.3.3. Sıcaklık Değişimleri.....	87
3.2.4. Bağlı Nemlilik	89
3.2.5. Yağış Koşulları	93
3.2.5.1. Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi	93

3.2.5.2. Günlük Maksimum Yağışlar.....	98
3.2.5.3. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	101
4. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN HİDROGRAFIK ÖZELLİKLERİ	103
5. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİ.....	107
5.1. ZONAL TOPRAKLAR	108
5.1.1. Kireçsiz Kahverengi Topraklar.....	108
5.1.2. Kahverengi Orman Toprakları.....	109
5.1.3. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	110
5.1.4. Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra Rosa)	111
5.2. İNTRAZONAL TOPRAKLAR	113
5.2.1. Rendzinalar	113
5.3. AZONAL TOPRAKLAR.....	114
5.3.1. Kolüvyal Topraklar.....	115
6. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ.....	116
6.1. ORMAN FORMASYONLARI.....	117
6.1.1. Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) ormanları	118
6.1.2. Kızılcım (<i>Pinus brutia</i>) ormanları	120
6.2. MAKİ VE GARİG FORMASYONU	123
BÖLÜM II: BORNOVA OVASI'NDA PALEOCOĞRAFYA ARAŞTIRMALARI	128
1.BORNOVA OVASI KIYI KESİMİNİN ALÜVYAL JEOMORFOLOJİSİ VE	129
HOLOSEN'DEKİ KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞMELERİ	129
1.1 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	130
1.1.1. Akdeniz Havzasında Deniz Seviyesi Değişiklikleri	130
1.1.2. Batı Anadolu'da Holosen Stratigrafisi	136
1.2. ARAZİ ÇALIŞMALARI	138
1.3. ÖRNEKLERİN LABORATUVARDA DEĞERLENDİRİLMESİ	140
1.3.1. Tane Boyu Analizleri.....	140
1.3.2. Mikro ve Makrofosil Analizleri.....	141
1.3.3. Radyokarbon Tarihlemeleri (¹⁴ C-AMS).....	143

1.4. HOLOSEN'DE BORNOVA OVASI AŞAĞI KESİMİNDE MEYDANA GELEN COGRAFİ ÇEVRE DEĞİŞİMLERİ	145
1.4.1. Holosen Öncesi Birimler	145
1.5.1.1. Birikinti Koni ve Yelpazeleri.....	146
1.5.1.2. Ova Tabanı Dolguları	150
1.4.2. Erken-Orta Holosen Denizel Sedimanları	154
1.4.3. Geç Holosen Flüvyal Sedimanlar	168
2. BORNOVA OVASI KIYI SEDİMANLARINDA PALİNOLOJİK ANALİZLER	174
2.1. ANADOLU'DA VEJETASYON TARİHİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	177
2.2. BORNOVA OVASI KIYI SEDİMANLARINDA POLEN ANALİZLERİ.....	184
2.2.1. Materyal ve Yöntem	185
2.2.1.1. Laboratuvar Analizi	187
2.2.1.2. Polen Tayini	189
2.2.1.3. Polen Diyagramı	193
2.2.2. Paleocoğrafya ve Paleovejetasyon Değerlendirmeleri	194
2.3. NON-POLLEN PALYNOMORPHS (NPP - POLEN OLMAYAN PALİNOMORFLAR)	201
3. YEŞİLOVA HÖYÜĞÜ'NDE JEORKEOLOJİK ARAŞTIRMALAR	220
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	227
KAYNAKLAR	234
HARİTALAR	251
Harita 1. Bornova Ovası ve yakın çevresinin jeoloji haritası	
Harita 2. Bornova Ovası ve yakın çevresinin fay haritası	
Harita 3. Bornova Ovası ve yakın çevresinin eğim haritası	
Harita 4. Bornova Ovası ve yakın çevresinin yerçekli birimleri haritası	
Harita 5. Bornova Ovası ve yakın çevresinin hidroğrafya haritası	
Harita 6. Bornova Ovası ve yakın çevresinin toprak haritası	
Harita 7. Bornova Ovası ve yakın çevresinin toprak derinlik sınıfları haritası	
Harita 8. Bornova Ovası ve yakın çevresinin bitki örtüsü haritası	

FOTOĞRAFLAR.....	252
EK 1: ALÜVYAL DELGİ SONDAJLARINA AİT LOGLAR.....	273
EK 2: ALÜVYAL DELGİ SONDAJLARINA AİT TANE BOYU ANALİZLERİ	
.....	283

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.** Araştırma alanının konumu.3
- Şekil 2.** Batı Anadolu'nun paleotektonik kuşaklarının genel uzanımı (Okay ve Siyako, 1993 ve Okay ve Tüysüz 1999'dan uyarlanmıştır). 15
- Şekil 3.** Batı Anadolu' nun jeolojik yapısı (MTA 1/500000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından yararlanarak hazırlanmıştır.)..... 16
- Şekil 4.** Yamanlar Dağı güney eteklerine ait B-D yönlü jeolojik kesit.21
- Şekil 5.** Kemalpaşa Dağı ile Yamanlar Dağı arasında KB- GD yönlü jeolojik kesit.22
- Şekil 6.** Yamanlar Dağı ile Kalabak Tepe arasında K-G yönlü jeolojik kesit.25
- Şekil 7.** Belkahve Eşiği ve İzmir Körfezi arasında B-D yönlü jeolojik kesit.28
- Şekil 8.** İzmir Körfezi ve çevresindeki tektonik hatlar. SFZ: Seferihisar Fay Zonu, OFZ: Orhanlı Fay Zonu, İFZ: İzmir Fay Zonu, KF: Karşıyaka Fayını göstermektedir (Sözbilir vd., 2008'den yararlanılarak hazırlanmıştır).33
- Şekil 9.** İzmir ve çevresinde tarihsel dönemde (M.S. 1900-2000) meydana gelen magnitüdü 4 ve daha büyük depremlerin dağılışı (Sezer, 2001).34
- Şekil 10.** İzmir ve çevresinde aletsel dönemde (M.S. 1900-2000) meydana gelen magnitüdü 4 ve daha büyük depremlerin dağılışı (Sezer, 2001).34
- Şekil 11.** Bornova Ovası orta bölümünün K-G yönlü kesiti (DSİ tarafından yapılmış geoteknik sondajlara göre hazırlanmıştır).47
- Şekil 12.** Bornova Meteoroloji İstasyonu (B.M.İ.) ve Güzelyalı Meteoroloji İstasyonunun (G.M.İ.) lokasyonları kırmızı noktalar ile gösterilmiştir.55
- Şekil 13.** Bornova istasyonu gözlemlerine göre (1964-2006) ortalama, en düşük ve en yüksek basınç değerleri.61
- Şekil 14.** Bornova (1963-2006) ve Güzelyalı (1938-2009) meteoroloji istasyonları gözlemlerine göre yıllık rüzgâr esme sayıları.63
- Şekil 15.** Bornova Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Ocak-Haziran döneminde esme sayıları (1963-2006)70

Şekil 16. Bornova Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Temmuz-Aralık döneminde esme sayıları (1963-2006).....	71
Şekil 17. Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Ocak-Haziran döneminde esme sayıları (1938-2009).....	72
Şekil 18. Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Temmuz-Aralık döneminde esme sayıları (1938-2009).....	73
Şekil 19. Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-1987) aylık ortalama rüzgâr hızları.	75
Şekil 20. Güzelyalı meteoroloji <i>istasyonu</i> gözlemlerine göre, saat 07, 14 ve 21 ölçümlerine ait ortalama rüzgâr hızları (Erlat, 2003).....	76
Şekil 21. Güzelyalı meteoroloji istasyonu kayıtlarına göre mevsimlere göre gün içerisinde rüzgâr hızlarında görülen değişimler (Erlat, 2003).	77
Şekil 22. Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-2002) en hızlı esen rüzgâr ların hızı ve yönü (Erlat, 2003'den)	78
Şekil 23. Güzelyalı ve Bornova meteoroloji istasyonlarının 1963-2006 rasat dönemi gözlemlerine göre ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değerlerinin yıl içinde değişimleri.	82
Şekil 24. Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre aylık ortalama don olaylı gün sayıları.	85
Şekil 25. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre rasat süresi içinde (1963-2006) don olaylı günlerin başlama ve sona erme tarihleri.....	86
Şekil 26. Bornova meteoroloji istasyonu 1963-2006 dönemine ait yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda görülen değişimler. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.	88
Şekil 27. Bornova meteoroloji istasyonu 1963-2006 dönemine ait yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda görülen değişimler. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.	88
Şekil 28. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) aylık ortalama, en düşük ve en yüksek bağıl nemlilik miktarları.....	91

Şekil 29. Bornova meteoroloji istasyonu verilerine göre (1963-2006) rasat süresi içinde yıllık ortalama bağıl nemliliğin yıllar itibariyle gösterdiği değişim. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.	91
Şekil 30. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) aylık ortalama bağıl nem değerlerinin yıllara göre gösterdiği değişimler. Şekilde siyah düz çizgi doğrusal trendi göstermektedir.	92
Şekil 31. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) yağış rejimi ve rasat süresi içinde aylara göre en yüksek ve en düşük yağış miktarları.	95
Şekil 32. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre 1963-2006 rasat dönemine ait standardize toplam yağışlar.	97
Şekil 33. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) yıllık toplam yağış değerlerinin yıllara göre gösterdiği değişimler. Şekilde kırmızı eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.	97
Şekil 34. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre 1963-2006 döneminde kaydedilen günlük maksimum yağış miktarları.	98
Şekil 35. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) günlük max yağış miktarının yıllık mutlak frekans histogramı.	99
Şekil 36. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) günlük max yağış miktarının (mm) aylık mutlak frekans histogramları.	100
Şekil 37. Erinç yöntemine göre, Bornova’da yağış etkinliği (1963-2006).	102
Şekil 38. Erken Holosen’de Batı anadolu’da geniş ve iğne yapraklı gür ormanların yayılım alanı (Van Zeist, 1991’den).	117
Şekil 39. Yamanlar dağı ve Kemalpaşa Dağı arasında bitki örtüsü profili.	119
Şekil 40. Makilerin Türkiye’deki yayılış alanları (Kaya ve Aladağ, 2009’den).	124
Şekil 41. Son 450000 yıla ait Kuzey Atlantik ve Pasifik’teki deniz seviyesi değişimleri. Deniz seviyesi değişim eğrisi Kuzey Atlantik ve Pasifik deniz sondajlarından elde edilen izotop kayıtlarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Şekilde siyah	

eğri Kuzey Atlantik deniz seviyesi değişimini, gri eğri ise Pasifik'teki değişimleri göstermektedir. Numaralar Marine Isotope Stage kronolojisine ait dönemleri, kesik çizgi ise bugünkü deniz seviyesini göstermektedir (Waelbroeck ve ark., 2002).....	131
Şekil 42. Son Glasyal Maksimum'da ve Holosen başlarında Ege denizinde kıyı çizgisinin konumu (Perissoratis ve Conispoliatis, 2003'den sadeleştirilerek)..	134
Şekil 43. Doğu Akdeniz'de Holosen deniz seviyesi değişikliklerini ortaya koyan yerel çalışmalarda iki farklı görüş belirgindir. Bu görüşlerden ilki 6000-5000 yılları arasında deniz seviyesinin en yüksek konumuna ulaştığını ve Bronz çağında 2-4 metre alçaldığını ve sonrasında tekrar yükseldiğini desteklemektedir. Diğer görüş ise deniz seviyesi yükselmesinin sürekli devam eden bir süreç olduğunu ve Holosen boyunca yükselerek günümüzde bugünkü seviyesine ulaştığını desteklemektedir (Brückner ve ark.,2010).	135
Şekil 44. Bornova Ovası'nda yapılan alüvyal delgi sondajlarının lokasyonu. Siyah noktalar sondaj noktalarını göstermektedir.	138
Şekil 45. Bornova Ovası'nda DSİ tarafından yapılmış geoteknik sondajların lokasyonu. Sondaj yerleri ve numaraları gri renk ile gösterilmiştir.	140
Şekil 46. Bornova Ovası kıyı kesiminde Orta Holosen denizel sedimanlarının içerdiği baskın mikro ve makro fosiller.....	144
Şekil 47. Bornova 06 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	148
Şekil 48. Bornova 08 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	149
Şekil 49. Bornova 05 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh	

18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	152
Şekil 50. Bornova Ovası'nın B-D doğrultulu kesiti.....	155
Şekil 51. Bornova Ovası'nın K-G doğrultulu kesiti.	156
Şekil 52. Bornova 01 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kabakum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	158
Şekil 53. Bornova 03 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	159
Şekil 54. Bornova 07 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	160
Şekil 55. Bornova 09 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	161
Şekil 56. Bornova 06 numaralı sondajın denizel sedimanlarında baskın mikro ve makrofosiller.	165
Şekil 57. Bornova 07 numaralı sondajın denizel sedimanlarında baskın mikro ve makrofosiller.	166
Şekil 58. Bornova 08 numaralı sondajın karasal sedimanlarında bulunan mikrofosiller.	167
Şekil 59. Bornova 02 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	171

Şekil 60. Bornova 04 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).....	172
Şekil 61. Bornova Ovası'nda Orta Holosen'de kıyı çizgisinin durumu.	173
Şekil 62. Türkiye ve İran'da yapılan palinolojik çalışmalara göre son 33000 yıldan günümüze vejetasyon tarihi.....	180
Şekil 63. Typha, Sparganium ve Myriophyllum gibi sucul bitkilerin yaşama ortamlarını gösteren şematik kesit (Kocataş, 1997'den).....	197
Şekil 64. Bornova Ovası ve çevresinde 3200 yıl öncesine ait polen diyagramı.	204
Şekil 65. Yeşilova ve Yassitepe höyüklerinin konumu.	221
Şekil 66. Yeşilova Höyüğü'nde yapılan delgi sondajların konumu.	223
Şekil 67. Yeşilova Höyüğü D-B yönünde kesitleri.....	225
Şekil 68. Yeşilova Höyüğü K-G doğrultulu kesitleri.....	226

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. Bornova Ovası ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	251-252
Harita 2. Bornova Ovası ve yakın çevresinin fay haritası.....	251-252
Harita 3. Bornova Ovası ve yakın çevresinin eğim haritası.....	251-252
Harita 4. Bornova Ovası ve yakın çevresinin yerçekli birimleri haritası.....	251-252
Harita 5. Bornova Ovası ve yakın çevresinin hidrografya haritası.....	251-252
Harita 6. Bornova Ovası ve yakın çevresinin toprak haritası.....	251-252
Harita 7. Bornova Ovası ve yakın çevresinin toprak derinlik sınıfları haritası...	251-252
Harita 8. Bornova Ovası ve yakın çevresinin bitki örtüsü haritası.....	251-252

ÇİZELGELER LİSTESİ

- Çizelge 1.** Bornova istasyonu gözlemlerine göre (1964-2006) ortalama en düşük ve en yüksek basınç değerleri. 62
- Çizelge 2.** Bornova Meteoroloji istasyonu verilerine göre rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1964-2002). En yüksek frekansa sahip yönler gri tonlama ile vurgulanmıştır. 64
- Çizelge 3.** Güzelyalı meteoroloji istasyonu verilerine göre rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1938-2009). En yüksek frekansa sahip yönler gri tonlama ile vurgulanmıştır. 65
- Çizelge 4.** Rubinstein formülüne göre İzmir’de mevsimlere göre hakim rüzgâr yönleri ve % frekansları (Koçman, 1989’dan sadeleştirilerek). 68
- Çizelge 5.** Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-1987) aylık ortalama rüzgâr hızı ile en kuvvetli rüzgâr hızı ve yönleri (Sezer, 1993). 75
- Çizelge 6.** Bornova’da (1963-2006) ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değişimleri. 80
- Çizelge 7.** Güzelyalı meteoroloji istasyonu (1938-2009) gözlemlerine göre ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değişimleri. 81
- Çizelge 8.** Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonları gözlemlerine göre ortalama sıcaklıklar ve amplitüd değerleri (Koçman 1989’dan)..... 83
- Çizelge 9.** Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre don olaylı günlerin başlama ve son bulma tarihleri ile maksimum ve minimum donlu gün sayıları (1963-2006)..... 85
- Çizelge 10.** Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) yıllık ve aylık ortalama yağış değerleri ve bunlara ilişkin temel istatistiki özellikler. 94
- Çizelge 11.** Bornova Ovası ve Çevresi kireçsiz kahverengi toprak grubuna ait fiziksel özellikler (Saatçı ve Altınbaş, 1973) 109
- Çizelge 12.** Bornova Ovası ve Çevresi kahverengi orman toprakları grubuna ait fiziksel özellikler (Saatçı ve Altınbaş, 1973) 110

Çizelge 13. Bornova Ovası ve Çevresi kırmızı akdeniz toprakları grubuna ait fiziksel ve kimyasal özellikler (Koçman, 1989; Saatçı ve Altınbaş, 1973).....	113
Çizelge 14. Bornova Ovası ve Çevresi rendzinalar grubuna ait fiziksel ve kimyasal özellikler (Koçman, 1989; Saatçı ve Altınbaş, 1973)	114
Çizelge 15. Bornova Ovası kıyı kesimi sedimanlarının AMS radyokarbon tarihlendirmeleri.	145
Çizelge 16. Bornova 06 numaralı sondajında bol görülen mikro ve makro fosilleri (Akbulut, 2011)	163
Çizelge 17. Bornova 07 numaralı sondajın denizel sedimanları içinde görülen mikro ve makrofosiller (Akbulut, 2011).....	164
Çizelge 18. Polen analizi için örnek alınan sondajlar ve örnek seviyeleri.....	186
Çizelge 19. Yapracağını döken ve her dem yeşil Quercu'ların tanımlanmasında kullanılan kriterler (Beug, 2004; Lui vd., 2007'ye göre).	191
Çizelge 20. Polen örnekleri içinde görülen bazı sucul bitkilerin yaşama ortamları.	196
Çizelge 21. Bornova 03 sondajına ait polen analizlerinde tanımlanan 74 takson ve bunların türkçe karşılıkları.	199

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

- Foto 1.** Bornova Ovası kuzey, güney ve doğudan yüksek dağlar ve tepeler ile çevrelenmektedir. Bunlar arasında Kemalpaşa Dağı 1500 metrenin üzerindeki yükseltisi ile ovayı çevreleyen en yüksek kütledir.253
- Foto 2.** Bornova Ovası İzmir kenti Bornova İlçesi sınırlarında yer almaktadır. Ova tabanı günümüzde yoğun bir yerleşme ve sanayi alanıdır.254
- Foto 3.** Yamanlar Dağı'nın güneye bakan yamaçları255
- Foto 4.** Belkahve Eşiği'nin güneye bakan yamaçları (<http://www.panoramio.com/photo/24713662>).255
- Foto 5.** Belkahve Eşiği az eğimli ve az arızalı bir sırt halinde GD-KB doğrultusunda uzanmaktadır.256
- Foto 6.** Yamanlar Dağı eteğinden Bornova Ovası'nın güneyinde yer alan Kalabak Tepe'ye bir bakış.256
- Foto 7.** Bornova birikinti konisini oluşturan kolüvyal malzeme, koninin yukarı kesiminde yuvarlak ve oldukça iri blok ve çakıllardan oluşmaktadır.257
- Foto 8.** Bornova birikinti konisinin malzemesi aşağı kesimde, silt, kil ve her boy kum boyutunda ince tekstürlü kolüvyal unsurlardan oluşmaktadır.258
- Foto 9.** Bornova birikinti konisini oluşturan kolüvyonlar arasında, zaman içinde akış şartlarında meydana gelen değişiklikleri yansıtan mercerler ve eski yatak depoları oldukça belirgindir.259
- Foto 10.** Kocaçay'ın aşağı kesimi.259
- Foto 11.** Yamanlar Dağı'nın ovaya bakan yamaçlarında bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip edilmiştir.260
- Foto 12.** Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinde seyrek ağaçlar ile birlikte maki toplulukları geniş alanlar kaplamaktadır.260
- Foto 13.** Kemalpaşa Dağı'nın kuzeybatı yamaçları oldukça sarp bir rölyefe sahiptir. Bu nedenle bu yamaçlarda kızılçam ormanları doğal görünümünü korumuştur. ...261

Foto 14. Kemalpaşa Dağı'nın güneybatıya bakan yamaçlarında kızılçamlar geniş yayılış göstermektedir. (http://dagakactim.blogspot.com/2011/11/kaynaklar-porta-kapi-karapinar-nif-onu.html)	261
Foto 15. Yamanlar Dağı'nın güneydoğu yamaçlarında seyrek ağaçlar ile karışmış maki toplulukları.	262
Foto 16. Belkahve Eşiği'nin kuzeybatı kesiminde yayılış gösteren maki toplulukları.	262
Foto 17. Bornova 01 sondajı.....	263
Foto 18. Bornova 02 sondajı.....	264
Foto 19. Bornova 03 sondajı.....	265
Foto 20. Bornova 04 sondajı.....	266
Foto 21. Bornova 05 sondajı.....	267
Foto 22. Bornova 06 sondajı.....	268
Foto 23. Bornova 07 sondajı.....	269
Foto 24. Bornova 08 sondajı.....	270
Foto 25. Bornova 09 sondajı.....	271
Foto 26. 1900'lü yılların başında Halkapınar gölü ya da mitolojik ismi ile Diana Hamamları (Doğer, 2007'den).	153
Foto 27. Yeşilova Höyüğü üzerinde yapılan delgi sondaj çalışmalarından bir örnek. .	272

GİRİŞ

Ege Denizi'nin Anadolu kıyılarında yer alan İzmir yarımadası Anadolu'dan Ege Denizi'ne doğru uzanan büyük yarımadalardan biridir. Yarımadanın kıyıları güneyden Kuşadası Körfezi, kuzeyden İzmir Körfezi ile çevrelenmektedir. Burada İzmir iç körfezinin doğu ucunda yer alan Bornova Ovası bir kıyı ovası olup, D-B doğrultulu bir çöküntü oluşu içinde şekillenmiştir. Diğer bir ifade ile Bornova Ovası İzmir Körfezi'ni oluşturan D-B doğrultulu oluşun kara tarafında kalan bölümünü oluşturmaktadır (Şekil 1).

Bornova Ovası, çevredeki yüksek kütlelerden ovaya ulaşan kısa, mevsimlik akışa sahip derelerin getirdiği alüvyonların bu çukurluğu doldurmasıyla oluşmuştur. Bu derelerden Manda Çayı ve Kocaçay, Bornova Ovası'nda akan ve İzmir Körfezi'ne dökülen en büyük akarsulardır. Bu akarsular Kemalpaşa Dağı'nın kuzey kesiminin ve Yamanlar Dağı'nın güney kesiminin sularını toplayarak ovaya ulaşırlar. Ovaya ulaştıkları kesimde eğim koşullarına uygun olarak batıya doğru akarak denize açılırlar.

Ovanın kuzeyinde ve güneyinde dorukları 1000 metreyi aşan dağlık kütleler yer almaktadır. Kuzeyinde volkanik kayalardan yapılı Yamanlar Dağı (1076 m), güneydoğusunda Üst Kretase flişlerden oluşan Kemalpaşa Dağı (1506 m) ve güneyinde Miyosen göl tortullarının oluşturduğu Kalabak Tepe (379 m) ile çevrelenmektedir (Foto 1). Bornova Ovası, doğu bölümünde yükseltisi 500 metreyi geçen Belkahve Eşiği ile sınırlanmaktadır. Günümüzde İzmir-Ankara karayolunun geçtiği bu eşik, yüksek dağlar ile çevrili Bornova Ovası'nın tarihi çağlardan beri, iç kesimler ile gerek ulaşım gerekse ticari amaçlı bağlantılar kurmasına imkân vermiştir.

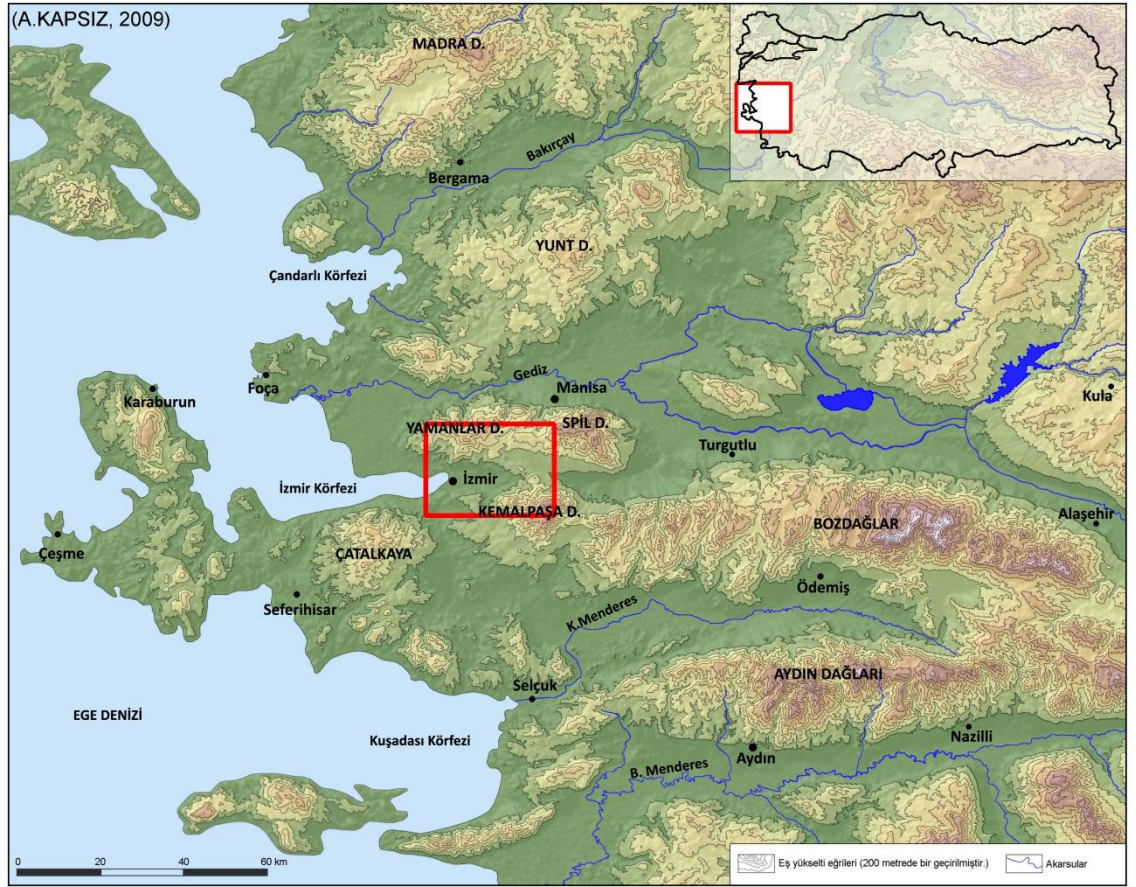
Yaklaşık 50 km² (5 x 9,5 km) kadar büyüklüğü ile dikdörtgen bir şekli olan Bornova Ovası, çevredeki yüksek kütlelerin eteklerinde gelişmiş birikinti konileri ile çevrelenmektedir. Ovada doğuya ve çevredeki dağların yamaçlarına doğru gidildikçe bu konilerin üzerinde yükselti ve eğim değerleri artmaktadır. Ovanın doğuda Belkahve Eşiği'ne uzanan bölümünde yükselti 100 metrenin üzerine çıkmaktadır. Ova tabanını

çevreleyen bu koniler derelerin taşıdığı kaba unsurlu kolüvyonlardan, aşağı kesimdeki ova tabanı dolguları ise siltli, kumlu birikimlerden oluşmaktadır.

Bornova Ovası Akdeniz makroklima bölgesi içinde yer almaktadır. Yılın büyük bir bölümünün kurak geçtiği Akdeniz iklim koşulları altında ova ve ovayı çevreleyen alanda büyük ölçüde Akdeniz elemanlarından oluşan bitki örtüsü gelişmiştir. Akdeniz ikliminin klimaks türü olan kızılçamların ve karaçamların alanı, eğimin azaldığı alanlarda bugün son derece daralmıştır. Neolitik'e kadar uzanan yerleşme tarihi boyunca doğal bitki örtüsü tahrip edilmiş, bu nedenle günümüzde kızılçam ormanlarının yerini büyük ölçüde makiler almıştır. Bitki örtüsünün zayıf ve seyrek olması ve topografyanın da oldukça engebeli olması nedeniyle ovayı çevreleyen alanda erozyon her zaman etkili olmuş dolayısıyla toprakta horizonlaşma gerçekleşmemiştir.

Bornova Ovası, Neolitik Çağ'dan bu yana insanların yerleşmek için tercih ettiği bir alan olmuştur. Kuşkusuz bu süreçte Bornova Ovası'nın coğrafi konumu ve sahip olduğu coğrafi özellikleri büyük ölçüde etkili olmuştur. Nitekim kent, kuzeyden Menemen ve doğudan Kemalpaşa ovaları ile Gediz Ovasının verimli topraklarına, güneyden Melez Çayı vadisi ile Küçük Menderes Ovası'nın verimli topraklarına açılmaktadır. Kentin tarımsal potansiyeli yüksek olan bu büyük ovalara yakınlığının yanı sıra kıyıda yer alması ve korunaklı bir limana sahip olması, iklim koşullarının uygun olması gibi faktörler kentin cazibesini artırmış ve kuruluşundan günümüze sürekliliğini sağlamıştır. Söz konusu coğrafi avantajlar sayesinde binlerce yıllık yerleşme tarihine sahip olan ova tabanında günümüzde çeşitli yerlerde eski yerleşme kalıntıları bulunmaktadır. Bunlar arasında en çok araştırılan ve en iyi bilinenlerini Yeşilova ve Bayraklı höyükleri oluşturmaktadır. Ovanın orta bölümünde yer alan tarihi Yeşilova Höyüğü 8500 yıl öncesine uzanan geçmişi ile İzmir'in bilinen en eski yerleşmesidir. Bununla birlikte ovanın kuzeybatısında yer alan Bayraklı Höyüğü (Symrna) 5000 yıl geriye giden yerleşme tarihi ile ovanın arkeolojik açıdan bir diğer önemli yerleşim alanıdır.

Tarihi çağlardan beri insan yerleşimine sahne olmuş Bornova Ovası, günümüzde de İzmir kent nüfusunun önemli bir kısmının yaşadığı bir alandır. XX. yüzyılın başlarında körfez çevresinde dar bir kuşak olarak yayılım gösteren yerleşim alanı, hızlı nüfus artışı ve kentleşme sonucu günümüzde doğuda Belkahve'ye, güneyde Kalabak Tepe'nin yamaçlarına ve kuzeyde Yamanlar Dağı'nın yamaçlarına kadar genişleyerek tüm ova tabanını kaplamıştır (Foto 2).



Şekil 1. Araştırma alanının konumu.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bornova Ovası ve çevresinde günümüze kadar yapılmış çalışmaların çoğunluğunu, jeolojik içerikli araştırmalar oluşturmaktadır. Buna karşılık doğrudan araştırma alanının fiziki coğrafya özellikleri ile ilgili detaylı olarak yapılmış herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Bununla birlikte Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özelliklerine değinen tek çalışma Koçman(1989)'ın *Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir-Bozdağlar Yöresi Üzerinde Araştırmalar* başlıklı çalışmasıdır. Koçman (1989) bu çalışmasında Bozdağlar yöresinin jeolojik, jeomorfolojik, iklim ve bitki örtüsü, toprak ve hidrografya özellikleri gibi fiziki coğrafya özelliklerini incelemiş ve yörede insan-çevre ilişkileri üzerinde durmuştur. Bozdağlar yöresinin batı bölümünde yer aldığı için Bornova Ovası da söz konusu çalışma kapsamında ele alınmış ancak genel bir perspektifte yer verilmiştir. Bu tez çalışması ile Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri daha detaylı bir şekilde incelenecektir.

Jeolojik içerikli çalışmalar

Araştırma alanı Batı Anadolu graben sistemi içinde yer aldığı için jeolojik özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar sayıca fazladır. ERDOĞAN (1990), *İzmir Ankara Zonu ile Karaburun Kuşağının Tektonik İlişkisi* adlı çalışmasında İzmir çevresinin paleotektonik yapıları olan İzmir-Ankara Zonuna ait flişler ile Karaburun platformunun dokanak özelliklerini incelemiş, Karaburun karbonat istifinin İzmir-Ankara zonunun platformu olduğunu ve bu platformun fliş çökelişi sırasında naplaşmaya uğradığını ortaya koymuştur. Naplaşma sırasında kopan kütlelerin Bornova karmaşığı içindeki megablokları oluşturduğunu belirtmiştir. SEZER (2001), *Son İki Bin Yılda İzmir Körfezi ve Civarının Depremselliği* adlı çalışmasında tarihsel ve aletsel dönemde İzmir Körfezi ve civarındaki deprem etkinliği incelemiş, İzmir Körfezi ve civarının İstanbul, İzmir ve Muğla sismotektonik yöreleri ile karşılaştırmalı olarak deprem riskini ortaya koymuştur. BENİCE (2003), *Fliş Formasyonunun İzmir İli Ve Çevresindeki Dağılımı, Mühendislik Özellikleri Ve Mühendislik Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması* adlı

çalışmada İzmir Körfezi'nin güneyinde ve doğusunda geniş bir yayılım gösteren Bornova Flişi'nin dağılışını, kendi içinde değişken litolojisini, dokanak özelliklerini ve heyelanlara yol açan mühendislik özelliklerini incelemiştir. EMRE VE ARK. (2005), *İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri* adlı çalışmasında İzmir çevresinde büyük deprem üretme potansiyeli olan diri faylar araştırılmış ve İzmir ve yakın çevresinde onüç adet diri fay haritalanmıştır. Çalışmada bölgedeki aktif tektonik yapıların doğrultu atımlı ve normal faylardan oluştuğu, diri fayların D-B, KD-GB, K-G ve KB-GD doğrultusunda uzandığı ortaya konulmuştur. SÖZBİLİR (2008), *D-B uzanımlı İzmir Fayı ile KD-GB Uzanımlı Seferihisar Fayı'nın Birlikte Çalıştığına Dair Veriler: İzmir Körfezi'ni Oluşturan Aktif Faylarda Kinematik ve Paleosismolojik Çalışmalar* adlı çalışmasında İzmir iç körfezinin oluşumunda önemli rol oynayan D-B uzanımlı İzmir Fayı ve Karşıyaka Fayı ile KD uzanımlı Seferihisar Fayı'nın belirli bölümleri haritalanmıştır. İzmir Körfezi çevresindeki normal ve doğrultu atımlı fayların belirli dönemlerde birlikte çalıştığını ve bu dönemlerde K-G yönlü açılma ve D-B yönlü sıkışma ile temsil olunan transtansiyonel bir tektonik ortamın geliştiğini ortaya koymuştur. UZEL VE ARK. (2012), *Neotectonic Evolution of an Actively Growing Superimposed Basin in Western Anatolia: The Inner Bay of İzmir, Turkey* adlı çalışmasında İzmir Körfezi'nin neotektonik gelişmesini ortaya koymuştur. İzmir Körfezi ve çevresinin erken Miyosen'de başlayan tektonik evrimini dört evreye ayırmıştır. İlk iki evrede KD-GB uzanımlı gölsel volkano-sedimenter havzanın oluştuğunu, üçüncü evrede eski dolguların deformasyonuna neden olan eğim atımlı ve doğrultu atımlı faylanmaların geliştiğini, Geç Pliyosen'de başlayan son evrede ise İzmir İç Körfezi' nin açıldığını ortaya koymuştur.

Jeomorfolojik içerikli çalışmalar

Araştırma alanının jeomorfolojik özelliklerine ilişkin günümüze kadar yapılmış az sayıda çalışma vardır. Bunlar arasında en eski çalışma ARDOS (1969)'a aittir. ARDOS (1969) *Bornova Birikinti Konisi* adlı çalışmasında Bornova birikinti konisini şekil itibariyle esas koni ve koninin yukarı kesimi olmak üzere iki kısma ayırmış ve

koninin gelişimini ortaya koymuştur. Koninin gelişiminin üç evrede geliştiğini ve kaniye ait en eski birikimlerin doğuda, en genç birikimlerin ise batıda yer aldığını ifade etmiştir. KAYAN (2000), *İzmir Çevresinin Morfotektonik Birimleri ve Alüvyal Jeomorfolojisi* adlı çalışmasında, İzmir çevresinin bugünkü jeomorfolojik özelliklerini kazanmasında neotektonik dönemde meydana gelen olaylar ile açıklamıştır. Buna göre İzmir çevresindeki neotektonik şekillenmenin iki aşamada gerçekleştiğini ortaya koymuştur. ÖNER ve KAYAN (2005), *İzmir Körfezi Kıyılarında Alüvyon Birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı Kıyılarının Şekillenmesi* adlı çalışmasında Bornova Ovası kıyıları ile Gediz ve Karşıyaka deltalarının jeomorfolojik gelişimi ve bu gelişimde rol oynayan morfo-klimatik ve morfotektonik olaylar üzerinde durularak Bayraklı Höyüğü'nün kurulduğu döneme ait paleocoğrafya koşulları değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında yukarıda sözü edilen araştırmalardan farklı olarak, alüvyal delgi sondajlarından yararlanılıp ova tabanının Holosen stratigrafisi belirlenerek ovanın alüvyal şekillenmesi ortaya konacaktır.

İklim çalışmaları

Araştırma alanı ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış iklim çalışmalarında İzmir'in iklim özelliklerini ortaya koymak amacı ile Güzelyalı meteoroloji istasyonuna ait rasatlar kullanılmıştır. Bu çalışmalar arasında KOÇMAN (1993), *İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi* adlı çalışmasında, Batı Anadolu ovalarında egemen olan iklim koşullarını ve iklim olaylarının insan yaşamı ve diğer çevre unsurları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bölgenin Akdeniz makroklima kuşağının sınırı içinde olduğunu, bununla birlikte relief özelliklerinden dolayı belirli özellikler kazandığını vurgulamıştır. ERLAT (2003), *İzmir'in Hava Tipleri Klimatolojisi* adlı çalışmasında, İzmir ve çevresini etkileyen basınç sistemleri ve hava kütlelerini incelemektedir. Çalışmasında, hava koşulları bakımından, bölgenin yıl içinde iki farklı dönem ayırt etmiş ve bu dönemlerde görülen hava koşullarını belirlemiştir.

Yukarıda sözü edilen çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, araştırma alanımızın iklim özelliklerini daha iyi yansıtacağı düşüncesinden hareketle, Bornova ova tabanında yer alan Bornova meteoroloji istasyonuna ait rasatlardan yararlanılarak iklim özellikleri incelenecektir.

Toprak çalışmaları

Bornova Ovası ve çevresinin toprak özellikleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır. SAATÇI ve ALTINBAŞ (1973), *Bornova ve Civarında Mevcut Büyük Toprak Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar* adlı çalışmasında Bornova Ovası ve çevresinde bulunan büyük toprak gruplarının yayıldığı alanlar ve özelliklerini araştırmış, bu alanda yayılış gösteren Terra Rosa toprakları, Kireçsiz Kahverengi topraklar, Rendzina toprakları, Kahverengi Orman Toprakları ve Alüvyal toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir.

Bitki örtüsü çalışmaları

Bornova Ovası ve çevresinin bitki örtüsü özellikleri üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla floristik yaklaşımla botanikçiler tarafından yapılmıştır. Buna göre, SEÇMEN (1977), *Nif Dağının Vegetasyonu ve Florası Üzerinde Bir İnceleme* adlı doçentlik tezinde Kemalpaşa Dağı'nın bitki örtüsünü floristik yönden incelemiş, burada yayılış gösteren 69 familyaya ait 413 bitki türünü listelemiş, floranın %60'ının Akdeniz fitocoğrafya bölgesine ait türlerden oluştuğunu, %6,5'inin ise endemik bitkilerden oluştuğunu ortaya koymuştur. GEMİCİ (1981), *İzmir Yamanlar Dağı ve Çevresinin Flora ve Vegetasyonu* adlı yüksek lisans tezinde Bornova Ovası'nın kuzey kesiminde yer alan Yamanlar Dağı'nın bitki örtüsünü floristik yönden incelemiş ve burada 87 familyaya ait 725 takson belirlemiştir. SEÇMEN VE ARK. (1986), *İzmir Yöresi Frigana Vegetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması*, adlı çalışmasında İzmir Körfezi'ni çevreleyen yüksek kütlelerin körfez bakan yamaçlarında frigana vejetasyonunun yayılış alanını belirlemiş, friganaların *Sarcopoterium spinosum*, *Coridothymus capitatus*, *Cistus parviflorus* ve *Cistus salvifolius* olmak üzere dört bitki

türünden oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu bitki türlerin oluşturduğu toplulukların klimaks vejetasyonun yangınlar nedeniyle tahrip edilmesi sonucunda baskın duruma geçtiğini ortaya koymuştur. Araştırma alanının bitki örtüsü özelliklerini inceleyen tek çalışma GÜNAL (1986)'ın, *Gediz ve Büyük Menderes Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası* adlı doktora tez çalışmasıdır. Bu çalışmada Gediz ve Büyük Menderes arasındaki alanın vejetasyon formasyonları belirlenmiş ve bu formasyonların ortaya çıkışındaki fiziki coğrafya faktörleri ortaya konulmuştur. Söz konusu çalışma, Bornova Ovası ve çevresini kapsamakla birlikte oldukça geniş bir alanı ele almaktadır. Bu nedenle araştırma alanı ile ilgili değerlendirmeler genel kalmaktadır. Bu tez çalışmasında, diğerlerinden farklı olarak Bornova Ovası ve çevresinin bitki örtüsü özellikleri vejetasyon formasyonlarına göre ele alınıp haritalanacak ve detaylıca incelenecektir.

AMAÇ VE KAPSAM

Morfolojik olarak İzmir Körfezi'nin doğuya uzantısı niteliğinde olan Bornova Ovası, İzmir kentinin yayılım imkânı bulabildiği bir çukurluktur. Hızlı nüfus artışı ve kentleşme sonucu günümüzde yoğun bir yapılaşma alanı haline gelmiştir. Kent, kurulduğu morfolojinin sınırlayıcı etkileri nedeniyle ova tabanından yamaçlara doğru alansal olarak genişlemektedir. Kuşkusuz kentleşme sürecinde, ova ve çevresinde plansız gelişme ve yanlış arazi kullanımı sonucunda düzeltilmesi olanaksız yanlışlar yapılmış olup, bunlardan kaynaklanan sorunlar her geçen gün büyümektedir. Bu noktada önemli olan sorunları en aza indirmektir. Bunun yolu ise fiziki çevreyi iyi tanımak ve fiziki çevrenin sunduğu olanaklar doğrultusunda iyi bir planlama yapmaktan geçmektedir. Bununla birlikte, birbiriyle ilişkili sorunların temelindeki coğrafi unsurlar hala yeteri kadar tanınmamakta, göz önüne alınmamaktadır. Bu noktada fiziki coğrafya araştırmalarının önemi ve gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Klasik tanımıyla fiziki coğrafya araştırmaları, doğal çevre ile insanın yaşamı ve etkinlikleri arasındaki incelemeyi amaçlamaktadır. Gerçekten fiziki coğrafya alanında yapılan araştırmaların hemen hemen tümü, coğrafi çevrenin insan yaşamı üzerinde etkili olan unsurlarının

tanınmasına ve değerlendirilmesine yönelik olarak yapılmaktadır (Koçman, 1989). İnsan yaşamı üzerinde etkili olan ve aynı zamanda kendi içinde etkileşim halinde olan bu doğal çevre unsurlarını, yüzey şekilleri, iklim, hidrografya toprak ve bitki örtüsü oluşturmaktadır.

Bölgesel ölçekte bakıldığında Batı Anadolu ve İzmir ve çevresinin fiziki çevre unsurlarını konu alan çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, özelde Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri üzerine yapılmış bir çalışma yoktur. Bu durum uygulamalı çalışmalar ve planlama açısından büyük bir eksiklik. Bu eksikliğin giderilmesi ise ancak burada yapılacak bir fiziki coğrafya araştırması ile mümkündür. Şüphesiz günümüzde Bornova Ovası ve çevresinde mevcut durumun değişmesi olanaklı değildir. Bununla birlikte ileriki dönemlerde yapılacak kentsel yenileme ve planlama çalışmalarında dikkate alınacak fiziki coğrafya verileri üretmek büyük bir gerekliliktir. Bundan hareketle, Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya unsurlarını ele almak ve bu çalışmayı hazırlamak amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer amacını, Bornova Ovası'nda Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişmelerinin belirlenmesi ve ovayı oluşturan alüvyonların stratigrafik özelliklerinin ortaya konması oluşturmaktadır. Nitekim Bornova Ovası'nın bugünkü görünümüne kavuşması Holosen'de gerçekleşmiştir. Aynı zamanda bu dönem insanların yerleşik yaşama geçtiği Neolitik evreyi kapsamaktadır. Bu nedenle bu dönemde meydana gelen doğal çevre değişiklikleri, insanoğlunun yaşam biçimi ve faaliyetlerini etkilemiş olduğundan önem taşımaktadır. Holosen'de küresel ölçekteki etkileri bakımından en önemli doğal çevre değişmesini deniz seviyesi ve buna bağlı kıyı çizgisi değişimleri oluşturmaktadır. Söz konusu değişiklikler insan yaşamı ve faaliyetleri açısından belirleyici olduğu gibi, jeomorfolojik süreçleri etkilemesi bakımından önem taşımaktadır. Bu süreçlerde meydana gelen değişimler doğal çevrede buzullar ya da sedimanlar içinde fiziksel, kimyasal ya da izotopik değişmeler halinde izlerini bırakmıştır. Nitekim bu izler geçmiş dönemlere ait doğal çevre değişmelerinin mekanizması ve büyüklüğü ile ilgili bilgi verebilmektedir.

Doğal çevrede geçmişten günümüze meydana gelen değişmeleri çeşitli yöntemler ile ortaya koymak mümkündür. Bu yöntemler arasında alüvyon sondajları insana bağlı veya doğal yoldan meydana gelen paleocoğrafya değişimlerini yansıtması bakımından oldukça önemli bir veri kaynağıdır. Nitekim alüvyal alanlar tarih öncesi çağlardan beri insanların arazi kullanımında en çok ilgilendikleri yerlerdir. Ayrıca buralardaki alüvyon birikimi çevrenin iklim, bitki örtüsü, toprak örtüsü gibi fiziksel özelliklerindeki değişmelerden büyük lde etkilenmektedir. Bu nedenle insan-evre etkileşimini alüvyon katmanlarının incelenmesiyle değerlendirmek mümkündür.

Bu noktadan hareketle tarih öncesi çağlardan beri süren insan-evre ilişkilerine ışık tutabilecek fiziki evre değişmelerinin belirlenmesi için, Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyonların stratigrafik ve sedimantolojik özellikleri incelenmiştir.

Jeolojik ağlar boyunca uygun şartlar altında sedimanlar içinde birikim gösteren spor ve polenler, insana bağlı veya doğal yoldan meydana gelen paleocoğrafya değişimlerinin belirlenmesi açısından önemli veri kaynaklarından bir diğerini oluşturmaktadır. Bu noktadan hareketle bu tez çalışması kapsamında, yukarıda sözü edilen insan-evre ilişkilerini ortaya koymak için sedimantolojik verilerin yanı sıra palinolojik yöntem ve analizlerden de yararlanılması amaçlanmıştır.

Günümüze kadar Anadolu'daki paleocoğrafya değişimlerini belirlemeye yönelik polen analizlerine dayalı olarak yabancı araştırmacılar tarafından çeşitli çalışmalar yapılmış ve halen yapılmaktadır. Ne yazık ki ülkemizde palinoloji üzerine uzmanlaşmış Türk araştırmacılar oldukça az sayıdadır. Coğrafya disiplini içinde ise uygulamalı olarak polen analizlerine yer veren lisansüstü düzeyde bir tez çalışması bulunmamaktadır. Bu açıdan bir ilk olan bu tez çalışması ile palinolojik veri ve değerlendirmelerin paleocoğrafya rekonstrksiyonlarındaki katkısı ortaya koyularak ileriki yıllarda yapılacak coğrafya tezlerine örnek oluşturması amaçlanmaktadır.

Bornova Ovası ve evresinin Fiziki Coğrafyası başlıklı bu tez çalışması iki bölümden oluşmaktadır. Bu alışma kapsamında, birinci bölümde araştırma alanının

fiziki coğrafya özelliklerini oluşturan jeomorfolojik özellikler, iklim, hidrografiya, bitki örtüsü ve toprak özellikleri birbiri ile ilişkili olarak sunulmaktadır. İkinci bölümde ise Bornova Ovası'nda yürütülen paleocoğrafya araştırmaları üzerinde durulmaktadır. Bu bölümde ovada yapılan delgi sondajlardan sağlanan sedimantolojik, paleontolojik ve palinolojik veriler ışığında, Bornova Ovası'nın bugünkü görünümüne ulaştığı Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişimleri ortaya konmaktadır.

MALZEME VE YÖNTEM

Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özelliklerini belirlemek ve bunlar arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla, temel malzeme olarak 1/25000 ölçekli topografiya haritaları kullanılmıştır. Topografiya haritaları esas alınarak lokasyon, jeoloji, jeomorfoloji, bitki örtüsü, toprak ve hidrografiya haritaları hazırlanmıştır. Bu haritaların hazırlanmasında çeşitli kurumlardan alınan bilgiler, veriler ve dokümanlardan yararlanılmıştır.

Jeoloji haritası, MTA çalışanları ve bazı araştırmacılar (Sözbilir ve ark. 2008; Uzel ve ark, 2012) tarafından hazırlanan jeoloji haritalarındaki bilgiler sayısallaştırılarak, sayısal topografiya haritaları üzerine işlenmesi suretiyle hazırlanmıştır. Bunun yanında, sözü edilen çalışmalara ait jeolojik verilerden yararlanılarak jeolojik kesitler hazırlanmıştır. Sahanın bitki örtüsü haritasının hazırlanmasında, Orman Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış olan 1/25000 ölçekli sayısal orman amenajman haritalarından, arazi gözlemlerinden ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Toprak haritasının hazırlanmasında ise, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1/25000 ölçekli sayısal toprak haritaları esas alınmıştır. Araştırma alanının iklim unsurlarının incelenmesinde ise, İzmir (1938-2009) ve Bornova (1963-2006) meteoroloji istasyonlarına ait rasat verileri kullanılmış ve bu verilerin analizi ile oluşturulan çizelge ve grafikler ile iklim özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Bornova Ovası'nda Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişmelerini ortaya konulmasında esas olarak ovada çeşitli lokasyonlarda yapılan alüvyal delgi

sondajlarından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Ovada çeşitli lokasyonlarda yapılan delgi sondajlardan sağlanan örnekler sedimantolojik, paleontolojik ve palinolojik yöntemler ile incelenmiştir. Söz konusu yöntemler *Bornova Ovası'nda Paleocoğrafya Araştırmaları* başlıklı 2. Bölümde, ilgili alt bölümlerin başında detaylıca anlatılacaktır.

BÖLÜM I

BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Batı Anadolu'nun temelini oluşturan yapısal birimleri Menderes Masifi ve İzmir-Ankara Zonu'na ait kayaçlar oluşturmaktadır. Bu temel kayaçlar üzerinde, Neojen'de ve Kuvaterner'de açılmış havzalarda biriken dolgular ise genç yapısal birimleri oluşturmaktadır. Bu birimlerin her biri kendine özgü lito-stratigrafik, tektonik ve jeomorfolojik özellikler taşımaktadır. Bu nedenle Bornova Ovası ve çevresinin jeolojik özellikleri, Menderes Masifi, İzmir-Ankara Zonu, Neojen havzaları ve Kuvaterner havzaları olmak üzere dört grupta incelenmiştir.

1.1.MENDERES MASIFI

Anadolu'nun jeolojik yapısında eski masifler önemli yer tutmaktadır. Bu masifler çok çeşitli litolojik birimlerin birlikte bulunduğu, yer kabuğu hareketleri ile kırılmış, kırılmış ve metamorfizma geçirerek karmaşık bir yapı kazanmış temel kayaçları oluşturmaktadır. Bunlardan yapısı en iyi bilinen ve en çok incelenenlerden biri, Batı Anadolu'nun temelini oluşturan Menderes Masifidir (Şekil 2).

Batı Anadolu'nun en eski temel kayaçlarını oluşturan Menderes Masifi metamorfik kayalardan oluşur. Masifin çekirdeğini yüksek derecede metamorfizma geçirmiş gnays ve şistler oluşturur (Şengör ve ark., 1984). Masif kuzeyde Simav, güneyde Yatağan, batıda Selçuk ve Kemalpaşa, doğuda Denizli arasında geniş bir alan kaplamaktadır. Başta gnays olmak üzere kristalin kayaçlardan oluşan masifin stratigrafisi Prekambriyene ait gnayslarla başlayarak en üst düzeyleri Alt Eosen rekristalize kireçtaşları ile sona ermektedir. Paleozoyik ve Mesozoyik' te meydana gelen tektonik olaylar sonucu masif dom şeklinde yükselmiş ve dağ sıraları ile çevrelenmiştir. Günümüzde halen yükselimi devam eden Menderes Masifi, İzmir-Ankara Zonu ile Likya Napları arasında yer almaktadır (Erdoğan,1990).

Bornova Ovası Menderes masifinin dışında (KB sında) bulunmakla birlikte, masifin bölgesel jeodinamik etkisi ovayı çevreleyen alanın yükselmesine neden olduğu için jeolojik ve jeomorfolojik süreçler açısından önem taşımaktadır.

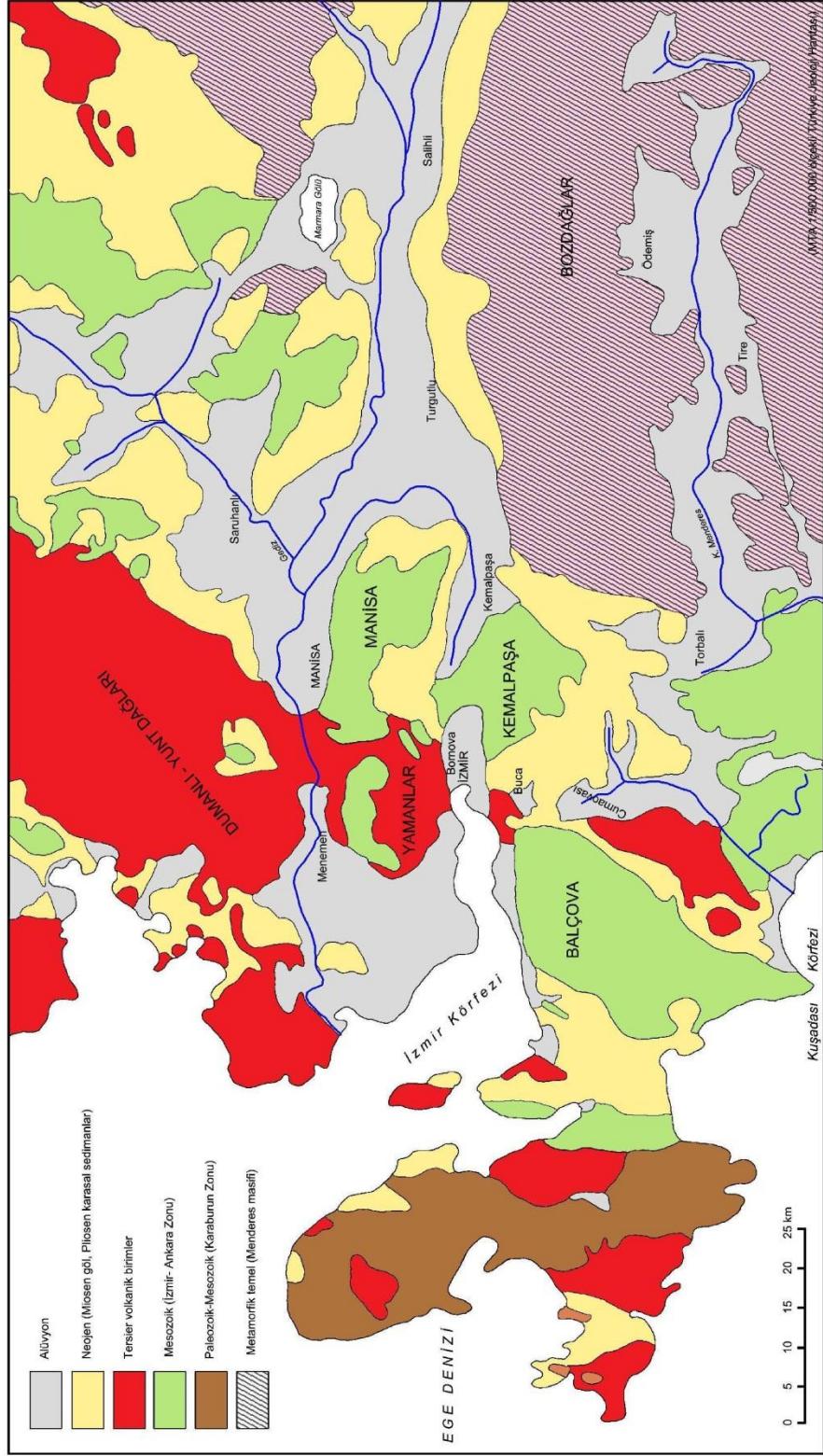


Şekil 2. Batı Anadolu'nun paleotektonik kuşaklarının genel uzanımı (Okay ve Siyako, 1993 ve Okay ve Tüysüz 1999'dan uyarlanmıştır).

1.2. İZMİR-ANKARA ZONU (BORNOVA FLİŞ ZONU)

Mesozoyik'te Menderes Masifi ile Sakarya Kıtası arasında Tetis'in bir kolu sokulmuştur. Paleosen'de iki kıtanın çarpışmasıyla bu okyanusun tabanında biriken tortullar ve denizaltı volkanitleri güneye doğru Menderes masifi üzerine itilip karalaşmıştır. Bu GB-KD uzanımlı kuşak boyunca ilksel özelliklerini kaybetmiş tortulların ve volkaniklerin yayılım gösterdiği alana İzmir-Ankara Zonu adı verilmiştir. Brinkman (1976) tarafından ilk kez tanımlanmış olan İzmir Ankara Zonu, Menderes masifi üzerine bindirme fayları ile itilmiş fliş türünde kayalardan oluşmaktadır.

Fliş fasiyesindeki kırıntılı kayalar ile bunlar içinde irili ufaklı bloklar oluşturan serpantin, çört, diyabaz ve kireçtaşları bu birimin litolojik çeşitliliğini oluşturmaktadır.



Şekil 3. Batı Anadolu' nun jeolojik yapısı (MTA 1/500000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından yararlanarak hazırlanmıştır.)

Erdoğan (1990) tarafından “Bornova Karmaşığı”, Okay ve Siyako (1993) tarafından “Bornova Fliş Zonu” olarak adlandırılan bu birimin iç yapısı oldukça karışık ve bazı kesimleri metamorfizmaya uğramıştır (Erdoğan, 1990; Emre ve ark., 2005).

İzmir-Ankara Zonu’na ait flişler Bornova Ovası çevresinde geniş alanlar kaplamaktadır ve araştırma alanında yayılış gösteren en yaşlı kayaçları oluşturmaktadır (Şekil 3). Doğuda Kemalpaşa Dağı ve Belkahve Eşiği, kuzeyde ise Yamanlar Dağı’nın yüksek kesimlerini içine alacak şekilde bir yayılış göstermektedir (Harita 1). Bornova flişini, yukarıda belirtildiği gibi, Menderes Masifi’nin batısından kuzeydoğuya doğru uzanan bir okyanusta Üst Kretase’de biriken unsurlar oluşturmaktadır. Bu nedenle birimin alt seviyeleri daha çok kırıntılı, üst seviyeleri karbonatlı sedimanlardan oluşur. Araştırma alanı ve çevresinde flişler metaçakıldaşı, metakumtaşı, kireçtaşı ve denizaltı volkanizması ürünlerini içinde bulunduran bir karmaşıktır (Erdoğan,1990; Benice, 2003).

Genel olarak araştırma alanında fliş formasyonunu oluşturan çakıldaşı, kumtaşı, şeyl, marn, killi kireçtaşı tabakaları 2-50 cm kalınlığında olup ardalıdır. Bununla birlikte düzenli fliş birikiminden bahsedilmez. Yer yer fliş fasiyesinde yatay ve dikey yönde oldukça değişken birikimler gözlenmektedir. Nitekim araştırma alanının birçok kesiminde kırılma ve kırılmalar sonucu istifteki bu tabakaların düzeni bozulmuş ve bazı tabakalar ters dönmüştür (Benice 2003).

1.3. NEOJEN VE KUVATERNER HAVZALARI

Menderes Masifi’nin dom şeklinde yükselmesi sırasında masifin KB kenarında yer alan fliş kuşağı da onunla birlikte yükselmiştir. Yükselme rejimi sırasında flişler üzerinde kırılmalar olmuş, kırık hatları boyunca KD-GB ve KB-GD doğrultusunda çöküntü alanları gelişmiştir. Bu havzalar Miyosen’de o dönemin musonal karakterli iklim koşulları altında göllerle kaplanmıştır. Batı Anadolu’da bu göllerin havzalarında oluşmuş linyit yatakları üzerinde yapılan palinolojik çalışmalar (Akgün, 1992; Akgün

ve ark., 2007), Erken ve Orta Miyosen'de sıcak ve nemli iklim koşullarının hâkim olduğunu işaret etmektedir.

Söz konusu göl havzalarında tortulanma devam ederken bir yandan da bu havzaların oluşmasına yol açan kırık hatlarının kesişme yerlerinde volkanizma etkin olmuştur. Neojen havzalarında tortul ile volkanik birimlerin iç içe görülmesi bunun sonucudur. Miyosen sonlarından itibaren, bölgesel olarak gerçekleşen yeni bir yükselme rejiminin kontrolünde Miyosen göl havzaları temeli ile birlikte yükselerek, D-B doğrultusunda horst-graben yapısında parçalanarak açılmıştır. Oluşan yeni havzaların tabanında o dönemin paleocoğrafya koşulları altında karasal dolgular birikim göstermiştir.

Bölgesel gelişimi yukarıda kısaca özetlenen Neojen ve Kuvaterner havzalarına ait birimler araştırma alanı ve yakın çevresinde İzmir-Ankara Zonu'na ait temel kayalar üzerine uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 4). Söz konusu birimler, Miyosen yaşlı gölssel fasiyeste birikmiş olan tortul ve volkanik kayalar ile Pliyosen ve Kuvaterner'de birikmiş olan karasal dolguları kapsamaktadır (Akdeniz ve ark., 1986; Emre ve ark., 2005).

1.3.1. Miyosen

Bölgedeki Miyosen birimler birbirine geçişli sedimanter kayalar ile volkanitlerden oluşan kayalar ile temsil edilmektedir. Araştırma alanında bu formasyonlar, Bornova Ovası'nın güneyinde Melez Çayı havzasında, ovanın kuzey kesiminde Yamanlar Dağı'nda ve ovanın kuzeydoğu kesiminde Belkahve Eşiği üzerinde yayılış göstermektedir (Harita 1).

Araştırma alanı ve çevresinde Miyosen'de iki ayrı dönemde sedimantasyon gerçekleşmiştir. Bunlardan birinci evrede Erken-Orta Miyosen tortulları, ikinci evrede ise Orta-Geç Miyosen tortulları birikmiştir.

1.3.1.1. Erken-Orta Miyosen

1.3.1.1.1. Tortul Birimler

Erken-Orta Miyosen'e tarihlenen tortullar, Neojen istiflerinin tabanını oluşturmaktadır. Bunlar tabanda konglomera ile başlayıp kireçtaşı, şeyl, ve kumtaşı-şeyl geçişleri ile uyumsuz olarak temel kayaları örter (Şekil 4). Formasyonun egemen litolojisi kızıl kahve kalın tabakalı konglomeralar oluşturur. Malzemesini Bornova flišinden kaynaklanan çeşitli boyda çakılların oluşturduğu konglomeraların üzerinde, gri-kırmızı-kahve renkli kumtaşı, silttaşı ve şeyl gelmektedir. Tortul birimin en üst seviyesi ise sarımsı kahve renkli gölssel kireçtaşları ile sonlanmaktadır. Bu tortulların üzeri örtülmüş olduğundan yörede çok dar alanlarda mostra verir. Örneğin, Bornova Ovası ve çevresinde Erken-Orta Miyosen birimlerine Bornova kent merkezi gerisinde Yamanlar Dağı'ndan kaynağını alan Kocaçay vadisi içlerinde Bornova fliši üzerinde uyumsuz olarak çok dar bir alanda rastlanmaktadır (Şekil 4; Uzel ve ark., 2012).

Yapılan çalışmalar Erken-Orta Miyosen olarak tarihlenen tortul kayaların malzemesinin, araştırma alanının güney kesiminde gölssel delta fasiyesinde kuzey kesiminde ise tabanda alüvyal-flüvyal, üst tabakalarda gölssel fasiyeste olduğunu göstermiştir. Bu tortul birimlerin üzeri, Erken-Orta Miyosen aralığında Yamanlar volkanitinin kayaları ile örtülüdür (Benice, 2003; Emre ve ark., 2005; Uzel ve ark., 2012).

1.3.1.1.2. Yamanlar Volkanizması

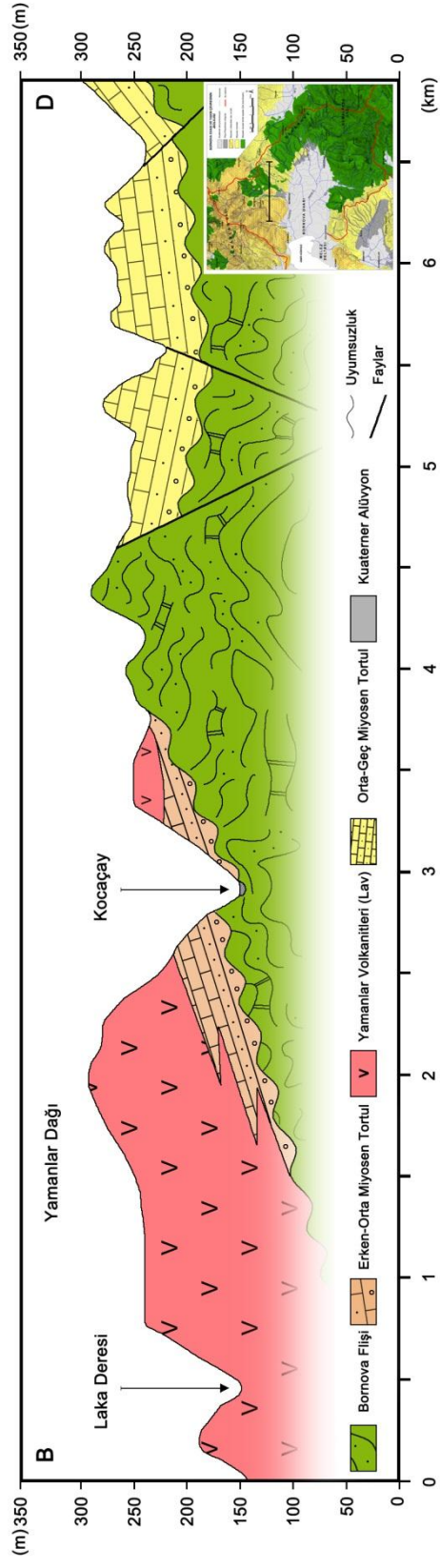
Batı Anadolu'da Miyosen'de volkanizma İzmir-Edremit arasında geniş bir alanda etkinlik göstermiştir. Bu dönemde, göl havzalarında sedimantasyon devam ederken bir yandan da volkanik aktivite etkinlik göstermiştir. Nitekim Miyosen formasyonları flüviyal ve gölssel fasiyeste birikmiş kırıntılı ve karbonatlı birimlerden ve bu birimlerle iç içe son derece yaygın bir volkanizmadan oluşmaktadır. Bölgesel özellikleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılan Miyosen volkanizması Erken Miyosen'de başlayarak çeşitli evrelerle Geç Miyosen sonlarına kadar devam etmiştir (Ercan ve ark.,

1996). Kaya (1981), volkanizmanın iki ayrı dönemde gerçekleştiğini ve bunlardan ilk evre olan Erken Miyosen volkanizmasının ortaç (intermediate) karakterde olduğunu, Geç Miyosen'de ise silisik karakterde olduğunu belirterek bu iki aktif volkanik evre arasında (16,2-12,5 milyon yıl arası) durgun bir dönemin varlığını belirtmektedir.

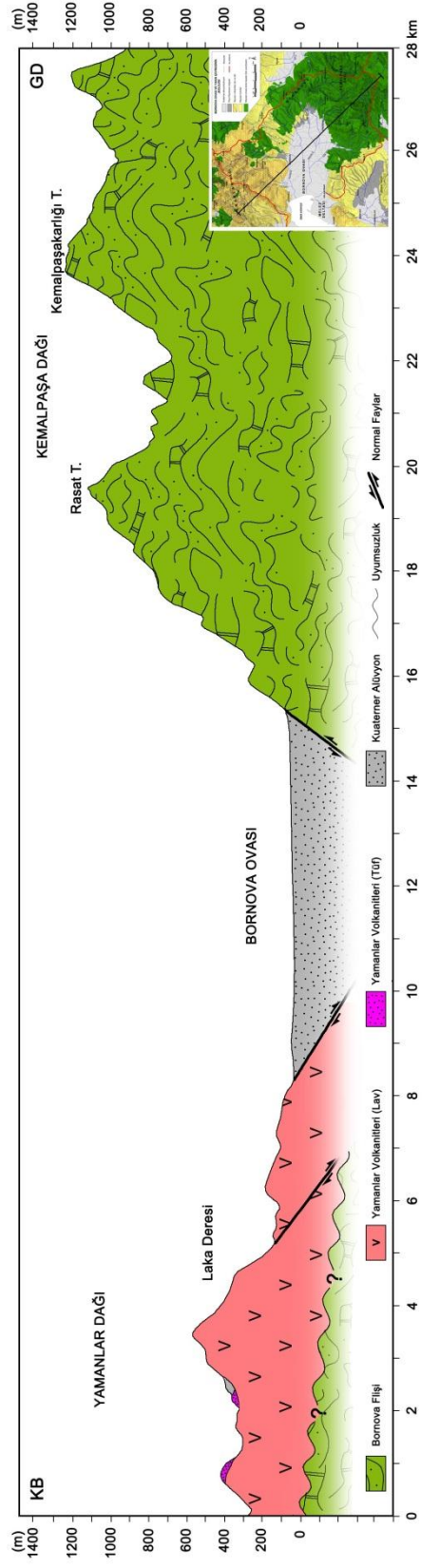
Erken Miyosen volkanizmasına ait birimler araştırma alanında özellikle ovanın kuzey kesiminde, Yamanlar Dağı ve çevresinde geniş bir bölgede yayılış göstermektedir (Şekil 4; Şekil 5). Burada yayılış gösteren söz konusu volkanik birimler, Akdeniz ve arkadaşları (1986) tarafından "Yamanlar volkanitleri" içine dâhil edilmişlerdir. Dönmez ve arkadaşları (1998) ise aynı birime "Altın-tepe volkanitleri" adını vermiştir. Bu volkanik birimleri çeşitli bileşimdeki lav örtüleri ve tüfler oluşturmaktadır. Lav örtülerine Yamanlar Dağı'nda ve Bornova Ovası'nın güneybatısında Melez deltasının gerisinde rastlanmaktadır. Tüfler ise Bayraklı'nın gerisindeki yamaçlar üzerinde yayılış göstermektedir (Harita 1).

Literatürde Yamanlar volkanitleri olarak tanımlanan Erken-Orta Miyosen yaşlı volkanitler genellikle kalkakalen niteliktedir. Bunlar dasit, andezit bileşimli lav akıntılarında, piroklastik kayalardan, dayklardan, dasitik, andezitik ve riyolitik bileşimdeki domlardan, tuf ve aglomeralardan oluşmaktadır. Miyosen öncesi birimlerin üzerine geldikleri yerlerde volkanik kayaların tabanında ince bir çakıltaşı veya çakıllı tuf seviyesi yer almakta ve kalın tabakalı tüflerden sonra aglomeralara ve lav örtülerine geçilmektedir. Çoğu kesimlerde düzensiz tabakalar şeklinde akma gösteren lavlar, tüfler ile ardalanmalıdır (Akdeniz, 1986).

Yapılan çalışmalar, Yamanlar volkanizmasına ait lavların genellikle akma yapılı olduğu ve lavlar ile tüflerin bazı yerlerde göl çökelleri ile geçişli olduğunu ortaya koymuştur. Bu özellikler volkanizmanın karada geliştiğini, lav ve tüflerin zaman zaman su ortamına kadar taşındıklarını göstermektedir. Nitekim gölsel çökeller içinde tuf, bazı tuf seviyeleri içinde su ortamında çökelmiş kırıntılı mercekler bulunmaktadır (Akdeniz, 1986).



Şekil 4. Yamanlar Dağı güney eteklerine ait B-D yönlü jeolojik kesit.



Şekil 5. Kemalpaşa Dağı ile Yamanlar Dağı arasında KB- GD yönü jeolojik kesit.

Yamanlar volkanizmasının yaşını belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar, volkanizmanın ~19-15 milyon yıl önce gerçekleştiğini göstermiştir (Borsi ve ark., 1972; Savaşın 1978; Ercan ve ark. 1996).

Miyosen çökelleriyle geçişli lav, aglomera ve tüflerden oluşan volkanitler topoğrafyada yüksek kesimlere karşılık gelmektedir (Şekil 6). Nitekim Yamanlar Dağı'nın yükseltisi 1000 metrenin üzerindedir.

1.3.1.2. Orta-Geç Miyosen

1.3.1.2.1. Tortul Birimler

Araştırma alanında Orta-Geç Miyosen'de tortulanma devam etmiştir. Erken-Orta Miyosen tortullarını uyumsuzlukla örten Orta-Geç Miyosen tortulları, tabanda konglomera ile başlayıp yukarı doğru gölsel kireçtaşları ve marn ile devam etmektedir (Benice, 2003; Emre ve ark, 2005).

Bu döneme ait sedimanter istif, araştırma alanında Bornova Ovası'nın kuzeydoğusunda ve ovanın güney kesiminde geniş yayılış göstermektedir (Harita 1). Hafifçe deforme olmuş, bükülmüş ve faylanmış olan bu tortul formasyonlar ovanın kuzey kesiminde Yamanlar volkanikleri üzerine uyumsuzlukla gelir. Gölsel karbonat seviyeleri ile ara katkılı kırıntılı kayaçlardan oluşan Orta - Geç Miyosen tortulları tabanda kahverengi konglomeralar ile başlamaktadır.

Konglomeraların malzemesini flişler, Yamanlar volkanikleri ve Erken-Orta Miyosen sedimanter istife ait gölsel karbonatlar oluşturmaktadır. Gölsel fasiyeste birikim göstermiş olan istifin üst kesimlerinde tane boyu yukarıya doğru incelmektedir. Konglomeralar dereceli olarak çakıllara, kumtaşlarına ve kilaşlarına geçiş göstermekte ve istif açık gri ve bej renkli killi kireçtaşı ile sona ermektedir (Uzel ve ark., 2012).

Bornova Ovası'nın güney kesiminde Kalabak Tepe ile Kaynaklar arasında çizilecek bir hattın batısında geniş bir alanda yayılış gösteren Orta-Geç Miyosen tortul

birimleri topografyada yükseltisi 400 metreyi aşmayan alçak tepelik alanlara karşılık gelmektedir (Şekil 6).

Genç ve arkadaşlarına (2001) göre, Orta Miyosen sonu Geç Miyosen olarak yaşlandırılan bu formasyon alüvyal birikinti yelpazesi ve düşük enerjili göl sel fasiyes geçiş depolarından oluşmaktadır. Söz konusu bu depolar istifin üst kesiminde ince linyit yatakları ve kumtaşı, kiltası ar dalanmaları içeren göl sel kireçtaşları ile geçişlidir. Sedimanter birimlerin en üst seviyeleri Cumaovası piroklastik maddeleri ile geçişli olarak sona ermektedir (Uzel ve ark., 2012).

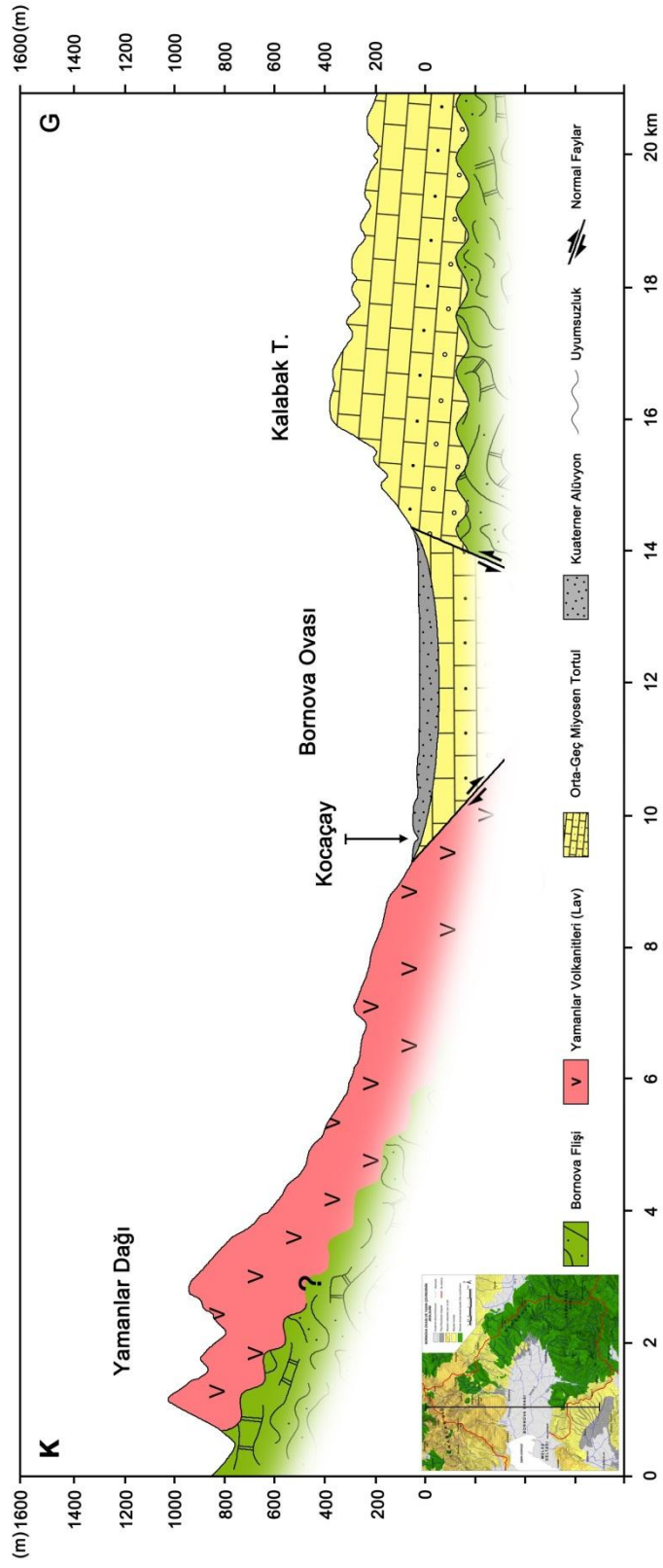
1.3.1.2.2. Cumaovası Volkanikleri

Orta-Geç Miyosen'de (11,5-9 milyon yıl) volkanik aktivitenin arttığı ikinci dönem volkanizma meydana gelmiştir. Bu dönemde literatürde *Cumaovası*, *Ovacık* ve *Menteş Volkanitleri* olarak geçen alkali nitelikli, çoğunlukla bazaltik, yer yer de riyolitik türde farklı volkanitler yayılış göstermiştir. Erken-Orta Miyosen volkanitlerinin çok geniş alanlar kaplamalarına karşın, Geç Miyosen volkanitleri tektonik hatlarla uyumlu olan dar alanlarda gözlenmektedir (Borsi ve ark., 1972; Ercan ve ark., 1996; Genç ve ark., 2001).

Cumaovası volkanikleri riyolitik türde piroklastik maddeler ve lav akışlarından oluşmaktadır. Volkanik birimler tabanda 15 metre kalınlıkta tüfler ile başlamaktadır. Bununla birlikte birim, süngertaşı matriks içinde köşeli lav parçalarından oluşan volkanik akıntı ile örtülmektedir (Genç ve ark., 2001).

1.3.2. Pliyo-Pleyistosen

Miyosen sonlarından itibaren Anadolu'nun bulunduğu alanda coğrafi koşullar ve özellikler bütünüyle değişmiştir. Tektonik ve morfolojik gelişme açısından günümüze kadar devam eden yeni bir dönem başlamıştır.



Şekil 6. Yamanlar Dağı ile Kalabak Tepe arasında K-G yönlü jeolojik kesit.

Anadolu tektoniğinde, son tektonik rejim değişikliğinin başlangıcından günümüze kadar devam eden bu döneme *neotektonik dönem*, bu dönemde meydana gelen tektonizmaya da *neotektonik* denmektedir (şengör, 1980).

Araştırma alanının bugünkü görünümüne kavuşmasında neotektonik dönemde meydana gelen olaylar etkili olmuştur. Türkiye’de neotektonik dönemin Orta-Üst Miyosen’de Doğu Anadolu’da Arap-Afrika levhaları ile Avrasya levhaları arasında gerçekteşen kıta-kıta çarpışması sonucu başlamış olduğu bilinir ve bu çarpışma sonucu Anadolu levhasının Kuzey ve Doğu Anadolu doğrultu atımlı fayları boyunca batıya doğru hareketi şeklinde devam eden tektonik olaylar dizisini içerir. Bu jeolojik sürecin Doğu Akdeniz bölümünde, Anadolu bloğu saatin tersi yönünde rotasyonal bir dönme ile Helenik yayına doğru ilerlemektedir. Bu yanal hareketin kuzey sınırını Kuzey Anadolu Fayı belirlemektedir. Güney sınırını ise doğuda Doğu Anadolu Fayı, Anadolu’nun güneyinde ise Kıbrıs ve Helenik yayları oluşturmaktadır. Kıbrıs ve Helenik yayları boyunca Afrika kıtasının kuzey kenarındaki okyanusal litosfer Anadolu ve Ege’nin altına dalarak yutulmaktadır (şengör 1979, 1980; İDSMP, 1999). Tüm Anadolu’yu etkileyen bu büyük tektonik gelişme, Batı Anadolu’da yükselmeye bağlı olarak K-G yönlü gerilme rejiminin etkin olduğu tektonik anlamda yeni bir dönem başlatmıştır. Söz konusu tektonik rejim D-B doğrultusunda faylanmalara neden olmuş ve bugünkü horst-graben morfolojisi gelişmeye başlamıştır. Nitekim Batı Anadolu’nun ana morfotektonik elemanlarını kabaca D-B genel uzanımlı horst ve grabenlerden oluşan bloklu bir yapı oluşturmaktadır.

Neotektonik yapıların yaşı tartışmalı olmakla birlikte bu yapıların Geç Miyosen’den itibaren oluştuğu genel kabul gören görüştür. Buna göre, Batı Anadolu Miyosen sonlarından itibaren bugünkü görünümünü kazanmaya başlamıştır. Geç Miyosen’den (Messiniyen) itibaren artan tektonik hareketlerin kontrolünde oluşan D-B doğrultulu graben tabanlarında Pliyosen’de kurak iklim koşulları altında karasal dolgular birikme göstermiştir.

Pliyosen ile Pleyistosen arasında Anadolu'da coğrafi şartlarda belirgin hızlı değişimler yansıtan geçişler görülmemektedir. Her iki dönemde de karasal ve bugünküne benzeyen yarı kurak iklim şartları etkin olmuştur. Bu nedenle Pliyosen ile karakterize olan bu depoların birikimi Kuvaterner boyunca da devam etmiştir. Dolayısıyla bunlara Pliyo-Pleyistosen depoları adı da verilmektedir.

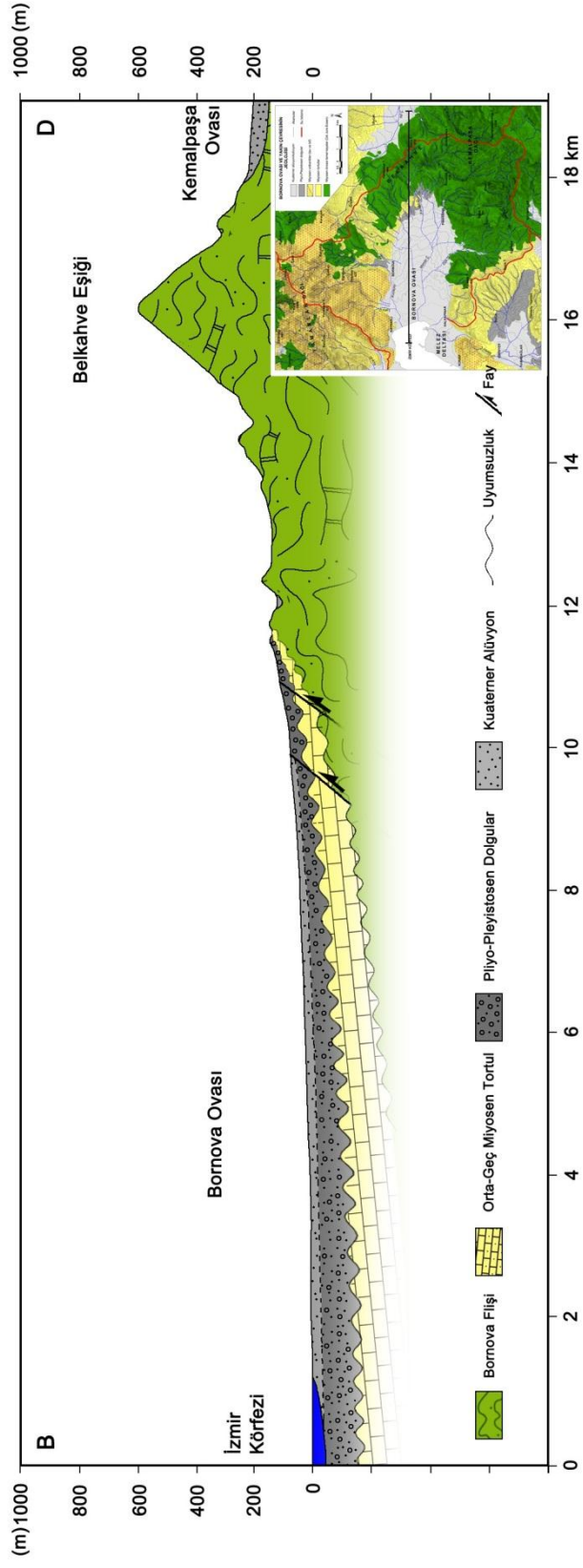
Batı Anadolu'da Pliyo-Pleyistosen birimleri genelde grabenleri sınırlayan normal fayların çöken bloklarının kenar kesimleri boyunca yüzeyde gözlenmektedir (Şekil 7). Nitekim araştırma alanında Pliyo-Pleyistosen birimler geniş sahalarda yayılış göstermemekle birlikte, Bornova Ovası'nın doğu kesimlerinde Belkahve Eşiği'nin batıya bakan yamaçlarının alçak kesimlerinde ve Melez Çayı havzasında Dereköy tepeleri ile Buca Tepe'nin güneybatı yamaçları arasındaki faylarla sınırlanmış çöküntü alanında rastlanmaktadır.

Pliyo-Pleyistosen depoları kırmızı renkli kumtaşı ve konglomeradan oluşan karasal kırıntılı dolgular ile karakterize olmaktadır ve tabanda alttaki Miyosen volkano-sedimanter istifin üzerine uyumsuz olarak gelen iri çakıllı ve bloklu birikimler ile başlamaktadır. Sedimantolojik özellikleri ve morfolojik görünüşleri bu birikimlerin birikinti koni ve yelpazeleri şeklinde bir gelişme ile oluştuğunu göstermektedir.

1.3.3. Holosen

Araştırma alanında sedimantolojik istifin en üst seviyesinde bulunan en genç birimleri, Holosen'e ait, oluşumları günümüzde de devam eden alüvyon, birikinti yelpazesi ve körfez tabanındaki denizel depolar oluşturmaktadır. Güncel ve pekişmemiş olan bu birim kaba taneli alüvyal birikinti konileri, ince taneli alüvyal birikimler ve ince taneli denizel depolar ile temsil edilmektedir.

Bornova Ovası'nın güneyinde İzmir Fayı, kuzeyinde ise Karşıyaka Fayı tarafından gelişimleri kontrol edilmekte olan birikinti koni ve yelpazeleri çevredeki yüksek kütlelerden graben tabanına ulaşan akarsuların taşıdığı kırıntılı malzemenin ovanın faylı kenarları boyunca birikmesi ile şekillenmiştir.



Şekil 7. Belkahve Eşiği ve İzmir Körfezi arasında B-D yönlü jeolojik kesit.

Sözü edilen konilerin başlıcalarını, Bornova Ovası'nın kuzey kenarında Kocaçay'ın, güney kesiminde Gök Dere'nin ve doğuda Kavaklı Dere'nin birikinti konileri oluşturmaktadır. Malzemesi genellikle kötü boylanmalı ve pekişmemiş olan konilerin matrisini kum ve kızılsı silt oluşturmaktadır. Kırıntılar çakıl boyutundan blok boyutuna kadar değişmektedir. Birikinti konilerinin malzemesini çevredeki temel kayaları ve Neojen depoları oluşturmaktadır.

Araştırma alanında Holosen'e ait diğer birimleri mevsimlik akarsuların yüzeysel akışlar ile biriktirdiği alüvyonlar oluşturmaktadır. Bunlar birikinti konilerinin gelişimi ile eş zamanlı olarak Bornova ova tabanında koniler ile yanal geçişli bir birikim göstermiştir. Bunun yanı sıra Melez Çayı'nın İzmir Körfezi'ne döküldüğü alanda, gerek flüvyal ve gerekse denizel süreçlerin etkisi altında oluşturduğu delta, güncel dolgulardan birini oluşturmaktadır (Harita 1).

1.4. DEPREMSELLİK

Batı Anadolu'da etkin olan gerilme tektoniği, bölgede kabaca D-B genel uzanımlı horst ve grabenlerden oluşan bloklu bir yapı meydana getirmiştir. Diğer bir deyişle, Batı Anadolu'nun günümüzdeki bloklu morfolojisi neotektonik dönemde bölgede K-G doğrultulu meydana gelen gerilme tektoniğinin eseridir. Büyükmenderes ve Gediz grabenleri neotektonik dönemde Batı Anadolu'da gelişen en büyük tektonik yapılara karşılık gelmektedir. D-B doğrultusunda uzanan normal faylarla sınırlanmış olan bu iki tektonik oluk günümüzde Aydın ve Bozdağ horstlarına karşılık gelen ve Menderes Masifi çekirdeğinin yükselerek D-B yönlü kırılmasına bağlı olarak şekillenmiş graben sistemleridir (Şengör, 1980; Bozkurt, 2001; Emre ve ark., 2005). Bunlar arasında yer alan, İzmir Körfezi ve Bornova Ovası'nın içinde bulunduğu tektonik oluk, aynı sistemin parçası durumunda olan nispeten daha küçük bir grabendir.

Günümüze kadar bölgedeki neotektonik yapıların gelişimine neden olan K-G gerilme rejimi ile ilgili ayrıntılı jeolojik araştırmalar yapılmış ve birçok tektonik model ortaya atılarak tartışılmıştır. Gerilme tektoniği üzerine yapılan araştırmaların bir kısmı

Anadolu bloğunun Kuzey Anadolu Fayı boyunca hareketi sırasında Batı Marmara'da sıkışmaya neden olduğu, bu sıkışmanın Batı Anadolu ve Ege Denizi'ndeki K-G gerilme rejimini tetiklediğini belirtmektedir. Buna karşılık gerilmenin tamamen Helenik yaydaki dalma-batma ile ilgili olduğunu savunan görüşler de mevcuttur (İDSMP, 1999).

Gerilme rejimi sonucunda bölgede gelişen neotektonik dönem yapılarının oluşumu ve oluşum yaşı üzerinde de araştırmacılar arasında fikir ayrılıkları mevcuttur, örneğin bazı araştırmalar (Seyitoğlu ve Scott, 1991) söz konusu yapıların oluşumunu Geç Oligosen-Erken Miyosen'de Menderes masifinin domlaşma yoluyla yükselerek parçalanmasıyla başladığını ve grabenlerin şekillenmesinin günümüze kadar süregeldiğine dikkat çekmektedir. Bununla birlikte daha yeni çalışmalar (Koçyiğit ve ark., 1999) günümüzdeki grabenlerin Menderes Masifinin dom şeklinde yükselmesi sonucu oluşan Geç Oligosen-Miyosen havzalarını kesen doğrultularda geliştiğini, dolayısıyla Geç Pliyosen-Kuvaterner aralığında oluştuğunu ifade etmektedir (Emre ve ark., 2005; Uzel ve ark., 2012).

İzmir Körfezi ve Bornova Ovası'nın içinde bulunduğu tektonik çukurluk yukarıda sözü edilen tektonik olaylar sonucunda D-B doğrultusunda oluşmuş bir grabendir. D-B uzanımlı İzmir fayı ve Karşıyaka fayı tarafından denetlenen bu grabeni çevreleyen yapısal birimler çeşitli doğrultuda faylarla parçalanmış bloklu bir yapı sergilemektedir (Harita 2; Şekil 8). Nitekim bölgedeki güncel morfolojiyi denetleyen ana yapısal fayları, K-G ve KB-GD doğrultulu normal ve oblik faylar ile D-B uzanımlı normal faylar oluşturmaktadır (Kaya, 1981; Uzel ve ark., 2012).

1.4.1. İzmir Fayı

İzmir Körfezi'nin güney sınırı boyunca uzanan ve körfezi morfolojik olarak güneyden sınırlayan D-B yönlü fay literatürde İzmir Fayı olarak adlandırılmıştır (Emre ve Barka, 2000). İzmir Fayı Güzelbahçe'den başlayıp Bornova Ovası'nın doğu bölümünde yer alan Belkahve Eşiği'ne kadar birçok kırıktan oluşan bir zon halinde devam etmektedir. İzmir Fayı, genel olarak doğu kol (Halkapınar-Pınarbaşı arası) ve

batı kol (Güzelbahçe-Konak) olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Gediz grabeninin batı ucundaki Kemalpaşa Fayı da İzmir Fayı'nın doğu kolunun devamı şeklindedir (Şekil 8).

Yapılan araştırmalar yaklaşık 40 km uzunluğundaki İzmir Fayı'nın normal fay şeklinde Holosen'de aktif olduğunu göstermiştir (Sözbilir, 2008). Balçova termal su kaynakları, Halkapınar su kaynağı ve Pınarbaşı kaynağı Güzelbahçe'den Pınarbaşı'na kadar uzanan İzmir Fayı boyunca sıralanan su kaynaklarını oluşturmaktadır. İzmir iç körfezi ile Bornova Ovası bu fayın kuzey bloğunda gelişmiş bir tektonik çukurluktur (Şekil 8).

1.4.2. Karşıyaka Fayı

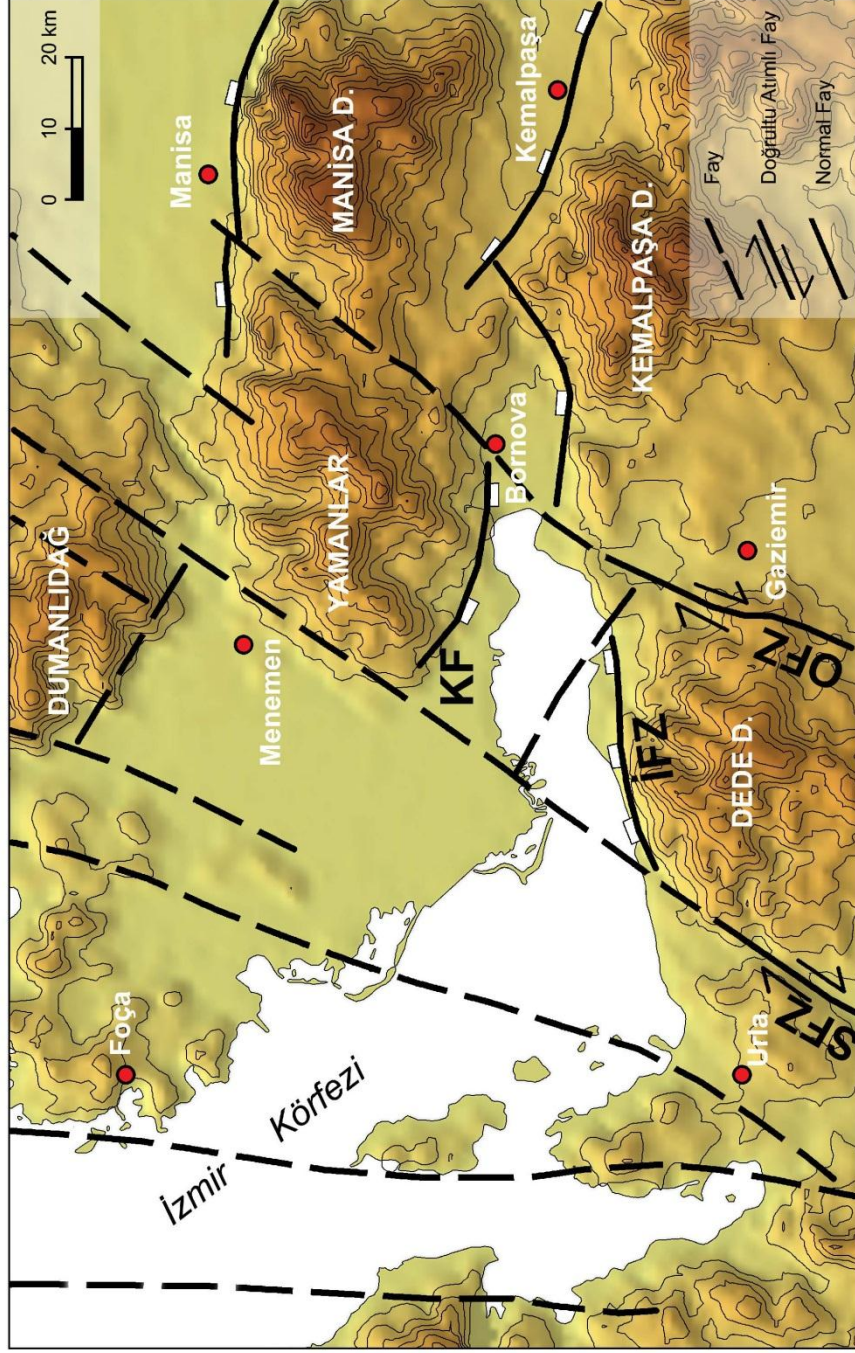
Karşıyaka Fayı, İzmir İç Körfezi'nin kuzey sınırını oluşturan normal atımlı bir faydır (Şekil 8). Karşıyaka'dan Bornova Ovası'na uzanan fay bu bölümde, Yamanlar volkanitleri olarak bilinen Miyosen yaşlı volkanik birimler ile Holosen birimleri kesmektedir. Bayraklı-Karşıyaka arasında yaklaşık D-B uzanan fay, Karşıyaka-Bostanlı arasında KB-GD uzanımlıdır. Karşıyaka Fayı'nın alçalan bloğunun büyük bir kesimi İzmir Körfezi'nin suları altında kalmıştır.

Araştırma alanının bugünkü görünümüne kavuşmasında yukarıda belirtildiği gibi neotektonik dönemde meydana gelen olaylar etkili olmuştur. Bu büyük tektonik olaylar nedeniyle Batı Anadolu dünyada sismik hareketliliğin en fazla olduğu yerlerden biri durumdadır.

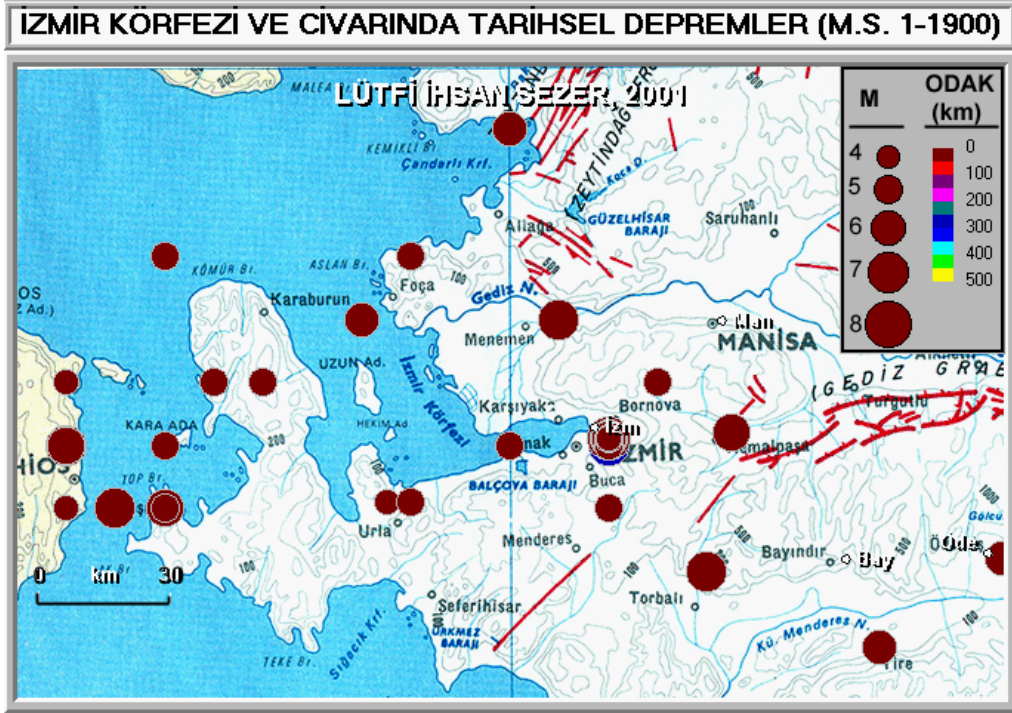
Tektonik bakımdan oldukça aktif olan İzmir Körfezi ve çevresinde tarih boyunca sık sık şiddetli depremler meydana gelmiş ve tarihsel dönemlerden beri bu yıkıcı depremler nedeniyle bölgede can ve mal kaybı olmuştur. Araştırma alanında deprem potansiyeli açısından risk oluşturan İzmir ve Karşıyaka faylarının aktivitesi konusunda veriler sınırlı olmakla birlikte deprem kayıtları İzmir fayının yakın dönemde etkin olduğunu göstermektedir.

Tarihsel dönem ve aletsel dönem deprem verileri dikkate alındığında İzmir Körfezi ve çevresinde M.Ö 496 ile M.S. 1949 arasında orta büyüklükte 20 adet yıkıcı deprem belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar 1668 depreminin İzmir Fayı üzerinde oluştuğunu belirtmektedir. Bu deprem İzmir Körfezi doğu ucunda etkili olmuş ve İzmir şehrinin yarısından fazlasının hasar görmesine ve 19000 kişinin ölmesine yol açmıştır. Bununla birlikte İzmir şehrinin 1778 tarihli bir depremle de yıkılmış olduğu bilinmektedir. Bu veriler, saha bulgularının azlığına rağmen İzmir Fayı' nın aktif bir fay olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir (Sözbilir ve ark., 2008; Sözbilir ve ark., 2008; İDSMP, 1999). Nitekim araştırma alanı ve çevresinde tarihsel dönem ve aletsel dönemde meydana gelen depremler incelendiğinde Bornova Ovası'nın güney kesiminde İzmir Fayı üzerinde magnitüdü 4 ile 7 arasında birçok deprem kaydedildiği gözlenmektedir (Şekil 9; Şekil 10). Karşıyaka fayı ise neotektonik dönemde gelişmiş bir fay olup, Kuvaterner içerisinde gösterdiği aktiviteye ait mevcut bir veri bulunmamaktadır. Bu nedenle bölgede deprem potansiyeli düşük faylar olarak değerlendirilmektedir (Emre vd, 2005).

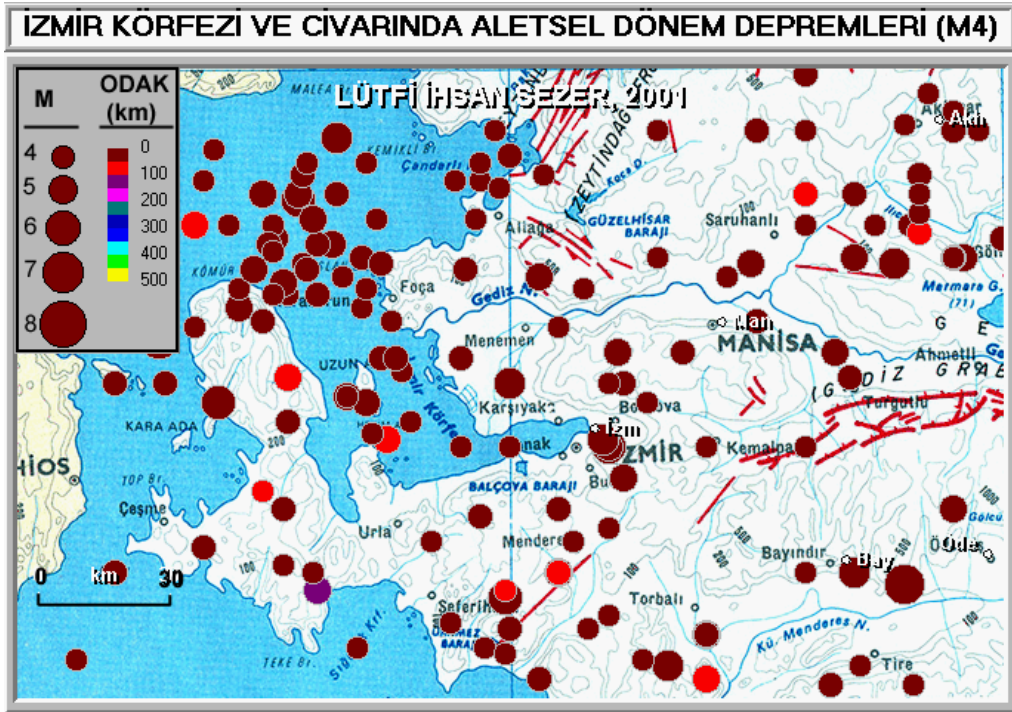
İzmir çevresinde deprensellik riski üzerine yapılan çalışmalar İzmir Körfezi ve Ege grabenlerindeki kısa fayların harekete geçmesi ve birbirini tetiklemesi sonucu yörede en çok 6,5-7,0 M arasında bir kaç büyük deprem olabileceğini ortaya koymuştur. Bunun yanında, birbirine yakın fayların birbirini tetiklemesi durumunda, orta büyüklükte depremlerin olma olasılığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Sezer, 2001 ve Sezer, 2004). Söz konusu durum, İzmir deprem yöresinde yer alan araştırma alanında büyük depremlerin oluşma olasılığını dikkate alma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 8. İzmir Körfezi ve çevresindeki tektonik hatlar. SFZ: Seferhisar Fay Zonu, OFZ: Orhanlı Fay Zonu, IFZ: İzmir Fay Zonu, KF: Karşıyaka Fayı göstermektedir (Sözbilir vd., 2008 'den yararlanılarak hazırlanmıştır).



Şekil 9. İzmir ve çevresinde tarihsel dönemde (M.S. 1900-2000) meydana gelen magnitüdü 4 ve daha büyük depremlerin dağılışı (Sezer, 2001).



Şekil 10. İzmir ve çevresinde aletsel dönemde (M.S. 1900-2000) meydana gelen magnitüdü 4 ve daha büyük depremlerin dağılışı (Sezer, 2001).

2. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN YERŞEKLİ BİRİMLERİ

Bornova Ovası ve çevresinin bugünkü morfolojik görünümü, tektonik olaylar ile iklim koşullarının kontrolü altında gelişen aşınma-birikme süreçlerine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenle aşağıda öncelikle Bornova Ovası çevresinin yer şekli birimleri, bunların gelişmeleri ve aralarındaki ilişkiler üzerinde durulacaktır. Ova tabanının alüvyal şekillenmesi ise 2. Bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Araştırma alanında jeomorfolojik birimler genel olarak, Bornova Ovası'nı çevreleyen yüksek rölyef ve Bornova ova tabanı olmak üzere iki grupta toplanabilir. Yüksek alanları, Bornova Ovası'nın kuzeyindeki ve güneyindeki dağlık ve tepelik kütleler oluşturmaktadır. Söz konusu yüksek rölyefi oluşturan birimleri, parçalanmış, eğimlenmiş, nispeten az arızalı aşınım yüzeyi kalıntıları, tepelik alanlarda yayvan sırtlar, dağlık alanda dik yamaçlı derin vadiler ile bu vadileri birbirinden ayıran keskin sırtlar oluşturmaktadır. Bornova ova tabanı ise, çevredeki dağlardan gelen derelerin vadi tabanına açıldığı alanlarda oluşmuş, bugün aşınmakta olan birikinti konileri ve güncel akarsu birikintilerinin yayılış gösterdiği ova tabanından oluşmaktadır.

2.1. KEMALPAŞA DAĞI

İzmir çevresindeki en yüksek kütlelerden birini oluşturan Kemalpaşa Dağı, İzmir Körfezi ile doğudaki Bozdağlar arasında yer almaktadır. Kemalpaşa Dağı doğuda Karabel boğazı adı verilen bir eşik ile Bozdağlar'dan ayrılmaktadır. Kuzeyden Bornova Ovası ve Kemalpaşa Ovası, batıdan Buca ve Gaziemir ilçelerinin kurulu olduğu alçak tepelik alanlar ve güneyden Torbalı Ovası'nın gerisindeki az arızalı alçak tepelik alanlar ile çevrelenmektedir. Oldukça engebeli ve yüksek bir topografyaya sahip olan dağın K-KB kesimi Bornova Ovası'nın su bölümü havzası içinde, kuzeydoğu yamaçları Kemalpaşa Çayı havzası içinde, güney bölümü ise Tahtalı Çayı havzası içinde kalmaktadır. Söz konusu havzaların su toplama alanı oldukça keskin sırtlar ile birbirinden ayrılmaktadır.

Kemalpaşa Dağı'nın yükseltisi kısa mesafelerde birden artmakta, dağın en yüksek kesimleri orta bölümlerinde yer almaktadır. Yükseltisi 1500 metreyi aşan dağın

en yüksek noktası Kemalpaşakarlığı Tepe'dir (1506 m). Kütlevi yapısı ile dikkat çeken bu dağlık birimin diğer önemli yükseltilerini Kuru Tepe (1162 m), Rasat Tepe (791 m) ve Gümüşalanı Tepe oluşturmaktadır.

Kemalpaşa Dağı'nda yüksek ve dik yamaçları ayıran sırtlar üzerinde yer yer farklı yükseltilerde parçalanmış az eğimli alanlar görmek mümkündür. Kemalpaşakarlığı Tepe, Rasat Tepe, Gümüşalanı Tepe ve Koca Tepe'nin zirve bölümlerinde görülen bu alanlar eski bir aşınım yüzeyinin parçaları durumundadır. Genel olarak 500-700 metre yüksekliklerde yaygın olan bu yüzeyler dağlık kütlenin yüksek alanlarına doğru 1000 metrenin üzerine çıkmaktadır.

Kemalpaşa Dağı'nın yapısını Üst Kretase - Eosen aralığına ait İzmir-Ankara Zonu'na ait flişler oluşturmaktadır. Bu birikimin alt seviyeleri kırıntılı, üst seviyeleri karbonatlı sedimanlardan oluşmaktadır. Nitekim dağlık kütlenin Koca Tepe'den başlayarak, Kovanlık Tepe ve Kuru Tepe'ye doğru uzanan batı ve kuzeybatıya bakan yamaçlarında flişlerin üzerinde genişçe bir alanda Üst Kretase kireçtaşları yayılış göstermektedir. Bununla birlikte dağın en yüksek kesimlerini oluşturan Kemalpaşakarlığı Tepe çevresinde flişlerin üzerinde dolomitik kireçtaşları yayılış göstermektedir.

Kemalpaşa Dağı'nın bugünkü rölyef özelliklerini kazanmasında yapısal özelliklerin (litoloji ve tektonik) önemli olduğu görülmektedir. Bunlar arasında litolojik özellikler akarsuların aşındırma faaliyetlerinde ve yamaçların işlenmesinde büyük rol oynamıştır. Şöyle ki kristalize kireçtaşlarından oluşan, çatlak ya da kırık sistemleri nedeniyle yüzeysel aşınmaya karşı dirençli olan birimler daha çok kütlevi görünümlü tepelik alanları (Rasat Tepe ve Kuru Tepe) meydana getirmektedir. Burada tepelerin yapısını oluşturan kristalize kireçtaşlarının aşınmaya karşı dirençli olması nedeniyle parçalanma az olmuş, dolayısıyla eski aşınım yüzeyi kalıntıları zirvelerde korunabilmiştir. Kemalpaşakarlığı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında dolomitik kireçtaşları yayılış göstermektedir. Burada, birimin karbonatlı yapısından dolayı yaygın olarak karstik şekillere rastlanmaktadır. Bunların başında karstik erime çukurları ve mağaralar gelmektedir.

Flişler ise bilindiği gibi kırıntılı yapısı nedeniyle aşınmaya karşı dayanımsız formasyonlardır. Bu özellikleri nedeniyle Kemalpaşa Dağı'nda flişlerin yayılış gösterdiği alanlarda, yüzeysel aşınma ve parçalanma daha fazla olduğu görülmektedir. Böyle alanlarda vadilerin daha derin yarıldığı dikkati çekmektedir.

Sarp topografyası ile dikkat çeken Kemalpaşa Dağı'nın morfolojik görünümü üzerinde, yukarıda sözü edilen litolojik özellikler dışında tektonik olayların etkisi oldukça önemlidir. Nitekim İzmir Körfezi'nden Kemalpaşa Ovası'na uzanan İzmir Fayı'nın yükselen bloğunda yer alan Kemalpaşa Dağı, dikey doğrultuda gelişen neotektonik hareketler ile çeşitli doğrultularda kırılarak yükselmiştir. Söz konusu tektonik olaylar, dağın kuzey ve güney yamaçlarında eğim koşullarında farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Şöyle ki Kemalpaşa Dağı'nın kuzeye bakan yamaçları oldukça diktir ve bu yamaçlar fay düzlemlerine karşılık gelmektedir (Harita 2). Buna karşılık güney yamaçlarda eğim nispeten azalmaktadır.

Yamaçlar arasındaki söz konusu asimetri Kemalpaşakarlığı Tepe'nin kuzeybatı ve güneydoğu yamaçları arasında oldukça belirgindir. Oldukça keskin sırtlar ile birbirinden ayrılan bu yamaçlar, Bornova Ovası havzası, Nif Çayı havzası ve Tahtalı Çayı havzasını birbirinden ayıran KD-GB uzanımlı su bölümünü oluşturmaktadır. Burada Kemalpaşakarlığı Tepe'nin yükseldiği su bölümü çizgisinin güneydoğuya bakan kesimindeki yamaçlarda eğim değerlerinin belirgin bir şekilde azaldığı dikkati çekmektedir (Harita 3). Bu az eğimli fakat akarsular tarafından derince yarılmış olan alan, eski bir aşınım yüzeyinin kalıntısı durumundadır. Kemalpaşakarlığı Tepe'nin Bornova Ovası'na bakan yamaçlarında, su bölümünü geçer geçmez aniden eğim artmaktadır. Tepenin kuzeybatı ve güneydoğu yamaçları arasındaki bu asimetri, KD-GB ekseninde gerçekleşen bir çarpılmayı işaret etmektedir. Bu durum neotektonik dönemde İzmir Körfezi'nden Kemalpaşa Ovası'na uzanan tektonik oluşun oluşumu sırasında, gerilme kuvvetlerinin etkisi ile Kemalpaşa Dağı'nın, İzmir Fayı boyunca, güneye doğru çarpılarak yükseldiğini işaret etmektedir. Dağın kuzeye bakan yamaçlarının faylarla kesilmiş olması bu görüşü güçlendirmektedir (Harita 2).

Kemalpaşa Dağı'nda drenaj şebekesinin kuruluşu ve gelişimi üzerinde tektonik uzanımların etkileri oldukça belirgindir. Kemalpaşa Dağı, kuzeyde Bornova Ovası'na akan Manda Çayı'nın ve Kemalpaşa Ovası'na akan Nif Çayı'nın kolları tarafından, güneyde ise Tahtalı havzasına akan Tahtalı Çayı'nın kolları tarafından oldukça parçalanmış ve yarılmıştır. Akarsular daha çok eğim doğrultusunda kurulmakla birlikte, akarsuların kollarının tektonik uzanımlara uygun olarak yönlendiği görülmektedir.

Drenaj sisteminde ana akarsuların su toplama alanlarının uzanışı genel olarak K-G ve D-B doğrultulu tektonik yapıya uygundur. Tektonik hatların kesişme yerlerinde akarsuların yön değiştirdiği görülmektedir. Örneğin Bornova Ovası'ndan İzmir Körfezi'ne doğru akan Manda Çayı'nın en büyük kolu olan Gök Dere, kaynağını aldığı yüksek kesimlerden batıya doğru akış göstermekte ve Gökdere köyünden itibaren dik bir açı ile kuzeye yönelip ovaya açılmaktadır (Harita 4). Manda Çayı'nın bir diğer kolu olan Kavaklı Dere için de benzer bir durum söz konusudur. Kovanlık Tepe, Kuru Tepe, Kemalpaşakarlığı Tepe ve Koca Tepe arasında kalan alanın sularını toplayan Kavaklı Dere'nin akış yönü yukarı çığırında kuzeybatıya doğrudur. Ancak orta çığırında akış yönü dik bir açı ile değişmektedir. Burada akarsu, Kovanlık Tepe batısına yönelip Pınarbaşı üzerinden ovaya ulaşmak yerine, izlediği yolu uzatarak söz konusu tepeden dirsek yapıp kuzeydoğuya yönelmekte ve Belkahve Eşiği'nden "U" dönüşü yaparak Bornova Ovası'na ulaşmaktadır (Harita 4).

Bu durum, Kemalpaşa Dağı'nda akarsu şebekesinin büyük ölçüde zayıf zonları oluşturan yapısal çizgilere yönelmesi ile mümkün olmuştur. Nitekim yamaçlar içine derince gömülmüş vadiler, kırık hatlarındaki kesişmelerin kontrolünde dirsekler çizerek ovaya açılmaktadır.

2.2. YAMANLAR DAĞI

Yamanlar Dağı, Gediz Deltası ile Bornova Ovası arasında yer almaktadır. Kuzey, güney ve batıdan ovalar ile çevrili olan Yamanlar Dağı batıda Sabuncu beli geçidi ile Manisa Dağı'ndan ayrılmaktadır. Dağın güneybatı yamaçları Karşıyaka deltasını oluşturan derelerin (Koca Dere, Ilıca Dere) havzası içinde, güney bölümü ise Bornova Ovası'nın su toplama alanı içinde kalmaktadır. Dağın batı ve kuzey kesimi

araştırma alanının dışında kalan Gediz Irmağı'nın havzası içinde kalır. Oldukça engebeli bir topografyaya sahip olan Yamanlar Dağı'nın dorukları dağın orta bölümünde yer almaktadır. En yüksek yeri olan Kara Tepe 1076 metre yüksekliktedir.

Yamanlar Dağı'nın yapısını volkanik kayalar oluşturmaktadır. Volkanik kayalar altta aglomera ile başlayan, andezit, dasit, ve tüflerden oluşmaktadır. Bu kayaların temelinde İzmir-Ankara Zonu'na ait fliş formasyonları yer almaktadır. Nitekim fliş birimi kuzeyde Yamanlar köyü ve Kurudere köyü arasında volkanik kayaların altında açığa çıkmaktadır. Dağın kuzey kesimlerinde fliş formasyonunun üzerine, Bornova gerisindeki Kocaçay havzası içinde ise Erken Miyosen tortulları üzerine uyumsuz olarak gelen volkanik kayaların litolojik özellikleri yamaç gelişimi ve aşınma süreçleri üzerinde belirleyici rol oynamıştır.

Yamanlar Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları arızalılık durumu açısından farklılıklar göstermektedir. Dağın kuzey yamaçları akarsularla parçalanmış arızalı bir topografya sunmaktadır. Nitekim Gediz havzasına dökülen akarsular bu yamaçlarda derin ve geniş vadiler kazarak arızalı bir rölyef oluşturmuştur. Bununla birlikte dağın G-GD yamaçlarında eğim değerleri nispeten daha az olup bu yamaçlar parçalanmamış geniş yüzeyler halinde ova tabanına doğru uzanmaktadır (Harita 4). Literatürde (Koçman ve ark., 1996) Yamanlar depresyonu olarak tanımlanan Karşıyaka deltasını oluşturan derelerin içine yerleştiği bu çukurluk ise oldukça parçalı ve arızalı bir rölyef sunmaktadır. Söz konusu rölyef özellikleri dolayısıyla Yamanlar Dağı'nın araştırma alanı içinde kalan bölümünü Yamanlar Depresyonu ve Yamanlar Dağı'nın G-GD yamaçları olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür.

2.2.1. Yamanlar Depresyonu

Arızalı rölyefi ile dikkat çeken Yamanlar depresyonu, Yamanlar Dağı'nın güneybatısında, GGB-KKD yönünde bir oluk şeklinde uzanmaktadır. Koca Dere ve Ilica Dere'nin içine yerleştiği bu çukurluk aşağı kesiminde Karşıyaka deltasına açılmaktadır.

Yamanlar Depresyonu'nun yapısı Erken-Orta Miyosen volkanizmasına ait aglomera ve tüflerden oluşmaktadır. Yamanlar depresyonunda aşınmaya karşı dirençsiz olan aglomeralar ve tüflerin parçalanması sonucu arızalı bir rölyef ortaya çıkmıştır. Nitekim Sancaklı köyünün güneyinde kalan alanda tüfler üzerinde akan derelerin yamaçları kolayca aşındırdığı ve geniş tabanlı vadiler oluşturduğu görülmektedir (Harita 4). Yamanlar depresyonu içinde kolay aşınabilir kayaçların yayılış göstermesi aynı zamanda derelerin denize döküldüğü alandaki Karşıyaka deltasının gelişimini kolaylaştırmıştır.

Yapılan çalışmalar (Koçman ve ark., 1996) bu çukurluğun oluşumunda dağın volkanik yapısını farklı doğrultularda kesen fayların etkili olduğunu belirtmektedir. Nitekim çukurluğun her iki kenarında depresyonun uzanımına paralel olan fayların oluşturduğu çizgisellikler dağın morfolojik karakterinde oldukça belirgindir. Söz konusu çalışmalar, bu fayların Yamanlar Dağı'nın yapısını oluşturan andezitleri kestiği ve andezit örtüsünün depresyonun kenarları boyunca lav kornişleri şeklinde ortaya çıktığını ortaya koymuştur. Buna göre Yamanlar Dağı volkanizması oluşuktan sonra buradaki volkanizmanın nedeni olan faylar tekrar hareketlenmiş, bunun sonucu olarak kabaca K-G doğrultulu normal faylarla Yamanlar depresyonu oluşmuştur.

2.2.2. Yamanlar Dağı'nın Güney-Güneydoğu Yamaçları

Yamanlar Dağı'nın güney ve güneydoğu yamaçlarının yapısını, lav örtüsü oluşturarak yüzeyi kaplayan andezitler oluşturmaktadır (Harita 1). Aşınmaya karşı dirençli olan andezitler burada yayvan sırtlar ile birbirinden ayrılan az eğimli ve az arızalı yamaçlar oluşturmaktadır (Foto 3). Söz konusu yamaçlar eski bir aşınım yüzeyinin parçasıdır. Nitekim bu yüzeye ait parçalar Döşeme Tepe'nin güney yamaçlarında 100-400 metre, Çatal Tepe'nin doğu yamaçlarında 450-750 metreler arasında yayılış göstermektedir (Harita 4).

Yamanlar Dağı'nın G-GD bakan yamaçları Bornova Ovası'na akan Kocaçay'ın kolları (Laka ve Sarıkaya dereleri), doğuya bakan yamaçları ise Kemalpaşa Ovası'nı katederek Gediz'e bağlanan Nif Çayı'nın kolları tarafından parçalanmıştır. Bu akarsular ve kolları daha çok eğim doğrultusuna uygun olarak kurulmuştur. Ancak drenaj

şebekesi üzerinde tektonik uzanımlar belirleyici rol oynamaktadır. Neotektonik dönemde İzmir Körfezi ve Bornova Ovası'nın D-B yönlü açılmasına yol açan tektonik olaylar Yamanlar Dağı'nın yamaçlarında çeşitli doğrultularda faylanmalara yol açmıştır. Akarsuların bu fayların oluşturduğu zayıf zonlar üzerine yerleşmesi sonucu bugünkü drenaj şebekesi ortaya çıkmıştır. Kocaçay ve Sarıkaya Dere bu şekilde tektonik yapıya uyum sağlayan akarsulara örnektir.

İzmir çevresinde yapılan güncel çalışmalar Bornova'dan başlayan ve Kocaçay'ın havzası boyunca Kayadibi köyüne uzanan birden fazla kırığın kesiştiği bir fay zonunun varlığını işaret etmektedir (Uzel ve ark., 2012). K-G doğrultulu bir vadi içinde akan Kocaçay'ın su toplama alanının uzanışı genel olarak bu zonun doğrultusuna uygundur (Harita 2). Nitekim kaynağını Koca Tepe, Leblep Tepe ve Çatal Tepe arasından alan Kocaçay, yukarı çığırında söz konusu zon boyunca kuzeybatıdan güneydoğuya doğru akış göstermekte, Kayadibi ve Çamiçi köylerinin aşağı kesiminde dirsek yaparak güneybatıya doğru yönelerek ovaya açılmaktadır. Kocaçay'ın dirsek yaparak yön değiştirdiği bu alan, Kocaçay'ın yukarı kesiminde yerleştiği KB-GD doğrultulu fay ile orta çığırında uyum sağladığı KD-GB doğrultulu başka bir tektonik hattın kesişme yeridir. Nitekim çevredeki derelerin kolları da bu doğrultuya uygun olarak yönlenmiştir. Bununla birlikte burada dikkat çeken bir diğer yapısal uzanım da D-B doğrultuludur. Söz konusu çizgiselliğe uygun olarak Çamiçi ve Kayadibi köylerinin hemen güneyinde derelerin D-B yönlü dirsekler çizdiği görülmektedir (Harita 4).

Sarıkaya Dere Kocaçay'ın en büyük kolu olan Laka Dere'sinin tali bir koludur. Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinde Yanıkkışla Tepe ve Çamiçi köyü arasında kalan alandan kaynağını almaktadır. K-G yönünde akan Sarıkaya Dere, Döşeme Tepe'nin batısından dik bir açı ile Batıya yönelip 500 metre sonra tekrar eğim doğrultusunda güneye doğru yönelmektedir. Sarıkaya Dere'nin vadisinde görülen bu yön değişiklikleri Yamanlar Dağı'nın yapısal özellikleri ile ilişkili olmalıdır.

2.3. BELKAHVE EŞİĞİ

Bornova Ovası doğuda, morfografik anlamda bir eşik ile Kemalpaşa Ovası'ndan ayrılmaktadır. Kemalpaşa Ovası ve Bornova Ovası arasında su bÖlümünü oluşturan bu alana *Belkahve* ya da *Belkahve EŞiği* adı verilmektedir. evresine gÖre alçak olduğu için İzmir kentini doğudaki yerleŐmelere bağlayan İzmir-Ankara karayolu buradan geçmektedir. Bu nedenle *Belkahve Geçidi* olarak da bilinmektedir.

Belkahve EŞiği, Kemalpaşa Dağı ile Yamanlar Dağı arasında KB-GD yÖnünde uzanmaktadır (Foto 4 ve 5). Yaklaşık olarak dokuz (9) kilometre uzunluğunda, beş (5) kilometre eninde olan bu eŐiĐin yÖkseltisi 450 metrenin üzerinde olmakla birlikte gÜneydoğuya doğru yÖkseltisi artmaktadır. GÜneydoğu ucunda yer alan ve en yÖksek yeri olan Koca Tepe 619 metre yÖkseltidedir.

Belkahve EŞiği'nin yapısını, Üst Kretase flişleri ve kristalize kireçtaşları ile Miyosen tortul kayaçları oluşturmaktadır. Araştırma alanının temel kayaçlarını oluşturan flişler Koca Tepe ve Yarlıburun Tepe arasında kalan çukurlukta açığa çıkmaktadır. Flişlerin üzerine gelen kristalize kireçtaşları gÜneydoğuda Koca Tepe'den başlayarak iekli kÖyüne kadar yayılış göstermektedir. EŐiĐin kuzeybatı kesiminde iekli kÖyü ile Yamanlar Dağı yamaçları arasında kristalize kireçtaşlarının üzeri Miyosen gÖl tortulları ile Örtölmektedir.

Belkahve EŞiği'nin enine profiline bakıldığında yamaçların eğim durumu açısından farklılıklar gÖsterdiği dikkati çekmektedir. GÜneybatı yamaçlar ile kuzeybatı yamaçlar arasında belirgin bir asimetri vardır. EŐiĐin Kemalpaşa Ovası'na bakan yamaçları dik, Bornova Ovası'na uzanan yamaçları ise yatık profillidir. Yamaçlar arasındaki bu asimetri Belkahve EŞiği'nin gÜneybatıya doğru çarpılarak yÖkseldiğini işaret etmektedir. Nitekim İzmir KÖrfezi'nden başlayıp Kemalpaşa Ovası'na uzanan D-B doğrultulu tektonik çukurluk, Belkahve EŞiği'nin KB-GD yÖnünde bir horst Şeklinde gÜneybatıya doğru çarpılarak yÖkselmesi ile ikiye bÖlünmüŐtür. EŐiĐin kuzeydoğu ve gÜneybatı yamaçlarını sınırlayan faylar bu gÖrüşü gÜçlendirmektedir. Buna gÖre, eŐiĐin oluşumu İzmir KÖrfezi, Bornova Ovası ve Kemalpaşa Ovası'nı içine alan grabenin oluŐumundan sonra gerçekleşmiş olmalıdır.

Belkahve Eşiği Koca Tepe ve Yarlıburun Tepe arasında İzmir-Ankara karayolunun geçtiği bir çukurluk ile ikiye bölünmektedir (Foto 4). Bu çukurluğun her iki kenarı Koca Tepe ve Yarlıburun Tepe'nin dik yamaçları ile sınırlanmaktadır. Nitekim burada Belkahve Eşiği, KD-GB yönünde birbirine paralel uzanan iki fay ile kesilmektedir. Buna göre söz konusu çukurluk, neotektonik dönemde gerilme tektoniğine bağlı kırılmalar ile açılmış yapısal bir çukurluktur. Daha sonra buraya yerleşen derelerin yüzeydeki kireçtaşlarını aşındırması ile alttaki fliş birimi açığa çıkmıştır.

Belkahve Eşiği'nin litolojik yapısında görülen farklılıklar aşınma süreçleri üzerinde belirleyici rol oynamıştır. Koca Tepe ve Yarlıburun Tepe arasında flişlerin açığa çıktığı alanda, buraya yerleşen Kavaklı Dere ve kolları flişleri kolayca aşındırarak bugünkü arızalı morfolojiyi meydana getirmiştir. Aynı zamanda flişlerin kolay aşınabilir olması derelerin burada tabanlı vadiler oluşturmasına neden olmuştur. Kristalize kireçtaşlarının yayılış alanında yamaçlar “V” profilli vadiler içinde akan derelerin kolları ile yarılmıştır. Kireçtaşlarının yüzeysel aşınmaya karşı daha dirençli olması nedeniyle bu alanlarda yamaçlar az arızalıdır. Bununla birlikte, Çiçekli köyünün güneybatısında Miyosen göl tortulları, çevresine göre nispeten daha arızalı bir topografyaya sahiptir. Nitekim burada tortul kayaçların kolay aşınabilir olması oldukça parçalı bir rölyef ortaya çıkarmıştır.

Belkahve Eşiği'nin Bornova Ovası'na bakan yamaçları üzerine yerleşen dereler genellikle KD-GB yönünde akan kısa konsektant akarsulardır ancak bu akarsuların vadilerinde yer yer eğim yönünü dik açı ile kesen dirsekler belirgindir. Bu da akarsuların eğim yönünde kurulmakla birlikte yer yer zayıf zonlara uyumlu olarak yön değiştirdiğini göstermektedir.

2.4. KEMALPAŞA DAĞI'NIN BATISINDAKİ ALÇAK TEPELİK ALANLAR

Kemalpaşa Dağı'nın batısında yer alan alçak tepelik alanlar araştırma alanının yüksek rölyefi içinde yükseltinin en az olduğu yerlere karşılık gelmektedir (Foto 6). Tepelik alanın en yüksek yerini 379 metre yükseltisi ile Kalabak Tepe oluşturmaktadır.

Halkapınar'ın gerisinde yükselen Kalabak Tepe'den güneydoğuya gidildikçe yükselti değerleri azalmaktadır. Nitekim güneydoğuda yer alan Buca Tepe'nin yükseltisi 320 metredir.

Tepelik alanlar, doğuda Gök Dere vadisi ile Kemalpaşa Dağı'ndan ayrılmaktadır. Bu alçak rölyef, batıda Şirinyer ve Karabağlar yerleşimlerinin kurulduğu Melez çayının alüvyonları ile doldurulmuş alüvyal alan ile sınırlanmaktadır. KB-GD doğrultusunda uzanan bu tepeler aynı zamanda Bornova Ovası havzası ve Melez çayı havzasının su bölümünü oluşturmaktadır. Kuzeydoğu yamaçları Bornova Ovası'na akan Gök Dere tarafından, güneybatıya bakan yamaçlar ise Melez Çayı'nın kolları tarafından ayrılmıştır.

Kemalpaşa Dağı'nın batısında yer alan tepelik alanların yapısını Miyosen tortul formasyonları oluşturmaktadır. Halkapınar ve Gökdere köyü arasında çizilecek bir hattın batısında kalan alanda yayılış gösteren Miyosen tortul formasyonları görsel kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yüzeysel aşınmaya karşı nispeten dirençli olan kireçtaşları burada az arızalı bir rölyef ortaya çıkarmıştır. Nitekim Kalabak Tepe ve Buca Tepe'nin Melez çayı havzasına bakan yamaçları birbirine paralel doğrultuda akan akarsular tarafından işlenmektedir ancak burada akan akarsular yamaçları fazla yarmamıştır. Akarsular "V" profilli vadilerde akmakla birlikte, derin vadilere sahip değildir. Kalabak Tepe ve Buca Tepe'nin kuzeydoğuya bakan yamaçlarında Gök Dere vadisi içinde, altta yer alan fişler açığa çıkmaktadır. Burada K-G doğrultusunda uzanan tektonik hat üzerine yerleşen Gök Dere, altta yer alan fişleri kolayca aşındırarak arızalı rölyefin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Tepelerin yayılış alanına bakıldığında, kuzeyden, doğudan ve güneydoğudan normal ve yanal atımlı faylarla kesildiği dikkati çekmektedir. Kuzeyinden İzmir fayı, doğusundan Gök Dere'nin yerleştiği fay hattı ve güneydoğusundan Buca fayı ile sınırlanan bu tepelik alanın kuzey ve doğu yamaçları dik profillidir. Güneybatıya bakan yamaçları ise yatık profilli olup az arızalı, eğimlenmiş eski bir aşınım yüzeyi görünümündedir. Yamaçların bu asimetric durumu, Neotektonik dönemde meydana gelen hareketler ile meydana gelen bir çarpılmayı yansıtmaktadır. Diğer bir deyişle

İzmir Körfezi ve Bornova Ovası'nın açılmasına yol açan tektonik olaylar sırasında, burada yer alan Miyosen formasyonları çevredeki bloklar ile birlikte yükselmiş ve güneybatıya doğru çarpılarak bugünkü görünümünü kazanmıştır. Kalabak Tepe'nin kuzey yamaçlarının normal atımlı faylar ile kesilmesi bu durumu kanıtlamaktadır

2.5. BORNOVA OVASI

Bornova Ovası morfolojik olarak İzmir Körfezi'nin doğuya uzantısı niteliğinde olan ve İzmir kentinin yayılım imkânı bulabildiği bir çukurluktur. D-B yönünde dokuz (9) kilometre uzunluğunda olan ova, K-G yönünde beş (5) kilometre enindedir. Tabanı yaklaşık 50 km² genişliğindedir. Ova tabanında kıyı kesiminden doğuya doğru gidildikçe yükselti değerleri artmakta, Belkahve Eşiği'nin eteklerinde 100 metreye ulaşmaktadır. Doğu-batı yönünde ortalama eğim %1 civarında olmakla birlikte ova tabanında eğim her yerde aynı değildir. İçbükey bir eğim profili görülmektedir. Nitekim ovanın aşağı kesiminde eğim %0,3 iken orta bölümünde %1 ve Belkahve Eşiği'ne yaklaşan doğu bölümünde ise %1,6 ya çıkmaktadır.

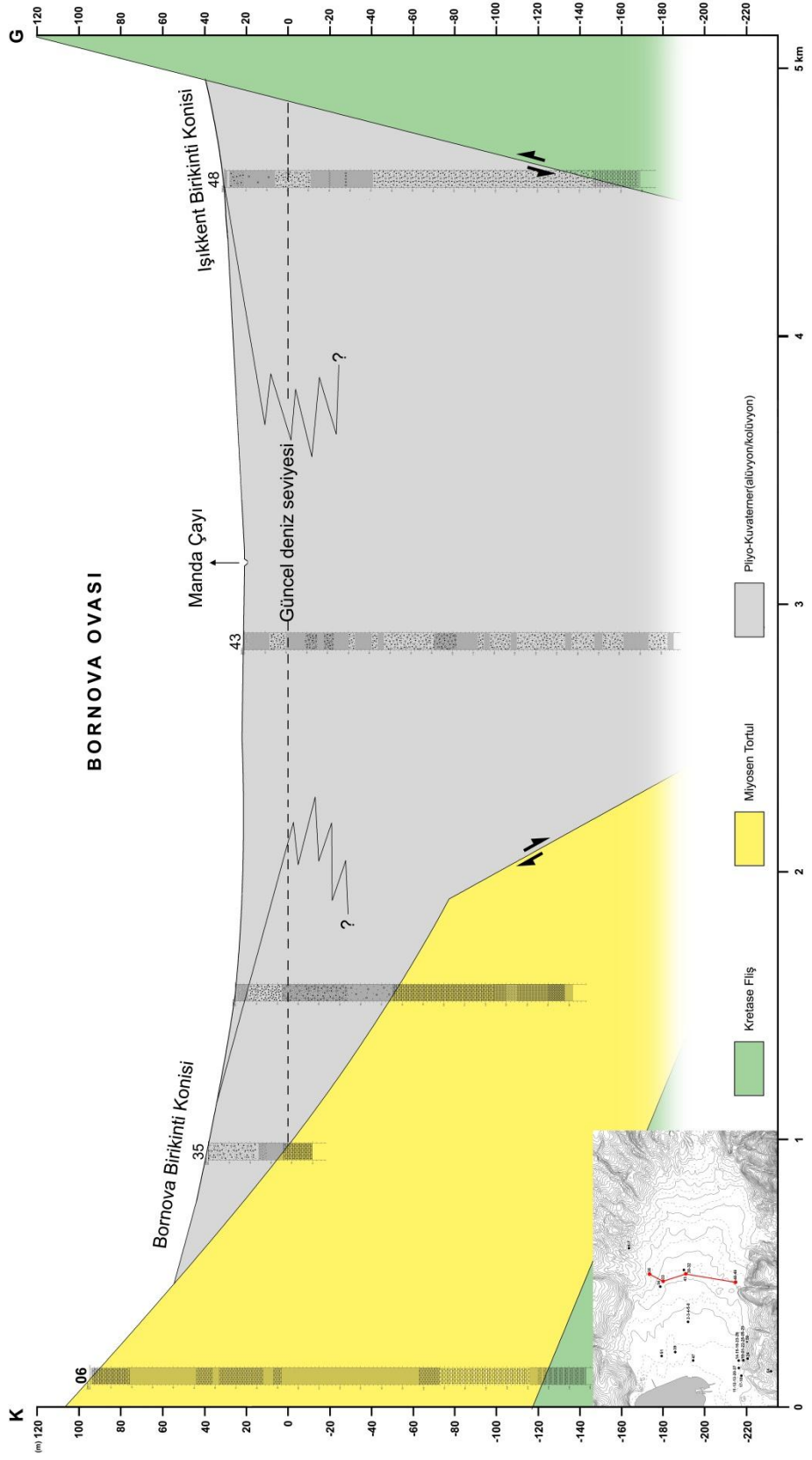
Doğu-batı doğrultusunda uzanan Bornova Ovası, neotektonik rejim içerisinde Batı Anadolu'da gelişen tektonik yapılardan biridir. İzmir-Ankara Zonu'na ait fliş topluluğunun güneybatı ucunda yer alan bir çöküntü oluşu (graben) içinde şekillenmiştir. Bornova Ovası'nın kuzey ve güneyinde yükseltisi 1000 metreyi aşan dağ kütleleri (horst) yükselmektedir. Doğudan Belkahve Eşiği ile Kemalpaşa Ovası'ndan ayrılan Bornova Ovası'nın kuzeyinde Yamanlar Dağı, güneyinde Kemalpaşa Dağı yer almaktadır. Bu dağ kütleleri depresyonu tektonik ve morfografik olarak sınırlamaktadır. Diğer bir deyişle İzmir Körfezi'nden Bornova Ovası'na kadar uzanan tektonik depresyonu çevreleyen yamaçlar faylıdır. Bu yamaçlar, D-B doğrultulu gelişen tektonizmanın izlerini taşımakta olup asimetric bir görünüm sergilemektedir. Nitekim Kemalpaşa Dağı ve Kalabak Tepe'nin ovaya uzanan yamaçları Yamanlar Dağı'nın yamaçlarına göre daha dik profillidir. Bu durum, kuzey ve güneyde yer alan yüksek kütlelerin güneye çarpılarak yükseldiğini işaret etmektedir.

İzmir Körfezi'nin Bornova Ovası kıyılarındaki uzanışı, yukarıda sözü edilen çarpılmanın izlerini taşımaktadır. Körfezin bugünkü kıyı çizgisi Bayraklı'dan İzmir

Limanı'na kadar olan kesimde oldukça düz uzanışlıdır. Ancak kıyı çizgisinin uzanışında K-G yönündeki çarpıklık belirgindir. Nitekim kıyı, KB-GD doğrultusunda uzanmakta olup, güneyde İzmir Limanı'na doğru yaklaşık 1 kilometrelik bir girinti yapmaktadır. Kıyının Bornova Ovası'na en çok sokulduğu bu alanın kara tarafında eşyükselti eğrileri kıyı çizgisine paralel olarak iç kesimlere doğru akış yönüne konkav olarak uzanmaktadır. Eş yükselti eğrilerinin bu durumu Kalabak Tepe'nin kuzey yamaçları önünde çevresine göre çukurda kalmış bir alanı işaret etmektedir. Bu durum, çevredeki blokların yükselimi sırasında graben tabanının güneye doğru çarpılmış olduğunu göstermektedir. Ovanın silik topografyasında dikkati çekmeyen bu çukurluk, kış aylarında şiddetli yağışların neden olduğu su baskınlarından en çok etkilenen yerdir.

Bornova Ova tabanı günümüzde genç birikimlerle örtülmüştür. Söz konusu birikimleri oluşturan dolgu depolarının kalınlığı her yerde aynı değildir. 1960'lı yıllardan beri ovada Devlet Su İşleri tarafından çeşitli lokasyonlarda sondajlar yapılmıştır ve yapılan bu sondajlarda ova tabanını dolduran dolguların kalınlığının güneye doğru arttığı görülmektedir (Şekil 11). Diğer bir ifade ile ova tabanında güneye doğru bir çukurlaşma vardır. Nitekim ovanın kuzeyinde 55 metre civarında olan bu depoların kalınlığı güneyde 140 metreye ulaşmaktadır. Bu durum, ovanın güney kenarları boyunca çökmenin daha büyük ölçüde geliştiğine bir diğer önemli kanıttır.

Yukarıda sözü edilen DSİ sondajlarından elde edilen veriler, ovayı dolduran birikimlerin çeşitli kalınlıklarda kahve-kızıl renkli, iri çakıl, killi-çakıl ve kil ardalı karasal dolgulardan oluştuğunu göstermektedir. Ovanın orta bölümünde kalınlığı 200 metreyi geçen bu dolguların sedimantolojik özellikleri, bunların Pliyosen-Pleyistosen boyunca yarı kurak iklim koşulları altında birikim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim bu dolgular, ovayı çevreleyen dağlık alandan kaynağını alan akarsuların yarı kurak iklim koşulları altında sel rejimli akışlar ile taşıdıkları kaba yükü ova tabanında ve kenarlarında biriktirmesi sonucu oluşmuştur. Günümüzde üzeri güncel flüvyal birikimler ile örtülü olan bu depolara Bornova Ovası'nın kuzeyinde Bornova birikinti konisinin kök bölümünde ve doğudaki konilerin gerisinde etek bölümlerinde rastlanmaktadır.



Şekil 11. Bornova Ovası orta bölümünün K-G yönlü kesiti (DSİ tarafından yapılmış geoteknik sondajlara göre hazırlanmıştır).

Söz konusu dolguların ovayı çevreleyen etek bölümlerinde 100 metre yüksekte, yüzeyde yer alması, dolguların birikimi sırasında tektonik hareketlerin devam ettiğini ve bunların çevredeki yüksek kütleler ile birlikte yükseldiğini göstermektedir (Öner ve Kayan, 2005). Bununla birlikte Bornova Ovası'nın güneyinde Kalabak Tepe'nin eteklerinde Pliyo-Pleyistosen dolgu depolarına rastlanmaz. Bu durum ovanın tektonik hareketler sırasında güneye doğru çarpılmasının bir sonucudur. Söz konusu depolar günümüzde ova yüzeyini kaplayan güncel sedimanlar altında kalmıştır.

Araştırma alanının alçak rölyefini oluşturan alüvyal örtüleri, ovanın kuzey, güney ve doğu kenarları boyunca eteklerde biriken kolüvyonlar ve ovanın aşağı kesiminde biriken alüvyonlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu örtülerin oluşturduğu günümüzde yüzeyde görülen şekil birimlerini, birikinti konileri ve alüvyal ova tabanı olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür.

2.5.1. Birikinti Konileri

Kabaca 220 km² lik bir su toplama alanı olan Bornova Ovası'nda büyük bir akarsu yoktur. Ovada akan akarsular, mevsimlik karakterde olan kısa boylu derelerden oluşur. Alüvyal şekillenme üzerinde bu derelerin hidrodinamik özellikleri belirleyici olmuştur. Bunlar arasında, alüvyal şekillenmeyi etkilemesi bakımından dağlardan inen küçük dereler dışında, üç büyük derenin önemli olduğu söylenebilir. Bunlar, kuzeyde Yamanlar Dağı'ndan kaynağını alan Kocaçay, güneyde Kemalpaşa Dağı'ndan kaynağını alan Gök Dere ve doğuda Kemalpaşa Dağı'ndan kaynağını alan Kavaklı Dere'dir. Bu üç büyük dere kaynağını aldığı yüksek kütlelerden ovaya indiği alanda büyük birikinti konileri (Bornova birikinti konisi, Işıkkent birikinti konisi ve doğu konileri) oluşturmuştur.

Bornova birikinti konisi, Kocaçay'ın ovaya açıldığı, bugünkü Bornova ilçe merkezinin kurulu olduğu alanda yer almaktadır. Koni güneye doğru genişleyerek Ege Üniversitesi kampüsünün bulunduğu yere kadar uzanmaktadır. Yaklaşık 3 km² lik bir alanı olan Bornova birikinti konisinin eğimi ortalama %3 civarındadır. Eğim yamaçlara doğru gidildikçe artmaktadır.

Koniye oluşturan kolüvyal malzeme gerisindeki litolojiye uygun olarak çoğunlukla kırmızı renkli yuvarlak çakıllarından ve yuvarlak iri bloklardan oluşmaktadır (Foto 7). Yamanlar Dağı'nın yapısında bulunan aglomeraların ayrışması sonucu ortaya çıkan bu çakıl ve bloklar Pliyosen'den bu yana yarı-kurak iklim koşulları altında meydana gelen sel rejimli akışlar ile taşınarak Kocaçay'ın ovaya açıldığı yerde birikmiştir.

Birikinti konisinin yapısı iri çakıl ve bloklardan oluşmakla birlikte, unsur boyutları koninin aşağı kesiminde ovaya doğru gidildikçe küçülmektedir. Bu durum akarsuyun aşağıya doğru hızının azalması ile ilgilidir. Nitekim günümüzde birikinti konisi üzerinde açılan inşaatların temel çukurlarında unsur boyutlarındaki değişimi izlemek mümkündür. Örneğin koninin orta bölümün yer alan Bornova kent merkezinde açılan inşaat çukurlarında koniye ait blokların boyutlarının 70 cm'yi geçtiği dikkati çekmektedir (Foto 7). Bununla birlikte aşağı kesimlerinde (Bornova Özkanlar mevkiinde veya Ege Üniversitesi kampüsü) silt, kil ve her boy kumun oluşturduğu ince unsurlar yayılış göstermektedir (Foto 8).

Koniye oluşturan unsurların boyutu, yatay yönde değişiklikler gösterdiği gibi, dikey yönde de değişmektedir. Nitekim ovanın çeşitli yerlerinde açılan inşaat çukurlarının profilinde dikey doğrultuda zaman içinde akış şartlarında meydana gelen değişiklikleri yansıtan mercekler ve eski yatak depoları görmek mümkündür (Foto 8; Foto 9).

Bornova birikinti konisinin yapısını oluşturan iri blokların bu çevrede yaşayan insanlar tarafından çeşitli amaçlarla kullanıldığı dikkati çekmektedir. XIX. ve XX. yüzyıllarda duvar yapımında bunlar yaygın olarak kullanılmıştır. Nitekim günümüzde ovanın çeşitli yerlerinde o dönemden kalma binaların bahçe duvarlarında bu yuvarlak ve iri blokları görmek mümkündür.

Koninin yapısını oluşturan çakıllı ve bloklu iri unsurların yamaçlardan taşınması, oldukça güçlü su enerjisi gerektirmektedir. Dolayısıyla konilerin oluşumu sırasında bu bölgede çok şiddetli selli akışları meydana getiren şiddetli yağışların gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Kuzey-Güney yönünde gelişmiş olan Bornova birikinti konisi tipik bir birikinti konisi şekline sahip olmakla birlikte ovaya ulaştığı alanda batıya doğru yönelmektedir. Bu durum Ardos'a göre (1968) koninin gelişim safhaları ile ilgilidir. Nitekim Ardos, koninin gelişimini kronolojik olarak üç aşamaya (1., 2. ve 3. koni) ayırmaktadır. Bu yaklaşım ile birikinti konisinin doğudan batıya doğru bir gelişme gösterdiğini ve bunlardan en eskisinin (1. koni) doğuda, en yenisinin (3. koni) batıda olduğunu belirtmektedir. Ardos, Kuvaterner başlarında Kocaçay'ın yüksek kütlelerden getirdiği kırıntılı malzemeyi K-G yönünde biriktirmesi sonucu 1. koninin oluştuğunu, zamanla kolüvyal birikme nedeniyle koninin yüksekliğinin artmasına bağlı olarak Kocaçay'ın batıdaki daha alçak bir alana yönelerek 2. koniyi oluşturduğunu ifade etmektedir. 2. koninin de gitgide yükselmesi sonucunda Kocaçay'ın tekrar yatak değiştirerek bugünkü yatağına yerleşerek batıya yöneldiğini ve bu aşamada koninin batıya doğru gelişerek büküldüğünü ortaya koymaktadır. Günümüzde su taşkınlarından korunmak için kanal içine alınmış olan Kocaçay Yamanlar Dağı'nın güney yamaçlarını takip ederek batıya İzmir Körfezi'ne doğru akış göstermektedir (Foto 10).

Işıkkent birikinti konisi, Kemalpaşa Dağı'ndan kaynağını alan Gök Dere'nin oluşturduğu birikinti konisidir. Adını üzerinde bulunan Işıkkent yerleşmesinden almaktadır. Bu koni, orta çığırında Rasat Tepe ve Kalabak Tepe arasından güneye doğru akan Gök Dere'nin ovaya ulaştığı kesimde taşıdığı kolüvyonları biriktirmesi sonucu oluşmuştur.

Işıkkent birikinti konisinin malzemesini oluşturan unsurların litolojisi gerideki dağlık kütlelerin yapısına uygundur. Gök Dere'nin havzasında flişler, kristalize kalkerler ve dar bir alanda Miyosen tortulları yayılış göstermektedir. Koninin batı bölümünde bugünkü şehirlerarası otobüs terminali yakınında, DSİ tarafından yapılmış delgi sondaj, koniyi oluşturan kolüvyonların özellikleri konusunda fikir vermektedir. Buna göre, birikinti konisi genellikle çakıl, kum ve silt-kil boyutunda unsurlardan oluşmaktadır. Bu unsurların içinde kalker ve kalsit elemanlı çakıllar önemli oranda yer almaktadır.

Işıkkent birikinti konisi, % 1,3 olan ortalama eğimi ile basık bir koni özelliği göstermektedir. Gerisindeki kristalize kireçtaşı ve flişlerden kaynaklanan unsurların

boyutları Bornova birikinti konisi malzemesinden nispeten daha incedir. Bu durum ince unsurların taşınmasını kolaylaştırarak koninin genişçe bir alana (7 km²) yayılmasına olanak sağlamıştır. Işıkkent birikinti konisi Kocaçay'ın birikinti konisinde de görüldüğü gibi, ovaya ulaştığı kesimde batıya yönelmektedir.

Doğu konileri, Kavaklı Dere'nin Belkahve Eşiği'ni aşıp ovaya indiği yerde yakın çevresindeki küçük dereler ile birlikte oluşturduğu büyük konidir. Kavaklı Dere ve küçük dereler tarafından şekillendirilmiş bu koniler, ovanın kenar bölümünde birikinti yelpazeleri şeklinde birleşip bir kuşak oluşturmaktadır. Bu koniler dışında Kocaçay'ın en büyük kolu olan Laka deresinin küçük birikinti konisi Yamanlar Dağı'nın eteğinde Bayraklı ve Bornova arasında yer almaktadır (Harita 4).

2.5.2. Alüvyal Ova Tabanı

Kuzeyden Bornova ve güneyden Işıkkent birikinti konileri Bornova ova tabanına doğru karşılıklı olarak uzanmaktadır. Gök Dere ile Kavaklı Dere'nin birleştiği alanda bu koniler birbirine yaklaşmakta ve ova tabanı burada daralmaktadır (Harita 4). Birikinti konilerinin alüvyal ova tabanından ayrıldığı bu çukur alanın gerisinde yükselti ve eğim değerleri kısa mesafelerde artmaktadır. Nitekim ovanın kıyıya yakın olan aşağı kesiminde eğim %0,3 iken konilerin üzerinde %1-3 arasındadır. Eğim ve yükselti değerlerinin değiştiği bu sınır alüvyal taban ile konileri birbirinden ayırmaktadır.

Ege Üniversitesi Hastanesi ve Mevlana Mahallesi arasında kalan bu alanın gerisinde, doğuda yüksek bir alandan gelen Kavaklı Dere kaba yükünü bırakmaktadır. Bu nedenle ovanın doğu tarafı daha yüksek bir dolgu alanı olarak şekillenmiştir. Buna karşılık Bornova ve Işıkkent birikinti konilerinin batısında kalan alüvyal ova tabanına ulaşan alüvyonların ince taneli olması nedeniyle bu kesim alçakta kalmıştır. Bu durum yüksekte kalan birikinti koni ve yelpazelerinin günümüzde yüzeysel akışlar ile yıkanan bir aşınım alanı olmasına neden olmuştur (Kayan, 2000). Nitekim konilerden yıkanan unsurlar kıyı kesiminde tabanda birikmektedir. Bu unsurlarının boyutunun ince olması ve ovaya çevreden sürekli akışı olan akarsu ulaşamaması gibi nedenlerle ovanın kıyı kesimi dolmayarak çevresine göre alçakta kalmıştır.

Bornova Ovası'nın alüvyal ova tabanını oluşturan kıyıya yakın kesimler, Kuvaterner'deki deniz seviyesi değişimlerinden etkilenmiş ve gelişiminin son şeklini bu etkiler altında almıştır. Söz konusu etkilerin kontrolünde Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişimleri ve kıyı çizgisi değişimleri ile ovayı oluşturan alüvyonların sedimentolojik özellikleri 2. bölümde detaylıca incelenecektir.

2.6. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİK GELİŞİMİ

Önceki bölümlerde söz edildiği üzere, araştırma alanı ve çevresinde temel kayaları, Bornova Ovası'nı çevreleyen dağlık kütlelerin yapısında geniş yayılış alanına sahip olan flişler oluşturmaktadır. Mesozoyik'te Tetis okyanusunun bir kolu olarak, Menderes Masifi'nin kuzeybatısında yer alan okyanusta biriken flişlerin yapısını denizaltı volkanizması ürünlerini içinde bulunduran kırıntılı ve karbonatlı sedimanlar oluşturmaktadır. Bunlar, bugünkü morfolojide daha çok yüksek dorukları meydana getirmektedir.

Batı Anadolu'daki bugünkü yer şekilleri neotektonik dönemde oluşmuştur. Batı Anadolu kıyı kesiminde neotektonik şekillenme iki dönemde gerçekleşmiştir (Kayan, 2000). Neotektonik dönemin birinci aşamasında, fliş kuşağı Menderes Masifi'ndeki domlaşma nedeniyle yükselirken kendi içyapısına uygun olarak KD-GB doğrultusunda kırılarak parçalanmıştır. Oluşan depresyonlar Erken-Orta Miyosen olarak tarihlendirilen bu dönemde, dönemin paleocoğrafya koşullarına uygun olarak göller ile kaplanmıştır. Nitekim Batı Anadolu'da bu göllerin havzalarında oluşmuş linyit yatakları üzerinde yapılan palinolojik çalışmalar (Akgün, 1992), Erken ve Orta Miyosen'de sıcak ve nemli iklim koşullarının hâkim olduğunu işaret etmektedir. Bu koşullar altında Batı Anadolu'da deniz seviyesine yakın, az arızalı, büyük bölümü sığ göl ve denizlerle kaplı bir morfoloji hâkimdir (Kayan, 2000). Erol'un (1983) *DI Sistemi* olarak adlandırdığı bu yüzey, morfolojik görünümü bakımından peneplene benzediği için *DI Yontukdüzü* olarak da isimlendirilmektedir. Bu dönemde hafif ve sürekli devam eden tektonik hareketler olmakla birlikte; morfoklimatik süreçlerin etkinliği baskın olduğu için söz konusu yassı rölyefin genel karakterinde önemli bir değişiklik belirmemiştir (Erol, 1983). Bu nedenle tektonik olarak nispeten sakin ve parçalanmamış olan yerlerde bu

yüzeyle korunarak günümüze kadar gelmiştir ve bugünkü topografyada oldukça belirgindirler. Buna karşılık tektonik aktivitenin dikey doğrultuda seviye değişikliklerine ve çarpımlara neden olduğu alanlarda bu aşınım yüzeyleri, dağların yüksek seviyelerinde çeşitli yüksekliklerde parçalanmış olarak görülmektedir.

Tektonik bakımdan oldukça aktif bir bölgede yer alan Batı Anadolu'da Erken-Orta Miyosen aşınım yüzeylerinin kalıntılarında, dağlık ve tepelik alanlar üzerinde dikey yönde gelişen tektonik hareketler nedeniyle farklı yüksekliklerde rastlanmaktadır. Bunlar çeşitli doğrultuda faylarla parçalanarak yükselmiş ve bazen eğimlenmiştir. Bornova Ovası çevresi, dikey doğrultudaki blok hareketlerinden fazlaca etkilenmiş, faylarla parçalanmış, sarp ve engebeli rölyefe sahiptir. Bu nedenle Bornova Ovası çevresinde dağlık kütleler üzerinde Miyosen'de gelişmiş olan söz konusu aşınım yüzeylerini ayırt etmek güçleşmektedir. Bununla birlikte ovanın gerisinde yükselen yamaçlardaki eğim koşulları göz önünde bulundurularak bazı değerlendirmeler yapmak mümkün olmaktadır. Şöyle ki, çalışma alanının doğu bölümünde Belkahve Eşiği üzerinde (300-600 m arasında), Yamanlar Dağı'nın ovaya bakan güneydoğu yamaçlarında (200-750 m arasında), ovanın güneyinde Buca'nın gerisindeki tepelik alanlar üzerinde (200-400 m arasında) ve Pınarbaşı'nın gerisinde yükselen Rasat Tepe'nin yüksek kesimlerinde (500-1000 m arasında) Miyosen formasyonları ve yer yer Miyosen öncesine ait fliş formasyonları üzerinde gelişmiş az eğimli ve az arızalı alanlar dikkati çekmektedir (Harita 3). Eğim değerleri çevresine göre oldukça az ve engebessiz olan bu alanlar çarpılarak yükselmiş ve çeşitli doğrultularda eğimlenmiş olan eski yüzeylerin kalıntılarıdır.

Neotektonik dönemin ikinci aşamasında, Geç Miyosen'den itibaren Anadolu'nun bulunduğu alanda coğrafi koşullar ve özellikler bütünüyle değişmiştir. Tektonik ve morfolojik gelişme açısından günümüze kadar devam eden yeni bir dönem başlamıştır. (Kayan, 1996c). Bu dönemde Anadolu yarımadasında paleocoğrafya koşullarında değişmeye neden olan neotektonik hareketler sonucunda, Batı Anadolu'da K-G yönlü gerilme rejimi ya da diğer adı ile *açılmalı tektonik rejim* etkin olmuştur (Şengör, 1980). Söz konusu tektonik rejim B-D doğrultusunda faylanmalara neden olmuş ve bugünkü horst-graben morfolojisi gelişmeye başlamıştır.

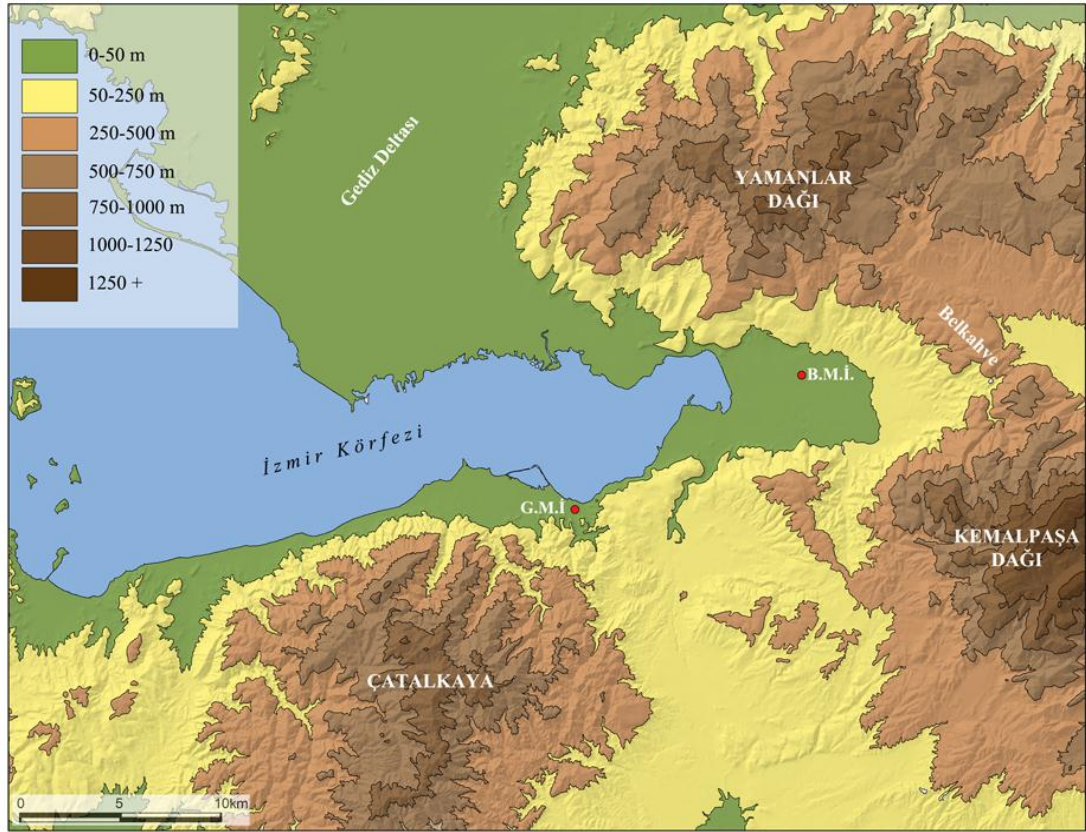
Bornova Ovası gerilme tektoniğine bağılı olarak oluşmuş çöküntü ovalarından biridir. Nitekim İzmir Fayı ve Karşıyaka Fayı'nın kontrolünde dikey yönde gelişen tektonik hareketler nedeniyle Bornova Ovası çökmüş, ovayı çevreleyen kütleler ise çeşitli doğrultularda kırılarak bugünkü yüksekliğine ulaşmıştır. Bornova Ovası'nı güneyden çevreleyen Kemalpaşa Dağı ve Kalabak Tepe'nin ovaya bakan yamaçları faylı olup, dik bir profile sahiptir. Buna karşılık Yamanlar Dağı yamaçları ise yatık bir profil ile ovaya inmektedir. Ovayı çevreleyen kütlelerin eğim koşullarında görülen bu asimetri, yükselmenin güneye doğru çarpılarak gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Bu dönemde meydana gelen tektonik olaylar morfo-klimatik süreçlerde de farklılaşmaya neden olmuştur. Bu dönemin en dikkat çekici özelliği jeomorfolojik gelişme üzerinde karasal şartların hâkim olmasıdır. Bölgesel olarak etkin olan yarı kurak iklim koşulları altında sel tipi akış rejimi etkin olmuş ve yüzeysel akış ile yamaç yıkanması ve yamaç gerilemesi ön plana geçmiştir. Selli akışlar ile çamur selleri halinde taşınan materyaller D-B doğrultusunda açılmış graben tabanlarında veya çukur alanlarda birikerek karasal dolguları oluşturmuştur. Pliyo-Pleyistosen dolguları olarak adlandırılan bu birikimler, günümüzde araştırma alanında ovayı oluşturan güncel sedimanlar altında, oldukça kalın (200 metreden fazla) dolgular oluşturmaktadır. Gölsel Miyosen formasyonları üzerine uyumsuz olarak gelen bu dolgulara ovayı çevreleyen alanda, eteklerde ve birikinti konilerinin kök kısımlarında (~100 m) yüzeyde rastlanmaktadır. Bu durum dolguların birikimi ile yükselme-çökme hareketlerinin birlikte devam ettiğini işaret etmektedir. Bu birikimler günümüzde yüksekte kaldığı için aşınım alanı durumundadır.

Holosen'de, değişen iklim koşulları altında flüvyal süreçler etkin olmuştur. Dolayısıyla karasal Pliyo-Pleyistosen dolgularının üzeri güncel alüvyonlarla örtülmüştür. Bu dönemde ova tabanında şekillenme üzerinde Holosen Transgresyonu ile ilişkili deniz seviyesi değişiklikleri belirleyici olmuştur. Holosen'de meydana gelen söz konusu değişiklikler ve Bornova Ovası'nın alüvyal şekillenmesi 2. bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

3. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN İKLİM ÖZELLİKLERİ

Araştırma alanının iklim özelliklerinin ortaya konulmasında; iki farklı istasyona ait meteorolojik gözlemlerden yararlanılmıştır. Bunlardan birisi İzmir Körfezi'nin güneyinde yer alan Çatalkaya'nın eteklerinde deniz seviyesinden 29 metre yükseklikte konumlanmış olan Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu, diğeri ise Bornova Ovası'nın merkezi kesiminde 27 metre yükseklikte yer alan Bornova Meteoroloji İstasyonudur (Şekil 12). Meteorolojik unsurlar arasında Bornova istasyonuna ait basınç gözlemleri 1964-2006, nemlilik, rüzgâr, sıcaklık ve yağış gözlemleri 1963-2006 rasat dönemine aittir. Güzelyalı istasyonuna ait basınç, nemlilik, rüzgâr, sıcaklık ve yağış ise 1938-2009 rasat süresine aittir.



Şekil 12. Bornova Meteoroloji İstasyonu (B.M.İ.) ve Güzelyalı Meteoroloji İstasyonununun (G.M.İ.) lokasyonları kırmızı noktalar ile gösterilmiştir.

3.1. İKLİM KOŞULLARININ JENETİK-DİNAMİK FAKTÖRLERİ

Akdeniz havzasında yer alan Bornova Ovası ve çevresinin hava ve iklim koşullarını belirleyen temel faktörler, bölgeyi etkileyen hava kütleleri ve sirkülasyon koşullarıdır. Araştırma alanı, kış aylarında coğrafi konumuna bağlı olarak, 30°-40°N paralelleri arasında egemen olan Batı rüzgârları sisteminin etki alanı içinde bulunur. Yaz mevsiminde ise, Batı rüzgârları sisteminin kuzeye çekilmesi ile Akdeniz havzasının tümünde olduğu gibi, subtropikal yüksek basınç alanının etkisi altında kalır. Ancak, yörede yer şekillerinin uzanış doğrultusu iklim koşullarında yerel değişikliklere yol açmaktadır.

3.1.1. Basınç Sistemleri, Hava Kütleleri ve Cepheler

Akdeniz havzasında yer alan araştırma alanı, bu konumundan dolayı havzada etkin olan büyük basınç sistemlerinin özellikleri, yerleri ve mevsimsel hareketlerinden etkilenmektedir. Bu nedenle öncelikle söz konusu basınç merkezlerinin kısaca tanıtılması ve etkili hava kütlelerinin genel koşulları üzerinde durulması uygun görülmektedir.

3.1.1.1. Basınç Sistemleri

Akdeniz havzasında basınç koşullarını belirleyen büyük basınç sistemleri Azor dinamik yüksek basıncı, Sibiryaya termik yüksek basıncı, Basra termik alçak basıncı ile Atlantik Polar cephesi ve Akdeniz cephesine bağlı olarak oluşan gezici alçak basınç sistemleridir.

Bunlardan Azor dinamik yüksek basıncı Akdeniz havzasının batısında yer alan sıcak çekirdekli bir antisiklondur. Yıl içerisinde derinliği ve merkezindeki basınç değeri değişme göstermektedir. Yaz döneminde basınç merkezi kuvvetlenip okyanus üzerine yerleşmekte iken kış döneminde zayıflayıp biri kara diğeri okyanus üzerinde olacak şekilde çift merkezli bir yapı göstermektedir. Sibiryaya termik yüksek basıncı ise Asya kıtasının batısından başlayarak Kafkas dağlarını izleyerek Doğu Anadolu'ya kadar uzanan soğuk çekirdekli sık bir basınç sistemidir. Ancak Aralık ayında güneş ışınlarının

düşme açısının minimuma düşmesi nedeniyle termik yüksek basınç güçlenmektedir. Basra Termik alçak basıncı ise Akdeniz havzasında yaz döneminde etkin olan sıcak çekirdekli bir siklondur. Yaz mevsiminde tropikler arası karşılaşma zonunun Basra körfezine doğru ilerlemesi sonucu siklonun etkinlik alanı genişlemekte ve Ege denizine kadar ulaşmaktadır (Erlat, 2003). Söz konusu büyük basınç sistemlerinin yıl içindeki yerleri, özellikleri ve hareketleri bölge üzerinde farklı hava kütlelerinin etkinlik göstermesine dolayısıyla da farklı koşullarının ortaya çıkmasında etkili olmaktadır (Erlat, 2003). Nitekim bölgede serin-soğuk dönemde Polar ve Subpolar kaynaklı sıcak dönemde ise Tropikal ve Subtropikal kaynaklı hava kütleleri etkinlik göstermektedir.

3.1.1.2. Hava Kütleleri

3.1.1.2.1. Kış mevsiminde etkili hava kütleleri

Kış mevsiminde Akdeniz havzası ve dolayısıyla araştırma alanının iklim koşulları üzerinde etkin olan hava kütleleri İzlanda'nın güneyinde ve batısında oluşan maritim Polar (mP), Sibirya ve Doğu Avrupa üzerinde oluşan continental Polar (cP), Rusya'nın kuzeyinde oluşan continental Arktik (cA), Arabistan yarımadası üzerinde oluşan continental Tropikal (cT) ve aslında polar kaynaklı olup Akdeniz üzerinde fazlaca duraklaması nedeniyle modifikasyona uğrayarak farklı bir hava kütlesi olarak kabul edilen Akdeniz hava kütlesidir.

Kış mevsiminde genellikle doğu ve kuzeydoğuya ilerleyen Polar Cephe'ye bağlı Atlantik kökenli depresyonların soğuk cephesi ile ilişkili olan Maritim Polar (mP) hava kütleleri, Balkanlar ve Ege denizi üzerinden geçer ve araştırma alanında yağışlara yol açarak rüzgârlı ve serin hava koşullarının etkin olmasına neden olurlar. Balkanları aşır Akdeniz havzasına ulaşan polar hava kütleleri, burada yeterli bir süre oyalandığı zaman modifikasyona uğrar. Akdeniz hava kütlesi olarak kabul edilen bu hava kütlesinin sıcaklığı ve nem içeriği yüksektir. Kontinental Polar (cP) hava kütlesi kış mevsiminde İzmir'in içinde bulunduğu sahayı etkileyen bir diğer hava kütlesidir. Orta ve Doğu Avrupa üzerine yerleşen bir yüksek basınç sırtından Adriyatik ve kuzey Ege Denizi üzerine yayılarak kuzeyli ve kuzeydoğulu hava akımları halinde sıcaklık değerlerinin düşmesine yol açarak bölgeyi etkiler. Serin-soğuk dönemde etkili en soğuk hava kütlesi

Kontinental Arktik (cA) hava kütlesidir. Orta ve Doğu Avrupa üzerine kuvvetli bir yüksek basınç sırtı yerleştiği zaman kuzey ve kuzeydoğulu hava akımları halinde kuzey Ege'ye ulaşan hava kütlesi sıcaklıkların düşmesine ve kuvvetli yağışlara neden olmaktadır. Kış aylarında etkin bir diğer hava kütlesi ise kaynağını kuzey Afrika bölgesinden alan ve Akdeniz üzerinden kuzeye doğru ilerleyen Kontinental Tropikal (cT) hava kütlesidir. Kuzeye doğru hareketi sırasında alt katmanlarından nem toplayarak kararsızlaşan bu hava kütlesi Akdeniz depresyonları ile ilişkili olarak Orta ve Doğu Akdeniz'de çok etkin sıcak cephe oluşumu sağlar. Bu cephe boyunca da bol yağışlara neden olur (Türkeş, 1990; Sezer, 1993).

3.1.1.2.2. Yaz Mevsiminde etkili hava kütleleri

Sıcak dönemde Basra körfezi çevresindeki alçak basınç alanından kaynaklanan Kontinental tropikal (cT) hava kütleleri Basra alçak basınç alanının siklonik dönüşü ile güney ve güneydoğulu sıcak-kurak hava akımları halinde Anadolu'yu işgal eder. Azor yüksek basıncından Basra alçak basıncına doğru oluşan kuvvetli basınç gradyanı kuzey sektörlü rüzgârların oluşumunda etkili olmaktadır. Yine bu mevsimde kaynağını Doğu Avrupa'dan alan Kontinental polar (cP) hava kütlesi K-KD akımlar ile Anadolu'ya yaklaşır. Hava kütlesi kuzey kaynaklı ve yüksek enlemlerden geliyor olmasına rağmen karalar üzerinden geçerken sıcaklığı artmakta ve kuraklaşmaktadır. Bunun sonucunda da havzada yağış olasılığı ise ortadan kalkmaktadır.

3.1.1.3. Gezici Alçak Basınç Sistemleri

Araştırma alanının içinde bulunduğu Akdeniz havzası sirkülasyon koşulları ve sahip olduğu topografik özellikleri nedeniyle dünyada cephe oluşum koşulları açısından en uygun bölgelerden birisini oluşturmaktadır. Nitekim, Akdeniz havzasında hava koşulları, esas olarak gezici alçak basınç sistemleri ile bu sistemlerin yıllık frekansları ve izledikleri yollar tarafından belirlenmektedir (Erlat, 2003).

Bornova Ovası ve çevresinde genel olarak yılın soğuk döneminde hava koşullarını yöneten basınç sistemi kaynağını farklı bölgelerden alıp Akdeniz havzasına ulaşan hava kütlelerine bağlı cephe sistemleridir. Yörede Azor ve Sibiryaya yüksek

basınçları ile İzlanda ve Basra alçak basınç merkezlerinin yıl içindeki özellikleri ve hareketleri ile ilişkili olarak Ekim-Mayıs arasındaki dönemde serin-soğuk şartların yaşandığı kış mevsimi ve Haziran-Eylül ayları arasında sıcak şartların hüküm sürdüğü yaz olmak üzere iki belirgin mevsim ortaya çıkmaktadır. Bunlardan Ekim-Mayıs aylarını kapsayan serin-soğuk dönemde hava şartlarını belirleyen başlıca sistemler, yılın soğuk döneminde alanını Doğu Avrupa'ya kadar genişleten termik (Sibirya) antisiklon ile birlikte, Polar Cephe ve Akdeniz Cephesine bağlı depresyonlardır.

Polar cephe depresyonlarının etkili olduğu dönemlerde batı ve kuzeybatı yönlü hava akımları egemen olmakta soğuk yağışlı hava koşulları ortaya çıkmaktadır. D-KD yönünde ilerleyen Akdeniz cephesi depresyonları ise G-GB gelen hava akımlarına (Iodos) yol açmaktadır. Akdeniz havzasında etkili olan bu depresyonlar Akdeniz havzasında ve Atlantik havzasında oluşmaktadır. Anadolu üzerindeki cP hava kütleleri ve Akdeniz hava kütlesi arasında oluşan cephe boyunca depresyonlar gelişir ve bu depresyonlar ılık-soğuk, yağışlı hava tiplerine yol açmaktadır. Mayıs ayından itibaren Orta ve Doğu Avrupa ısınmaya başlar ve kış mevsimi boyunca etkili olan polar cephe kuşağı Batı rüzgârlarına bağlı olarak daha kuzeye çekilir ve Azor antisiklonu Avrupa üzerinde ve Anadolu'ya kadar yayılır. Böylece Akdeniz havzası tropikal hava kütlelerinin etkisi altına girer. Polar cephenin kuzeye çekilmesi sonucu polar hava kütlelerinin Akdeniz havzasına ulaşması yaz döneminde cephe oluşum koşullarının son derece azalmasına neden olmaktadır. Haziran-Eylül ayları arasını kapsayan sıcak dönemde Azor yüksek basıncı ile Basra alçak basınç merkezi ve dolayısıyla Avrupa ile Akdeniz havzası arasında basınç farklılığı ortaya çıkar. Bu durum sıcak dönemde Asor antisiklonundan Basra alçak basıncına yönelen kuzeydoğulu hava akımlarının egemen olmasına yol açmaktadır (Türkeş, 1990).

3.2. İKLİM UNSURLARININ İNCELENMESİ

3.2.1. Basınç ve Rüzgârlar

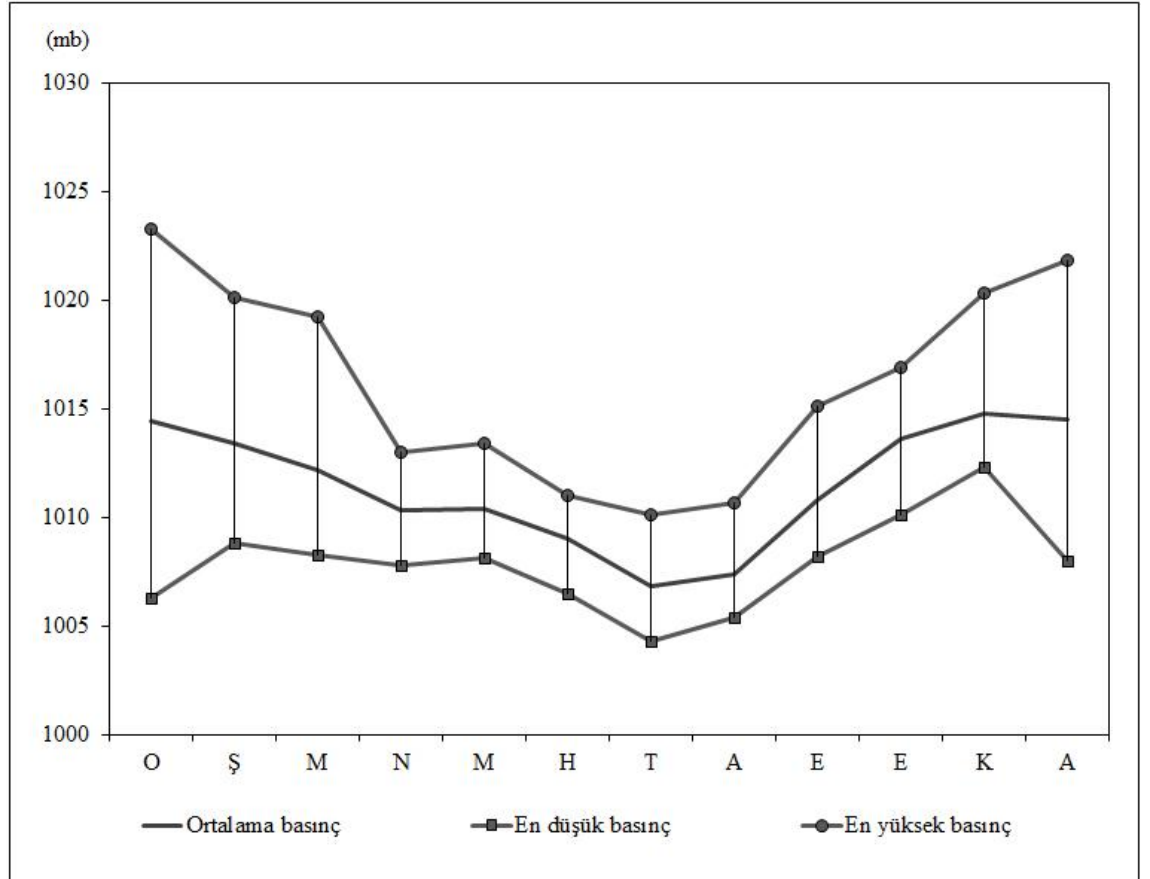
3.2.1.1. Basıncın Yıllık Değişmeleri ve Basınç Rejimi

Bornova Ovası ve çevresinde basıncın yıllık değişmelerini ortaya koymak amacıyla Bornova meteoroloji istasyonunun 1964-2006 yılları arasını kapsayan ortalama en düşük ve ortalama en yüksek basınç değerleri ele alınmıştır.

Batı rüzgârları kuşağında yer alan ve yıl içinde farklı hava kütlelerinin etkisinde kalan araştırma alanında basınç koşulları ve basıncın yıllık değişmelerini Akdeniz Havzasını etkileyen ana basınç sistemleri belirlemektedir. Bu basınç sistemlerinin mevsimlik hareketlerine bağlı olarak yıl içinde basınç değerleri değişmeler göstermektedir. Nitekim yörede Ekim-Nisan aylarını kapsayan dönemde basınç değerleri oldukça değişkendir ve bu nedenle basınç genliği de fazladır (Şekil 13). Kış döneminde, güneyden subtropikal yüksek basınçtan kuzeye yönelen cT hava kütleleri Akdeniz ve Ege Denizi üzerinde cP hava kütleleri ile karşılaşarak gezici alçak basınç sistemlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu aylarda Akdeniz havzasında etkin olan gezici depresyonların bölge üzerinden geçişleri sırasında basınç hızla düşmektedir. Bununla birlikte yine aynı dönemde gezici antisiklonların etkisi ile veya Orta ve Doğu Avrupa üzerine yerleşen termik antisiklonlar basınç değerlerinin yükselmesinde etkili olmaktadır. Örneğin, Aralık ve Ocak aylarında zaman zaman basınç değerlerinin ortalama 1006 mb'a kadar düştüğü gözlenirken zaman zaman ise 1020 mb'ın üzerine çıkabilmektedir.

Mayıs ayından itibaren hava sıcaklığının artmasına paralel olarak Anadolu üzerinde yer alan antisiklonlar ortadan kalkmakta ve Akdeniz üzerindeki cephe sistemleri de kuzeye çekilmektedir. Sıcaklığın artmaya başladığı bu dönemde yaz koşullarının belirginleşmesi ile basınç koşullarındaki kararsızlık azalmaya başlar. Kış döneminde bölgeyi etkileyen sistemlerin kuzeye çekilmesi ile Basra Körfezi üzerinde derinleşen alçak basınca bağlı olarak cT hava kütleleri güney ve güneydoğudan Anadolu'yu işgal eder ve basınç değerleri düşer. Öte yandan Orta ve Doğu Avrupa'nın ısınmaya

başlaması ile birlikte Asor yüksek basıncı kuzeye kayar. Böylece kuzeybatıda bulunan yüksek basınç alanından Anadolu'ya doğru olan hava akımları sıcaklığın yükselerek basıncın düşmesine yol açar. Yaz döneminde basınç değerlerindeki değişimin az olmasına bağlı olarak basınç genliği de düşüktür. Örneğin, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek basınç değerleri 1010,1 (Temmuz) ve 1010,7 (Ağustos), en düşük basınç değerleri ise 1004,3 (Temmuz) ve 1005,4 (Ağustos) dır. Bununla birlikte bu aylarda basınç genliği 6 mb kadar olup yaz ayları boyunca yöre üzerinde daha kararlı basınç koşulları hüküm sürer (Şekil 13; Çizelge 1).



Şekil 13. Bornova istasyonu gözlemlerine göre (1964-2006) ortalama, en düşük ve en yüksek basınç değerleri.

Çizelge 1. Bornova istasyonu gözlemlerine göre (1964-2006) ortalama, en düşük ve en yüksek basınç değerleri.

Aylar	Ortalama basınç (mb)	En düşük basınç (mb)	En yüksek basınç (mb)
Ocak	1014,4	1006,3	1023,3
Şubat	1013,4	1008,8	1020,1
Mart	1012,2	1008,3	1019,2
Nisan	1010,3	1007,8	1013
Mayıs	1010,4	1008,1	1013,4
Haziran	1009	1006,5	1011
Temmuz	1006,8	1004,3	1010,1
Ağustos	1007,4	1005,4	1010,7
Eylül	1010,8	1008,2	1015,1
Ekim	1013,6	1010,1	1016,9
Kasım	1014,8	1012,3	1020,3
Aralık	1014,5	1008	1021,8

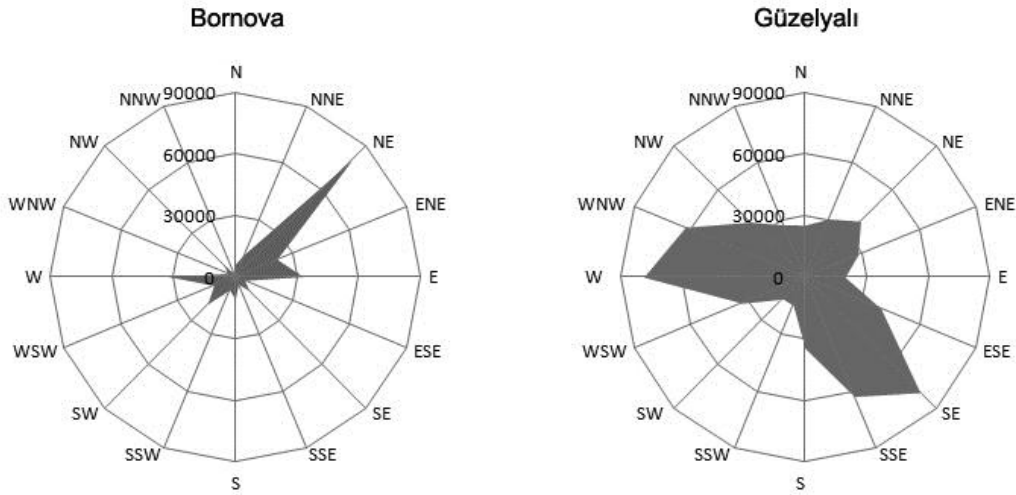
3.2.1.2. Rüzgâr Özellikleri

Rüzgârın yönü, frekansı ve hızı gibi özellikleri büyük basınç merkezleri ve bunlar arasında etkin olan sirkülasyon koşulları ve bu koşulların mevsimlik değişimleri tarafından belirlenmektedir. Bununla birlikte yeryüzündeki sirkülasyon koşulları üzerinde kara ve deniz dağılışı ile topografik özellikler de önemli rol oynamaktadır. Nitekim araştırma alanının içinde bulunduğu Batı Anadolu'da denize yakınlık, reliefin yüksekliği ve uzanış doğrultusu rüzgârların frekansı ve yönü üzerinde büyük ölçüde etkili olmaktadır (Koçman, 1993).

3.2.1.2.1. Egemen Rüzgârlar ve Frekansları

Araştırma alanında rüzgâr frekans ve yönlerinin incelenmesinde Bornova meteoroloji istasyonunun 1963-2006 yılları arasını kapsayan 16 yöne ait 44 yıllık rüzgâr esme sayısı gözlemlerinden ve ayrıca karşılaştırmak amacıyla Güzelyalı meteoroloji istasyonunun 1938-2009 yılları arasını kapsayan 71 yıla ait rüzgâr esme sayılarından yararlanılmıştır.

Araştırma alanı ve yakınında yer alan her iki meteoroloji istasyonuna ait gözlemler incelendiğinde istasyonlara göre rüzgâr yönlerinde değişimler olduğu gözlemlenmektedir. Bu gözlemlere göre rasat dönemi içinde Bornova istasyonunda sırasıyla en yüksek frekansa sahip yönler KD (%30), D (%12,4) ve B (%12,2)'dir. Aynı istasyona ait aylık gözlemler incelendiğinde tüm aylarda rüzgâr esme sayısının en yüksek olduğu yönün KD olduğu gözlenmektedir (Çizelge 2). Güzelyalı istasyonunda ise en yüksek frekansa sahip yönler Bornova istasyonundan farklı olarak sırasıyla GD (%12,7), B (%12,5) ve BKB (%10,1)'dir (Şekil 14). Bununla birlikte aylık gözlemler değerlendirildiğinde esme sayısının en yüksek olduğu yönler yıl boyunca sabit değildir Çizelge 3'ten de görüleceği gibi GD ve B olmak üzere 2 yönde toplanmaktadır.



Şekil 14. Bornova (1963-2006) ve Güzelyalı (1938-2009) meteoroloji istasyonları gözlemlerine göre yıllık rüzgâr esme sayıları.

Çizelge 2. Bornova Meteoroloji istasyonu verilerine göre rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1964-2002). En yüksek frekansa sahip yönler gri tonlama ile vurgulanmıştır.

Yön	Esme Sayısı ve Frekansları	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	Esme Sayısı	428	360	428	432	547	647	743	610	561	404	441	468	6069
	Fr. (%)	1,8	1,7	1,9	2,3	2,7	3	3	2,5	2,6	1,8	2,1	2	2,3
NNE	Esme Sayısı	841	858	794	564	630	942	1607	1582	1084	1107	773	971	11753
	Fr. (%)	3,6	4	3,6	3	3,1	4,4	6,5	6,5	5	4,9	3,7	4,2	4,4
NE	Esme Sayısı	8607	7349	6575	3883	4165	5297	8848	8983	6591	7182	5834	7498	80812
	Fr. (%)	36,5	34,1	29,5	20,3	20,4	24,8	35,7	36,7	30,6	31,7	27,7	32,4	30,0
ENE	Esme Sayısı	2535	1542	1887	887	1217	1505	1830	1650	1794	2285	2222	2672	22026
	Fr. (%)	10,7	7,2	8,5	4,6	6	7,1	7,4	6,7	8,3	10,1	10,6	11,6	8,2
E	Esme Sayısı	3948	2892	2923	2144	2185	2318	2817	2589	2044	2766	2979	3426	33031
	Fr. (%)	16,7	13,4	13,1	11,2	10,7	10,9	11,4	10,6	9,5	12,2	14,2	14,8	12,4
ESE	Esme Sayısı	699	589	301	306	279	241	239	226	291	459	621	640	4891
	Fr. (%)	3	2,7	1,3	1,6	1,4	1,1	1	0,9	1,3	2	3	2,8	1,8
SE	Esme Sayısı	1257	1077	928	888	524	629	487	352	328	622	1216	1267	9575
	Fr. (%)	5,3	5	4,2	4,6	2,6	3	2	1,4	1,5	2,7	5,8	5,5	3,6
SSE	Esme Sayısı	535	732	421	269	321	113	65	81	91	159	535	740	4062
	Fr. (%)	2,3	3,4	1,9	1,4	1,6	0,5	0,3	0,3	0,4	0,7	2,5	3,2	1,5
S	Esme Sayısı	1336	1667	1388	1372	663	281	232	137	288	745	1281	1684	11074
	Fr. (%)	5,7	7,7	6,2	7,2	3,2	1,3	0,9	0,6	1,3	3,3	6,1	7,3	4,2
SSW	Esme Sayısı	431	645	594	813	674	686	555	465	482	518	455	710	7028
	Fr. (%)	1,8	3	2,7	4,3	3,3	3,2	2,2	1,9	2,2	2,3	2,2	3,1	2,7
SW	Esme Sayısı	980	1162	1818	2161	2087	1979	1385	1568	1715	1472	1432	1190	18949
	Fr. (%)	4,2	5,4	8,1	11,3	10,2	9,3	5,6	6,4	8	6,5	6,8	5,1	7,2
WSW	Esme Sayısı	265	406	769	1106	1547	1277	1085	1307	1320	1136	624	377	11219
	Fr. (%)	1,1	1,9	3,4	5,8	7,6	6	4,4	5,3	6,1	5	3	1,6	4,3
W	Esme Sayısı	1124	1395	2475	3078	4119	4003	3668	3606	3761	2768	1662	727	32386
	Fr. (%)	4,8	6,5	11,1	16,1	20,2	18,8	14,8	14,8	17,4	12,2	7,9	3,1	12,3
WNW	Esme Sayısı	170	218	272	334	495	473	212	418	408	349	293	178	3820
	Fr. (%)	0,7	1	1,2	1,7	2,4	2,2	0,9	1,7	1,9	1,5	1,4	0,8	1,5
NW	Esme Sayısı	332	541	640	773	777	759	876	702	680	589	526	418	7613
	Fr. (%)	1,4	2,5	2,9	4	3,8	3,6	3,5	2,9	3,2	2,6	2,5	1,8	2,9
NNW	Esme Sayısı	112	117	105	107	172	167	150	179	131	80	132	149	1601
	Fr. (%)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6
Toplam Esme Sayısı		23600	21550	22318	19117	20402	21317	24799	24445	21569	22641	21026	23115	265899
Sakin		8392	7586	9426	11123	11198	9547	7193	7528	9391	9350	9934	8877	109545

Çizelge 3. *Güzelyalı meteoroloji istasyonu verilerine göre rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1938-2009). En yüksek frekansa sahip yönler gri tonlama ile vurgulanmıştır.*

Yön	Esme Sayısı ve Frekansları	AYLAR												Toplam
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	Esme Sayısı	1861	1982	2181	1895	2167	2712	3140	2463	2186	1849	1432	1461	25329
	Fr. (%)	3,4	4,0	4,0	3,6	4,0	5,2	5,9	4,6	4,2	3,5	3,0	2,7	4,0
NNE	Esme Sayısı	2527	2415	2740	1666	1868	2377	3236	3843	3219	2927	1610	2193	30621
	Fr. (%)	4,6	4,8	5,0	3,2	3,5	4,6	6,0	7,2	6,2	5,5	3,4	4,1	4,9
NE	Esme Sayısı	4616	3865	3084	1560	1707	2234	3789	3795	3635	3652	2621	3789	38347
	Fr. (%)	8,5	7,7	5,7	3,0	3,2	4,3	7,1	7,1	7,0	6,9	5,5	7,1	6,1
ENE	Esme Sayısı	3497	3007	2283	1180	1433	1277	1825	2238	2149	2777	2466	3803	27935
	Fr. (%)	6,4	6,0	4,2	2,3	2,7	2,4	3,4	4,2	4,2	5,3	5,1	7,1	4,4
E	Esme Sayısı	2772	1964	1547	1458	1627	1020	657	730	787	1785	2389	2792	19528
	Fr. (%)	5,1	3,9	2,8	2,8	3,0	2,0	1,2	1,4	1,5	3,4	5,0	5,2	3,1
ESE	Esme Sayısı	5179	4348	3869	3534	2789	1965	1099	1001	1821	3388	5370	5752	40115
	Fr. (%)	9,5	8,7	7,1	6,8	5,2	3,8	2,1	1,9	3,5	6,4	11,2	10,8	6,4
SE	Esme Sayısı	10759	9386	9172	8417	5308	3486	1264	1463	2887	6510	9369	11374	79395
	Fr. (%)	19,8	18,8	16,8	16,2	9,9	6,7	2,4	2,8	5,6	12,3	19,6	21,3	12,6
SSE	Esme Sayısı	7453	6729	7243	6687	4312	2828	1291	1642	3381	5789	7261	8224	62840
	Fr. (%)	13,7	13,5	13,3	12,9	8,0	5,4	2,4	3,1	6,6	11,0	15,2	15,4	10,0
S	Esme Sayısı	3895	3442	4012	3527	2896	1954	1049	1217	2431	3353	3570	3250	34596
	Fr. (%)	7,2	6,9	7,4	6,8	5,4	3,7	2,0	2,3	4,7	6,4	7,5	6,1	5,5
SSW	Esme Sayısı	1727	1519	1508	1564	1361	1012	909	722	1030	1250	1054	1255	14911
	Fr. (%)	3,2	3,0	2,8	3,0	2,5	1,9	1,7	1,4	2,0	2,4	2,2	2,4	2,4
SW	Esme Sayısı	1230	980	1272	1462	1725	1379	1487	1257	1268	1192	813	1013	15078
	Fr. (%)	2,3	2,0	2,3	2,8	3,2	2,6	2,8	2,4	2,5	2,3	1,7	1,9	2,4
WSW	Esme Sayısı	1707	1562	2522	2393	3601	3849	3973	4404	3065	2473	1680	1806	33035
	Fr. (%)	3,1	3,1	4,6	4,6	6,7	7,4	7,4	8,3	5,9	4,7	3,5	3,4	5,3
W	Esme Sayısı	2066	2451	3803	5766	8252	10542	12513	12922	9895	5967	2617	1851	78645
	Fr. (%)	3,8	4,9	7,0	11,1	15,4	20,2	23,4	24,3	19,2	11,3	5,5	3,5	12,5
WNW	Esme Sayısı	1930	2303	3682	4782	7735	8145	9196	8453	7778	5030	2431	1763	63228
	Fr. (%)	3,5	4,6	6,8	9,2	14,4	15,6	17,2	15,9	15,1	9,5	5,1	3,3	10,1
NW	Esme Sayısı	1658	2033	3246	3836	4286	4399	4780	4058	3599	2659	1847	1431	37832
	Fr. (%)	3,0	4,1	6,0	7,4	8,0	8,4	8,9	7,6	7,0	5,0	3,9	2,7	6,0
NNW	Esme Sayısı	1522	1893	2334	2274	2617	3005	3372	2908	2446	2182	1375	1617	27545
	Fr. (%)	2,8	3,8	4,3	4,4	4,9	5,8	6,3	5,5	4,7	4,1	2,9	3,0	4,4
Toplam Esme Sayısı		54399	49879	54498	52001	53684	52184	53580	53116	51577	52783	47905	53374	628980
	Sakin	4259	3696	4250	4695	4966	4574	4321	4375	4556	4469	3981	3857	51999

Birbirine konum olarak oldukça yakın olan bu iki istasyonun hâkim rüzgâr yönlerindeki farklılığı topografik koşullar ile açıklamak mümkündür. Nitekim daha öncede sözü edildiği üzere, yere yakın hava tabakalarındaki akımları yönlendiren ve dolayısıyla meteorolojik rasatları etkileyen önemli faktörlerin başında meteoroloji istasyonlarının bulunduğu alanı çevreleyen morfoğrafik birimler gelmektedir. Güzelyalı ve Bornova istasyonları için rüzgâr koşullarını etkileyen büyük morfolojik birimler; güneyde yükseltisi 1000 metreyi geçen Çatalkaya ile yüksekliği 1500 metreyi geçen Kemalpaşa Dağı, kuzeyde yüksekliği 1000 metreyi aşan Yamanlar Dağı ve bu yüksek kütleler arasında İzmir Körfezi'nden Kemalpaşa Ovası'na kadar uzanan B-D doğrultulu büyük tektonik çukurluktur (Şekil 12). Sözü edilen bu morfolojik birimler yıl içerisinde rüzgâr koşulları üzerinde belirleyici olmaktadır. Bu nedenle her iki istasyona ait rüzgâr rasatlarının yıl içerisinde mevsimlere göre gösterdiği değişimler üzerinde durulması yararlı olacaktır.

Araştırma alanında Bornova meteoroloji istasyonuna ait rüzgâr verileri incelendiğinde rasat dönemi içerisinde kuzeydoğudan esen rüzgârların % 30 frekans ile egemen rüzgâr yönünü oluşturduğu, bunu doğu (%12,4) ve batı (%12,3) yönlü rüzgârların izlediği gözlenmektedir.

Bornova meteoroloji istasyonuna ait aylık frekanslar incelendiğinde kuzeydoğudan esen rüzgârların yine egemen yönü oluşturduğu ve frekanslarının tüm aylarda %20'yi geçtiği dikkati çekmektedir. Kuzeydoğu dışındaki yönler kendi içerisinde değerlendirildiğinde mevsimlere göre 2. egemen rüzgâr yönünde farklılaşmalar olduğu gözlenmektedir. Nitekim Kasım-Mart arasındaki soğuk dönemde doğu yönlü rüzgârların frekansının yüksek olduğu gözlenirken, Nisan-Ekim arasındaki ılık-sıcak dönemde batı yönlü rüzgârların frekansının belirgin bir şekilde arttığı dikkati çekmektedir (Çizelge 2).

Soğuk dönemde İç Anadolu platosu ve Doğu Anadolu üzerinde soğuyan hava, termik yüksek basınç alanı oluşturmaktadır. Söz konusu soğuk hava topografik koşulların elverişliliği nedeniyle çukur alanları takip ederek daha sıcak olan Ege denizine doğru hava akımları yaratmaktadır. Nitekim bu dönemde Batı Anadolu

grabenlerinde baskın bir sektör olarak doğu rüzgârlarının frekansında bir artış görülmektedir (Koçman, 1993). Söz konusu rüzgârlar bu mevsimde topografik koşulların uygunluğu nedeniyle Manisa dağı ve Kemalpaşa Dağı arasında bir eşik olan Belkahve geçidi ve de Manisa-Yamanlar Dağı arasındaki Sabuncubeli geçidi yoluyla Bornova Ovası'na ulaşmaktadır (Şekil 12). Bu hava akımları ova tabanında gerek doğu yönlü gerekse kuzeydoğu yönlü rüzgârların frekansının artışında etkili olmaktadır (Şekil 15; Şekil 16).

Nisan ayından itibaren, Akdeniz havzasındaki cephe sistemlerinin kuzeye kaymasına bağlı olarak gezici depresyonlar ortadan kalkar. Buna bağlı olarak söz konusu depresyonlara bağlı hava akımlarının frekansları oldukça düşme göstermektedir. Bununla birlikte bu dönemde Azor yüksek basıncı ile Basra alçak basıncı arasında antisiklonal bir hava hareketi hâkimdir. Etezyen ya da Yaz Poyrazı olarak da adlandırılan ve kendini kuzey sektörlü rüzgârlar ile belli eden bu hava hareketi Mayıs ayının ikinci yarısından Eylül ayının ilk yarısına kadar etkisini sürdürmektedir. Genel istikameti güneydoğuya doğru olan hava akımı, zemine yakın tabakalarda Marmara bölgesinde KD, Ege'de K veya KB, Akdeniz kıyılarında ise GB istikametini alarak Anadolu'nun etrafını dolaşır (Erinç,1996; Erlat, 2003). Bu hava akımı Bornova Ovası'nda yaz döneminde topografik koşullar nedeniyle batı sektörlü rüzgârların frekanslarının yüksek olmasına neden olmaktadır (Şekil 15; Şekil 16)

Koçman (1989), "Rubinstein yöntemi" nden yararlanarak İzmir ve çevresinde egemen rüzgârların yönünü ve sektörel dağılımını ortaya koyduğu çalışmada, Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonlarının gözlemlerinden de yararlanarak söz konusu alanda etkin olan yıllık ve mevsimlik egemen rüzgâr yönlerini belirlemiştir. Çalışmada, Rubinstein formülüne göre yıl içinde Bornova'da %54,5 frekans ile egemen rüzgâr N 60° E yönünden esmektedir (Çizelge 4).

Egemen rüzgâr yönü ve frekanslarının mevsimlik durumu incelendiğinde, yıllık duruma paralel olarak frekansları % 43 ile % 69 arasında değişmekle birlikte mevsimleri temsil eden aylarda egemen rüzgâr yönü kuzeydoğudur. Bölgede etkili

sirkülasyon koşullarının değişmeye başladığı bahar döneminde ise batı sektörünün 2. egemen rüzgâr yönünü oluşturduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4; Koçman, 1989).

Çizelge 4. Rubinstein formülüne göre İzmir’de mevsimlere göre hakim rüzgâr yönleri ve % frekansları (Koçman, 1989’ dan sadeleştirilerek).

METEOROLOJİ İSTASYONU		GÜZELYALI		BORNOVA	
		1. Egemen yön	2. Egemen yön	1. Egemen yön	2. Egemen yön
OCAK	Egemen rüzgar yönü	S 51°E	--	N 61°E	--
	Frekans (%)	55	--	56,9	--
NİSAN	Egemen rüzgar yönü	S 43°E	--	N 61°E	S 71° W
	Frekans (%)	42,7	--	43,1	31,5
TEMMUZ	Egemen rüzgar yönü	N 85°W	--	N 55°E	--
	Frekans (%)	62,1	--	69,8	--
EKİM	Egemen rüzgar yönü	S 44° E	N 78°W	N 60°E	--
	Frekans (%)	33,6	32,7	67,8	--
YILLIK	Egemen rüzgar yönü	N 76°W	S 48°E	N 60°E	S 75°W
	Frekans (%)	34,6	34,5	54,5	27,4

Daha öncede belirtildiği gibi İzmir Körfezi çevresinde topografik koşulların etkisiyle rüzgâr koşulları değişime uğramaktadır. Bu nedenle Güzelyalı istasyonu ile Bornova istasyonu arasında rüzgâr gözlemlerinde farklılıklar belirgindir. Nitekim Güzelyalı istasyonuna ait rasatlar incelendiğinde yıl içinde rüzgâr yönü bakımından iki dönem göze çarpmaktadır. Diğer bir deyişle egemen rüzgâr yönleri yıl içinde değişim göstermektedir. Kasım-Nisan arasındaki dönemde güneydoğu yönlü rüzgârların frekansı yükselerek %15’i geçmektedir. Bu dönemde GGD ve DGD yönleri ikinci ve üçüncü egemen rüzgâr yönünü oluşturmaktadır (Çizelge 3). Söz konusu dönemde, Akdeniz havzasında hava hareketlerini yöneten gezici alçak basınç sistemlerine bağlı hava akımları siklonik dönüş ile kuzeydoğuya doğru yönelmektedir. Bu hava akımları topografyaya uyum sağlayarak Çatalkaya ve Kemalpaşa Dağı arasındaki oluktan geçerek İzmir Körfezi’ne güneydoğu yönünden ulaşmakta ve bu yönün frekanslarının yüksek olmasına neden olmaktadır (Erlat, 2003; Şekil 12, 17 ve 18)

Kış mevsimi süresince etkisini sürdüren cephesel faaliyetler ve basınç koşullarındaki değişkenlik Mayıs ayından itibaren azalmaya başlamaktadır. Orta ve

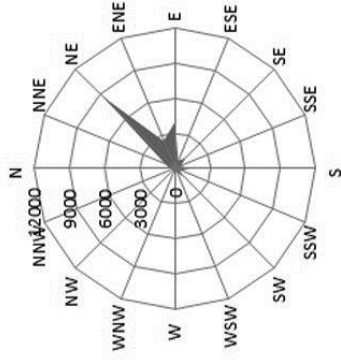
Doğu Avrupa'nın ısınmaya başlaması ve Batı rüzgârları sistemine bağlı yüksek basınç merkezlerinin kuzeye çekilmesi ile birlikte cephe oluşumları da 50-70° N paralelleri arasında yer değiştirir. Dolayısıyla araştırma alanının içinde bulunduğu Akdeniz havzası gezici alçak basınç sistemlerinin etki alanından çıkar. Buna bağlı olarak, Mayıs ayından itibaren güneydoğu yönlü rüzgârların frekansının belirgin bir şekilde düştüğü gözlenmektedir. Buna karşılık Mayıs-Eylül ayları arasını kapsayan dönemde, Güzelyalı meteoroloji istasyonunda batı sektörlü rüzgârların frekansı %15'i geçmekte ve batı sektörü egemen rüzgâr yönünü oluşturmaktadır. Bu dönemde Batı sektöründen gelen rüzgârlar daha önce de belirtilen Akdeniz havzasında Etezyen olarak bilinen rüzgârlara karşılık gelmektedir (Şekil 17; Şekil 18).

3.2.2.2. Rüzgâr Hızı

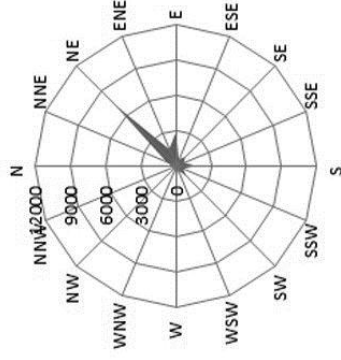
Güzelyalı meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1938-1987) yıllık ortalama rüzgâr hızı 3,4 m/sn dir. Yıl içerisinde aylık ortalama rüzgâr hızlarındaki değişimler dikkate alındığında gerek Güzelyalı istasyonunun gerekse çevre istasyonların rüzgâr hızlarında belirgin bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir (Koçman, 1989; Koçman, 1993; Sezer, 1993). Bununla birlikte hem Güzelyalı hem de çevre istasyonlarda hız kademesi açısından hafif (1,6 – 3,3 m/sn) ve orta kuvvette (3,4 – 7,9 m/sn) esen rüzgâr frekanslarının baskın olduğu, kuvvetli ve çok kuvvetli rüzgâr frekanslarının ise son derece düşük olduğu belirlenmiştir (Koçman, 1993)

Yıl içinde rüzgâr hızında en yüksek değerlere Aralık (3,7 m/sn), Ocak (3,9 m/sn), Şubat (4,1 m/sn) ve Mart (3,7 m/sn) aylarında rastlanır (Şekil 19; Çizelge 5). Yıl içerisinde rüzgâr hızı çok değişmemekle birlikte rüzgâr hızının belirgin olarak arttığı iki dönem ayırt edebilmek mümkündür. Kış aylarında depresyon geçişlerine bağlı olarak, yaz aylarında ise etezyen (yaz poyrazı) sistemine bağlı olarak rüzgâr hızı yükselmektedir. Yıl içinde basınç sistemlerinin değişme gösterdiği bahar aylarında rüzgâr hızları da düşmektedir. Nitekim Mayıs (3,1 m/sn) ve Eylül, Ekim (2,9 m/sn) ayları ortalama rüzgâr hızlarının en düşük değerler aldığı dönemlerdir (Çizelge 5).

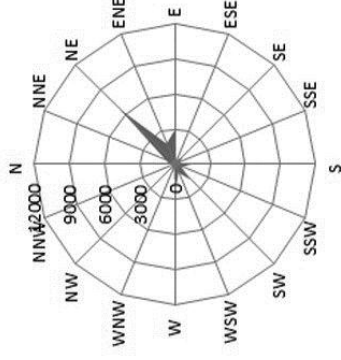
Ocak



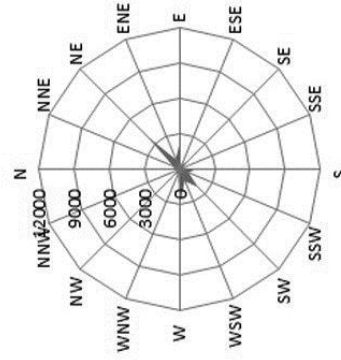
Şubat



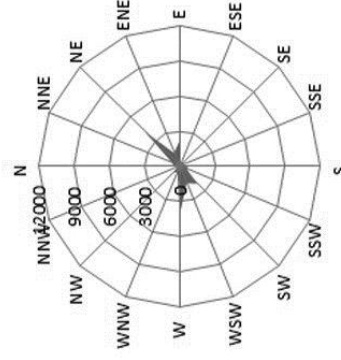
Mart



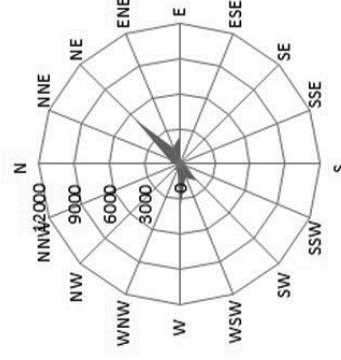
Nisan



Mayıs

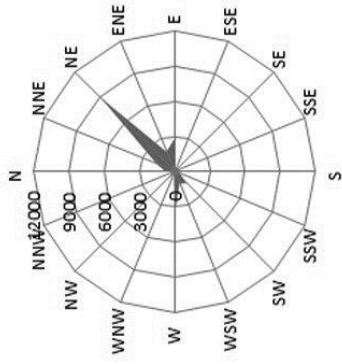


Haziran

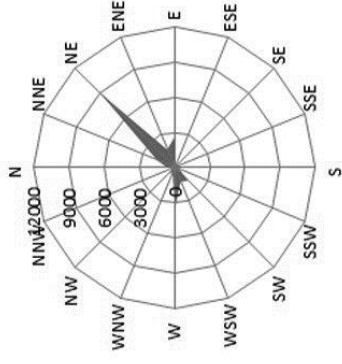


Şekil 15. Bornova Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Ocak-Haziran döneminde esme sayıları (1963-2006)

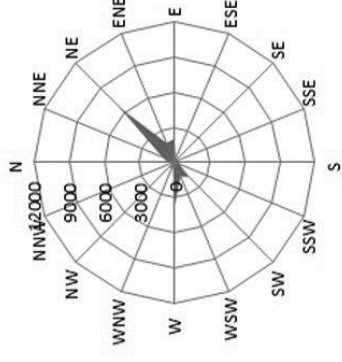
Temmuz



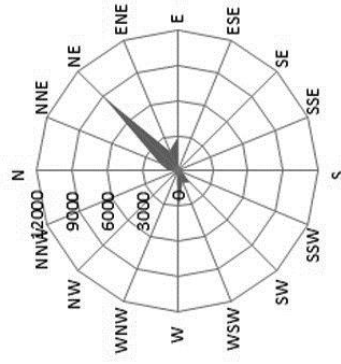
Ağustos



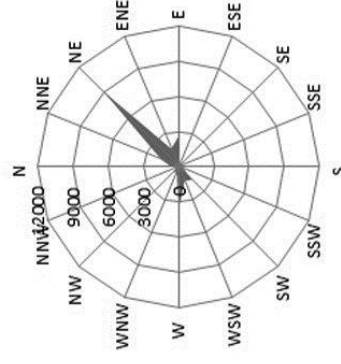
Eylül



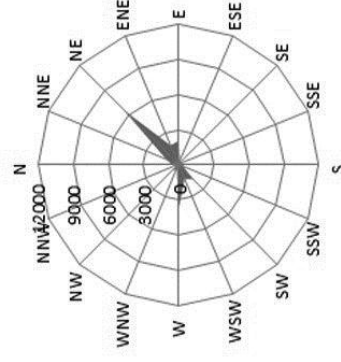
Ekim



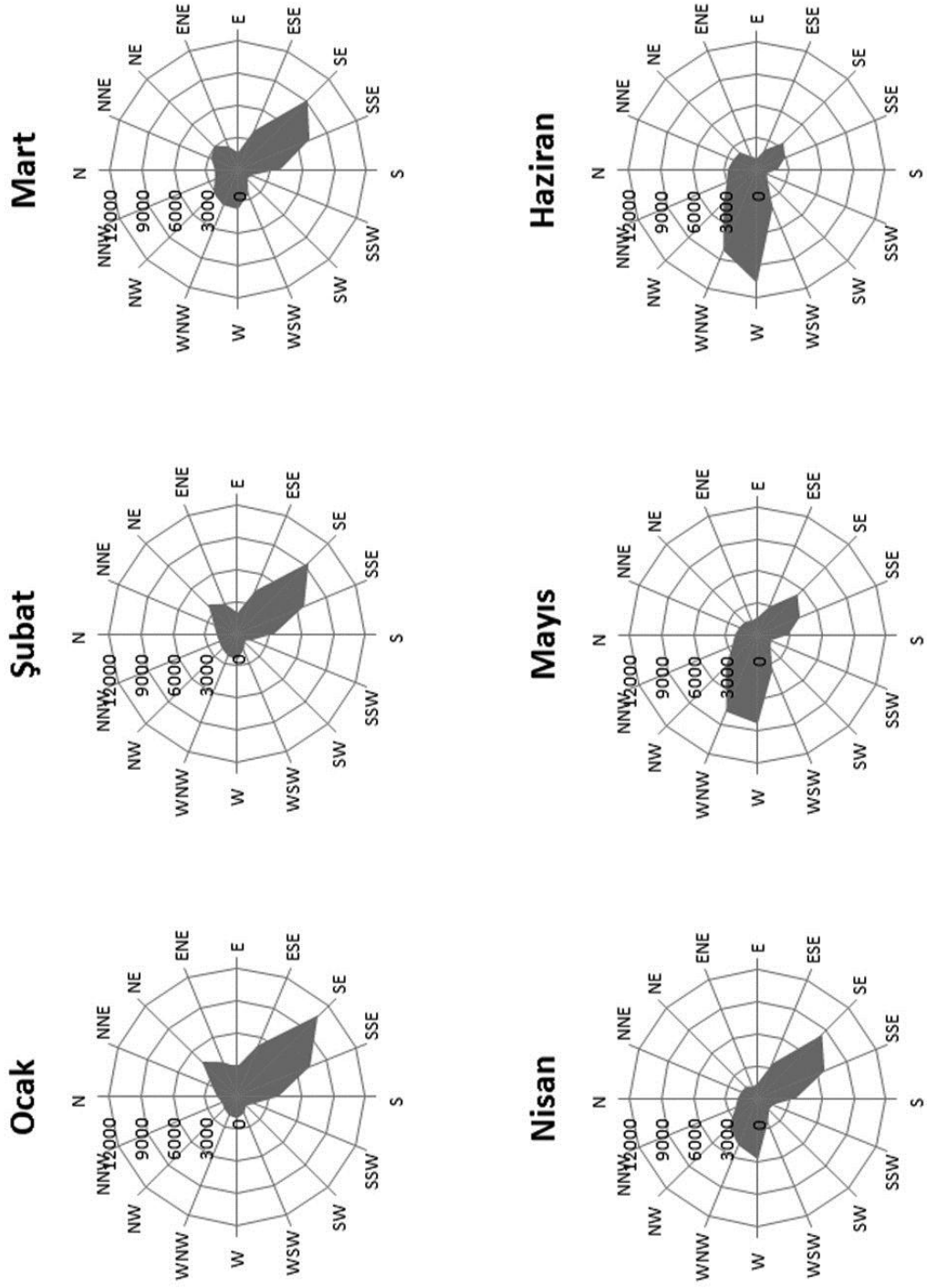
Kasım



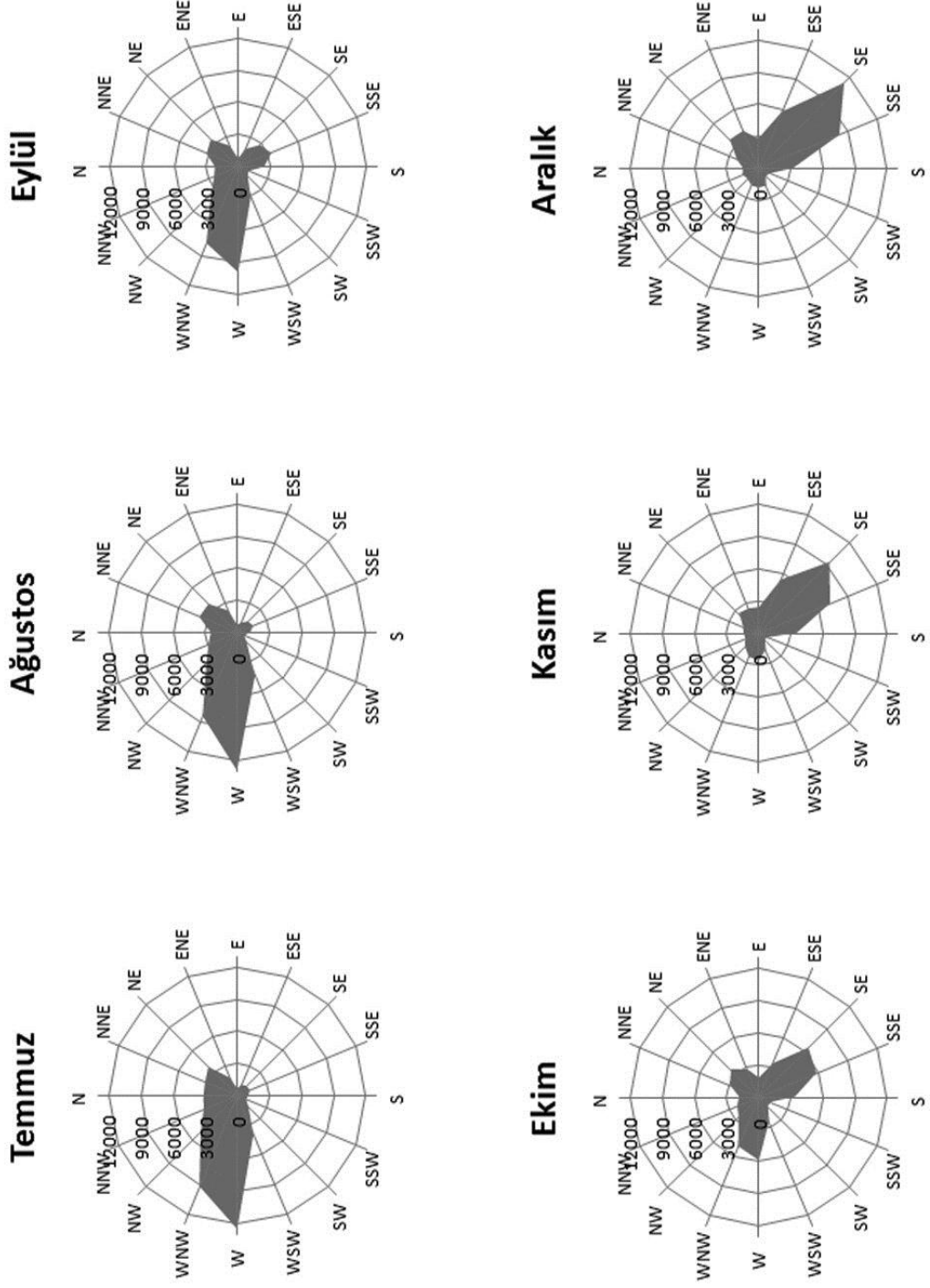
Aralık



Şekil 16. Bornova Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Temmuz-Aralık döneminde esme sayıları (1963-2006)



Şekil 17. Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Ocak-Haziran döneminde esme sayıları (1938-2009)

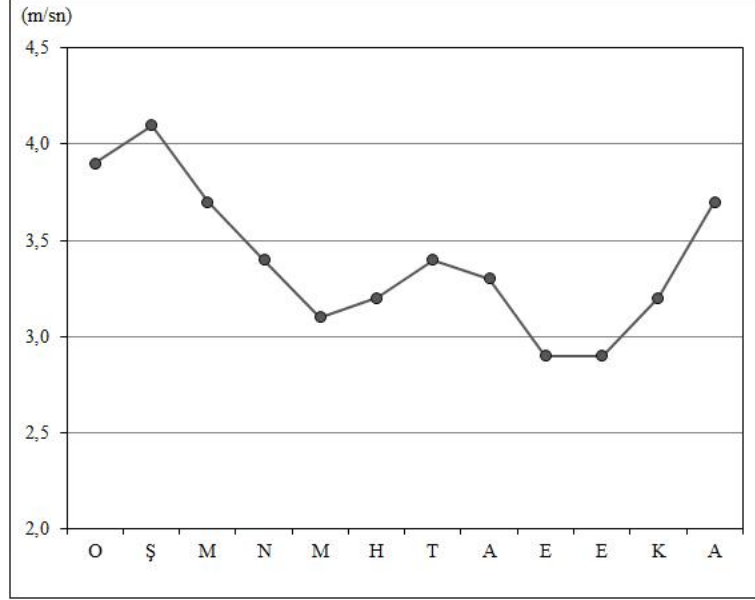


Şekil 18. Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu gözlemlerine göre yönlere göre Temmuz-Aralık döneminde esme sayıları (1938-2009)

Yapılan çalışmalar araştırma alanında gün içinde rüzgâr hızında belirgin değişiklikler olduğunu göstermiştir. Rüzgâr hızının gün içindeki değişimini incelemek açısından 07:00, 14:00 ve 21:00 rasatları değerlendirildiğinde, en yüksek rüzgâr hızının tüm aylarda saat 14:00 rasadına karşılık geldiği ortaya konulmuştur. Saat 07:00 ve 21:00 rasatlarında ise rüzgâr hızının belirgin bir şekilde düştüğü kaydedilmiştir (Erlat, 2003; Şekil 20). Bununla birlikte, İzmir'in rüzgâr özelliklerini değerlendiren bir diğer çalışmada (Kılınç, 1996) Güzelyalı istasyonuna ait (1984-1993) 24 saatlik anemograf kayıtları incelenmiş ve gün içinde saat 07:00 den itibaren rüzgâr hızının yükselmeye başladığı ve saat 17:00 de ise en yüksek değerlerine ulaştığı; bu saatten sonra ise hızlıca düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (Erlat, 2003; Şekil 21). Araştırma alanında gün içinde rüzgâr hızında görülen bu değişimler kara-deniz meltemleri ile ilişkilendirilmektedir. Şöyleki, gün içinde rüzgâr hızının yüksek olduğu öğleden sonra saatleri aynı zamanda sıcaklık değerlerinin de yüksek olduğu saatlere karşılık gelmektedir. Bu durumda bu saatlerde ısınan karalar ile İzmir Körfezi arasında ortaya çıkan sıcaklık farkı, kara ve deniz arasında hava akımlarını kolaylaştırarak deniz meltemlerinin oluşumunu sağlamaktadır. Nitekim deniz meltemlerinin etkinliği anemograf kayıtlarında öğleden sonra artan rüzgâr hızı ile izlenmektedir (Şekil 21). Buna karşın akşam saatlerinde karaların denizlere nazaran hızla soğuması, tersi istikamette hava akımlarına neden olarak kara meltemlerini oluşturmaktadır. Ancak araştırma alanında deniz meltemleri ile karşılaştırıldığında kara meltemlerinin etkinlik sahasının daha dar olduğu ve hızlarının da daha düşük olduğu görülmüştür. Nitekim anemograf kayıtlarında kara meltemlerinin oluştuğu akşam saatlerinde de rüzgâr hızlarında düşmeler dikkati çekmektedir (Erlat, 2003; Şekil 21).

Araştırma alanı ve çevre istasyonların gözlemlerine göre, yörede yerden 10 metre yükseklikte kaydedilen en hızlı rüzgârlar ve bu rüzgârların yönlerini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur. Söz konusu çalışmalar, en hızlı esen rüzgârların hâkim rüzgâr yönüne bağlı olduğunu göstermektedir (Koçman, 1989). 1963-1990 döneminde Bornova Meteoroloji istasyonunda ölçülen en kuvvetli rüzgârın 25,0 m/sn hız ile KD yönünden estiği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte Güzelyalı istasyonunda ise (1938-2000) bu değer 41,2 m/sn ile güneydoğu yönüne aittir (Erlat, 2003). Bununla birlikte

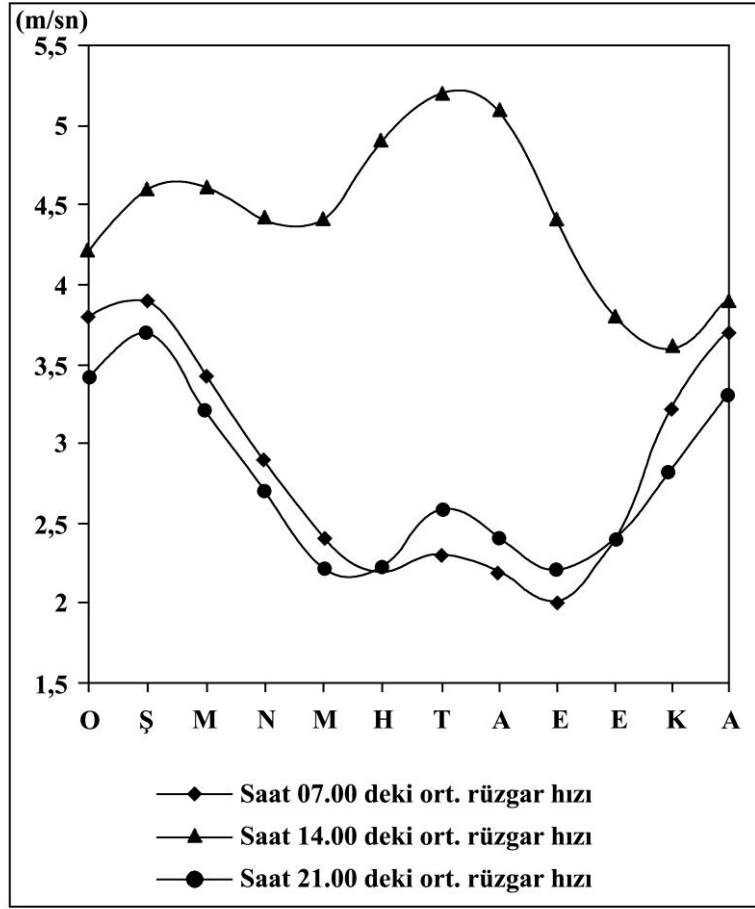
yörede yapılan çalışmalar en hızlı esen rüzgârların hızlarının cephesel faaliyetlerin arttığı kış aylarında belirgin olarak arttığını göstermektedir (Koçman, 1989; Koçman, 1993; Sezer, 1993; Erhat, 2003)



Şekil 19. Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-1987) aylık ortalama rüzgâr hızları.

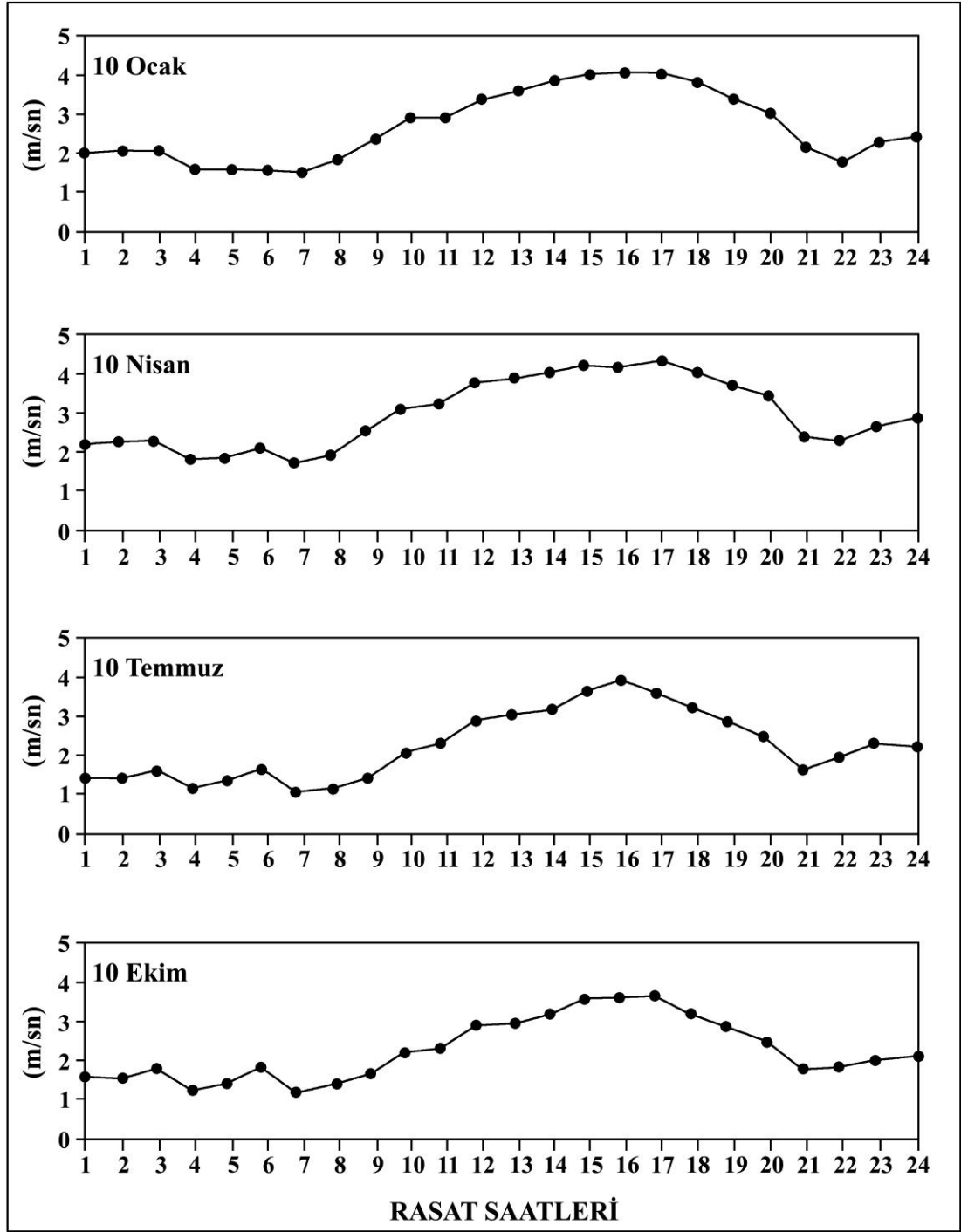
Çizelge 5. Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-1987) aylık ortalama rüzgâr hızı ile en kuvvetli rüzgâr hızı ve yönleri (Sezer, 1993).

	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	En kuvvetli rüzgâr hızı (m/sn)	En kuvvetli rüzgâr yönü
Ocak	3,9	33,8	SE
Şubat	4,1	40,2	SE
Mart	3,7	41,2	SE
Nisan	3,4	31,7	SSE
Mayıs	3,1	28,9	S
Haziran	3,2	26,4	SSE
Temmuz	3,4	20,5	NE
Ağustos	3,3	21,0	NE
Eylül	2,9	25,6	NE
Ekim	2,9	30,0	SSE
Kasım	3,2	27,8	SSE
Aralık	3,7	30,3	S
Ortalama	3,4	41,2	SE

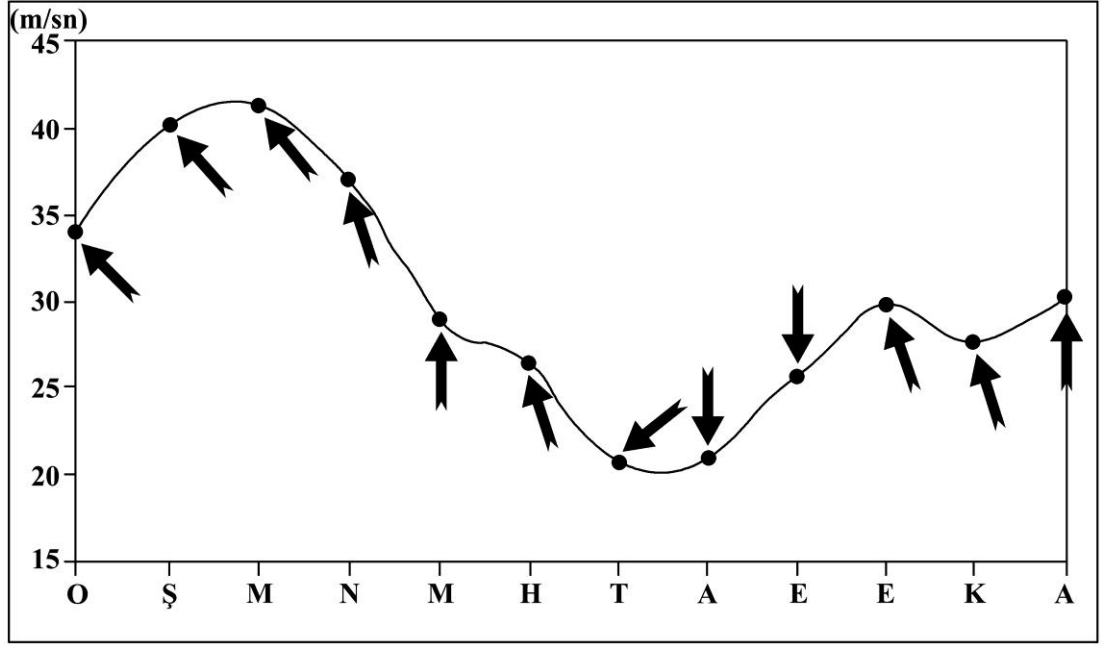


Şekil 20. *Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre, saat 07, 14 ve 21 ölçümlerine ait ortalama rüzgâr hızları (Erlat, 2003)*

Güzelyalı meteoroloji istasyonunu gözlemlerine göre (1938-2002) en hızlı esen rüzgârların hızlarında ve yönlerinde yıl içerisinde görülen değişimler dikkate alındığında en hızlı rüzgârların Ekim-Haziran arasındaki dönemde G, GGD ve GD yönünden estiği gözlenmektedir (Şekil 22; Çizelge 5). Söz konusu durum, daha önce de belirtildiği gibi bu dönemde Orta Akdeniz üzerinde oluşan gezici alçak basınç sistemlerinin hareketleri ile ilişkilidir. Ege Denizi üzerinden kuzeydoğuya yönelen depresyonlar topografik koşullar nedeniyle Cumaovası üzerinden ilerleyerek Çatalkaya ve Kemalpaşa dağları arasındaki alçak alandan İzmir Körfezi'nin güneyine ulaşmakta ve bu alanda güney sektörlü rüzgârların hız ve frekanslarını artırmaktadır (Erlat, 2003).



Şekil 21. Güzelyalı meteoroloji istasyonu kayıtlarına göre mevsimlere göre gün içerisinde rüzgâr hızlarında görülen değişimler (Erlat, 2003).



Şekil 22. Güzelyalı meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1938-2002) en hızlı esen rüzgâr ların hızı ve yönü (Erlat, 2003'den)

3.2.3. Sıcaklık Koşulları

3.2.3.1. Ortalama Düşük, Ortalama Yüksek ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar

Bornova meteoroloji istasyonunun 1963-2006 dönemine ait sıcaklık gözlemlerine göre, yıl içinde sıcaklık değerleri önemli değişimler göstermektedir. Rasat süresi içinde ölçülen ekstrem değerler dikkate alındığında, sıcaklığın $-7,6$ ile $+45,3$ °C arasında değişebileceği anlaşılır. (Çizelge 6). Ortalama minimum ve ortalama maksimum sıcaklıklar dikkate alındığında araştırma alanında yaz sıcaklıkları yüksek olmamakla birlikte, kış sıcaklıkları da 0°C nin altına düşmemektedir. Sıcaklık özellikle Ocak ile Şubat aylarında en düşük değerlerini almaktadır (Şekil 23). Diğer bir deyişle Ocak ve Şubat ayları yılın en soğuk dönemini oluşturmaktadır.

Araştırma alanının denizel etkilere açık olması, kış aylarında sıcaklıkların çok düşük değerler almasını önlemektedir. Nitekim Ocak ve Şubat aylarında aylık ortalama minimum sıcaklıklar 4°C civarındadır. Ortalama maksimum sıcaklık değerleri ise kış aylarında $12-16$ °C arasındadır. Mart-Nisan aylarından itibaren minimum ve maksimum

sıcaklıklarda yaklaşık 4-5°C lik belirgin bir artış gerçekleşmektedir. Yaz mevsiminde gün uzunluklarının artmasına bağlı olarak güneşlenme süresinin artması, güneşten alınan radyasyon miktarındaki artış ve tropikal hava kütlelerinin etkisi, minimum ve maksimum sıcaklıklarda artışa neden olmaktadır. Ortalama minimum ve ortalama maksimum sıcaklıklar en yüksek değerine Temmuz ayında ulaşmaktadır. Bu ayda ortalama minimum sıcaklıklar 21°C ye ortalama maksimum sıcaklıklar ise 34 °C ye ulaşmaktadır (Çizelge 6).

Araştırma alanında ekstrem sıcaklık değerleri de ortalama minimum ve ortalama maksimum sıcaklıklara benzer bir şekilde değişimler göstermektedir. Öte yandan, Bornova meteoroloji istasyonunda ölçülen mutlak ekstrem sıcaklık değerleri ile ortalama sıcaklıklar arasında önemli farklar bulunmaktadır. Mutlak maksimum ve mutlak minimum değerler dikkate alındığında, soğuk dönem olarak kabul edilen Aralık, Ocak ve Şubat aylarında bazı günlerde günlük maksimum sıcaklıkların 23-26 °C'lere ulaştığı, geceleri ise mutlak minimum sıcaklığın -4 ilâ -7 °C ye düşebildiği saptanmıştır. Yaz aylarında ise, mutlak maksimum sıcaklıklar 41°C (Haziran, Eylül) ilâ 45 °C'ye (Temmuz, Ağustos) yükselebilirken; mutlak minimumlar ise geceleri 6-7 °C ye kadar inebilmektedir. Benzer şekilde Güzelyalı meteoroloji istasyonunda ölçülen ekstrem sıcaklık değerleri dikkate alındığında, kış aylarında maksimum sıcaklıkların 25°C'lere çıkabildiği; geceleri ise -8°C'nin altına düşebildiği görülmektedir. Yaz döneminde ise gündüzleri 43°C'ye (Ağustos) yükselebilen sıcaklık değerlerinin gece 10°C'nin altına düştüğü saptanmıştır (Şekil 23; Çizelge 7).

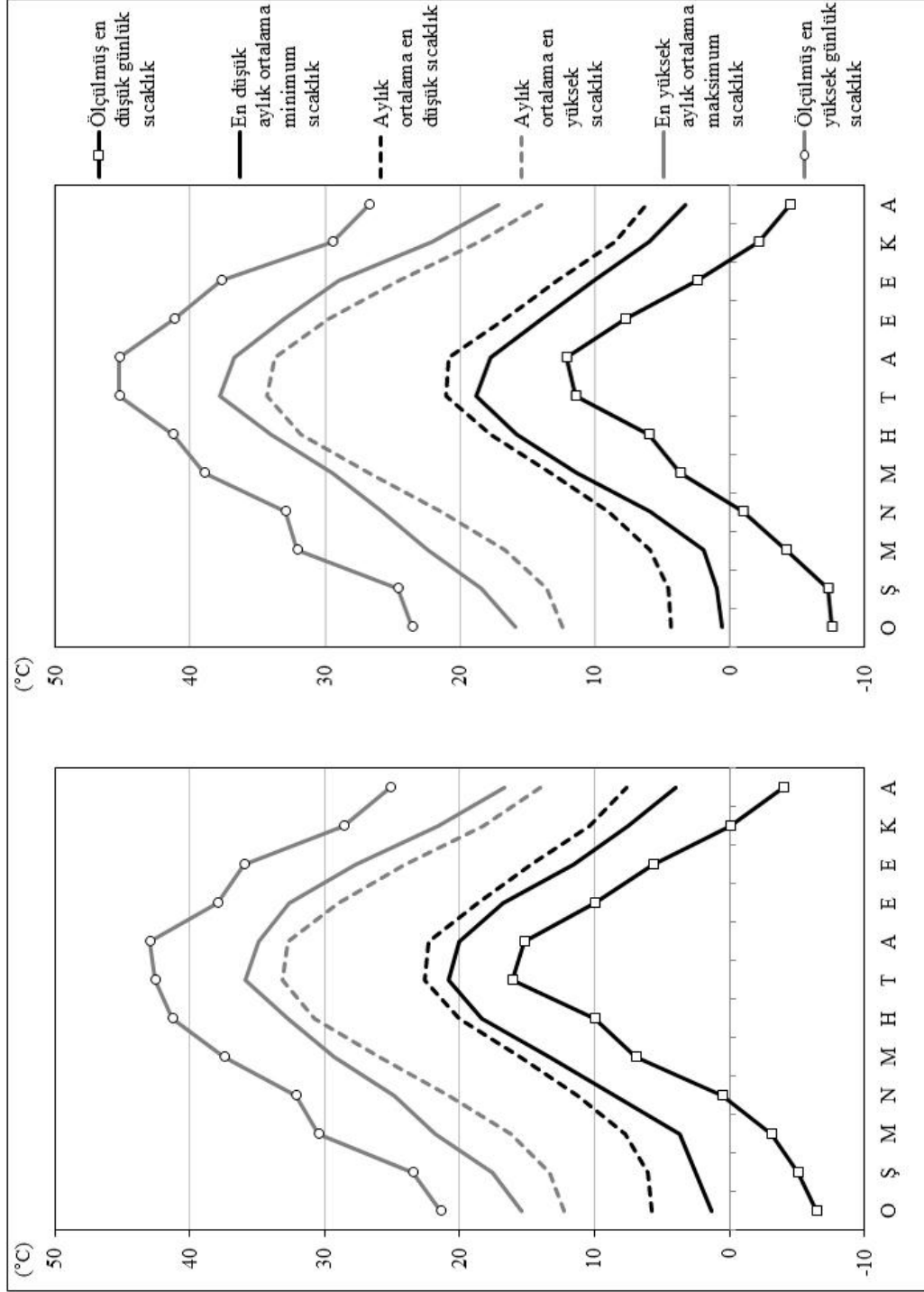
Kış döneminde, Ekstrem sıcaklıklardaki bu değişkenlik, yörenin içinde bulunduğu Akdeniz havzasında etkin olan gezici depresyonlar ile açıklanabilir. Bornova, gezici depresyon geçişleri sırasında tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kaldığında sıcaklıklar yükselirken, soğuk hava kütlelerinin etkisi altında kaldığında ise sıcaklıklar düşmektedir.

Çizelge 6. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine (1963-2006) göre ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değişimleri.

Bornova	En düşük günlük sıcaklık		En düşük aylık ortalama minimum sıcaklık		Aylık ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Aylık ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	En yüksek aylık ortalama maksimum sıcaklık		En yüksek günlük sıcaklık	
	(°C)	Tarihi	(°C)	Tarihi			(°C)	Tarihi	(°C)	Tarihi
Ocak	-7,6	(1964)	0,6	(1964)	4,4	12,4	15,9	(1971)	23,6	(1971)
Şubat	-7,3	(2004)	1	(1992)	4,6	13,6	18,4	(2002)	24,6	(1977)
Mart	-4,2	(1987)	1,9	(1987)	5,9	16,7	22,4	(2001)	32,1	(2001)
Nisan	-1	(1997)	5,9	(1997)	9	21,4	25,8	(1989)	33	(2004)
Mayıs	3,7	(1990)	11,3	(1965)	13,3	26,8	29,5	(1968)	39	(1990)
Haziran	6	(1990)	15,8	(1989)	17,7	31,8	34	(2003)	41,3	(1973-1982)
Temmuz	11,4	(1964)	18,8	(1976)	21	34,3	37,8	(2000)	45,3	(2000)
Ağustos	12,1	(1995)	17,7	(1968)	20,8	33,7	36,7	(2006)	45,3	(2002)
Eylül	7,8	(1971)	14	(1976)	16,7	29,8	33,1	(1994)	41,2	(1988)
Ekim	2,4	(1996)	10,1	(1977)	12,8	24,5	29	(1992)	37,7	(1992)
Kasım	-2,1	(2006)	6	(1973)	8,5	18,6	22,1	(2000)	29,5	(1990)
Aralık	-4,5	(1967)	3,3	(1991)	6,2	14	17,2	(1999)	26,8	(2005)

Çizelge 7. Güzelyalı meteoroloji istasyonu (1938-2009) gözlemlerine göre ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değişimleri.

Güzelyalı	En düşük günlük sıcaklık		En düşük aylık ortalama minimum sıcaklık		Aylık ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Aylık ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	En yüksek aylık ortalama maksimum sıcaklık		En yüksek günlük sıcaklık	
	(°C)	Tarihi	(°C)	Tarihi			(°C)	Tarihi	(°C)	Tarihi
Ocak	-8,2	(1942)	1,3	(1964)	5,7	12,3	15,9	(1948)	21,4	(1971)
Şubat	-5,2	(1950)	2,3	(1959)	6	13,4	17,9	(1955)	23,9	(1953)
Mart	-3,8	(1940)	3,2	(1953)	7,5	16	21,8	(2001)	30,5	(2001)
Nisan	0,6	(1997)	8,1	(1949)	11	20,7	24,9	(1989)	32,5	(1950)
Mayıs	4,3	(1944)	12,5	(1944)	15,3	26	29,5	(1945)	37,6	(1945)
Haziran	0	(2007)	17,3	(1940)	19,6	30,7	32,7	(1995-2002)	41,3	(1982)
Temmuz	15,4	(1943)	20	(1943)	22,2	33,1	35,9	(2000)	42,6	(2000)
Ağustos	11,5	(1949)	19,4	(1940)	22	32,8	35,2	(1952)	43	(2002)
Eylül	10	(1970)	15,9	(1941)	18,4	29	32,6	(1994)	40,1	(2007)
Ekim	3,6	(1947)	11,6	(1959)	14,5	24	27,8	(1960)	36	(1991)
Kasım	-2,9	(1948)	7,2	(1953)	10,6	18,4	21,6	(1966)	30,3	(1959)
Aralık	-4,7	(1941)	2,6	(1948)	7,5	14	17,3	(1960)	25,2	(2005)



Şekil 23. Güzelyalı ve Bornova meteoroloji istasyonlarının 1963-2006 rasat dönemi gözlemlerine göre ekstrem sıcaklıklar ile ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değerlerinin yıl içinde değişimleri.

İzmir termik rejim tipi açısından “Denizsel Akdeniz Termik Rejim Tipi” özelliklerini göstermektedir. Yıllık sıcaklık amplitüd değeri İzmir’de 23,8 ile 16,5°C arasında değişim göstermektedir. Türkiye koşullarına göre amplitüd değerlerinin 14,5 (Hopa) ile 32,6 (Muş) arasında olduğu göz önüne alınırsa denize yakınlık, mutlak nem oranının yüksek olması ve yükseltinin deniz seviyesine yakın olması gibi faktörler nedeniyle İzmir’de amplitüd değerlerinin düşük olduğu söylenebilir (Erlat, 2003; Sezer, 1993; Çizelge 8).

Yıllık sıcaklık amplitüdünü etkileyen karasallık derecesini belirlemek amacıyla, SEZER formülünden yararlanılarak yapılan bir çalışmada Güzelyalı meteoroloji istasyonunun 1938-1990 yılları arasına ait sıcaklık değerleri kullanılmış ve bu sıcaklık gözlemlerine göre İzmir’in karasallık derecesinin %19,15 olduğu ortaya konulmuştur. Buna göre İzmir, SEZER’in karasallık formülüne göre belirlenen “Denizel İklim” sınıfına dâhil olmaktadır (Sezer, 1993).

Çizelge 8. Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonları gözlemlerine göre ortalama sıcaklıklar ve amplitüd değerleri (Koçman 1989’dan)

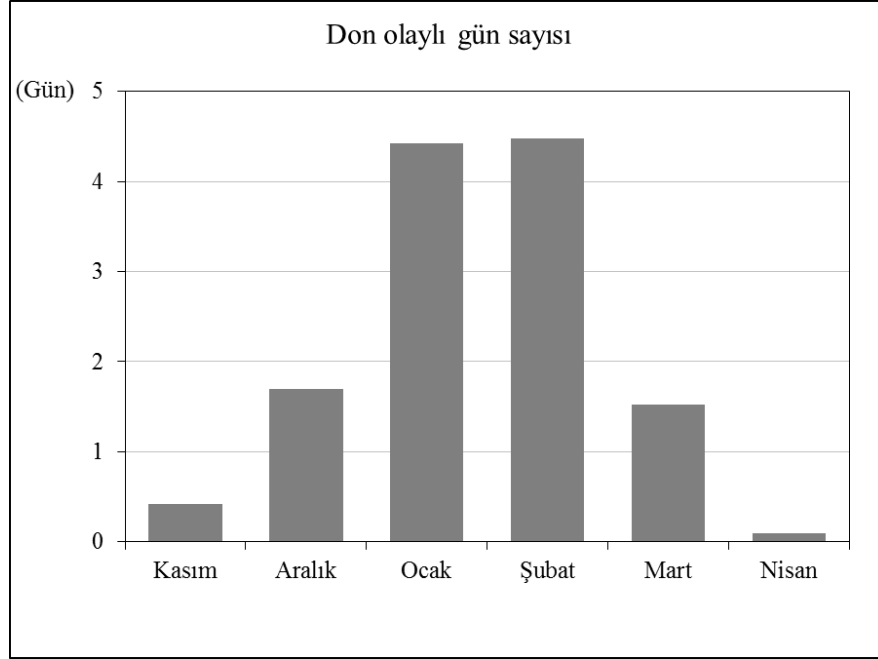
	Bornova (°C)	İzmir (°C)
Ocak	8,4	8,5
Şubat	8,9	9,2
Mart	10,8	11,1
Nisan	15,3	15,4
Mayıs	20,4	20,4
Haziran	25	25
Temmuz	27,2	27,5
Ağustos	26,3	26,7
Eylül	22,9	22,9
Ekim	17,6	18,5
Kasım	13,5	14,2
Aralık	9,8	10,2
Yıllık ortalama	17,2	17,5
Ortalama amplitüd	18,8	19

3.2.3.2. Don Olaylı Günler

Ilıman kuşakta yer alan araştırma alanında bitki türlerinin dağılışını etkileyen ve vejetasyon süresini belirleyen en önemli ekolojik faktörlerden biri, hiç kuşkusuz sıcaklık ve dolayısıyla don olayı olmaktadır. Bilindiğı gibi don olayı, güneşin doğuşu ile birlikte yeryüzüne düşen ışınların buharlaşmayı artırmasıyla ortaya çıkan soğuma ile veya durgun gecelerde aşırı ergime durumunda bulunan çiğ damlalarında var olan dengenin, doğan güneşin ilk ışınları ile bozularak aniden donmasıyla sabahları meydana gelmektedir. Toprak suyunun donması ile de oluşan don olayı bitkilere zararlı etkilerde bulunmakla birlikte tarımsal faaliyetler açısından ekonomik kayba neden olmaktadır (Sezer, 1993). Bu bakımdan don olayının en erken başlama, en geç sona erme tarihlerinin, don olaylı gün sayılarının ve don olayının şiddetinin bilinmesi oldukça önem taşımaktadır. Bornova'da don olaylı gün sayısının az olması (yılda ortalama 12,7) özellikle kış döneminde zeminde ve toprakta çözülme faaliyetlerinin devamını sağlaması bakımından önem taşımaktadır.

Günlük en düşük sıcaklığın 0°C ve daha düşük olduğu günler don olaylı gün olarak kabul edilmektedir. Bornova meteoroloji istasyonunun 1963-2006 dönemine ait günlük minimum sıcaklıklardan yararlanılarak don olaylı gün sayıları ve don olayının en erken başlama- en geç sona erme tarihleri belirlenmiştir.

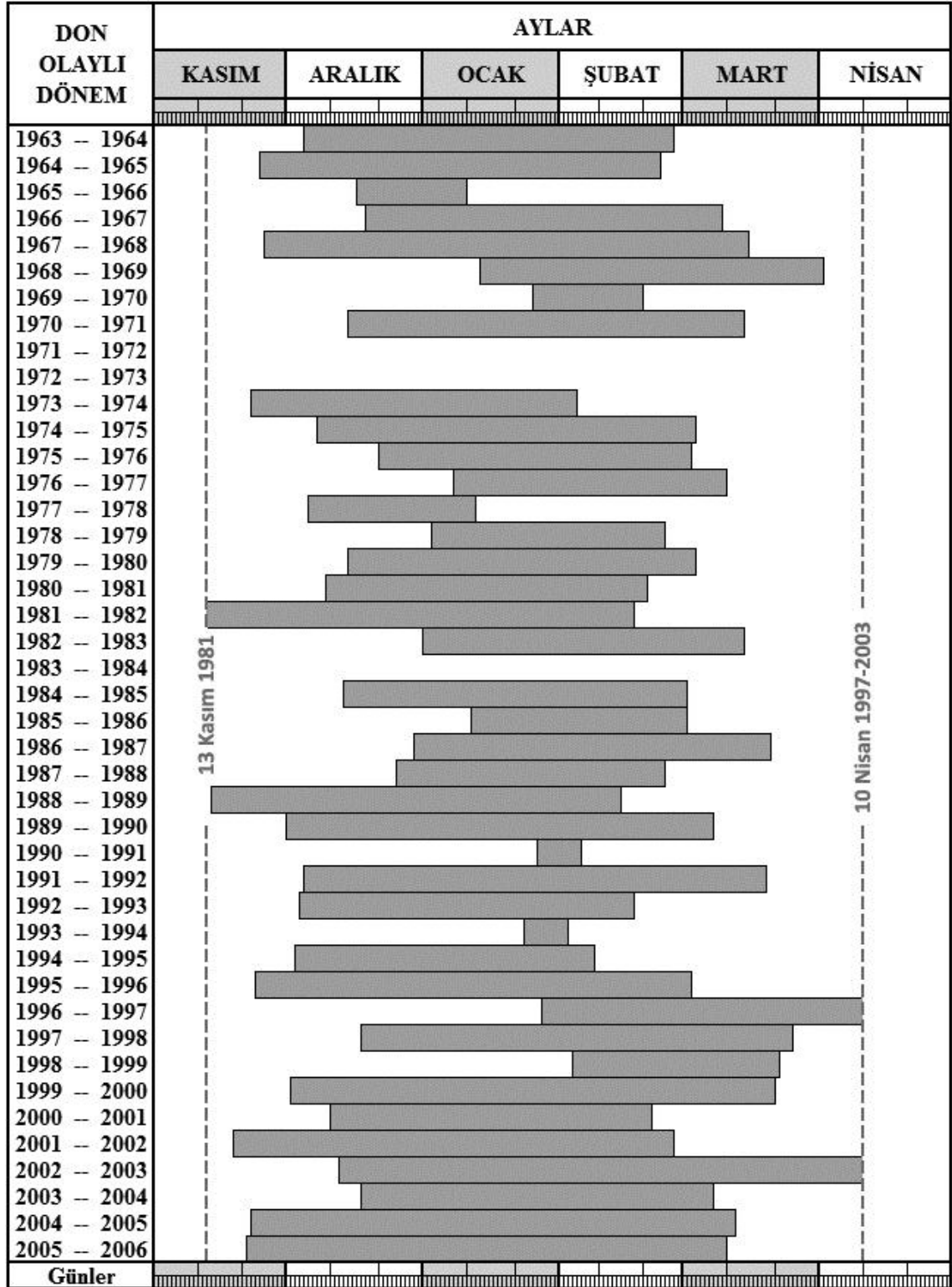
Araştırma alanında don olayları çoğunlukla Ocak ve Şubat aylarında görülmekle birlikte, don olayının başlama ve son bulma tarihleri ile don olaylı gün sayıları yöreyi etkileyen soğuk hava kütlelerinin etkinlik sürelerine bağlı olarak yıldan yıla değişme göstermektedir (Şekil 24; Şekil 25). Bornova'da yıllık ortalama donlu gün sayısı 12,7' dir. Buna karşılık 1991 - 1992 döneminde 27gün don olayı gözlenirken 1969 - 1970 döneminde 2 gün don olayı gerçekleşmiş, 1983 - 1984' de ise hiç don olayı kaydedilmemiştir. Rasat süresinde don olayının en erken başlama tarihi 13 Kasım (1981), en geç sona erme tarihi 10 Nisan (1997-2003) dır (Çizelge 9).



Şekil 24. Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre aylık ortalama don olaylı gün sayıları.

Çizelge 9. Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre don olaylı günlerin başlama ve son bulma tarihleri ile maksimum ve minimum donlu gün sayıları (1963-2006)

METEOROLOJİ İSTASYONU		BORNOVA
Yükselti (m)		27 m
Rasat Süresi		1963-2006
Başlama tarihi	En Erken	13 Kasım
	En Geç	4 Şubat
Son Bulma Tarihi	En Erken	10 Ocak
	En Geç	10 Nisan
Maksimum Donlu Gün Sayısı		27
Saptanan Yıl		1991-1992
Minimum Donlu Gün Sayısı		2
Saptanan Yıl		1969-70
Yıllık Ortalama Donlu Gün Sayısı		12,7



Şekil 25. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre rasat süresi içinde (1963-2006) don olaylı günlerin başlama ve sona erme tarihleri.

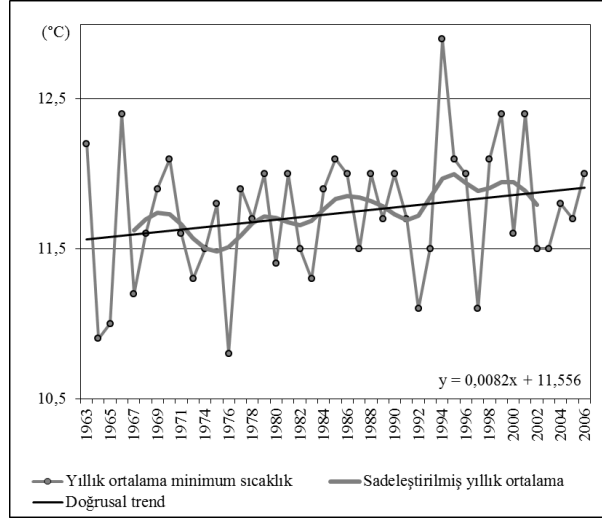
Araştırma alanında yıllar içinde don olaylarının şiddetinde ve süresinde görülen değişimler Türkiye’de kış aylarında minimum sıcaklıklarda gözlenen değişimler ile bir benzerlik göstermektedir. Nitekim 1963-2006 rasat döneminde don olaylı gün sayısının en yüksek olduğu (30 gün) dönem 1992-1993 tür. Rasat süresi içerisinde Türkiye’de son yıllarda en sert geçen kış mevsimleri 1971-1976 ve 1991-1993 dönemleridir. Söz konusu yıllar Subtropikal ve Subpolar basınç sistemleri arasındaki basınç farklılığının arttığı ve buna bağlı olarak Kuzey Atlantik Salınımı indisinin yüksek pozitif değerler gösterdiği yıllardır. Buna karşın Kuzey Atlantik Salınımı indisinin negatif değerler gösterdiği yıllarda ise zıt koşullar yaşanmaktadır. Nitekim, rasat dönemi içinde don olaylı gün sayısının en az olduğu (2 gün) üç yıldan birisi olan 1969-1970 kışı, söz konusu indisin yüksek negatif değerler gösterdiği ve tüm Türkiye’de minimum sıcaklıkların arttığı en ılık kış mevsimlerinden birisidir (Erlat, 2003).

3.2.3.3. Yıllara Göre Sıcaklık Değişimleri

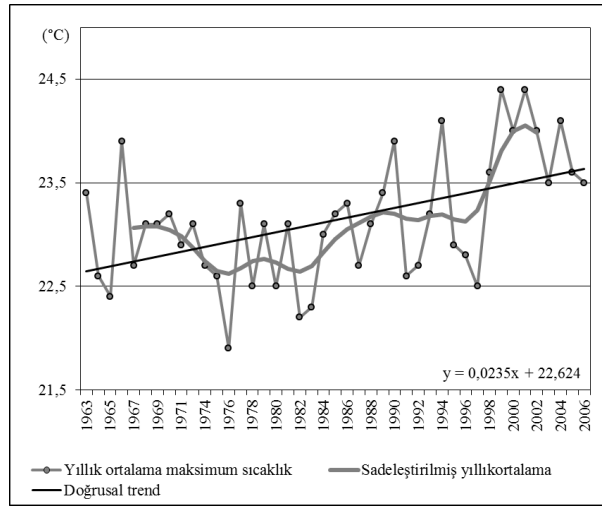
Araştırma alanında yıllara göre sıcaklığın gösterdiği değişimleri ortaya koymak amacıyla Bornova meteoroloji istasyonunda 1963-2006 rasat döneminde kaydedilen yıllık ortalama minimum ve maksimum sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Sıcaklık değişmelerini belirlemek için dokuz (9) noktalı Gaussian filtresi yönteminden yararlanılmıştır.

1963-2006 rasat dönemine ait yıllık ortalama minimum ve maksimum sıcaklık değerleri incelendiğinde sıcaklık değerlerinin yıllara göre dalgalanmalar göstermekle birlikte genel olarak bir artma eğiliminde olduğu gözlenmektedir (Şekil 26; Şekil 27).

Araştırma alanında yıllık ortalama minimum sıcaklıklara ait zaman dizisi incelendiğinde, rasat süresinin başlangıcı olan 1963 ile 1970 arasındaki dönemde minimum sıcaklıklarda bir artış görülmektedir. Buna karşın minimum sıcaklıklar 1971 ile 1976 yılları arasında azalma eğilimi göstermektedir. 1976’dan itibaren ise dalgalanmalar göstermekle birlikte minimum sıcaklıkların genel olarak artış eğiliminde olduğu söylenebilir (Şekil 26). Bununla birlikte, Güzelyalı istasyonuna ait meteorolojik gözlemleri kullanan bir çalışmaya göre (Erlat, 2003) İzmir’de gece ısınmasının 10 yılda 0,22°C dir.



Şekil 26. Bornova meteoroloji istasyonu 1963-2006 dönemine ait yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda görülen değişimler. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.



Şekil 27. Bornova meteoroloji istasyonu 1963-2006 dönemine ait yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda görülen değişimler. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.

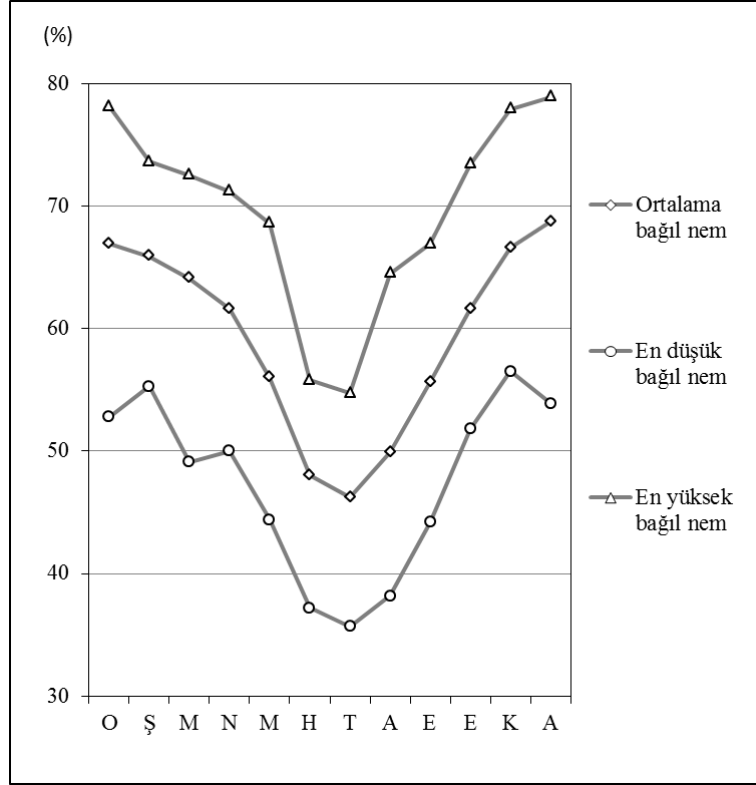
Araştırma alanında minimum sıcaklıkların zaman içinde gösterdiği değişimlere paralel olarak, maksimum sıcaklıklarda da belirgin değişimler gözlenmektedir. Rasat süresi içerisinde 1963-1970 yılları arasında maksimum sıcaklıklarda artış; 1970-1976 yılları arasında ise azalış eğilimi görülmektedir. 1976'dan itibaren genel olarak yükselme eğilimi gösteren maksimum sıcaklıkların 1992 soğuk yılını izleyen dönemde belirgin bir şekilde artış göstermekte olduğu dikkat çekicidir (Şekil 27).

Türkeş ve ark.'nın (2002) çalışmasına göre, Türkiye'de 1929-1999 yılları arasında kapsayan dönemde yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin çok kentleşmiş istasyonlarında kentleşmeye bağlı olarak ısınma eğiliminde olduğu belirtilmektedir. Aynı çalışmada yıllık minimum sıcaklıkların kentleşmiş istasyonlarda artma eğiliminde olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte, maksimum sıcaklıkların ise dalgalanmalar göstermekle birlikte çoğunlukla batı ve doğu bölgelerde zayıf bir artma eğiliminde olduğu belirtilmektedir (Türkeş ve ark., 2002). Gerek Bornova gerekse Güzelyalı meteoroloji istasyonu İzmir Körfezi'ni çevreleyen yüksek ve yoğun yapıların arasında yer alarak Türkiye'nin kentleşmiş istasyonlarının başında gelmektedir. Bu nedenle söz konusu istasyonlarda minimum ve maksimum sıcaklıklarda görülen artış eğilimleri son yıllarda gerçekleşen küresel sıcaklık artışı ve kentsel ısı adaları ile ilgili görünmektedir.

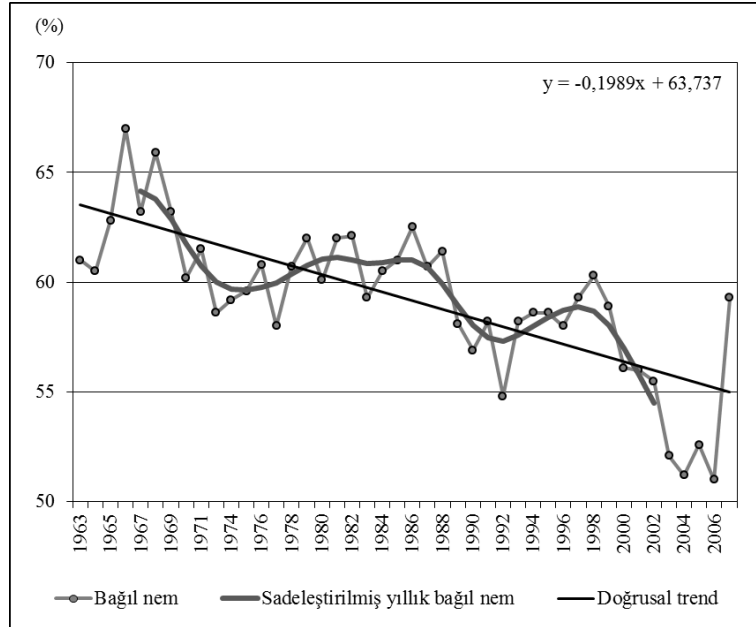
3.2.4. Bağıl Nemlilik

Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre araştırma alanında yıllık ortalama %59,3 olan bağıl nem oranları, sıcaklıkla ters orantılı olarak kış aylarında yükselme, yaz aylarında ise düşme eğilimi göstermektedir (Şekil 28). Termik rejim diyagramı ile bağıl nem oranları karşılaştırıldığında bu iki unsur arasında ters bir orantı olduğu görülür. Nisan ayından itibaren azalmaya başlayan bağıl nemlilik Temmuz ayında %46,2 ile en düşük değere ulaşır. Ancak, en düşük bağıl nem oranlarının cT hava kütlelerinin etkisine bağlı olarak zaman zaman %11'e kadar düştüğü görülmektedir. Ağustos ayından itibaren güneşlenme süresinin azalmasına bağlı olarak alınan radyasyon miktarı da azalır. Buna bağlı olarak sıcaklık değerleri düşmeye başlar. Hava sıcaklığının düşmesinin yanı sıra, frontal aktivitenin artmasına bağlı olarak araştırma alanını etkileyen nemli hava kütlelerinin frekansının artmaya başlaması bağıl nemlilik oranlarında tekrar bir artış gerçekleşmesini sağlamaktadır. Ekim-Nisan ayları arasında %60 in üzerinde olan nemlilik en yüksek değerine Aralık ayında (%68,7) ulaşmaktadır. Bununla birlikte kış döneminde minimum bağıl nem oranlarının bazen %35'lere kadar indiği görülmektedir.

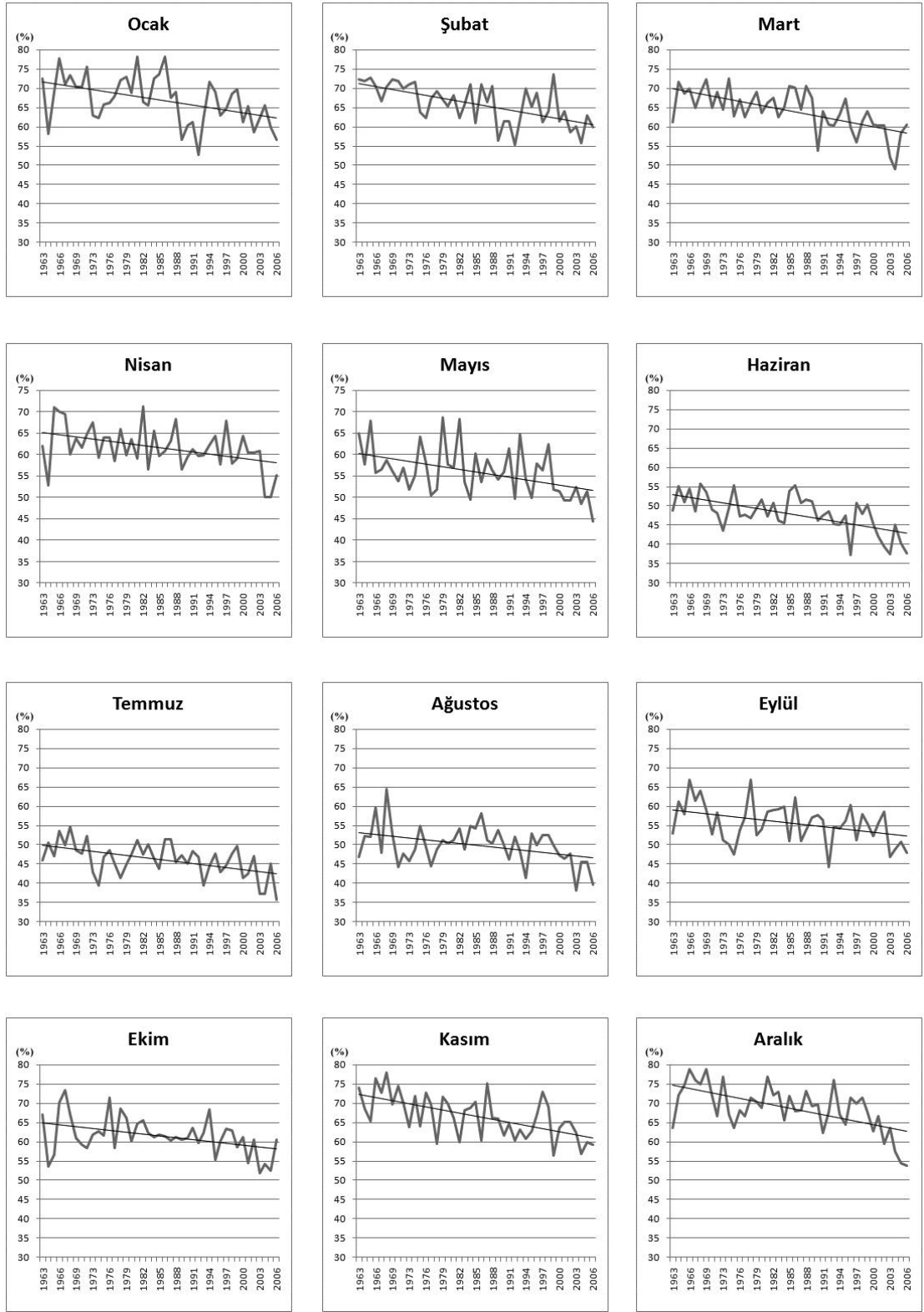
Bağıl nemlilik açısından en dikkati çeken özellik nemliliğin yıllar itibariyle gösterdiği değişkenliktir. Rasat süresi içinde sıcaklık değerlerinde yıllar itibari ile görülen artma eğilimlerine bağlı olarak bağıl nemlilikte azalma eğilimi gözlenmektedir (Şekil 29). 1970-76 ve 1992 soğuk-kurak dönemleri bağıl nemlilikte de azalmanın gerçekleştiği dönemler olarak belirginleşmektedir. Yıllık ortalama bağıl nemlilik değerlerinde düşme eğilimi gözlemlendiği gibi aylar itibariyle de tüm aylarda bağıl nemlilikte belirgin bir düşme eğilimi dikkati çekmektedir (Şekil 30).



Şekil 28. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) aylık ortalama, en düşük ve en yüksek bağıl nemlilik miktarları.



Şekil 29. Bornova meteoroloji istasyonu verilerine göre (1963-2006) rasat süresi içinde yıllık ortalama bağıl nemliliğin yıllar itibariyle gösterdiği değişim. Şekilde gri eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.



Şekil 30. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) aylık ortalama bağıl nem değerlerinin yıllara göre gösterdiği değişimler. Şekilde siyah düz çizgi doğrusal trendi göstermektedir.

3.2.5. Yağış Koşulları

3.2.5.1. Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi

Araştırma alanında yıllık yağış tutarlarını ve yağışın yıl içindeki dağılımını Akdeniz Havzası'nda iklim şartlarını yöneten hava kütleleri ve cephe sistemlerinde yıl içinde ve yıldan yıla meydana gelen değişimler ile fiziki coğrafya faktörleri belirlemektedir. Özellikle, Batı rüzgârları ile gezici alçak basınç sistemlerinin özellikleri ve etkinlik süreleri yağış üzerinde belirleyici olmaktadır.

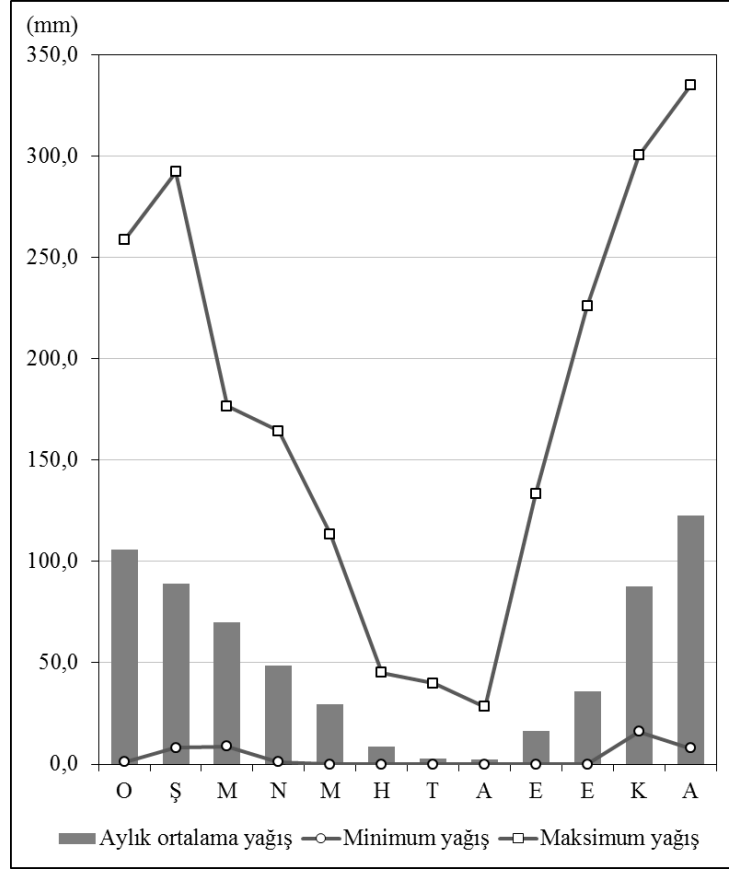
Bornova meteoroloji istasyonunun 1963-2006 yılları arasını kapsayan rasat süresi içerisinde, yıllık ortalama yağış miktarı 620,5 mm olarak belirlenmiştir. Yağış tutarlarının aylık ve mevsimlik dağılımı ile ilgi dikkati çeken ilk özelliği yıl içinde yağışların kış aylarında toplanmasıdır. Yıl içinde siklonik faaliyetin gelişmesi ile birlikte yağış miktarı Kasım ayından itibaren artış göstermektedir. Bu ayda basınç değerlerinde görülen yüksek değişkenlikler bölgede bu dönemden itibaren siklonik faaliyetlerin başladığını göstermektedir. Siklonik faaliyetlerin artmasına bağlı olarak araştırma alanında yağışlar kış mevsimi etrafında toplanmıştır. Yıllık yağış miktarının yarısına yakın bir bölümü (% 51,3) Aralık, Ocak, Şubat olmak üzere üç kış ayında toplanmıştır. Bunlardan Aralık ayında düşen yağışların yıllık toplam yağışlara katkısı %20'ye yakındır. Bunun aksine yaz aylarında düşen yağış miktarı azdır (% 2,2). Aralık ayında en yüksek değerini alan yağış tutarları Nisan ayından itibaren Akdeniz havzasını etkileyen hava kütleleri ve cephe sistemlerinin kuzeye çekilmesiyle belirgin şekilde düşmektedir. Nitekim bu aydan itibaren polar jet akımının 50-60° enlemlerine çekilmesiyle, yöre Asor yüksek basıncı ile Basra alçak basıncının veya her ikisinin etkisi altına girmekte ve sıcak-kurak şartların etkisinde kalmaktadır. Bu nedenle yaz ayları kurak geçmektedir (Şekil 31; Erlat, 2003). Araştırma alanında frontal faaliyetlerin artmaya ya da azalmaya başladığı bahar aylarında düşen yağış miktarlarına bakıldığında ise sonbahar ve ilkbahar aylarında düşen yağış miktarı birbirine yakın değerler göstermektedir.

Yağış özellikleri ile ilgili dikkat çekici bir diğer özellikte yağış değişkenliğidir. Araştırma alanında iklim elemanları arasında değişkenliği en fazla olan unsur yağıştır.

Bornova meteoroloji istasyonu rasatlarına göre ortalama yağış miktarı 620,5 mm dir. Ancak rasat süresi içinde yıllık toplam yağışların 997,1 mm ile 361,5 mm arasında değişebildiği görülmektedir. Yıllık yağış tutarlarına ilişkin % 22,8 olan değişim katsayısı, aylık yağış tutarlarında önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Frontal faaliyetlerin arttığı Kasım-Nisan arasındaki dönemde % 60-75 arasında düşük değerler gösteren varyasyon katsayısı, frontal faaliyetlerin sona erdiği Haziran-Eylül ayları arasındaki dönemde % 100 ün üzerine çıkarak en yüksek değerine (% 271,5) Ağustos ayında ulaşmaktadır (Çizelge 10). Sıcaklık değerlerinin yükseldiği, basınç değerlerinin daha kararlı hale geldiği yaz aylarında nadiren düşen sağanak tipi yağışlar yağış değişkenliğini arttırmaktadır.

Çizelge 10. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) yıllık ve aylık ortalama yağış değerleri ve bunlara ilişkin temel istatistiki özellikler.

	Aylık ortalama yağış (mm)	En yüksek aylık yağış (mm)	En düşük aylık yağış (mm)	Standart sapma (mm)	Varyasyon katsayısı (%)
Ocak	106,1	258,6	1,1	72,3	68,2
Şubat	89,3	292,3	8,1	61,9	69,3
Mart	70,2	176,7	8,8	40,6	57,9
Nisan	48,7	164,3	1,0	35,6	73,1
Mayıs	29,7	113,6	0,0	28,7	96,5
Haziran	8,8	45,0	0,0	11,4	130,0
Temmuz	2,7	39,9	0,0	6,9	255,9
Ağustos	2,2	28,2	0,0	6,0	271,5
Eylül	16,4	133,5	0,0	30,2	183,9
Ekim	35,8	226,3	0,0	42,3	118,1
Kasım	87,8	300,6	16,0	53,6	61,1
Aralık	122,5	335,0	7,9	73,7	60,2
Yıllık	620,5	997,10	361,5	141,6	22,8



Şekil 31. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) yağış rejimi ve rasat süresi içinde aylara göre en yüksek ve en düşük yağış miktarları.

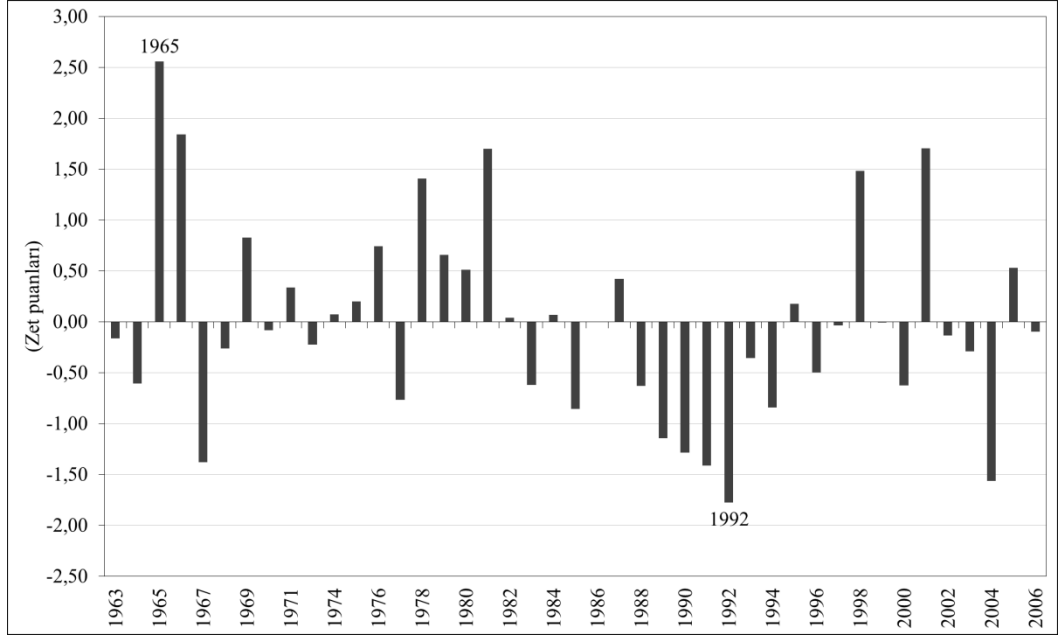
Araştırma alanı, yağış rejimi özelliği açısından Erinç (1996) ile Türkeş ve arkadaşlarına (2002) göre, Akdeniz yağış rejimi bölgesine dâhildir.

Daha öncede belirtildiği gibi araştırma alanında genel atmosfer sirkülasyonu koşullarında değişimler görülebilmektedir. Zaman zaman hava kütleleri ve cephe sistemlerinin karakter ve hareketlerinde yıllar itibariyle görülen bu değişmelere bağlı olarak, rasat süresi içinde yağış değerlerinde yıldan yıla önemli farklar görülebilmektedir. Nitekim 1963-2006 yılları arasını kapsayan rasat döneminde en yüksek yıllık yağış miktarı 997,1 mm olarak 1965’de, en düşük yıllık yağış miktarı 335,5 mm olarak 1992 yılında ölçülmüştür. Yağışın yıldan yıla gösterdiği değişmelerin miktarını belirlemek için 43 yıllık rasat dönemine ait varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre ortalama yıllık yağış miktarının 620,5 mm olduğu araştırma alanında, yağış miktarları yıllar itibariyle $\pm 141,6$ mm standart sapma ile % 22,1 lik bir

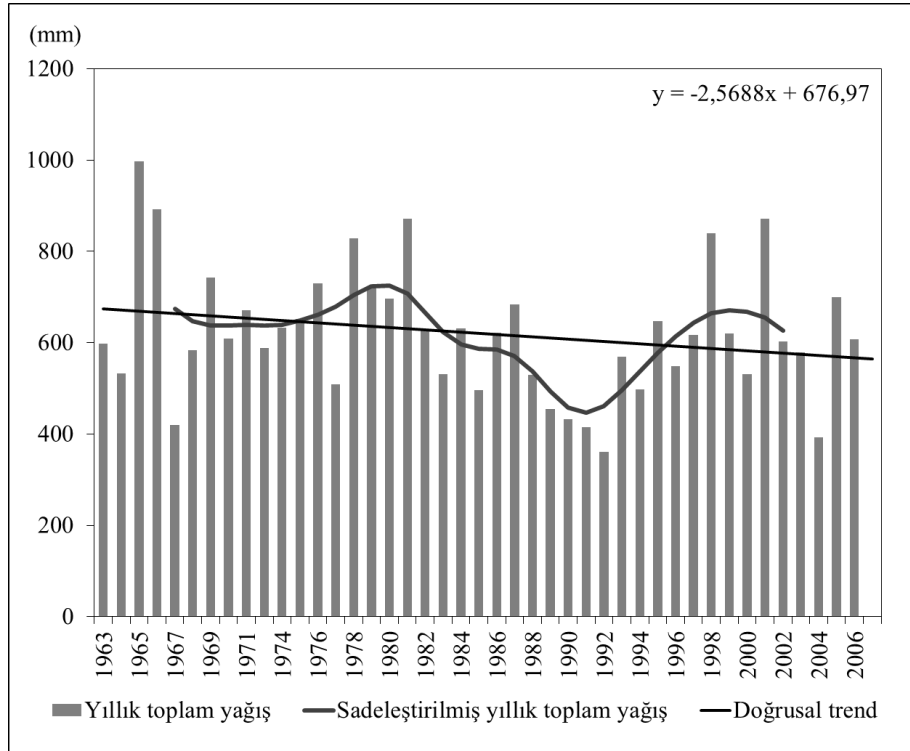
değişkenlik göstermektedir (Çizelge 10). Bornova'da yağışın yıldan yıla gösterdiği değişim katsayısını Türkiye'deki diğer istasyonlarla karşılaştırmak gerekirse, Türkiye'deki tüm istasyonlarda değişkenlik katsayısı %10 (Trabzon) ile %39 (Başkale) arasında değişmektedir (Türkeş, 1990). Türkiye koşullarında değişim katsayısının % 20 nin üzerinde olması yağışlarda yüksek oranda bir değişkenlik bulunduğunu göstermektedir. Buna göre değişkenlik katsayısının %22,1 olduğu araştırma alanında yağışın yıllar itibariyle gösterdiği değişkenliğin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Yapılan çalışmalar dönemsel özellik gösteren yağış değişkenliklerinin atmosfer dolaşımında meydana gelen değişimlerle yakından ilgili olduğunu göstermektedir. Bunlar arasında Kuzey Atlantik Salınımı ve Güneyli salınım olarak bilinen atmosfer salınımları iklim anomalileri ile yakından ilişkilidir. Örneğin Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif değerler gösterdiği dönemlerde Akdeniz havzasında yağış koşullarını ve miktarlarını belirleyen cephesel depresyonların sayısında bir azalma görülmekte; negatif değerler gösterdiği dönemlerde ise cephesel depresyonların oluşma sayısı ve yağış miktarları artmaktadır (Erlat, 2003). Söz konusu salınımlar ile uyumlu olarak, araştırma alanında yağış miktarlarının bazı dönemler arttığı bazı dönemler ise azalarak kurak koşulların belirginleştiği dikkati çekmektedir. Yağış miktarlarında görülen bu değişimleri ortaya koyabilmek amacı ile Bornova meteoroloji istasyonunun 1963-2006 yılları arasını kapsayan rasat dönemine ait standardize yıllık toplam yağış grafiği oluşturulmuştur (Şekil 32).

Rasat süresi içerisinde araştırma alanına düşen yağış miktarlarında genel olarak bir azalma eğilimi söz konusudur (Şekil 33). Bununla birlikte standardize yıllık toplam yağışlar incelendiğinde rasat süresi içinde belirli kurak veya nemli koşulların hüküm sürdüğü dönemler yaşandığı görülmektedir. Örneğin rasat süresi içerisinde 1963-1969 ve 1977-1984 yılları arasında yağış değerleri uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde kalmıştır. Buna karşılık 1985-1994 dönemi yıllık toplam yağışların azaldığı kurak yıllara karşılık gelmektedir. Söz konusu dönem aynı zamanda Kuzey Atlantik Salınımı indisinin yüksek pozitif değerler gösterdiği döneme karşılık gelmektedir.



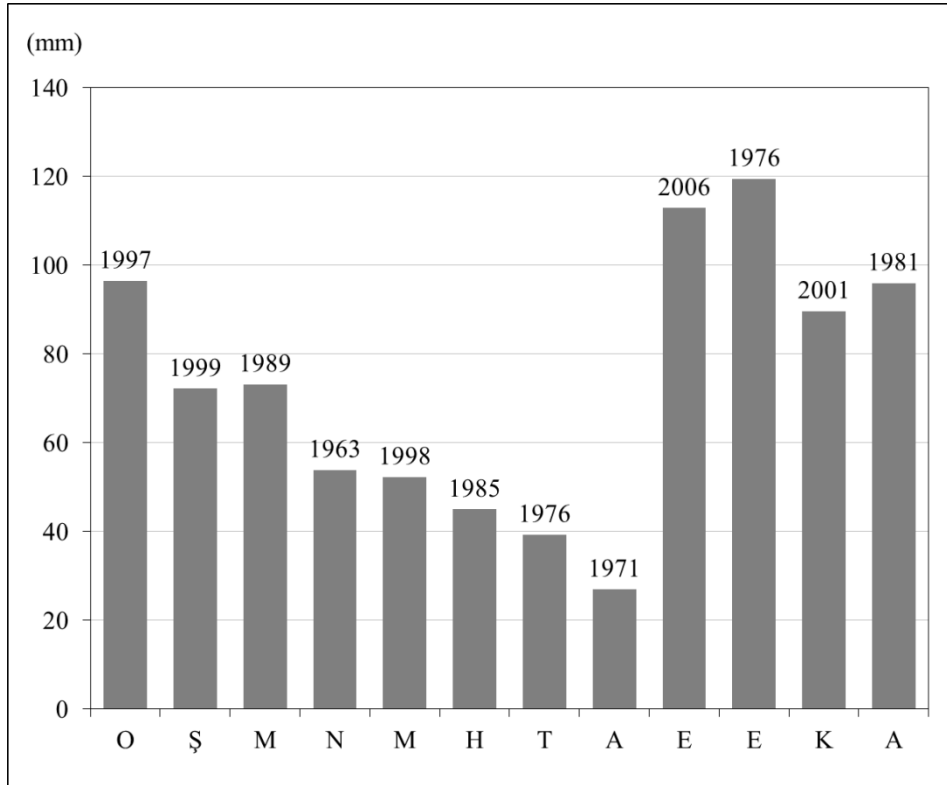
Şekil 32. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre 1963-2006 rasat dönemine ait standardize toplam yağışlar.



Şekil 33. Bornova meteoroloji istasyonu gözlemlerine göre (1963-2006) yıllık toplam yağış değerlerinin yıllara göre gösterdiği değişimler. Şekilde kırmızı eğri çizgi dokuz noktalı Gaussian filtresini, siyah düz çizgi ise doğrusal trendi göstermektedir.

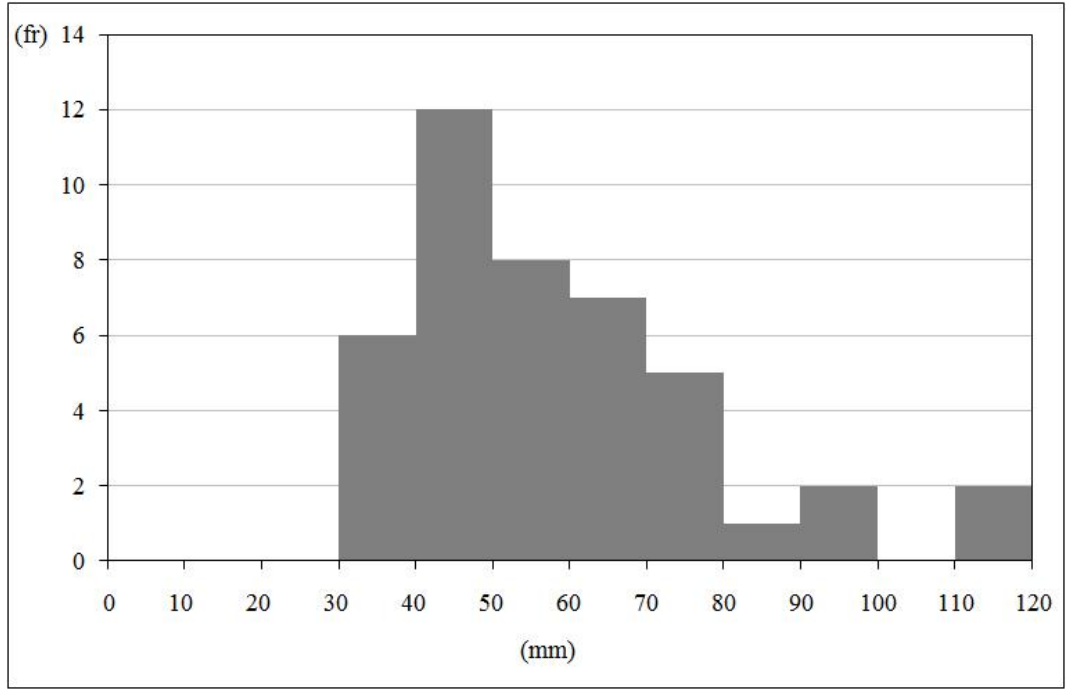
3.2.5.2. Günlük Maksimum Yağışlar

İklimin bir diğer özelliği olan günlük maksimum yağışlar, yüzeysel akışa geçen su miktarını, akarsuların debilerini ve aktüel erozyon miktarını etkileme ayrıca da taşkın tehlikesi yaratması sebebiyle önemlidir. Araştırma alanında rasat döneminde (1963-2006) günlük maksimum yağış miktarları aylara göre değişme göstermektedir. Bununla birlikte bir gün içinde düşen en yüksek yağış miktarları 119,5 mm (1976), 112,9 mm (2006) ve 96,5 mm (1997) dir (Şekil 34). Yörede yılın ilk yüksek yağışları Ekim ayında düşmektedir. Bu dönemde sıcaklığın yüksek olmasına bağlı olarak havanın nem taşıma kapasitesi yüksektir. Bu nedenle düşen yağış miktarı da yüksek olmaktadır. Kurak mevsimin ardından bu aylarda meydana gelen şiddetli yağışlar sel felaketi ve taşkın riskini artırmaktadır. Nitekim İzmir’de atmosferin bu özelliğine bağlı olarak 3-4 Kasım 1995’de sonuçları itibariyle felaket niteliğinde bir sel baskını meydana gelmiştir (Koçman ve ark., 1996).



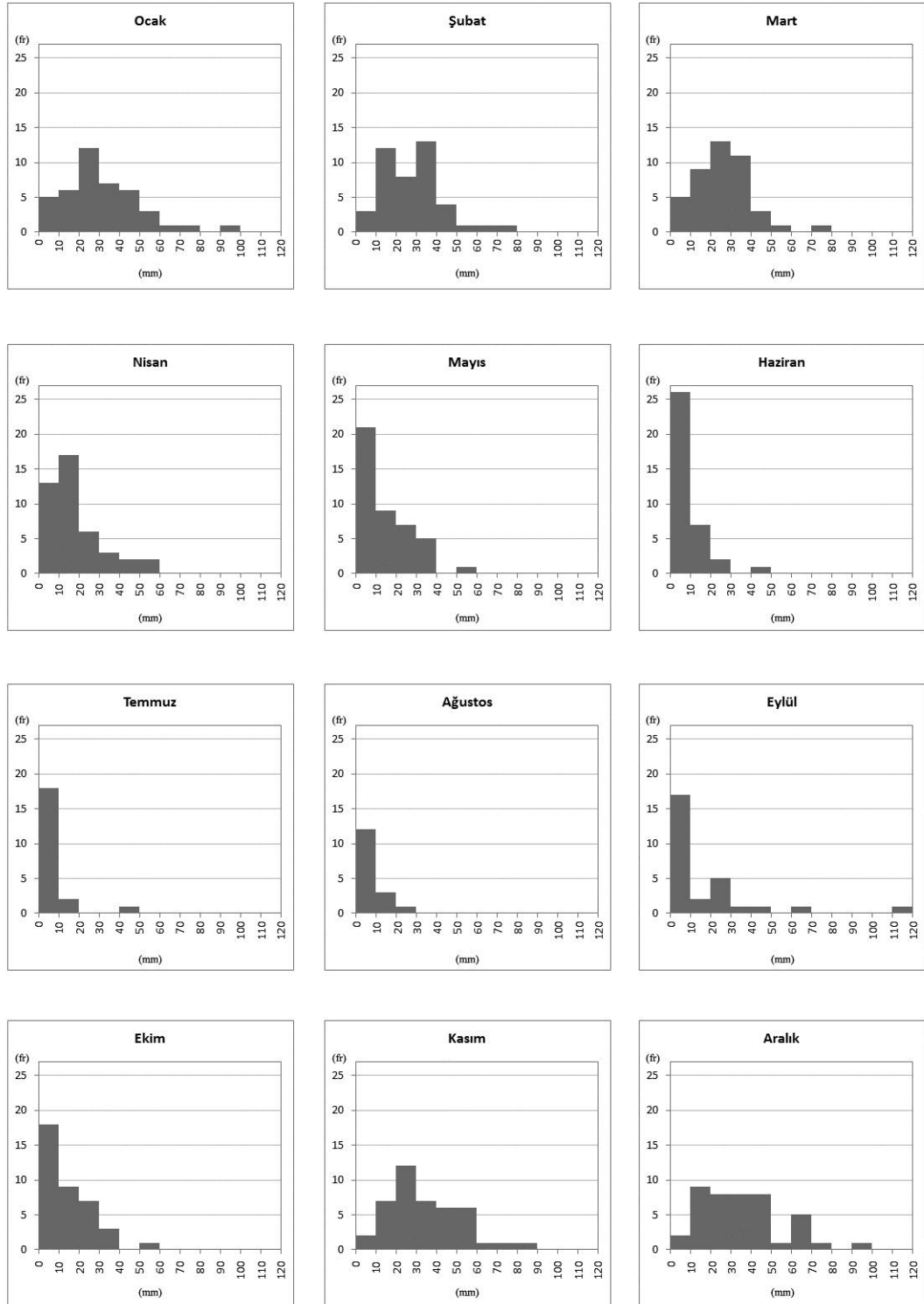
Şekil 34. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre 1963-2006 döneminde kaydedilen günlük maksimum yağış miktarları.

Günlük maksimum yağışların mutlak frekansları incelendiğinde yıllık olarak frekansı en yüksek olan günlük maksimum yağış miktarının 40-50 mm arasında değerler aldığı gözlenmektedir. Buna göre frekans analizleri, günlük maksimum yağışların 50 mm yi geçme olasılığının yaklaşık % 70 olduğunu göstermektedir. Rasat süresi içinde iki (2) kez kaydedilen 100 mm yi geçen günlük maksimum yağışların görülebilme sıklığı ise oldukça düşüktür (%4,7) (Şekil 35).



Şekil 35. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) günlük max yağış miktarının yıllık mutlak frekans histogramı.

Günlük maksimum yağışların mutlak frekansları aylara göre değişiklik göstermektedir. 1963-2006 rasat süresinde 50 mm nin üzerindeki şiddetli yağışların frekansının frontal faaliyetlerin arttığı Kasım-Şubat arasında arttığı görülmektedir. Cephe sistemlerinin kuzeye kaydığı ve buna bağlı olarak yağış oluşum koşullarının zayıfladığı yaz aylarında ise 50 mm yi geçen yağışların oluşma olasılığının ortadan kalkmaktadır. Aynı dönemde 0-20 mm aralığındaki yağışların frekanslarının oldukça yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 36).



Şekil 36. Bornova meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre (1963-2006) günlük max yağış miktarının (mm) aylık mutlak frekans histogramları.

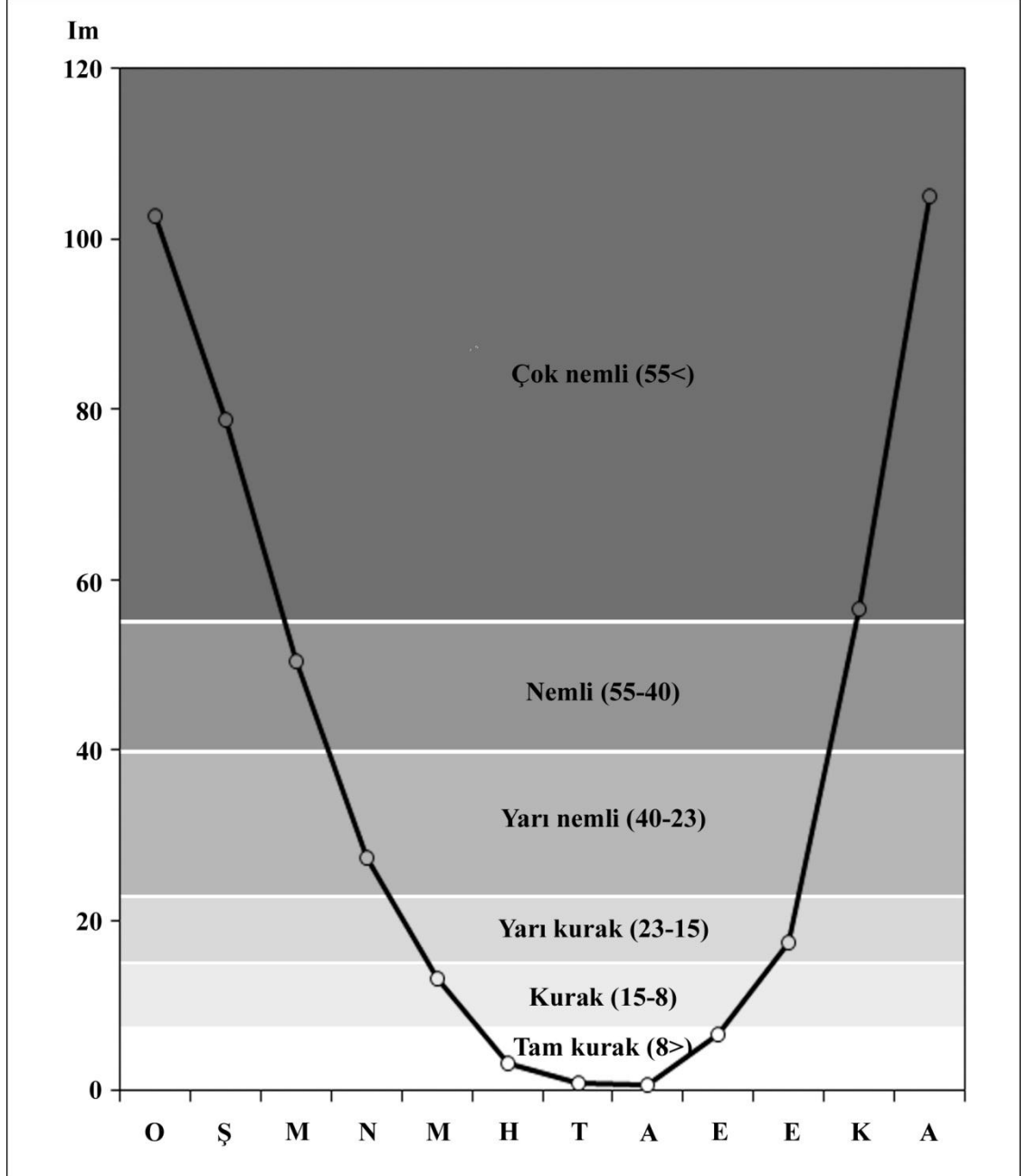
Araştırma alanında yağış koşulları ile ilgili dikkati çeken bir diğer özellikte birbirine yakın konumlarda bulunan Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonları arasında yağış miktarlarında görülen farklılıktır. Her iki istasyonun 1963-2006 yılları arasına karşılık gelen dönemde aldığı yıllık toplam yağışlar dikkate alındığında her iki istasyonda da yağışların arttığı ve azaldığı dönemlerin birbirine paralellik gösterdiği, bununla birlikte Güzelyalı istasyonunun neredeyse tüm yıllarda Bornova istasyonunda daha fazla yağış aldığı görülmektedir. Her iki istasyonun yağış değerleri arasındaki fark çoğunlukla 100 mm kadardır. Ancak bazı yıllarda bu farklılığın 250 mm'ye kadar ulaştığı görülmektedir. Bu durum ise Bornova meteoroloji istasyonunun nispeten daha karasal koşullara sahip olması ile ilişkilidir.

3.2.5.3. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Akdeniz makroklima bölgesinde yer alan ve dolayısıyla Akdeniz yağış rejimine sahip olan araştırma alanında yağışın zeminde sağladığı etkinlik ya da diğer bir ifade ile nemlilik yağış miktarı ve sıcaklık miktarlarına bağlı olarak yıllara göre değişiklik göstermektedir. Özellikle yağış değişkenlikleri nedeniyle oluşan kuraklıklar nedeniyle suya olan ihtiyaç İzmir gibi büyük kentlerde gerek sosyal yaşamı gerekse ekonomik faaliyetleri etkilemesi nedeniyle önem kazanmaktadır. Bu nedenle düşen yağışın miktarından çok zemine etki derecesi yani yağış etkinliğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Araştırma alanında yağış etkinliğinin yıl içinde gösterdiği değişimlerin belirlenmesinde “Erinç” yönteminden yararlanılmıştır. Söz konusu yöntem ile yağış etkinliği bakımından altı sınıf ayırt edilmiştir. Ortalama yağış ile ortalama maksimum sıcaklığı dikkate alan Erinç yağış etkinliği indisinin (1965) sonuçlarına göre, Bornova'nın Im indis değeri 27 dir. Bu indis değeri araştırma alanının yarı nemli iklim kategorisinde ve park görünümlü kuru orman sahası sınırlarında yer aldığını ifade etmektedir. Uzun dönem aylık ortalamaları (1963-2006) bakımından Ekim ayı yarı kurak, Kasım-Şubat dönemi çok nemli, Mart nemli, Nisan yarı nemli, Mayıs kurak ve Haziran-Eylül dönemi tam kurak koşullara sahiptir. Diğer bir ifade ile araştırma

alanında yıl içinde etkili olan hava tiplerine göre kış ayları çok nemli, geçiş ayları nemli, yarı nemli veya kurak, yaz ayları ise tam kurak geçmektedir (Şekil 37).



Şekil 37. Erinç yöntemine göre, Bornova'da yağış etkinliği (1963-2006)

4. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Su, doğal çevrenin en önemli unsurlarından biridir. Yer kabuğunun şekillenmesinde ve toprak oluşumunda belirleyici olduğu gibi atmosfer sisteminin parçasıdır. Bununla birlikte, bitki, hayvan ve insanların hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmelerini sağlaması nedeniyle canlılar için vazgeçilmezdir ve onların yeryüzündeki dağılımlarını etkileyen temel faktördür. Nitekim tarih öncesi çağlarda insanların yerleşme yeri seçiminde su kaynaklarına yakınlık en önemli faktör olmuştur. Bu nedenle günümüzde birçok höyük su kaynakları çevresinde yer almaktadır. Bu açıdan, suyun varlığı gibi yokluğunun da doğal çevre unsurları açısından belirleyici bir rolü olduğunu söylemek mümkündür.

Yeryüzündeki su varlığını belirleyen temel faktörler iklim ve yer kabuğunun jeolojik-jeomorfolojik özellikleridir. İklim sisteminin unsurlarından olan yağışlar suyun kaynağını oluşturmakta ve rejimini belirlemektedir. Bununla birlikte jeolojik ve jeomorfolojik özellikler, yağışlar ile yeryüzüne düşen suların yüzeydeki hareketini belirlemektedir. Nitekim suların yüzeydeki akışı, akış doğrultusu, yeraltına sızması ve yeraltındaki hareketleri yapısal ve jeomorfolojik özellikler tarafından kontrol edilmektedir.

Hidrografik özellikler, göl ve denizleri oluşturan su kütleleri hariç tutulduğunda, yeryüzünde yüzeysel akış halinde olan akarsuların akım ve rejim özellikleri ile yer altı suları ve bunların hareketleri olarak iki şekilde incelenmektedir. Bornova Ovası havzasında sürekli akışı olan akarsular yoktur. Mevcut akarsular mevsimlik karakterde ve küçük olduğu için bu akarsulara ait akım verileri mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada akarsuların akım miktarları ve rejim özellikleri incelenememiştir.

Bornova Ovası ve çevresinde daha önce de bahsedildiği üzere Akdeniz iklim özellikleri etkindir. Yıllık ortalama yağış miktarı 620 mm dir. Ancak bu miktar yıllara göre ve yıl içinde büyük değişkenlik göstermektedir. Yağış miktarları yıllara göre 997,1 mm ile 361,5 mm arasında değişmektedir (Çizelge 10). Yağışın yıl içindeki dağılımına bakıldığında ise, daha çok kış aylarında toplandığı görülmektedir. Bu durum akarsuların rejim özelliğini belirleyen temel faktördür. Bunun yanı sıra, araştırma alanında kar

yağışı oldukça azdır ve yüksek röliefin üzerinde kar örtüsünün yerde kalma süresi oldukça kısadır. Dolayısıyla hidrografik sistemde kar suyu ile beslenme söz konusu değildir. Beslenme yağmur sularına bağlı olduğu için akış rejimi üzerinde yağış rejimi belirleyicidir.

Araştırma alanında Nisan-Ekim ayları arasında uzun ve kurak-sıcak bir dönem etkinlik göstermektedir. Bu dönemde yüksek sıcaklık değerleri ve kuraklık nedeniyle yüzey suları kurumaktadır. Söz konusu iklim koşullarının etkinliğinde, küçük havzaları olan dereler mevsimlik ve sel rejimli bir akış özelliği sergilemektedir.

Bornova Ovası ve çevresinin yapısal ve jeomorfolojik özellikleri hidrografik özellikler üzerinde etkili olan bir diğer faktördür. Nitekim araştırma alanının tektonik özellikleri akarsu şebekesinin kuruluşunda büyük rol oynamıştır. Akarsular çoğunlukla yapısal çizgiler üzerine yerleşerek vadilerini şekillendirmiştir. Bununla birlikte litolojik yapı vadilerin derinliği ve enine profilleri üzerinde etkili olmuştur. Örneđin kolay ayrışabilir flišlerin hâkim olduğu yerlerde derin ve tabanlı vadiler görmek mümkündür. Buna karşın kireçtaşlarının yayılış alanında sular derine sızdığı için vadiler derin olmayıp “V” profillidir.

Yapısal ve jeomorfolojik özellikler yer altı sularının zenginliği ve hareketi üzerinde de önemlidir. Daha önce üzerinde durulduğu gibi çevredeki dağlık kütlelerin yapısını Mesozoyik yaşı flišler ile kristalize kireçtaşları, Miyosen yaşı tortul ve volkanik formasyonlar oluşturmaktadır. Bu kayaçlar tektonik hareketler sonucu büyük ölçüde kıvrılmış ve kırılmıştır. Bu kayaçların litolojik özellikleri hidrografik özellikler üzerinde belirleyici olmaktadır. Kristalize kireçtaşlarının çatlaklar ve erime kanallarına sahip olması, flišlerin çakıltaşı, kumtaşı seviyeleri içermesi ve volkanik kayaçların çatlaklı yapıda olması yağmur sularının derine sızmasını mümkün kılmaktadır.

Kemalpaşa Dağı'nda yer altı suyu dikey doğrultuda kireçtaşlarında gelişen çatlaklardan, erime yüzeylerinden ve flišlerin kumlu çakıllı seviyelerinden sızarak aşığıya doğru hareket eder. Flišlerin killi seviyeleri boyunca toplanan sular tabaka yüzeyleri boyunca eğim yönünde hareket eder. Bu sular faylarla parçalanmış yamaçlarda kaynak olarak açığa çıkmaktadır. Nitekim yer altı suyu, dağın kuzey

yamaçlarını kesen İzmir fay zonu boyunca yükselmekte ve bu sular Halkapınar ve Pınarbaşı'ndan kaynaklar olarak yüzeye çıkmaktadır (Harita 5). Buradan çıkan kaynakların suları sıcak ve serttir (Camp-Harris-Mesara,1971). Bu durum suların yerin derinliklerinden geldiğini ve beslenmelerinde kireçtaşlarının etkin olduğunu yansıtmaktadır. Bu kaynaklardan çıkan sular 1900'lü yılların sonlarından beri İzmir'in içme suyu ihtiyacının bir bölümünü karşılamaktadır.

Araştırma alanının kuzeyinde yer alan Yamanlar Dağı'nın yapısını volkanik kayalar oluşturmaktadır. Çatlaklı bir yapıya sahip olan andezitlerden sızan sular yamaçlarda az sayıda ve zayıf akışlı kaynaklar halinde yüzeye çıkmaktadır. Bununla birlikte, geçirgenliği yüksek olan bu kayaların çatlaklarından sızan sular, çevredeki depresyonlara doğru hareket ederek Gediz ve Bornova ovalarının taban suyunu besliyor olmalıdır.

Bornova Ovası'nın tabanını Pliyosen'den bu yana dolduran pekişmemiş karasal birikimler killi, kumlu ve çakıllı unsurlardan oluşmaktadır. Bunlardan kumlu ve çakıllı seviyeler akifer özelliği göstermesi açısından önemlidir. Bu nedenle Bornova Ovası çevresinde yer altı suları açısından asıl zenginliğin alüvyal birikinti alanı olduğu söylenebilir.

Bornova Ovası havzasının hidrolojik sistemindeki denge günümüzde insan müdahalesi nedeniyle bozulmaya uğramıştır. Şöyleki, Bornova Ovası günümüzde yoğun bir yerleşme-sanayi alanıdır ve yer altı suyu 1950'lerden beri, başta sanayi kuruluşları tarafından açılan kuyular olmak üzere, çekilmektedir. Kontrolsüz bir şekilde gelişen bu durum kuşkusuz yer altı su tablasının doğal dengesinde bozulmaya yol açmıştır. 1968 yılında çıkarılan bir yasa, yer altı suyunun DSİ izni olmaksızın kontrolsüz kullanımını yasaklasa da günümüzde halen izinsiz ve kayıtsız olarak kullanımı devam etmektedir. Bununla birlikte araştırma alanında ve genel olarak bölgesel ölçekte, 1980 lerden itibaren yıllık yağış miktarlarında genel olarak bir azalma trendi vardır (Şekil 33). Bu durumun insan müdahalesine ek olarak, yağış suları ile beslenen yeraltı su seviyesinin düşmesine yol açmıştır.

Bornova Ovası'nda hidrolojik sistemde insan etkinliğinin yarattığı bir diğer sorun, ovadaki drenaj problemidir. Nitekim çevredeki dağlık kütlelerden inen ve Bornova Ovası'nda akan mevsimlik dereler günümüzde tamamen kent alanı içinde kalmıştır. Bunlar arasında Manda çayı ve Kocaçay aşağı çığırlarında kanala alınmıştır. Ancak bu büyük akarsular dışında kalan küçük dereler günümüzde yapılaşma nedeniyle ovadaki doğal yataklarını kaybetmiştir. Doğal drenajın önünde engel teşkil eden kontrolsüz yapılaşma nedeniyle günümüzde şiddetli yağışların olduğu dönemlerde sıklıkla su baskınları yaşanmaktadır.

5. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Yeryüzünde canlı yaşamı için gerekli en temel doğal çevre unsurunu toprak örtüsü oluşturmaktadır. Toprak, bitkiler için bir yaşam ortamı olması ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu su ile besin maddelerini barındırması yönüyle önemli bir ekolojik faktördür. Bununla birlikte bitkilerin yetişmesi, gelişip büyümesi ve canlılığını sürdürebilmesini sağlayan toprak, yeryüzünde çıplak kaya yüzeylerini örten belli oranlarda su, hava ve organik madde içeren üç boyutlu zengin bir oluşumdur. Oluştugu doğal çevre koşulları ile birebir ilişki içinde olan toprak doğal çevrenin iklim, anakaya, rölyef gibi cansız unsurlarından etkilenmekte ve bu unsurlara göre farklı karakterler kazanmaktadır. Öte yandan toprak özelliklerindeki farklılaşmalar doğal çevrenin canlı unsurları olan bitkilerin dağılışını etkilemekte, insanın tarım gibi temel faaliyetlerini belirlemektedir. Bu yönü ile toprak coğrafi mekânın bir parçası olarak coğrafyanın inceleme konusu içinde yer almaktadır.

Toprak oluşumu için anakayanın fiziksel ve kimyasal yönden ayrışması ve bu olaylar sonucu kil minerallerinin oluşumu gerekmektedir. Bu olaylar sırasında iklim unsurları etkin rol oynamaktadır. Bitkiler ile mikroorganizmaların eklenmesi ile toprakta humus ve organik asitler oluşarak zaman içerisinde toprak çıplak kaya yüzeyini örten canlı bir katman haline gelmektedir. Bu süreçler sırasında iklim koşullarının baskın etkisi altında gelişmiş ve iklim koşullarını yansıtan topraklara *Zonal Topraklar* adı verilmiştir. Bununla birlikte toprak oluşumu sırasında topografik faktörler ve drenaj şartlarının belirleyici olması nedeniyle bu şartları yansıtan topraklara ise *Intrazonal Topraklar* adı verilmiştir. Bunlardan farklı olarak pedojenez için şartların elverişli olmadığı alanlarda taşınmış topraklar grubu olan *Azonal Topraklar* gelişmiştir.

Araştırma alanında yukarıda özellikleri kısaca değinilen her üç gruba dâhil olan topraklar yayılış göstermektedir. Bunları yayılış alanlarının büyüklüklerine göre kırmızı akdeniz toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kahverengi orman toprakları, rendzinalar ve kolüvyal topraklar oluşturmaktadır (Harita 6).

5.1. ZONAL TOPRAKLAR

5.1.1. Kireçsiz Kahverengi Topraklar

Araştırma alanında geniş alanlar kaplayan kireçsiz kahverengi topraklar eğim değerlerinin fazla olduğu dağlık alanlar üzerinde yayılış göstermektedir. Bu topraklar Bornova Ovası'nın kuzey kesiminde Yamanlar Dağı kütlesi üzerinde görülmektedir. Zonal topraklar grubunda olan kireçsiz kahverengi topraklar kireçten tamamen yoksundur. A B C horizonuna sahip olan koyu renkli topraklardır. A horizonu kahverengi, kırmızımsı kahverengi, grimsi kahverengi, yumuşak kıvamda veya biraz sıkıdır. B horizonu daha ağır bünyeli, daha sert, kahverengi veya kırmızımsı kahverengidir. Bünyelerinde orta derecede organik madde bulunmaktadır. Ancak pH oranları açısından elverişsizdirler. Bu durum besin maddelerinin bitkiler tarafından kullanımını güçleştirmektedir diğer yandan yağışların 700 mm ye ulaşması bu kusuru kısmen gidermektedir (Günel, 1986).

Kireçsiz kahverengi topraklarda kum oranı kile göre nispeten daha fazladır (Çizelge 11). Bu nedenle su tutma kapasiteleri zayıftır. Nitekim fiziksel özellikleri üzerine Saatçı ve Altınbaş (1973) tarafından yapılmış araştırma Yamanlar Dağı kütlesi üzerinde kireçsiz kahverengi toprakların çoğunlukla kumlu killi tın bünyede olduğunu göstermiştir (Çizelge 11). Kireçsiz kahverengi topraklar su tutma kapasiteleri düşük olduğundan yaz sıcaklıklarının yüksek olduğu yerlerde bitki örtüsü için elverişli değildirler (Günel, 1986). Nitekim kireçsiz kahverengi toprakların yayılış gösterdiği Yamanlar Dağı kütlesi günümüzde araştırma alanında bitki örtüsünün en zayıf olduğu yere karşılık gelmektedir.

Kireçsiz kahverengi topraklar Yamanlar Dağı'nda eğim değerlerinin yüksek olduğu alanlarda erozyona uğramış dolayısıyla da sığlaşmıştır. Özellikle Döşeme Tepe'nin batı kesiminde Laka Deresi havzasında yüksek eğim değerleri nedeniyle bu topraklarda toprak derinliği yer yer 20 cm'nin altına düşmüştür (Harita 7). Aynı zamanda söz konusu alan, 5500 yıl geriye giden tarihi geçmişi ile İzmir'in en eski yerleşmelerinden biri olan Symrna'nın yerleştiği yamaçların gerisine karşılık

gelmektedir. Bu nedenle tarih çağları boyunca insan etkinliklerinden fazlaca etkilenerek degradasyona uğramış olması muhtemeldir.

Çizelge 11. Bornova Ovası ve Çevresi kireçsiz kahverengi toprak grubuna ait fiziksel özellikler (Saatçi ve Altınbaş, 1973)

TOPRAK TİPİ	YER	HORİZON	DERİNLİK	KUM %	KİL %	MİL %	BÜNYE	ORGANİK MADDE %
Kireçsiz kahverengi toprak	Yamanlar Döşeme tepe	A	0-33	43,44	42,4	14,36	Killi	1,45
		B	33-63	52,04	22,68	25,28	Kumlu killi tın	0,52
		C	63+	57,04	18,68	24,28	Kumlu tın	0,31
Kireçsiz kahverengi toprak	Yamanlar Döşeme tepe	A	0-20	56,04	24,96	19	Kumlu killi tın	3,69
		B	20-40	49,04	27,32	23,64	Kumlu killi tın	1,1
		BC	40+	56,04	24,32	19,64	Kumlu killi tın	0,53

5.1.2. Kahverengi Orman Toprakları

Araştırma alanında kahverengi orman toprakları Yamanlar Dağı ve Belkahve arasında çizilecek bir hattın kuzeydoğusunda geniş bir alanda yer almaktadır. Bu alanda kızılcamlar ve makiler altında yarı kurak-yarı nemli iklim şartları altında gelişme göstermişlerdir.

Araştırma alanında kahverengi orman topraklarının fişler, volkanik kayalar ve kireçtaşları üzerinde geliştiği gözlenmektedir. Toprak derinliği açısından çoğunlukla orta derecede derinliğe sahiptirler (Harita 7). Bununla birlikte eğimin arttığı alanlarda toprak profilinin sığlaştığı görülmektedir. Nitekim Nif Çayı'nın yukarı çığırında artan eğim değerlerine bağlı olarak toprak derinliği 50 cm'nin altına düşmektedir.

Araştırma alanında kahverengi orman toprakları farklı topografik ve farklı litolojik koşullar altında gelişme göstermiştir. Diğer bir deyişle kahverengi orman topraklarının oluşumunda topografya ve anakaya belirleyici olmamıştır. Bununla birlikte oluşumları daha çok iklim unsurlarının etkisi altında gerçekleşmiş; bu nedenle de bu topraklar zonal topraklar grubunda değerlendirilmiştir.

Kahverengi orman toprakları A-B-C horizonlarına sahip olup, A horizonu çok gelişmiş, koyu kahverengi ve granüler bir yapıya sahip olan topraklardır. Bununla birlikte drenajları iyi olan bu toprakların üzerinde tarım yapılan yerlerde verimlerinin iyi

olduğu bilinmektedir (Çevre durum raporu, 2007). Kullanım durumu açısından araştırma alanında kahverengi orman topraklarının çoğunlukla orman-maki ve tarım arazileri olarak kullanılmaktadır (Harita 8).

Araştırma alanında kahverengi orman topraklarının bünyesi kumlu tın, kumlu killi tınlı- tınlı ve killi tınlıdır. B horizonundaki kil miktarı A horizonuna göre nispeten daha fazladır (Çizelge 12). Horizonlar arasında kil miktarında görülen bu farklılık hafifte olsa toprakta podsolleşme olduğunu göstermektedir (Saatçı ve Altınbaş, 1973). Araştırma alanında kış yağışlarının fazla oluşu toprakta yıkanmanın fazla olmasına dolayısıyla B horizonunda kil birikimine yol açmıştır.

Kahverengi orman toprakları organik madde içeriği açısından değerlendirildiğinde, A horizonunda organik madde miktarı %3 - 4,5 arasında olup, derine doğru organik madde miktarı azalmaktadır (Çizelge 12).

Çizelge 12. Bornova Ovası ve Çevresi kahverengi orman toprakları grubuna ait fiziksel özellikler (Saatçı ve Altınbaş, 1973)

TOPRAK TİPİ	YER	HORIZON	DERİNLİK	KUM %	KİL %	MİL %	BÜNYE	ORGANİK MADDE %
Kahverengi Orman T.	Işıklar	A	0-16	48,88	26,76	24,36	Kumlu killi tın	3,12
		B	16-23	38,88	38,76	22,36	Killi tın	1,31
		C	23 +	40,88	10,76	48,36	Tınlı	0,71
Kahverengi Orman T.	Kavaklıdere	A	0-8	55,84	18,88	25,28	Kumlu tın	4,55
		B	8-24	52,84	26,88	20,28	Kumlu killi tın	1,74
		C	24+	...	...	...	...	...

5.1.3. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları araştırma alanında hâkim toprak tiplerinden bir diğerini oluşturmaktadır. Bu toprak tipi genellikle eğim değerlerinin fazla olduğu dağlık ve tepelik alanlarda görülmektedir. Nitekim araştırma alanında kireçsiz kahverengi topraklara göre daha yüksekte kalan dolayısıyla da daha fazla yağış alan yerlerde gelişmiştir. Yamanlar Dağı'nın 750 metrede daha yüksekte kalan kesimlerinde kireçsiz kahverengi toprakların üst sınırında yer almaktadır (Harita 6).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları araştırma alanı ve çevresinde farklı kayaç türleri üzerinde yayılış göstermektedir. Araştırma alanında bu topraklar Yamanlar volkanikleri ve Kretase flişleri üzerinde gelişim göstermiştir. Bununla birlikte, literatürde bu toprakların Bozdağlar'da ve Aydın dağlarında metamorfik kayaçlar, Buldan'da ise granitler üzerinde olduğu belirtilmektedir (Günel, 1986).

A-B-C horizonlarının belirgin bir şekilde ayrılabilirdiği kireçsiz kahverengi orman toprakları yağış miktarının fazla olduğu orman altı topraklarıdır. Yıkama fazla olduğu için kireç içermezler. Su tutma kapasiteleri orta derecede drenajı iyi olan topraklardır. Yapılan çalışmalar bu toprakların kızılçam, karaçam ve meşe türlerinden oluşan ormanların altında oluştuklarını göstermektedir (Günel, 1986). Nitekim araştırma alanında yayılış gösterdikleri alanlar bitki örtüsü bakımından kızılçam ve karaçamların geniş alanlar kapladığı yerlere karşılık gelmektedir (Harita 8).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, kahverengi orman toprakları ile kıyaslandığında her iki toprak tipinin de benzer litolojik birimler üzerinde dağlık alanlarda olduğu dikkati çekmektedir. Ancak araştırma alanında, kireçsiz kahverengi orman topraklarının serin, daha yağışlı ve dolayısıyla yağış etkinliğinin daha yüksek olduğu yerlerde yayılış göstermesi, kahverengi orman topraklarının ise yükselti açısından nispeten daha alçak ve dolayısıyla daha kurak ve yağış etkinliğinin daha az olduğu yerlerde (Yamanlar Dağı'nın doğu yamaçları) oluşması toprak oluşumunda iklimin belirleyici olduğunu kanıtlamaktadır.

5.1.4. Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra Rosa)

Kırmızı Akdeniz Toprakları diğer adı ile Terra Rosa'lar ülkemizde Akdeniz ikliminin etkin olduğu Marmara bölgesinin güney kesimi ile Ege ve Akdeniz bölgesinin tamamında görülen karakteristik topraklardır. Kırmızı akdeniz Toprakları, ismini, sahip olduğu kırmızı renkten almış topraklardır. Nitekim çoğunlukla komşu bulunduğu kahverengi orman toprakları ve rendzinalardan kırmızı renk özelliğiyle belirgin şekilde ayrılmaktadırlar (Demiralma, 2006; Kaya ve Aladağ, 2009). Bunlar genellikle Mesozoyik ve Neojene ait kireçtaşı, marn, kumtaşı ve konglomeralar üzerinde oluşmuş topraklardır.

Araştırma alanında kırmızı akdeniz toprakları en geniş alanı kaplayan toprak grubunu oluşturmaktadır. Bornova Ovası'nın doğusunda yer alan Belkahve Eşiği'nden başlayarak güneyde Kemalpaşa Dağı'na, Kemalpaşa Dağı'ndan batıda Melez Çayı havzasına kadar ovayı doğu ve güneyden kuşatarak uzanmaktadır (Harita 6). Söz konusu alan jeolojik olarak Mesozoyik kristalize kireçtaşları ile flişlere, Miyosen yaşlı kireçtaşı, marn, kumtaşı ve konglomeralara karşılık gelmektedir.

Kırmızı akdeniz toprakları araştırma alanında kış yağışlarının fazla olması nedeniyle oldukça yıkanmış ve killi topraklardır. Kireçli kayalar üzerinde oluşmalarına karşın yıkanma nedeniyle bünyelerinde kireç oranı düşüktür. Yağışın fazla olması bu toprakların bünyelerinden kirecin yıkanmasına, dolayısıyla da toprakta kilin birikim göstermesine neden olmaktadır (Çizelge 13).

Araştırma alanında yapılan çalışmalar (Saatçı ve Altınbaş, 1973; Koçman, 1989) kırmızı Akdeniz topraklarının bünyelerinin killi olduğunu ve kil miktarının B horizonunda fazla olduğunu ortaya koymuştur. Killi bünyeli oluşu bu toprak grubunun oluştuğu kireçli anakayanın killi maddeleri içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu topraklarda kil miktarının fazla olması su tutma kapasitesini arttırdığı için şiddetli yaz kuraklıklarında bitkilerin su ihtiyacını nispeten karşılamaktadır. Bununla birlikte kırmızı akdeniz topraklarının içerdiği organik madde A horizonunda % 6,21 - 4,71 gr arasında değişmekte ve bu oranlar B horizonunda % 2,9 - 1,97 grama düşmektedir (Çizelge 13).

Genel olarak kırmızı Akdeniz topraklarının yayılış gösterdiği alanlarda doğal bitki örtüsü, Akdeniz ikliminin karakteristiği olan maki topluluklarıdır. Nitekim su tutma kapasitelerinin yüksek oluşu ve topraktaki organik madde miktarının fazlalığı kırmızı akdeniz toprakları üzerinde tüm elemanları ile iyi gelişmiş makilerin yayılış göstermesini mümkün kılmaktadır (Demiralma, 2006; Kaya ve Aladağ, 2009; Günal, 1986). Araştırma alanında bu tip toprakların oluştuğu alanlarda hâkim bitki örtüsünü kızılçam ormanları ve makiler oluşturmaktadır (Harita 8) .

Çizelge 13. Bornova Ovası ve Çevresi kırmızı akdeniz toprakları grubuna ait fiziksel ve kimyasal özellikler (Koçman, 1989; Saatçı ve Altınbaş, 1973)

TOPRAK TİPİ	YER	HORİZON	DERİNLİK	KUM %	KİL %	MİL %	BÜNYE	ORGANİK MADDE %	CaCO ₃ %
Kırmızı Akdeniz T.	Naldöken	A	0-9	...	...	...	Kil	5,5	2,36
		B	9-19	...	...	...	Killi tn	...	...
		R	19+	...	...	...	Kalker	...	...
Kırmızı Akdeniz T.	Belkahve	A	0-12	27,88	42,26	29,86	Killi	6,21	...
		B	12-25	14,8	56,2	29	Killi	2,9	...
		D	25+	...	...	...	Kretase kalker	...	...

5.2. İNTRAZONAL TOPRAKLAR

5.2.1. Rendzinalar

Oluşumu anakaya, topografik özelliklere bağlı olarak gerçekleşen intrazonal topraklar araştırma alanında oldukça dar bir alanda görülen rendzinalar ile temsil olmaktadır. Bunlar, eğim ve yükselti değerlerinin fazla olduğu, litolojik olarak kireçli kayalar üzerinde oluşum göstermiştir. Araştırma alanında rendzinaların dağılımı çevresine göre nispeten alçak ve orta derecede eğimli, oldukça kısıtlı sahalarda görülmektedir. Ovanın kuzeydoğusunda Belkahve'nin kuzey kesimlerinde ve araştırma alanının güneybatısında Melez Çayı havzasında yayılım göstermektedir (Harita 6).

Oluşumunda temel faktörün anakaya olduğu bilinen rendzinalar genellikle Neojen kalker ve marnlar üzerinde oluşmaktadır. Bu toprakların kırmızı akdeniz topraklarına komşu oldukları görülmektedir. Sert kireçtaşları üzerinde gelişen kırmızı akdeniz topraklarına karşılık daha yumuşak olan kireçtaşları ve marnlar üzerinde oluşum gösterirler (Günel, 1986).

Rendzinaların meydana getiren kireçli anakayanın ayrışma ürünleri killi karakterde olduğu için bu toprakların bünyesi killidir (Çizelge 14). Aynı zamanda yine ana materyalin özelliklerini yansıttığı için bünyelerinde kum ve çakıl içerebilen topraklardır. Nitekim araştırma alanında rendzinaların olduğu yerler Neojen gölsel depolarına karşılık gelmektedir. Buralar yüzeyde litolojik olarak kireçtaşı, marn, kumtaşı ve konglomeraların görüldüğü alanlardır. Araştırma alanında rendzinaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar bu toprakların killi ve

kumlu bünyeye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra rendzinalar anakaya özelliklerine bağlı olarak bol miktarda (%10 ve üzeri) kireç içermektedir.

Çizelge 14. Bornova Ovası ve Çevresi rendzinalar grubuna ait fiziksel ve kimyasal özellikler (Koçman, 1989; Saatçı ve Altınbaş, 1973)

TOPRAK TİPİ	YER	HORİZON	DERİNLİK	KUM %	KİL %	MİL %	BÜNYE	ORGANİK MADDE %	CaCO ₃ %
Rendzina	Çiçekliköy	A	0-20	...	...	...	Killi kum	4,5	12,38
		C	20+	...	...	...	Kireçtaşı	...	...
Rendzina	Belkahve batısı	A	0-10	...	...	...	Killi tn	...	15,64
		AC	10-30	...	...	...	Killi tn	...	30,28
		C	30+	...	...	...	Tn	...	41,93
Rendzina	Bornova-Manisa yolu	A	0-33	43,44	42,4	14,36	Killi	1,45	...
		B	33-63	52,04	22,68	25,28	Kumlu killi tn	0,52	...
		C	63	57,04	18,68	24,28	Kumlu tn	0,31	...
Rendzina	Belkahve	A	0-20	56,04	24,96	19	Kumlu killi tn	3,69	...
		B	20-40	49,04	27,32	23,64	Kumlu killi tn	1,1	...
		BC	40+	56,04	24,32	19,64	Kumlu killi tn	0,53	...

Derinlikleri az olan rendzinalar yüksek oranda kireç içerdikleri için alkali bir özellik göstermektedir. Ph değerleri derine doğru kireç miktarına paralel olarak artış göstermektedir. Rendzinalar kil oranı yüksek olduğu için su tutma kapasitesi yüksek iyi derecede drenajı olan topraklardır. Bu özellikleri ile bitkilerin yetişmesi için uygun koşullar sunmaktadırlar. Nitekim rendzinaların doğal bitki örtüsünü kuraklığa uyum sağlamış olan ormanlar oluşturmaktadır. Araştırma alanında da rendzinaları görüldüğü yerler kızılçam ormanlarının yayılış sahasıdır (Harita 8).

5.3. AZONAL TOPRAKLAR

Araştırma alanında azonal topraklar kolüvyal topraklar ile temsil edilmektedir. Bu toprakların oluşumunda ufalanma, aşınma ve birikme olayları etkili olmaktadır. Aşınma-taşınma-birikme olayları sürekli olarak devam eden bir süreç olduğu için toprak oluşum ve gelişimini kesintiye uğratmaktadır. Bu nedenle biriken unsurlar üzerinde horizonlaşma görülmeyen genç topraklar meydana gelmektedir. Sözü edilen bu süreçlerin etkisi altında Bornova ova tabanında alüvyal toprakların gelişimi beklenen bir durumdur. Ancak Bornova Ovası İzmir kentinin yamaçlara doğru olan gelişimi

nedeniyle günümüzde bütünüyle İzmir kent alanı içinde kalmıştır. Bu nedenle ova tabanında doğallığını korumuş alüvyal topraklara rastlanmamaktadır.

5.3.1. Kolüvyal Topraklar

Kolüvyal topraklar araştırma alanında Bornova Ovası'nı çevreleyen yamaçların önünde ovaya açılan vadilerin ağzında gelişmiş birikinti konileri ile etek depoları üzerinde ve vadilerin iç kesimlerinde, kısıtlı alanlarda yayılış göstermektedir (Harita 6). Bu toprakların bünyesinde yamaçlara yakın yerlerde ve vadilerin ağızlarında, kaba taş ve molozların oranı fazladır. Yamaçlardan uzaklaştıkça toprağı oluşturan unsurların malzemesi incelmektedir. Kolüvyal topraklar taşınmış topraklar oldukları için çevrelerindeki alanların toprak özelliklerini yansıtmaktadırlar.

6. BORNOVA OVASI VE ÇEVRESİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ

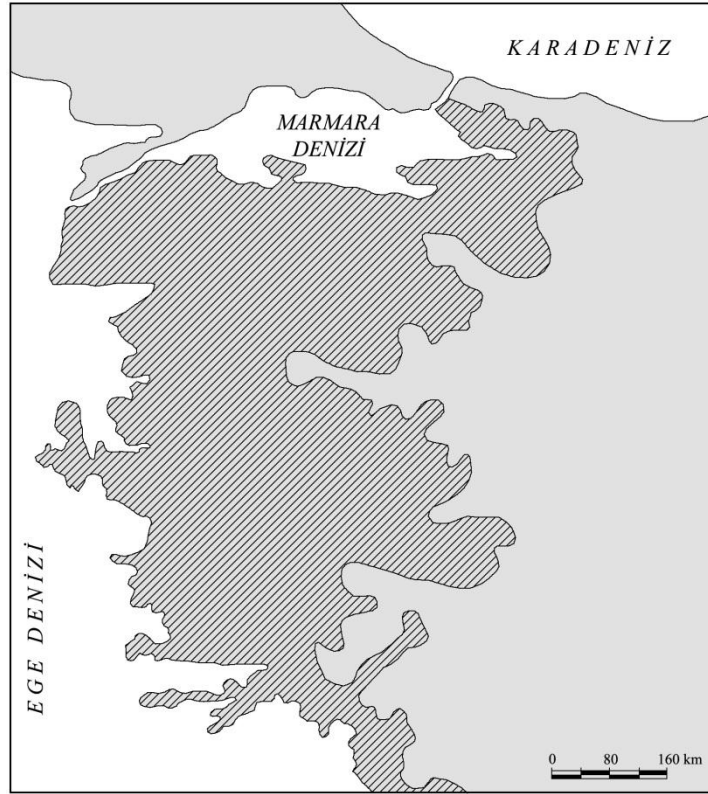
Vejetasyon coğrafyası açısından Bornova Ovası ve çevresi Regel'e göre (1963) *Doğu Akdeniz Bölgesi*'ne dâhil edilmiştir. Bununla birlikte Atalay'a göre (1983) Ege-Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bilindiği gibi Akdeniz Bölgesi'nde vejetasyon formasyonları esas itibarıyla orman ve çalı (maki ve garig) formasyonları olarak iki gruba ayrılmaktadır. Günümüz şartları altında çalı formasyonları çok daha geniş alanlarda yayılım göstermektedir. Akdeniz iklim koşulları altında ormanların tahrip edildiği alanlarda makilerin yayılım gösterdiği onunda tahrip edildiği yerlerde ise gariglerin ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Erinç, 1977).

Akdeniz fitocoğrafya bölgesine dâhil olan araştırma alanının florası Akdeniz elemanlarından oluşmaktadır. Nitekim doğal bitki örtüsü Akdeniz iklim koşullarının etkisi altındadır. Buna bağlı olarak, yörede Akdeniz iklim tipini karakterize eden kseromorf bitkiler yaygındır. Bu alanda doğal bitki örtüsü, genel olarak iğne yapraklı ormanlardan ve maki elemanlı ağaççık ve çalılardan oluşmaktadır. Bununla birlikte gerek tarihi çağlarda gerekse bugün antropojenik etkilere bağlı olarak tahrip edilmiş ve doğal görünümünden uzaklaşmıştır (Şekil 38). Nitekim araştırma alanı 8500 yıllık bir yerleşme tarihine sahiptir ve bu yerleşme tarihi boyunca ormanlar burada yaşayan insanlar tarafından çeşitli ihtiyaçlarını karşılama, sürekli otlatma ve tarım arazisi açma gibi nedenlerle ve zaman zaman çıkan orman yangınları nedeniyle genellikle tahrip edilmiştir. Orman formasyonunun tahrip edildiği yerlerde ağaç, ağaççık ve çalı karışımından oluşan bitki toplulukları ön plana geçmiştir. Ağaç ve çalı topluluklarının ortadan kalktığı yerlerde geniş alanlarda yayılım gösteren garigler ve friganalar ile nemli koşullar altında bazı otsu türler gelişme göstermiştir. Ancak yapılan çalışmalar insan etkinliklerinin ortadan kalkması ile klimaks vejetasyonunun (kızılçam ormanları ve sert yapraklı ağaççıklar) tekrar oluşacağını belirtmektedir (Regel, 1963).

Araştırma alanı rölyef özelliklerinden ve buna bağlı olarak ortaya çıkan iklimik değişimlerden dolayı dikey doğrultuda farklı karakterde vejetasyon formasyonlarına sahiptir. Bunlar alçak alanlardan yüksek kesimlere doğru sırasıyla maki ve garigler, kızılçam ormanları ve karaçam ormanlarıdır. Söz konusu değişiklikler dikkate alınarak,

araştırma alanının bitki örtüsü özellikleri incelenirken maki ve garigler, kızılçam ormanları ve karaçam ormanları olmak üzere üç formasyon grubu belirlemiştir.

Araştırma alanında bitki örtüsü özelliklerini belirlemek ve vejetasyon formasyonlarını ayırabilmek için İzmir Orman Bölge Müdürlüğünden sağlanan 1/25000 ölçekli Orman Amenajman haritalarından ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır.



Şekil 38. Erken Holosen'de Batı anadolu'da geniş ve iğne yapraklı gür ormanların yayılım alanı (Van Zeist, 1991'den).

6.1. ORMAN FORMASYONLARI

Yukarıda değinildiği gibi, tarih öncesi çağlardan beri insan kullanımına açık olan araştırma alanında, orman alanları tahripler nedeniyle büyük ölçüde daralmıştır (Foto 11). Yörede orman formasyonu çoğunlukla *Pinus brutia* (kızılçam) ve yer yer *Pinus nigra* (karaçam) türlerinden oluşmaktadır (Şekil 39). Bu türlerin burada yayılım göstermesi daha çok iklim koşulları ile ilgilidir. Nitekim Akdeniz iklim bölgesinde yer alan Bornova'da yağışlar kış aylarında toplanırken yaz ayları kurak geçmektedir (Şekil

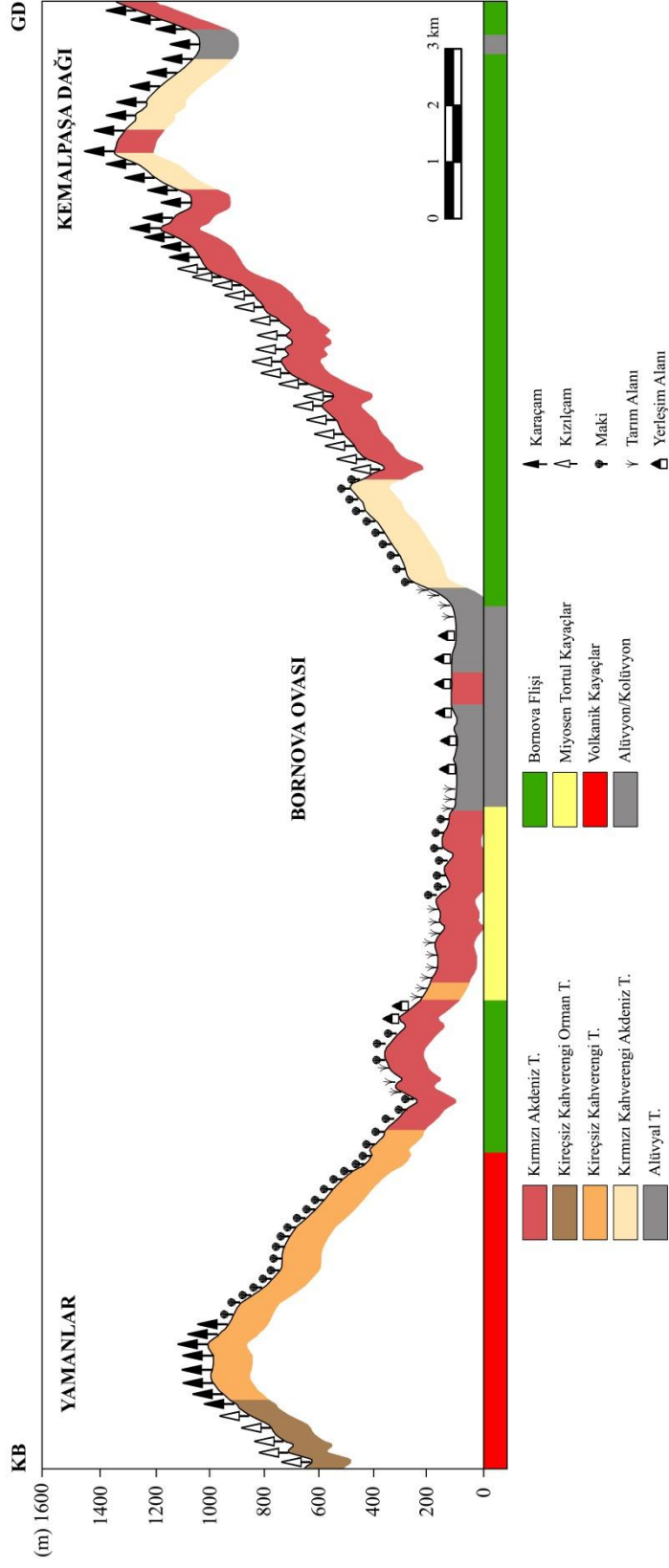
31). Bu koşullara uyum sağlayan kseromorf bitkilerden olan kızılçamların bu bölgede yayılım göstermesi oldukça doğaldır.

6.1.1. Karaçam (*Pinus nigra*) ormanları

Karaçamlar genel olarak yıllık ortalama sıcaklığın 8°C, en soğuk ayın ortalama sıcaklığının 2°C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı 23°C nin altında olduğu sıcaklık koşullarına uyum sağlamıştır (Sütgibi, 2003). Ekstrem sıcaklık değerlerine oldukça dayanıklı bir çam türü olan karaçam bu sıcaklık değerlerinden fazla etkilenmediği gibi yetişme devresi içinde meydana gelen ilkbahar ve sonbahar donlarına ve rüzgâra karşı da dayanıklıdır. Işık ve yarı gölge ortamlara adapte olmuşlardır (MEB, 2007).

Bununla birlikte karaçamın yayılış alanlarında genel olarak yıllık ortalama yağış 500-1000 mm arasında değişmektedir. Yetişme ortamlarında kış ve ilkbahar yağışlarının oranının yaz ve sonbahar yağışları oranından yüksek olması yağış rejiminde dikkati çeken bir özelliktir. (Bahadır ve Emet, 2010). Genel olarak yetişme ortamlarındaki iklim koşulları dikkate alındığında karaçamların kontinental iklim ağaçları olduğu söylenebilir (Pamay, 1992). Nitekim Ilıman deniz iklimlerinden çok karasal iklimlerde daha iyi gelişme gösterirler (MEB, 2007). Bununla birlikte Atalay (1983) ise geniş bir yayılım alanı olan karaçamın ekolojik koşullarının tespiti güç olduğunu fakat genel olarak nemli-yarı nemli ılıman geçiş özelliğindeki alanlarda yaygın olduğunu belirtmektedir.

Karaçamlar üzerinde edafik faktörlerin etkisi çok önemli değildir. Nitekim her türlü toprakta yayılış gösterebilirler. Saf kum topraklarda, ağır balçık ve killi topraklarda yetişebilirler. Anakayası kalker olan kireççe zengin topraklar ise en iyi gelişim gösterdikleri alanları oluşturmaktadır (Mataracı, 2004). Bununla birlikte sığ fakir topraklarda da yetişebilirler (Pamay, 1992). Ülkemizde, çoğunlukla organik madde ve kireç bakımından zengin kahverengi orman toprakları, hafif asit özelliğindeki kireçsiz kahverengi orman ve kireçsiz kahverengi, killi yapıdaki kırmızı renkli Akdeniz toprakları üzerinde ormanlar oluştururlar. En iyi gelişimini nemli, derin, kumlu, kumlu-balçık, killi balçık arasında değişen toprak türleri üzerinde gösterirler (Sütgibi, 2003).



Şekil 39. Yamanlar dağı ve Kemalpaşa Dağı arasında bitki örtüsü profili.

Araştırma alanında karaçamlar yukarıda söz edilen sıcaklık, nemlilik ve ışık ihtiyaçlarını karşılayan dağlık kütleler üzerinde yayılış göstermektedir (Harita 8). Bornova Ovası çevresinde Karaçam ormanlarının en geniş yayılış alanını Kemalpaşa Dağı'nın yüksek kesimleri oluşturmaktadır. Burada 1000 metre yükseltide başlayan karaçam ormanları, aşağı kesimlerde kızılçamlar ile karışıktır. Dağın en yüksek kesimlerinde ise saf topluluklar oluşturmaktadır (Şekil 39; Harita 8). Karaçam ormanları Kemalpaşa Dağı'nın zirve kesimlerinde yüksek eğim değerleri nedeniyle yer yer anakayanın yüzeye çıktığı çıplak alanlar ile kesintiye uğramaktadır. Kemalpaşa Dağı'nda karaçam ormanları içine yer yer *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Juniperus*, *Cistus*, *Prunus spinosa*, karışmaktadır. Vadilerin iç kesimlerinde ise *Alnus glutinosa* ve *Fraxinus angustifolia* karaçamlara eşlik etmektedir (Günel, 1986).

Yamanlar Dağı karaçam ormanlarının yayılış gösterdiği bir diğer alandır. Burada karaçamlar ardıçlar (*Juniperus*) ile birlikte dağın 900 metreden daha yüksek olan volkanik kayalardan yapılmış kesimlerinde, kireçsiz kahverengi topraklar üzerinde yer yer parçalı bir dağılışa sahiptir. Dağlık kütle üzerinde sıcaklığın nispeten düşük, nemliliğin ise yüksek olduğu daha çok kuzey ve doğu yamaçlarında eğimli alanlarda yayılış göstermektedir. Bu alanlarda karaçam ormanlarının içlerine dağınık olarak *Quercus* türleri (*Q.cerris* ve *Q. pubescens*) ve *Fraxinus ornus* karışmaktadır. Ormanların alt katını ise yaygın olarak *Crataegus monogyna*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Prunus spinosa*, *Prunus divaricata*, *Cistus salviifolius* oluşturmakta, yer yer daha az olmakla birlikte *Pistacia terebinthus*, *Cercis siliquastrum*, *Juniperus oxycedrus* ve *Lonicera* görülmektedir. Yükseldikçe orman altı flora elemanları seyrekleşir zirveler bölgesinde genellikle *Astragalus* ve çeşitli eğreltiler bulunmaktadır (Günel, 1986).

6.1.2. Kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları

Esas itibariyle Akdeniz çevresinde görülen kızılçamlar, Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğü sahalarda en iyi yetişen ağaçtır. Bu bölgenin ekolojik istekleri ile kızılçamın ekolojik istekleri arasında tam bir uyum bulunmakta olup, Akdeniz bölgesinin klimaks türünü oluşturur (Atalay ve ark., 1998). Kızılçamlar litolojik özellikler ve toprak özelliklerinden çok, iklimik şartlara bağlı olan yüksek sıcaklık ve

ışık isteği olan bir türdür. Kızılçamların yayıldığı bölgelerde yıllık ortalama sıcaklıklar 13-20 °C, Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 5-10°C Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları ise 25-30°C civarındadır. Genel olarak sıcaklık isteği yüksek, donlara karşı hassas ve karasal iklimlerden kaçınan bir tür olarak tanımlanmaktadır. Kızılçam yayılış alanlarında yıllık ortalama yağışlar ise 500-1500 mm arasında değişme göstermektedir. Bununla birlikte yağışların yıl içindeki dağılımı düzensiz olup önemli bölümü kış aylarına rastlamaktadır. Çok düşük olan yaz yağışlarının payı (200 mm nin altında) kuzeye ve yükseklerle çıkıldıkça artmaktadır (Atalay, 1993; OGM, 2010).

Kızılçamlar Akdeniz makroklima bölgesinde kuzeye bakan yamaçlarda 0-600 metre, güneyde 0-1400 m arasında yer almaktadır. Işık gereksinimi fazla olan kızılçam, yayılış alanlarında güneş radyasyonunun çok olduğu güney yamaçlarda, kuzeye oranla daha yükseklerde yayılış göstermektedir. Kuraklığın fazla olduğu yörelerde güney bakılardaki gelişmesi, genelde kuzey ve doğu bakılardan daha düşük olmaktadır. (OGM, 2010).

Kızılçamlar daha öncede belirtildiği gibi edafik ve litolojik özelliklerden çok etkilenmezler; çok kanaatkâr bir tür olup hemen tüm toprak türleri üzerinde yetişmekle birlikte litolojik faktörler boyları üzerinde etkili olmaktadır (OGM, 2010). Kızılçamlar; kireçtaşı, marn ve konglomera gibi tortul, serpantin-peridotit, bazalt gibi volkanik ve gnays, mikaşist, killi şist gibi çeşitli metamorfik kayalar üzerinde yetiştirme koşulları bulabilmektedir. Bununla birlikte, ayrışmamış serpantin-peridotit ile silisli volkanik kayalar üzerinde besin maddeleri yönünden fakir topraklar bulunduğu için buralarda kızılçamlar düşük gelişme göstermektedir. Kızılçamların gelişmesi için en iyi ana materyalin killi şistler olduğu görülmektedir. Marn ve fliş üzerinde de iyi gelişmiş kızılçam ormanları görülmektedir (Atalay ve ark., 1998). Nitekim Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada (Çukur, 1998) litolojik özellikler ile kızılçamların boy özellikleri arasında önemli ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kalker ile iyi ayrışmış andezit ve şist üzerinde boylanmanın çok olduğu buna karşın besin maddeleri yönünden fakir olan volkanik tüfler üzerinde az olduğu belirlenmiştir.

Akdeniz Bölgesi'nin kuraklığa dayanıklı olan tipik ağaç türü olan kızılçamlar yukarıda belirtilen ekolojik isteklerinin karşılandığı geniş bir alanda yayılım göstermektedirler. Nitekim batıda İspanya kıyılarından başlayarak Kafkaslara kadar, kuzeyde Kırım'dan güneyde Afrika kıtası kıyılarına kadar geniş bir alanda yetişme koşulları bulabilmektedirler (Atalay, 1983 ve Atalay ve ark., 1998), . Bununla birlikte *Pinus* cinsinin Türkiye'deki en önemli türlerinden olan kızılçam Doğu Akdeniz bölgesinin bir türü olup dünya üzerinde en geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır. Bu nedenle literatürde "Turkish Red Pine" olarak da adlandırılmaktadır. Ülkemizde kapladığı 4,2 milyon hektarlık alan ile iğne yapraklı türler içinde en geniş yayılışı yapan türdür (Kayacık, 1965; Arbez, 1974; OGM, 2010).

Araştırma alanında kızılçam ormanları, 100-150 metrelerden başlayıp 900 metre yükseltilere kadar saf veya makilere ait elemanlar ile birlikte yayılış göstermektedir (Harita 8). Kızılçamlar Yamanlar Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarında saf topluluklar oluşturarak 100 metreden başlayarak 900 metre yükseltiye kadar devam etmektedir (Gemici, 1981). Buna karşılık Bornova Ovası'na bakan güney yamaçlarda ise kızılçam alanlarının insan tahribi nedeniyle büyük ölçüde parçalandığı dikkati çekmektedir (Foto 12). Bu alanda kızılçam ormanları yer yer tarım alanları ile bölünerek parçalı halde yayılış göstermektedir (Harita 8). Özellikle Çamiçi, Sancaklı ve Eğridere köyleri çevresinde eğim koşullarının azalması nedeniyle insan tahribatından büyük ölçüde etkilenmiştir.

Yamanlar Dağı'nın güney yamaçlarında kızılçamlar saf topluluklar oluşturmaz, genellikle maki elemanları ile *Phillyrea*, *Quercus infectoria*, *Quercus cerris*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Salvia*, *Cistus*, *Olea europea*, *Sarcopoterium spinosum* ve *Trifolium* ile birlikte yayılış gösterirler (Günel, 1986).

Araştırma alanının güney kesiminde yer alan Kemalpaşa Dağı'nın kuzeye ve batıya bakan yamaçları kızılçam ormanları geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Aynı zamanda buralar yörenin orman bakımından en zengin kesimlerini oluşturan yerleridir (Şekil 39; Harita 8). Burası aynı zamanda kızılçamların en iyi gelişme gösterdiği kiltası, kireçtaşı, marn, kumtaşı ve konglomera gibi tortul kayalar ile fişlerin yayılış alanıdır

(Harita 1). Bu alanda kızılçam örtüleri 200 metrelerden başlayıp 1000 metre yüksekliğe kadar çıkabilmektedir (Foto 13). 500 metre yüksekliğe kadar maki elemanları ile (çoğunlukla *Quercus infectoria*) içiçe bulunan kızılçamlar 500 metreden itibaren ormanlar oluşturarak geniş bir alanda yayılış gösterirler. Burada içine *Quercus infectoria*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor*, *Quercus cerris* ve *Quercus pubescens* karışan kızılçam ormanlarının ağaççık katını, *Strax officinalis*, *Cercis siliquastrum*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus*, *Quercus coccifera*, *Jasminum fruticans*, *Rosa canina*, *Genista*, *Trifolium*, *Hypericum perforatum* oluşturmaktadır (Günel, 1986).

Kızılçamların topluluklar halinde yayılış gösterdiği bir diğer alan da araştırma alanının güneyinde Buca-Pınarbaşı-Kaynaklar köyü üçgeninde yer almaktadır. Bu alanda kızılçamların fişler ve tortul kayaların oluşturduğu alçak tepelikler üzerinde, yaş olarak daha genç ve seyrek topluluklar oluşturacak şekilde yayılış göstermektedir (Harita 8, Foto 14).

6.2. MAKİ VE GARİĞ FORMASYONU

Akdeniz havzası, Kuzey ve Güney Amerika, Güney Afrika ve Güneybatı Avustralya'da nemli-ılıman kışlar ile kurak yaz aylarını temsil eden odunsu, her-dem yeşil, sklerofil (sert yapraklı) ağaççık ve çalı görünümündeki bitkiler geniş alanlarda yayılış göstermektedirler. Bunlar farklı bölgelerde farklı türlerle ve farklı isimlerle temsil edilirler. Akdeniz havzasında *maki*, Güney Amerika'da *matorral*, Kuzey Amerika'da *chaparral*, Avustralya'da *mallee* olarak adlandırılan bu ağaççıklar fizyonomik olarak benzer özelliklere sahiptirler (Sütgibi, 2003).

Makiler Akdeniz fitocoğrafya bölgesinde şiddetli yaz kuraklıklarına adapte olmuş ve gelişimini bu şartlarda normal olarak sürdürebilen klimaks bir vejetasyondur. Bilindiği gibi asıl Akdeniz ikliminin etkili olduğu alanlarda hakim bitki örtüsü *Pinus brutia* (kızılçam)'dır. Akdeniz'in sıcak ve kurak şartlarına uyum sağlamış ve dayanıklılığı yüksek olan kızılçamlar çoğunlukla edafik ve iklimik şartlarının değişmediği alanlardaki klimaks şartlarda varlığını sürdürebilmektedir. Ancak antropojenik etkilerle kızılçamın tahrip edildiği alanlarda toprağın yapısında da değişimler olmuştur. Bu alanlara da kızılçamların yerine maki elemanları göç ederek

sekonder bir vejetasyonun oluşmasına neden olmuştur. Kızılçam ormanlarının, maki olarak isimlendirilen bu antropojen çalılara dönüşmesinde insanın Akdeniz bölgesindeki uzun geçmişi önemli bir etken olarak görünmektedir (Kaya ve Aladağ., 2009).

Maki formasyonlarının ülkemizde en çok yoğunlaştığı bölge Akdeniz bölgesidir. Maki formasyonunun, bu bölgeden sonra ikinci derecede varlığını sürdürdüğü yer, bütünüyle Akdeniz ikliminin etkisinde olan Ege bölgesidir. Ege Bölgesi'nde kıyılardan 500 metre yükseltiye kadar olan kesimlerde tipik Akdeniz makisi yaygındır. Maki topluluğu vadiler boyunca deniz etkisinin görüldüğü iç kısımlara da sokulmaktadır (Şekil 40). Buralarda makiler kızılçam ormanlarının ortadan kaldırıldığı kesimlerde yayılış gösterdiği gibi, mevcut kızılçam ormanlarının alt katını da oluşturur. Kıyı gerisinden başlayan makiler, genellikle güney yamaçlarda 800-850 metreye, kuzey kesimlerde ise 650-700 metrelere kadar yamaçlarda ve alçak tepelik alanlarda yayılış gösterirler. (Aydınözü, 2008; Günal, 1997).



Şekil 40. Makilerin Türkiye'deki yayılış alanları (Kaya ve Aladağ., 2009'den).

Araştırma alanında maki toplulukları geniş bir yayılış alanına sahiptir. Bornova Ovası çevresinde maki topluluklarının en düzenli olarak yayılış gösterdiği alan, Kemalpaşa Dağı'nın kuzeye bakan yamaçlarıdır. Bu alanda söz konusu formasyonlar (seyrek kızılçam ağaçları ile birlikte) 200-400 metreler arasında, yüksekte yer alan kızılçam ormanlarını çevreleyen bir kuşak oluşturmaktadırlar (Harita 8). Burada maki

elemanlarının başlıcalarını *Phillyrea*, *Pistacia*, *Juniperus*, *Cercis*, *Santalum*, ve *Prunus* oluşturmaktadır. Araştırma alanında makilerin yoğun görüldüğü yerlerden bir diğeri Yamanlar Dağı yamaçlarıdır (Foto 15). Burada dağlık kütleinin B-GB yamaçlarında tahripler nedeniyle alanı daralan makiler, genellikle vadiler içinde gelişme gösterebilmiştir. Buna karşılık Belkahve Eşiği'ne bakan güneydoğu yamaçlarda yoğun bir yayılışa sahiptir (Foto 16).

Maki formasyonunun ortadan kalktığı alanlarda kamefitik (tohumları yere yakın bodur çalılar) bitkilerin oluşturduğu topluluklara garig adı verilmektedir. Bu topluluklar makilerin tahribi ile geniş alanlarda yayılım göstererek orman alanları, çalılık alanlar, çıplak kayalık alanlar ve tarım alanları arasındaki boşlukları doldurmaktadır.

Makilere göre daha ekstrem şartlarda gelişmelerini sürdüren garigler, Akdeniz ikliminin görüldüğü bütün alanlarda varlığını sürdürmektedir. Makilere benzer olarak çeşitli toprak tipleri üzerinde gelişebilirler. Anakayanın kalker ya da marn olduğu alanlar en iyi gelişme gösterdikleri yerleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte serpantin ve şist gibi kayalar üzerinde de iyi gelişirler (Kaya ve Aladağ., 2009).

Garig formasyonu Bornova Ovası çevresinde geniş alanlarda yayılış göstermektedir. Araştırma alanının kuzeyinde bulunan Yamanlar Dağı'nın Bayraklı'ya inen yamaçlarında 100 metre yükseltilerden başlayarak 800 metre yüksekliğe kadar olan alanlar, yer yer tarım alanları ile parçalanmış olmakla birlikte garig formasyonları ile kaplanmış durumdadır (Şekil 39; Foto 15). Burada garig vejetasyonunun yaygın türlerini *Sarcopoterium spinosum*, *Coridothymus capitalus*, *Cistus salviifolus*, *Cistus parviflorus* ve *Asphodelus microcarpus* oluşturmaktadır (Gemici, 1981; Seçmen ve ark, 1986). Seçmen ve arkadaşları (1986) gariglerin oluşturduğu bu toplulukların özellikle klimaks vejetasyonun yangınlarla tahribi sonucunda baskın duruma geçtiğini ifade etmektedir.

Bu bölümün özeti olarak bir değerlendirme yapmak gerekirse;

Bornova Ovası İzmir Körfezi'nin doğusunda yer alan alüvyal bir düzlüktür. Kuzeyden Yamanlar Dağı, güneyden Kemalpaşa Dağı ve doğudan Belkahve Eşiği ile sınırlanan Bornova Ovası doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Bu çukurluk İzmir Körfezi'ni doğudaki iç kesimlere bağlayan en kısa doğal geçittir. Ovanın bugünkü morfolojik görünümünü kazanmasında tektonik olaylar ile dış etken ve süreçlerin etkisi büyük olmuştur.

Bornova Ovası çevresinde paleotektonik dönem temel kayaçlarını, ovayı çevreleyen dağlık kütlelerin yapısında geniş yayılış alanına sahip olan flişler oluşturmaktadır. Bunlar, bugünkü morfolojide daha çok yüksek dorukları meydana getirmektedir. Flişlerin üzeri Miyosen'e ait gölsel tortullar ve volkanik kayaçlar ile örtülmektedir. Batı Anadolu'nun D-B yönlü horst-graben sistemi bu birimler üzerinde gelişmiştir. Doğu-batı uzanımlı neotektonik kırılmalar, eski yapısal birimleri keserek parçalamış ve günümüzde İzmir Körfezi'nden başlayıp Belkahve eşiğine uzanan tektonik oluğu şekillendirmiştir. Bu tektonik oluğun yükselen bloklarını ovanın kuzey ve güneyinde yükseltisi 1000 metreyi aşan dağlık kütleler ve tepelik alanlar oluşturmaktadır. Bornova Ovası'nın alüvyal şekillenmesi, Pliyosen'den beri bölgesel olarak etkin olan yarı kurak iklim koşulları altında gerçekleşmiştir. Pliyosen'den bu yana sel rejimli dağ derelerinin getirdiği kaba malzeme graben tabanında birikmiştir. Holosen'de, değişen iklim koşulları altında flüvyal süreçler etkin olmuştur. Bu dönemde ova tabanında şekillenme üzerinde Holosen Transgresyonu ile ilişkili deniz seviyesi değişiklikleri belirleyici olmuştur.

Akdeniz makroklima bölgesinde yer alan Bornova Ovası ve çevresinde iklim şartlarının ortaya çıkmasında yıl boyunca etkili olan farklı karakterdeki hava kütleleri ve cephe sistemleri belirleyici olmaktadır. Bununla birlikte iklim şartlarının belirmesinde planeter faktörlerin yanı sıra denize yakınlık ve orografik koşullar gibi fiziki çevre koşulları etkili olmaktadır. Erinç yağış etkinliği indisine göre, araştırma alanı yarı nemli iklim kategorisinde ve park görünümlü kuru orman sahası sınırlarında yer almakta, kış ayları çok nemli, ilkbahar ayları yarı nemli, yaz ayları tam kurak ve sonbahar yarı kurak

geçmektedir. Tipik Akdeniz iklim koşulları altında Bornova Ovası ve çevresinde bu iklim tipini karakterize eden bitkiler yayılış göstermekle birlikte, ova tabanından yüksek kesimlere doğru sırasıyla çeşitli türler içeren maki ve garigler, kızılçam ormanları ve karaçam ormanları yayılış göstermektedir. Araştırma alanının oldukça arızalı ve sarp bir topografyaya sahip olduğu ve bitki örtüsünün büyük ölçüde tahrip edildiği alanlarda eğim derecesinin fazla olmasına bağlı olarak toprak gelişimi zayıf ve erozyon şiddetlidir.

BÖLÜM II

BORNOVA OVASI'NDA PALEOCOĞRAFYA ARAŞTIRMALARI

1.BORNOVA OVASI KIYI KESİMİNİN ALÜVYAL JEOMORFOLOJİSİ VE HOLOSEN'DEKİ KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞMELERİ

Giriş bölümünde belirtildiği gibi bu çalışmanın diğer amacı, bugünkü şeklini aldığı Holosen boyunca, Bornova Ovası'nın geçirdiği jeomorfolojik gelişmeyi ve değişimleri ortaya koymaktır. Bornova Ovası Holosen'de, yani yaklaşık son 15000 yılda biriken alüvyonlar üzerinde şekillenmiştir. Ovası oluşturan alüvyonların biriktiği çukurluğun oluşumu ve buraya alüvyon getiren akarsuların hidrodinamik özellikleri üzerinde yukarıdaki bölümlerde durulmuştur. Bu bölümde ise Bornova Ovası'nda yapılan delgi sondajlardan sağlanan sedimentolojik ve stratigrafik verilere dayanılarak Holosen başlarından günümüze kadar ovanın alüvyal şekillenmesi üzerinde durulacaktır.

Yukarıda tanıtıldığı gibi, Bornova Ovası İzmir Körfezi'nin doğusunda Yamanlar Dağı ve Kemalpaşa Dağı arasında D-B doğrultulu bir çukurlukta şekillenmiştir. Bu çukurluğa yönelen dereler, özellikle de bunların en büyüğü olan Manda Çayı ve Kocaçay, çevreden getirdikleri çeşitli nitelikteki alüvyonları bu çukurlukta ve onun önündeki deniz tabanında biriktirmiştir. Son buzul çağında (Würm), deniz seviyesi bugünkünden 100 m kadar alçakta olduğu bilinmektedir. Kuşkusuz bu durumda kıyı profiline yatık olduğu bölgelerde kıyı çizgisi oldukça açıklara çekilmiştir. Buna göre yatık profilli kıyılara örnek olan Bornova Ovası'nda son buzul çağı sırasında kıyı çizgisi İzmir Körfezi açıklarına çekilmiş olmalıdır. Bu durumda Bornova Ovası'nın D-B doğrultusunda uzanan büyük bir dağ arası havza olduğunu söylemek mümkündür. Bu dolgular üzerinde gerçekleşen Holosen transgresyonu sonrasında ova bugünkü şeklini almıştır.

Holosen Transgresyonu'nun maksimum yayılışını ortaya koymak ve transgresyon sırasında ve sonrasında kıyı çizgisinde meydana gelen değişimleri belirlemek, alüvyon katmanlarını incelemeyi sağlayan sondaj yöntemi ile mümkün olmaktadır. Nitekim bu amaçla Bornova Ovası'nda delgi sondajlar yapılmıştır. Delgi sondajlardan sağlanan sedimentolojik ve stratigrafik veriler ışığında ovası oluşturan farklı alüvyon katmanları ayrılmış ve bunların jeomorfolojik gelişme ile ilişkisi

kurulmuştur. Aşağıda Holosen’de Bornova Ovası kesiminde meydana gelen coğrafi çevre değişimleri stratigrafik-jeomorfolojik bir düzen içinde eskiden bugüne doğru anlatılmıştır.

1.1 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

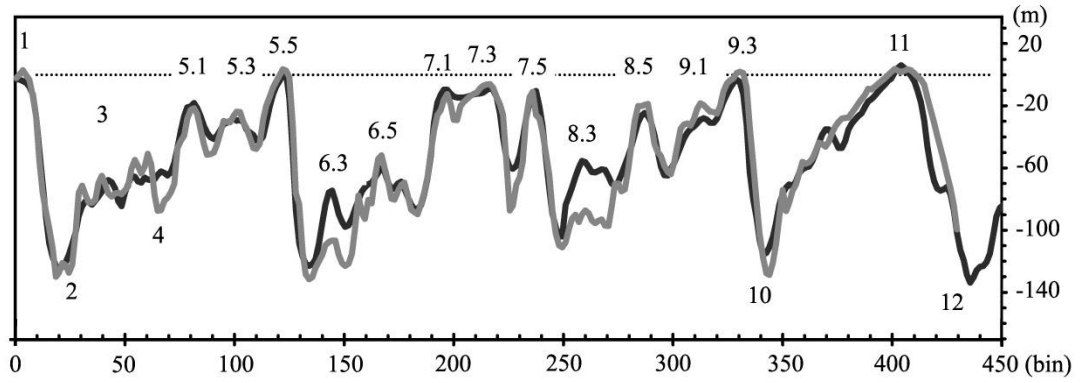
Bilindiği gibi kıyı bölgeleri yeryüzünde deniz seviyesi değişimlerinden en çok etkilenen yerlerdir. Gerek kıyı bölgelerinde yaşayan insanlar, gerekse kıyılardaki etkin doğal süreçler üzerinde deniz seviyesi değişimlerinin önemli bir rolü olduğunu söylemek mümkündür. İzmir Körfezi’nin doğuya uzantısı niteliğinde bir kıyı ovası olan Bornova Ovası’nın şekillenmesi üzerinde, geçmiş dönemlerde meydana gelen deniz seviyesi değişimlerinin etkileri olduğu aşikârdır. Bu nedenle Bornova Ovası’nın içinde bulunduğu Akdeniz Havzası’nda yapılan çalışmalar ışığında deniz seviyesi değişiklikleri üzerinde kısaca durulması yararlı olacaktır.

1.1.1. Akdeniz Havzasında Deniz Seviyesi Değişiklikleri

Karalar, okyanuslar ve atmosferin etkileşim alanında bulunan kıyı çizgisinin konumu zamana ve mekâna göre değişiklik göstermektedir. Nitekim Kuvaterner’de dünya denizlerinin pek çok kez alçalıp yükseldiği bilinmektedir (Davidson-Arnott, 2010; Şekil 41). Söz konusu değişimlerin nedenleri ve sonuçları günümüzde üzerinde yoğun araştırmalar ve tartışmalar yapılan bir konudur. Bu çalışmaların sonuçları deniz seviyesinin östatik, izostatik, tektonik gibi pek çok faktör tarafından kontrol edildiğini göstermiştir (Pirazzoli, 1987; Peltier ve Fairbanks, 2006).

Yukarıda sözü edilen faktörler arasında östatik hareketlerin Kuvaterner kronolojisi açısından ayrıca bir önemi vardır. Östatik hareketlerin ana nedenlerinden birini iklim değişimlerine bağlı olarak gerçekleşen glasyal östatizm oluşturmaktadır. Etkileri küresel ölçekte gerçekleşen glasyal östatizm Kuvaterner kronolojisi açısından önem taşımaktadır. Nitekim buzul çağlarında dünya denizlerinin seviyesi alçalmış, buzul arası çağlarda ise sıcaklık artışına bağlı olarak buzulların erimesi ile küresel olarak deniz seviyesi yükselmesi gerçekleşmiştir. Öte yandan buzul çağlarında karalar üzerine yerleşen kalın buzul kütleleri karaların izostatik olarak alçalmasına neden

olmuş, buzul arası çağlarda buzulların erimesi de izostatik dengenin değiştirerek karaların yükselmesine sebep olmuştur. Östatik hareketlerin bir diğerini okyanus çanaklarında meydana gelen değişiklikler oluşturmaktadır. Diastrofik östatizm adı verilen bu hareketler sonucunda jeolojik çağlar boyunca yer kabuğu hareketleri ve deniz dibi tortullanmalarına bağlı olarak deniz seviyesinin zaman zaman değişikliğe uğradığı bilinmektedir. Bunun yanı sıra bölgesel özelliklerden bağımsız olarak deniz seviyesinin yerel ölçekte değişikliklere uğradığı da bilinmektedir. Nitekim dikey yöndeki yerel tektonik hareketler kıyı şekillerinin yükselmesi ya da alçalmasına neden olmaktadır. Söz konusu izostatik ve tektonik hareketler glasyal östatik nedenli deniz seviyesi değişimlerinin belirlenmesini güçleştirmektedir (Erol, 1979; Lambeck ve ark. 2004b; Vött, 2007).



Şekil 41. Son 450000 yıla ait Kuzey Atlantik ve Pasifik'teki deniz seviyesi değişimleri. Deniz seviyesi değişim eğrisi Kuzey Atlantik ve Pasifik deniz sondajlarından elde edilen izotop kayıtlarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Şekilde siyah eğri Kuzey Atlantik deniz seviyesi değişimini, gri eğri ise Pasifik'teki değişimleri göstermektedir. Numaralar Marine Isotope Stage kronolojisine ait dönemleri, kesik çizgi ise bugünkü deniz seviyesini göstermektedir (Waelbroeck ve ark., 2002).

Akdeniz Havzası, Paleolitik'ten günümüze değin insan yaşamına elverişli koşulları nedeniyle yoğun bir nüfusa ve medeniyet geçmişi sahne olmuştur. Burada yaşayan topluluklar ve bu toplulukların çevreleri ile olan etkileşimleri gerek doğa bilimleri gerekse tarih ve arkeoloji bilimleri açısından ilgi çekici bir konu olmuştur. Nitekim Akdeniz Havzası, insanoğlunun yerleşik hayata geçtiği Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişimleri ve kıyı çizgisi değişimleri açısından dünyanın en çok araştırılan yerlerinden biri durumundadır.

Akdeniz havzasında deniz seviyesi ve kıyı çizgisi değişimleri üzerine ilk araştırmalar çoğunluğu arkeolojik alanlarda olmak üzere XIX. yüzyılda başlamıştır. Sistemli ve kapsamlı modern bilimsel çalışmalar ise multidisipliner bir yaklaşımla 1960'li yılların sonunda Flemming (1969), Blackman (1973), Kraft ve ark., (1975) ve Pirazzoli (1976) gibi araştırmacılar tarafından başlamıştır. Nitekim sözkonusu araştırmacıların öncülüğünde *jeoarkeoloji*'nin bir ortaya çıkışı da bu dönemde olmuştur. (Rapp ve Hill, 1998; Marriner ve Morhange, 2007).

1970'lerden günümüze kadar geçen zaman içinde Akdeniz Havzası'nda Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişimleri ve kıyı çizgisi değişimlerini belirlemeye yönelik olarak Yunanistan (Kraft ve ark., 1975; Perissoratis ve Conispoliatis, 2003; Vött ve ark.,2006) Güney Fransa kıyıları (Morhange ve ark., 2001; 2003), İtalya (Mazzini ve ark., 1999; Bini ve ark., 2009), Mısır (Khadr, 2004; Stanley, 1997) ve Levant bölgesinde (Sivan ve ark. 2004; Marriner ve ark., 2005) çok çeşitli ve ayrıntılı çalışmalar yürütülmüştür. Aynı yıllarda ülkemizde de antik kentlerin kurulduğu kıyı ovalarında yoğunlaşan, jeoarkeolojik içerikli çok sayıda araştırma yapılmıştır. Troia antik kentinin kurulu olduğu Karamenderes vadi tabanında (Kayan, 1991, 1995, 1996a, 1996b ve 1999a; Kraft ve ark., 1980 ve 2003), Efes antik kentinin bulunduğu Küçük Menderes ovasında (Kayan, 1999b; Brückner, 1997), Milet antik kentinin yer aldığı Büyük Menderes ovasında (Brückner ve ark, 2006), Gökçeada'da Büyükdere vadi tabanında (Öner, 2001), Güneybatı Anadolu kıyılarında (Öner 1997a ve 1997b) ve Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında (Öner ve ark., 2002; Öner, 2009) yürütülen araştırmalar bunlardan bazılarını oluşturmaktadır.

Günümüzde deniz seviyesi değişimlerini belirlemek için biyolojik, jeomorfolojik, sedimantolojik ve arkeolojik olmak üzere çeşitli verilerden ve yöntemlerden yararlanılmaktadır. Biyo-erozyon çentikleri, biyo-konstrüktif şekiller ve mercan kayalıkları biyolojik göstergelerden bazılarını oluşturmaktadır. Abrasyon platformları, falezler, dalga oyukları gibi yükselmiş ya da alçalmış kıyı erozyon şekilleri ile kıyı taraçaları, kıyı plajları ve yalıtışları gibi birikme şekilleri deniz seviyesi değişimlerini gösteren jeomorfolojik unsurlar arasındadır. Kıyı düzlükleri ve deltalar oluştuğu dönemin deniz seviyesine göre şekillenmektedir. Bu nedenle kıyı

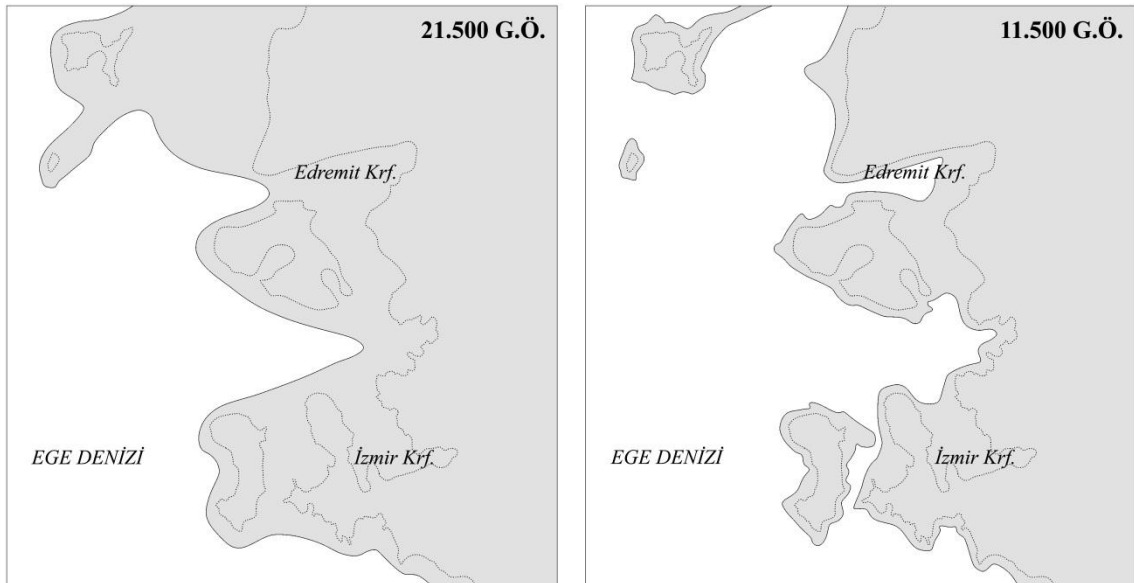
birikimlerinin sedimantolojik özelliklerindeki değişimler sedimantolojik göstergeleri oluşturmaktadır. Kıyı yerleşmelerine ait kalıntılar ve liman yapıları gibi arkeolojik buluntular yakın çağlardaki deniz seviyesi değişimlerini değerlendirmek için arkeolojik kanıtları oluşturmaktadır (Uncu, 2011). Yukarıda sözü edilen verilerin jeofizik, uzaktan algılama gibi modern teknikler ve çeşitli tarihlendirme yöntemleri ile birlikte kullanımı ile günümüzde küresel, bölgesel ve yerel ölçekte deniz seviyesi değişikliklerini yansıtan modeller ve simülasyonlar oluşturularak değerlendirmeler yapılmaktadır.

Yukarıda belirtildiği gibi Pleyistosen'de deniz seviyesi glasyal çağlarda alçalma, interglasyal çağlarda yükselme eğiliminde olarak pek çok kez değişikliğe uğramıştır. Ancak transgresyon ve regresyonlar sırasında, eski kıyı izleri tahrip olmuştur (Kayan, 1999a). Bu durum, Pleyistosen'de son buzul çağı öncesinde meydana gelen deniz seviyesi değişikliklerini belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Nitekim son buzul çağı ve sonrasına karşılık gelen son 22000 yılda meydana gelen değişiklikler Kuvaterner deniz seviyesi değişimleri açısından özellikleri en iyi bilinen dönemdir.

Derin deniz tortulları üzerinde yapılan çalışmalar, son buzul çağının en soğuk evresinde 22000 yıl öncesinde dünya buzullarının maksimum hacme ulaştığını işaret etmektedir. Bu dönemde kuzey yarımküre karalarının önemli bir bölümünü kaplayan buzulların oluşumu deniz seviyesinin alçalmasına neden olmuştur. Nitekim yapılan çalışmalarda *Son Glasyal Maksimum* adı verilen bu dönemde deniz seviyesinin küresel ölçekte 120-130 metre daha aşağıda olduğu ifade edilmektedir (Fleming ve ark., 1998; Peltier, 2002; Perissoratis ve Conispoliatis, 2003). Son Glasyal Maksimum sonlarında sıcaklıkların artmaya başlaması ile buzul örtüleri erimeye başlamıştır. Bu durum dünya denizlerinde, tatlı su girdisi artışı ile sonuçlanmış ve 18000 yıl öncesinde deniz seviyesi yükselmeye başlamıştır. Güncel çalışmalar deniz seviyesinin 7000-6000 yıl öncesinde günümüz düzeyine ulaştığını belirtmektedir (Peltier, 2002).

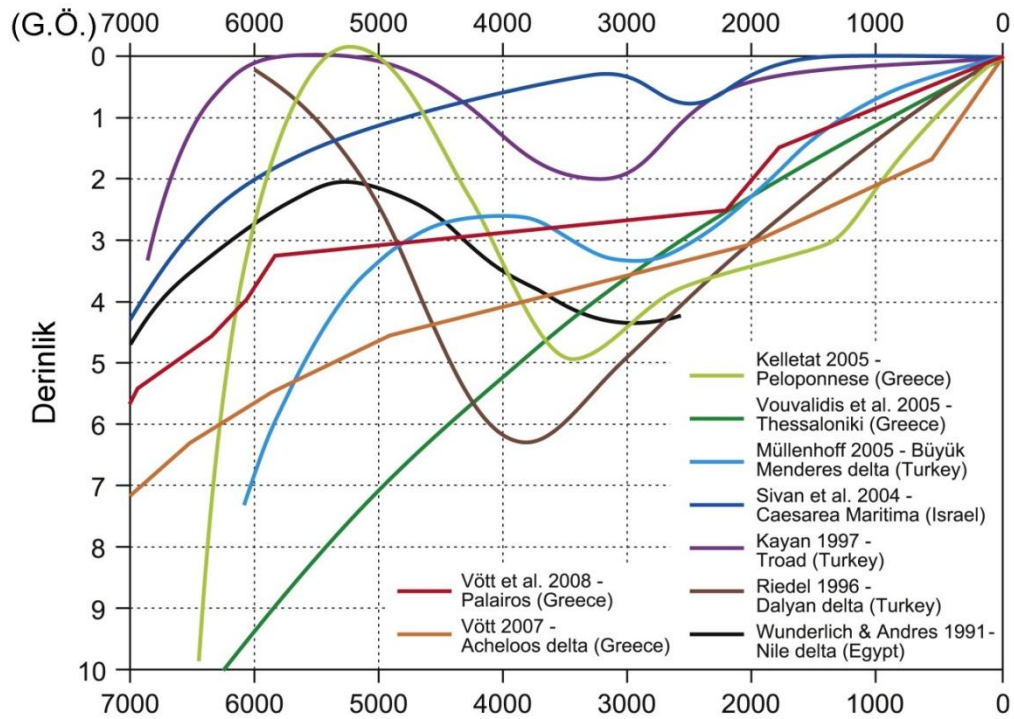
Akdeniz havzasında yapılan çalışmalar benzer sonuçları işaret etmektedir. Nitekim 21500 yıl öncesinde deniz seviyesinin 110-140 metre aşağıda olduğu ve Ege Denizi'nde günümüzde shelf alanında yer alan pek çok adanın anakaraya bağlı olduğu ortaya konulmaktadır (Lambeck ve Purcell, 2005; Şekil 42). Glasyal çağın sona ermesi

ile birlikte 15000-8000 GÖ arasında, buzullardaki erime nedeniyle, deniz seviyesinin östatik olarak hızla yükselme eğiliminde (5-37 mm/yıl) olduğu pek çok araştırma ile desteklenmektedir. Bu çalışmalar 12000-11500 G.Ö. aralığında deniz seviyesinin yer yer değişmekle birlikte, - 60 metre düzeyine, izleyen 3500 yıl içinde hızlı yükselme eğilimini koruyarak 8000 yıl öncesinde -15 metre seviyesine ulaştığını işaret etmektedir. (Perissoratis ve Conispoliatis, 2003; Lambeck ve Purcell., 2005) Bununla birlikte 8000-6000 G.Ö. arasında deniz seviyesinin yükselme hızı önceki dönemlere göre oldukça yavaşlamış ve 6000-5500 yıl öncesinde (klimatik optimum) kuzey yarımküre buzullarında erimenin durmasına bağlı olarak deniz seviyesinin bugünkü düzeyine ulaştığı bir çok çalışmada ifade edilmektedir (Fleming ve ark., 1998; Kayan, 1997a; Brückner ve ark., 2005; Pirazzoli, 2005). Bununla birlikte Anadolu kıyılarındaki yapılan araştırmalar iklimik optimumu izleyen birkaç bin yıl içinde deniz seviyesinde 2-4 m alçaldığını öne sürmektedir (Şekil 3). *Bronz Çağı Regresyonu* olarak literatürde yer bulan bu olay sonrasında deniz seviyesi yükselerek Milat yıllarında tekrar bugünkü seviyesine ulaşmıştır (Kayan, 1997b). Türkiye'nin Ege kıyıları (örn. Karamenderes deltası, Büyük Menderes deltası) boyunca yapılan çalışmalar arkeolojik ve jeomorfolojik bulgular ile bu olayı kanıtlamaktadır.



Şekil 42. Son Glasyal Maksimum'da ve Holosen başlarında Ege denizinde kıyı çizgisinin konumu (Perissoratis ve Conispoliatis, 2003'den sadeleştirilerek)

Öte yandan, Yunanistan'ın batı kıyılarında yapılan jeoarkeolojik araştırmalar Holosen Transgresyonu ile denizin herhangi bir alçalma olmaksızın günümüze kadar düzenli olarak yükseldiğini göstermektedir (Şekil 43; Vött ve ark., 2006; Vött, 2007). Fransa'nın Akdeniz kıyılarında, İtalya'nın Tuscan kıyılarında, İsrail kıyılarında ve yine Yunanistan'nın Mora yarımadası kıyılarında benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Morhange ve ark., 2001; Lambeck ve Purcell, 2005). Glasyo-hidro-izostatik modelleme ve simülasyonlara dayalı çalışmalar, Son Glasyal Maksimum'dan itibaren Akdeniz'de deniz seviyesinin hızlı bir trend ile yükseldiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte son 6000 yıldan itibaren ise yükselmenin yavaşlayarak devam ettiğini ve deniz seviyesinin en yüksek konumuna günümüzde ulaştığını ifade etmektedir (Lambeck ve ark. 2004a; Lambeck ve Purcell, 2005).



Şekil 43. Doğu Akdeniz'de Holosen deniz seviyesi değişikliklerini ortaya koyan yerel çalışmalarda iki farklı görüş belirgindir. Bu görüşlerden ilki 6000-5000 yılları arasında deniz seviyesinin en yüksek konumuna ulaştığını ve Bronz çağında 2-4 metre alçaldığını ve sonrasında tekrar yükseldiğini desteklemektedir. Diğer görüş ise deniz seviyesi yükselmesinin sürekli devam eden bir süreç olduğunu ve Holosen boyunca yükselerek günümüzde bugünkü seviyesine ulaştığını desteklemektedir (Brückner ve ark., 2010).

Deniz seviyesi daha önce belirtildiği gibi östatik, izostatik ve tektonik olmak üzere küresel ya da yerel faktörlerden etkilenmektedir. Özellikle tektonik ve izostatik faktörler östatik hareketlere bağlı deniz seviyesi değişimlerini belirlemeyi güçleştirmektedir. Bunun yanı sıra deniz seviyesi değişimlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan birbirinden farklı veri, yöntem ve teknikler çalışmaların karşılaştırılabilir olmasını ayrıca zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla, Holosen’de meydana gelen deniz seviyesi değişiklikleri günümüzde halen tartışmalı bir konudur. Bu durum, paleocoğrafya çalışmaları açısından yerel-bağlı değişimlerin dikkate alınmasını bunun için de dikkatli gözlem ve değerlendirmeler yapılmasını gerektirmektedir.

1.1.2. Batı Anadolu’da Holosen Stratigrafisi

Batı Anadolu’da kıyı ovalarında uzun yıllardır jeoarkeoloji ve paleocoğrafya araştırmaları yapılmaktadır (Kraft ve ark., 1980; Kayan, 1994, 1995, 1996b ve 1999b; Öner 1997b ve 2001; Brückner ve ark., 2006). Delgi sondaj yöntemi kullanılarak yürütülen bu çalışmalar Holosen’de meydana gelen doğal çevre değişimleri ve insan-çevre ilişkileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu değişimleri ve ilişkileri belirleyebilmek için, söz konusu çalışmalarda kıyı ovalarını oluşturan alüvyonların Holosen stratigrafisi ortaya konulmaktadır. Söz konusu çalışmalara göre, Batı Anadolu deltaları ile kıyı ovalarında transgresyon ile ilişkili ortam değişimleri ve Holosen stratigrafisi aşağıdaki gibidir.

Yapılan çalışmalara göre Son Glasyal Maksimum’dan sonra yükselmeye başlayan (ortalama 1,5 cm/yıl) deniz seviyesi, 6000-5500 yıl öncesinde bugünkü seviyesine ulaşmıştır (Kayan, 1997a; Brückner ve ark., 2005; Vött ve ark., 2006). Orta Holosen’e tarihlenen bu dönemden itibaren Batı Anadolu’daki grabenler ve kıyı ovaları sular altında kalarak (retrogradasyon) koy ve körfezler haline dönüşmüştür. Holosen transgresyonunun maksimum seviyesine ulaştığı bu dönemden itibaren kıyılarda flüvyal sedimantasyon etkin duruma geçmiştir. Koy ve körfezler flüvyal sedimanlar ile dolarak (progradasyon) Batı Anadolu deltaları ve kıyı ovaları oluşmuştur.

Batı Anadolu’da delta ve kıyı ovalarının Holosen stratigrafisi tabanda eski vadi dolgularının oluşturduğu Pre-Holosen birikimleri ile başlamaktadır. Dalga enerjisinin

yüksek olduğu körfezlerde transgresif sedimanlar bol miktarda iri ve kalın denizel kavkılar içeren kaba taneli kum-çakıllar ile temsil edilirken, rüzgârlara karşı korunaklı olan ve dalga enerjisinin düşük olduğu körfezlerde transgresif sedimanlar daha çok bataklık sedimanları ile başlamaktadır (Kayan, 1999a). Bu birimler Erken Holosen deniz seviyesi yükselmesi sırasında oluşan kıyı ortamına geçişi karakterize etmektedir.

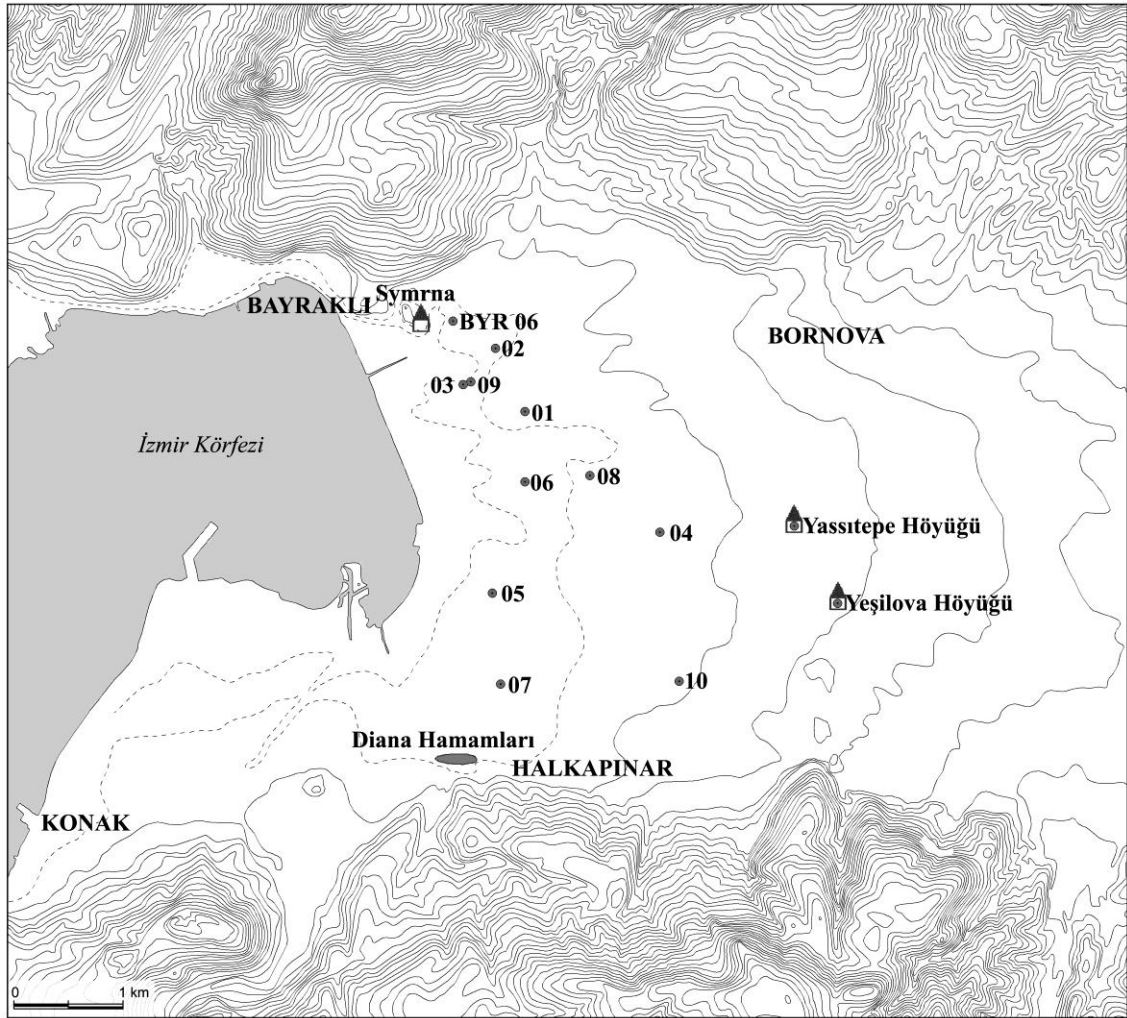
Söz konusu litoral fasiyes, üst seviyelerde su derinliğinin artması nedeniyle denizel birikimlere geçmektedir. Nitekim transgresif sedimanların üzeri büyük akarsuların aşağı çığırlarında ince taneli homojen, koyu renkli denizel sedimanlar ile örtülmüştür. 6000-5500 yıl öncesinde deniz seviyesi yükselmesinin durmasından itibaren, kıyılarda etkin morfodinamik süreçler değişerek; flüvyal süreçlerin etkinliğinde deltaik progradasyon önem kazanmıştır (Kayan 1997b; Brückner ve ark., 2005).

Deltaik progradasyon sırasında, günümüzden 5000-3500 yıl öncesinde deniz seviyesinde iki (2) metrelik bir alçalma gerçekleşmiştir. Kayan (1991)'ın ilk kez Biga Yarımadası'nda yer alan Beşik düzlüğü için ortaya koyduğu bu olay, Bronz Çağı'na tarihlendirildiği için literatürde *Bronz Çağı Regresyonu* olarak ifade edilmektedir. Türkiye'nin Ege (Karamenderes Ovası, Büyük Menderes Ovası, Küçük Menderes Ovası, Tuzla Ovası) ve Güneybatı Anadolu kıyı ovalarında delgi sondaj yöntemi ile yapılan diğer araştırmalar da bu dönemde deniz seviyesinde bir alçalmayı işaret etmektedir (Kayan, 1994; Öner, 1999; Brückner ve ark., 2006).

Bronz Çağı Regresyon'u sonucunda deltaik progradasyon hız kazanmıştır ve bu durum kıyı ortamlarının karlaşmasını kolaylaştırmıştır. Progradasyon sırasında denizel ortamdan karasal şartlara geçiş genellikle tedrici bir şekilde gerçekleşmiş, bu geçiş evresi sırasında kıyı gerisinde bataklıklar oluşmuştur. Günümüzden 2000 yıl öncesinde, deniz tekrar bugünkü seviyesine ulaşmıştır ancak yükselme hızı delta progradasyonundan daha yavaş olduğu için deniz bu kez iç kesimlere sokulamamıştır. Alüvyal sedimantasyon ile doldurulan körfezlerde delta yüzeyleri taşkın ovası sedimanları ile örtülmüştür.

1.2. ARAZİ ÇALIŞMALARI

Bölgesel-yerel deniz seviyesi değişimleri ile tarih öncesi çağlardan beri süren insan-çevre ilişkilerine ışık tutabilecek fiziki çevre değişmelerinin belirlenmesi için temel veri kaynağını alüvyonlar oluşturmaktadır. Alüvyon katmanlarını ayrıntılı olarak incelemek için ise temel yöntemi alüvyal delgi sondajları oluşturmaktadır. Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyon katmanlarını ayrıntılı olarak incelenmek için ovada alüvyal delgi sondajları yapılmıştır (Şekil 44).



Şekil 44. Bornova Ovası'nda yapılan alüvyal delgi sondajlarının lokasyonu. Siyah noktalar sondaj noktalarını göstermektedir.

2008-2011 yılları arasında çoğunluğu kıyı yakını kesimde olmak üzere derinliği 19 metrelere inen 9 adet (01-09) alüvyal delgi sondaj yapılmıştır (Şekil 44; Ek 1). Bu sondajlar Atlas Copco firmasının Cobra MK1 model benzinli kompresörü kullanılarak, çapı 6 cm olan 1'er metrelik karotlar ile yapılmıştır. Sondaj noktalarının GPS ile ölçülen konumları UTM 1950 Zone 35'e göre alınmıştır.

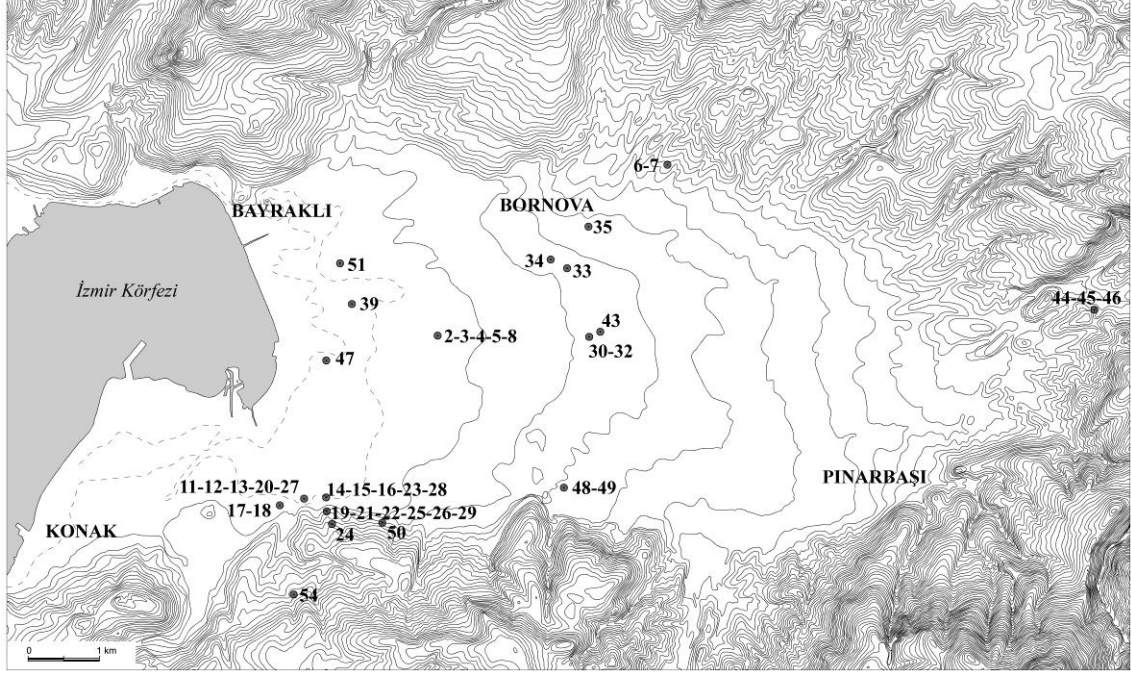
Sondaj çalışması sırasında her karot fotoğraflanmış ve sedimantolojik olarak ilk değerlendirmeler yapılmıştır (Foto 17 - Foto 25). 1'er metrelik karotlar halinde alınan örnekler, özellikle renk, tane boyu ve kompozisyonu (tekstür ve strüktür) ve içindeki organik ve inorganik katkılar (kavkılar, bitkisel kalıntılar, kemik parçaları, seramik kırıntıları) bakımından değerlendirilmiştir. Yüzeyden derinlere doğru alüvyal sedimanda meydana gelen değişikliklere göre her sediman birimini ya da değişimin olduğu her seviyeyi temsil edecek örnekler alınmıştır.

Bu sondajlara ek olarak, ovanın iç kesimlerinde, Işıkkent birikinti konisinin eteğinde yer alan Yeşilova Höyüğü'nde sondajlar yapılmıştır. Yeşilova Höyüğü ve çevresinde doğal çevre değişimlerini ortaya koymak amacıyla höyük üzerinde ve çevresinde 27 adet delgi sondaj yapılmıştır. Bunlardan ikisi derin sondaj olup (22 m ve 16 m) diğerleri kültür katmanlarını kesecek şekilde 5 metre derinlikte yapılmıştır. Bu sondajlardan sağlanan verilerin değerlendirilmesi ilerleyen bölümlerde yapılacaktır.

Yukarıda sözü edilen sondajlar dışında Bornova Ovası'nın güney kesiminde Çamdibi mevkiinde 2008 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik ve İnşaat Mühendisliği Bölümünde yürütülen bir proje kapsamında geoteknik sondaj yapılmıştır. Bu sondaj çalışması arazide takip edilerek sondaj karotu incelenmiştir. Böylece ovanın bu bölümüne ait alüvyon stratigrafisi değerlendirilmiştir. Bu sondajda örnek almak mümkün olmamıştır ancak sedimantolojik özellikler detaylıca takip edilerek not edilmiştir. Söz konusu sondaj Şekil 44'te 10 ile numaralandırılmıştır.

Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyonların stratigrafisinin belirlenmesinde Devlet Su İşleri'nin sondajlarından da yararlanılmıştır. 1950-1970 yılları arasında gerçekleştirilen bu sondajların sayısı 50 nin üzerindedir. Ancak bunların çoğunluğu ovanın güney bölümünde yer alan Halkapınar kaynakları çevresinde yapılmıştır (Şekil

45). Derinlikleri 100-200 metrelere varan bu sondajlar ovayı oluşturan eski karasal dolguların sedimentolojik özellikleri ve dolguların kalınlığı konusunda fikir verici nitelikte olmuştur.



Şekil 45. Bornova Ovası'nda DSİ tarafından yapılmış geoteknik sondajların lokasyonu. Sondaj yerleri ve numaraları gri renk ile gösterilmiştir.

1.3. ÖRNEKLERİN LABORATUVARDA DEĞERLENDİRİLMESİ

1.3.1. Tane Boyu Analizleri

Çeşitli koşullar altında çökelmiş sedimanların inorganik yapısını mineraller ve ufalanmış kayaç kırıntıları gibi taneler oluşturmaktadır. Bu tanelerin boyutu ile tekstür ve strüktür gibi kompozisyonu sedimanın en önemli özelliğidir. Birikme ortamı koşullarını yansıtması bakımından tanelerin incelenmesi sedimentolojik çalışmalarda esastır. Nitekim birikme ya da çökelme sırasında tane boyu ve tane boyunun dağılımını büyük ölçüde hidrodinamik şartlar belirlemektedir. Diğer bir deyişle tane boyu analizleri birikme ortamı enerjisinin değerlendirilmesidir. Örneğin teorik olarak kaba taneli sedimanların yüksek enerjili akışları, ince taneli sedimanların ise düşük enerjili akışları temsil ettiği kabul edilmektedir (Reineck ve Singh, 1980).

Bu çalışma kapsamında, öncelikli olarak tane boyunun belirlenmesi delgi sondajlar sırasında gözlemler ile pratik olarak yapılmıştır. Bununla birlikte sondajlardan alınan örnekler Alüvyal Jeomorfoloji Laboratuvarı'nda Wentworth sistemi kullanılarak tane boylarına ayrılmıştır. Toplamda 168 örneğin tane boyu analizi yapılmış ve bu analizlerin sonuçlarına göre tane boyu grafikleri ve granülometrik kümülatif frekans eğrileri hazırlanmıştır (Ek 2).

Bu analizlerin sonuçlarına göre, sondajların sedimentolojik özellikleri sondaj profilleri (log) üzerinde toplanmıştır (Ek 1). Hazırlanan sondaj profilleri K-G ve D-B doğrultusunda korelasyonları yapılarak kesitler hazırlanmıştır. Söz konusu kesitlerde yatay ölçek harita ölçeğine uyumlu olup yükselti ölçeği abartılı olarak verilmiştir. Kesitlerin oluşturulması ovayı oluşturan alüvyon birimlerinin üç boyutlu değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Şöyle ki belli sondaj noktalarında düşey doğrultuda belirlenen farklı ortamlarda birikmiş alüvyon katmanları, yatay düzlemde zaman-yüzey ilişkileri içinde, yani coğrafi olarak, üç boyutlu değerlendirilmektedir.

1.3.2. Mikro ve Makrofosil Analizleri

Yerbilimlerinin önemli disiplinlerinden biri olan Paleontoloji, ölmüş varlıkların *fosil* olarak isimlenen taşlaşmış kalıntılarını incelemektedir. Bu kalıntılardan hareketle, canlıların jeolojik zamanlarda yaşamış olan en ilkelinden, günümüzdeki en gelişmiş olanlarına değin, geçirdikleri gelişmeleri, değişimleri, çeşit ve şekilleri, yaşama ortamları, ortaya çıkışları ve yok oluşlarıyla, zaman ve mekândaki dağılışı ve yayılışlarını araştıran bir bilim dalıdır (İnan, 2009). Paleontoloji, günümüzde fosilleri yalnızca morfolojik yönden inceleyen ve tür bazında tanımlayıp yaş veren bir görüşten sıyrılmıştır. Nitekim paleontoloji; fosilleri geçmiş dönemlerdeki çevre koşullarının birer kanıtı olarak değerlendiren biyoloji, stratigrafi, sedimentoloji, paleoekoloji ve paleocoğrafya disiplinleriyle ilişkili olan dinamik bir bilim haline dönüşmüştür (Erdoğan, 1993).

Paleontolojinin inceleme konusunu oluşturan fosiller, jeolojik çağların çeşitli dönemlerinde yaşamış olan canlıların öldükten sonra geçirdikleri fosilleşme olayları sonrasında buldukları ortamın çökelleri içinde bıraktıkları taşlaşmış kalıntılarıdır.

İnceleme konusunu oluşturan bu fosiller de bitki ve hayvanlara aittir. Bu nedenle Paleontoloji, Botanik ve Zooloji ile yakından ilgilidir ve bu alanlarda kullanılan yöntemler paleontoloji tarafından da kullanılmaktadır (İnan, 2009).

Fosilleşme ortamları, organizmaların yaşama ortamları ile yakından ilişkilidir. Nitekim bataklık, göl, delta, lagün ve akarsu sedimanları arasında makro ve mikro boyutta fosillere yaygın olarak rastlanmaktadır (İnan, 2009). Dolayısıyla mikro ya da makro boyuttaki fosillerin analizi, birikme ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Diğer bir deyişle sedimanlar içinde bulunan mikro-makrofosiller, paleoekolojik ve paleocoğrafik özelliklerin belirlenmesinde indikatör unsurlardır. Bu nedenle alüvyal sedimanların mikrofauna içerikleri başlıbaşına bir inceleme konusudur. Bu katkıların incelenmesi, paleoekolojik değerlendirmeler açısından alüvyal jeomorfoloji ve paleocoğrafya çalışmalarına katkılar sağladığı gibi radyokarbon tarihlemeleri için uygun materyalleri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, mikro ve makrofosillerin bir indikatör olarak ortam belirlemedeki rollerinden yararlanılmıştır. Bornova Ovası kıyı sedimanlarının mikrofosil içeriğinin belirlenmesi amacıyla 06 ve 07 ile numaralandırılmış sondajlar seçilmiş ve bunların mikrofosil analizleri yapılmıştır. Bu sondajlardan 41 adet örneğin fosil içeriği incelenmiştir. Mikro ve makro fosillerin tayini, Prof. Dr. Engin Meriç, Prof. Dr. Atike Nazik, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Baki Yokeş, Prof. Dr. Bilal Öztürk, Doç. Dr. Murat Özbek ve Yrd. Doç. Dr. Cem Aygen'in desteği ile yapılmıştır.

Mikrofosillerin mikron düzeyinde çok küçük boyutta oluşları, bunların özel metodlarla toplanmasını, hazırlanmasını ve incelenmesini gerekli kılmaktadır. Örneklerin mikro ve makro fosil içeriğinin belirlenmesi için örnekler, laboratuvarında kimyasal ve mekanik aşamalardan geçirilmiştir. Öncelikle uygun seviyelerden 50'şer gr örnek alınmıştır. Bu örnekler 150 ml su ve 5ml (% 30'luk) hidrojen peroksit karışımı içinde işleme tabi tutulmuştur. Reaksiyonun hızlanması amacıyla örnekler 80 C° sıcaklıktaki su banyosu içinde 15 dakika bekletilmiştir. Kumlu seviyelerden alınan örnekler bu reaksiyon sonucu kolayca ayrıldığı için örnekler sıcak su içinden alındıktan sonra hemen yıkanmıştır. Killi örneklerde ise, kil taneleri fosillerin içinde ve yüzeyindeki süsler arasında biriktiği için mikrofosillerin tanımlanmasını

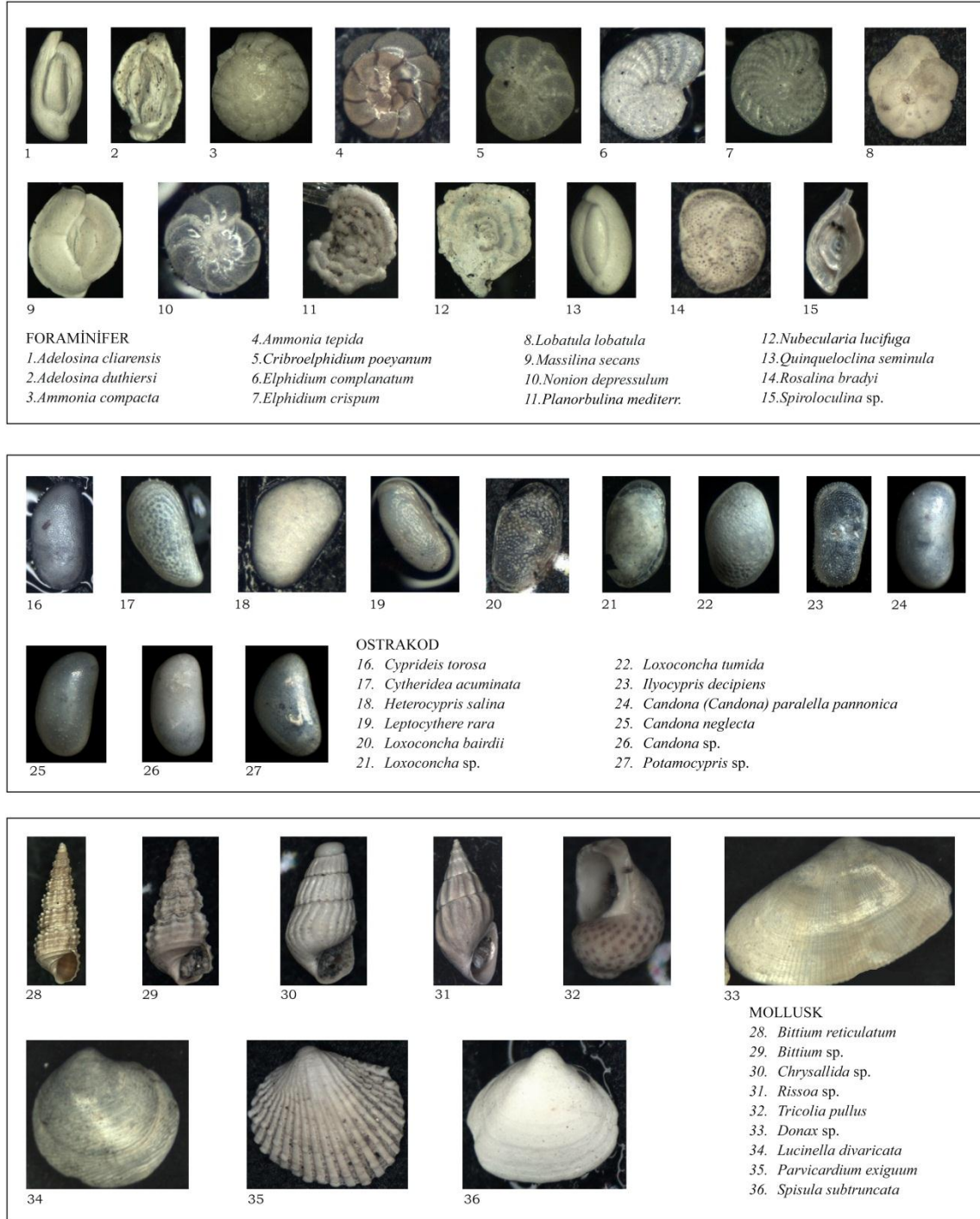
güçleştirmektedir. Bu nedenle killi seviyelerden alınan örnekler 1 gün bekletildikten sonra yıkanmıştır. 230 mesh'lik elekte yıkanan örnekler daha sonra 50 C°'de kurumaya bırakılmıştır. Kuru örnekler son olarak 5, 10,18, 35, 60, 120 ve 230 mesh'lik eleklerde elenerek tane boylarına göre ayrılmıştır. Daha sonra, örneklerin içerdiği mikro ve makrofosiller mikroskopta bakılarak sedimandan ayıklanmıştır. Fosiller daha sonra, kendi içinde tür ve cinslerine göre ayrılarak sayılmış ve baskın olan fosiller slaytlara aktararak fotoğraflanmıştır (Şekil 46). Fosillerin tanımlanmasında zaman zaman paleontologların yardımı alınmıştır. Tanımlanan fosillerin yansıttığı ortamlar ile sedimentolojik veriler birlikte yorumlanmıştır.

1.3.3. Radyokarbon Tarihlemeleri (¹⁴C-AMS)

Karbon-14 organik maddelerin tarihlendirilmesinde kullanılan radyoaktif bir karbon izotopudur. Bu izotop atmosferdeki kozmik radyasyon sırasında üretilip, tüm jeokimyasal - biyokimyasal sistemlere dâhil olmaktadır. Radyoaktif karbon 14 izotopunun oranındaki azalma dikkate alınarak ortalama 40000 yıl geriye giden radyokarbon tarihlemesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle radyokarbon Geç Pleyistosen-Holosen çalışmaları için en uygun tarihleme yöntemidir. Söz konusu yöntemde kömür, bitki kalıntıları, tohum, odun parçaları ve kavkılar gibi organik maddeler kullanılmaktadır. Radyokarbon tarihlemeleri farklı yöntemler ile yapılmaktadır. Bunlardan AMS (Accelerator Mass Spectrometer), örnek içindeki ¹²C ve ¹³C miktarına bağlı olarak ¹⁴C atomlarının ölçülmesi yoluyla yapılmaktadır. 1 mg dan daha az örneklerin tarihlendirilmesine olanak tanıdığı ve 60000 yıla kadar tarih verebildiği için AMS günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Rapp ve Hill, 1998).

Delgi sondajlardan toplam üç örneğin radyokarbon (¹⁴C-AMS) tarihlemesi yapılmıştır. Söz konusu örneklerin tarihlendirmesi Amerika Birleşik Devletleri'nde Georgia Üniversitesi Uygulamalı İzotop Çalışmaları Merkezi'nde (CAIS - Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia) yapılmıştır. ¹⁴C-AMS tarihlerinin isotope fractionation düzeltilmesi yapılmış olup; tarihler on-line olarak hizmete açık *Calib Rev 6.0.1.* programı (Stuiver ve ark., 2005) ile Reimer ve arkadaşlarının (2009) Marine09 veri setine göre kalibre edilmiştir. Kalibre edilmiş tarihler 1σ (%68,3) ve 2σ

(%95,4) aralığında olmak üzere takvim yıllarına göre değil, yaş olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 15).



Şekil 46. Bornova Ovası kıyı kesiminde Orta Holosen denizel sedimanlarının içerdiği baskın mikro ve makro fosiller.

Çizelge 15. Bornova Ovası kıyı kesimi sedimanlarının AMS radyokarbon tarihlendirmeleri.

UGAM #	Örnek Numarası	Materyal	$\delta^{13}C, \text{‰}$	14C tarihi (G.Ö.)	\pm	Kalibre edilmiş tarih (G.Ö.) (1 σ aralığında)	Kalibre edilmiş tarih (G.Ö.) (2 σ aralığında)
9974	Bor03-730	Denizel kavkı	0,7	3240	25	3171-3056	3219-3004
9975	Bor06-690	Denizel kavkı	1	5080	30	5505-5462	5594-5372
9976	Bor07-735	Denizel kavkı	1,8	2800	25	2678-2608	2729-2481

1.4. HOLOSEN'DE BORNOVA OVASI AŞAĞI KESİMİNDE MEYDANA GELEN COGRAFI ÇEVRE DEĞİŞİMLERİ

Daha önce belirtildiği gibi bu bölümün amacı, Bornova Ovası'nın bugünkü şeklini aldığı Holosen boyunca, geçirdiği jeomorfolojik gelişmeyi ve değişimleri ortaya koymaktır. Bunun için, öncelikle ovayı oluşturan alüvyonların sedimentolojik ve stratigrafik özelliklerine dayanılarak, kıyı çizgisinin Holosen Transgresyonu sırasında nereye kadar sokulduğu, bunun zamanı ve sonraki paleocoğrafya gelişimi üzerinde durulacaktır. Bu gelişmeler aşağıda, ovayı oluşturan alüvyon birimlerine göre stratigrafik ve kronolojik bir düzen içinde anlatılmıştır.

1.4.1. Holosen Öncesi Birimler

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, Türkiye, Miyosen sonlarından itibaren bugünkü şeklini kazanmaya başlamıştır. Üst Miyosen'den itibaren artan tektonik hareketler ve iklimin kuraklaşması, öncekinden farklı yeni bir şekillenme dönemi başlamasına neden olmuştur. Miyosen sonlarından bugüne kadar uzanan bu dönemin en dikkat çekici özelliği jeomorfolojik gelişme üzerinde karasal şartların hâkim olmasıdır. Nitekim bu dönemde Anadolu'da bölgesel olarak yarı kurak iklim şartları hâkim durumdadır. Yarı kurak iklim şartları altında sel tipi yağış rejimi etkin olmuş ve selli akışlar ile çamur selleri halinde taşınan materyaller tektonik depresyonlarda veya çukur alanlarda birikerek karasal Pliyosen depolarını oluşturmuştur.

Batı Anadolu'nun çöküntü alanlarından biri olan Bornova Ovası, İzmir Körfezi'nin doğusunda, güneyde Kemalpaşa Dağı ve kuzeyde Yamanlar Dağı arasında gelişmiş D-B doğrultulu enine bir çukurluktur. Ovaya çevreden büyük ve sürekli bir akarsu ulaşmadığı için bu çukurluğa yönelen mevsimlik akışlı dereler, çevredeki yamaçlardan getirdikleri çeşitli nitelikteki alüvyonları bu çukurlukta biriktirmişlerdir. Yani ova, Pliyosen'den günümüze kadar sel rejimli derelerin taşıdığı karasal birikintiler ile doldurulmuştur. Holosen'de ovanın şekillenmesi bu karasal dolgular üzerinde gerçekleşmiştir.

Son buzul çağında glasyo-östatik olarak alçalan denizin 15000 yıl kadar önce hızla yükselmeye başladığı bilinmektedir. Holosen başlarında (11500 G.Ö.) deniz seviyesi 60 metre aşağıda iken, İzmir Körfezi'nde kıyı çizgisi Karaburun yarımadası ve Foça arasında dış körfeze kadar çekilmiştir (Perissoratis ve Conispoliatis, 2003; Şekil 42). Kuşkusuz bu dönemde kıyı çizgisi bugünkünden açıkta yer aldığı için, Bornova Ovası'nın yerinde yine bir alüvyal düzlük bulunmaktaydı. Bununla birlikte ova, bugünkünden farklı morfo-dinamik etkiler altında şekillenmekteydi.

Söz konusu koşullar altında ova tabanında birikmiş Holosen öncesi birimler, ovayı çevreleyen alanda birikinti konileri ve yelpazeleri oluşturarak ova tabanına doğru yayılmıştır. Bu açıdan Holosen öncesi birimleri birikinti konisi / yelpazeleri ile ova tabanı sedimanları olarak iki grupta değerlendirmek mümkündür.

1.5.1.1. Birikinti Koni ve Yelpazeleri

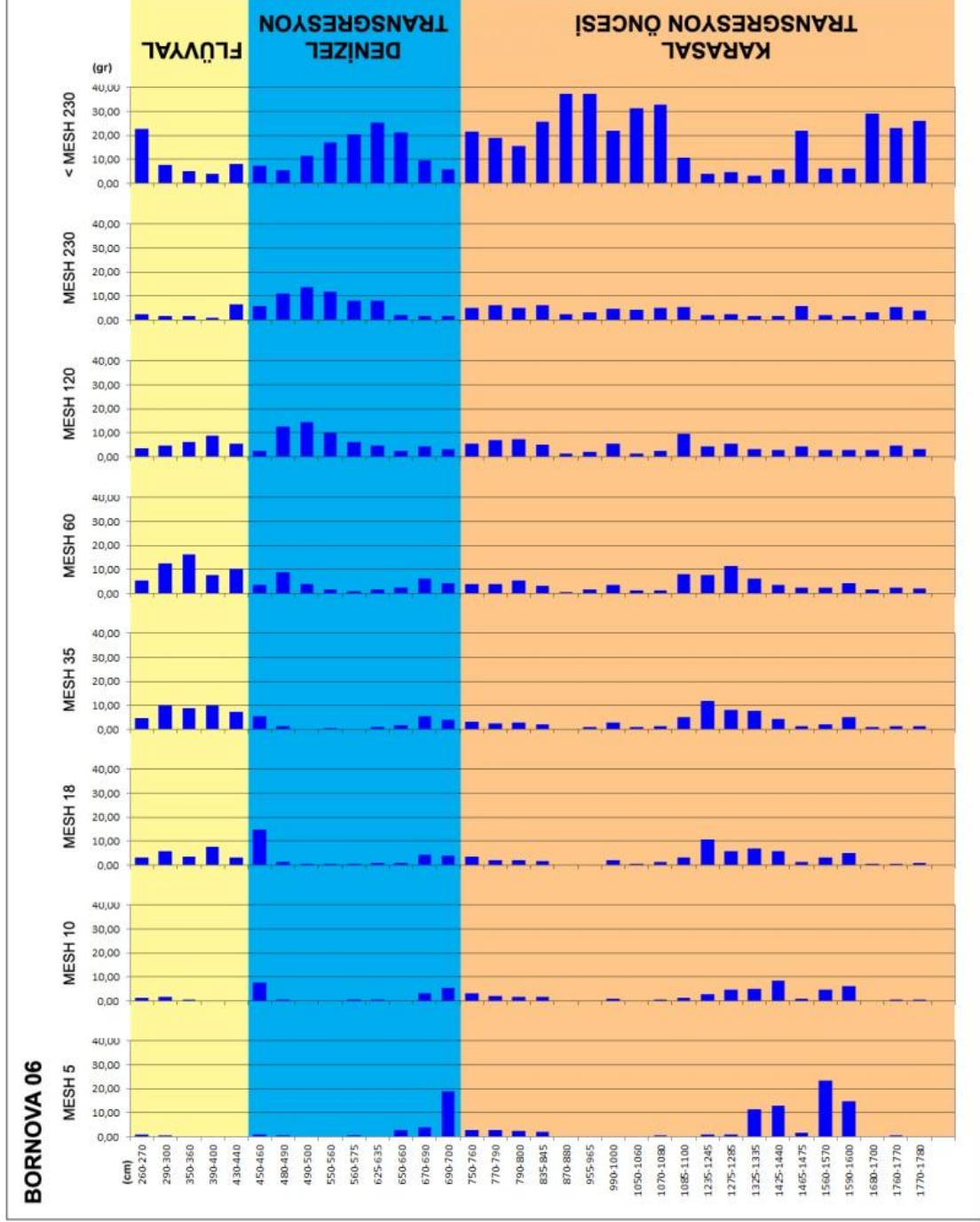
Bornova Ovası'nda Holosen öncesi dönemi temsil eden birikinti koni ve yelpazeleri ovayı kuzey, güney ve doğudan çevrelemektedir. Nitekim ovanın güneyinde Işıkkent birikinti konisi, kuzeyde Bornova birikinti konisi ve Belkahve yamaçlarından ova tabanına doğru inen birikinti yelpazelerinin malzemesini bu dolgular oluşturmaktadır.

Bornova Ovası'nın Holosen öncesinde oluşmuş birikinti konisi ve yelpazelerine ova tabanında güncel sedimanlar altında bugünkü deniz seviyesinden 7-8 metre aşağıda girilmektedir. Nitekim 06 ile numaralanmış sondajın 12. Metresinden itibaren bu

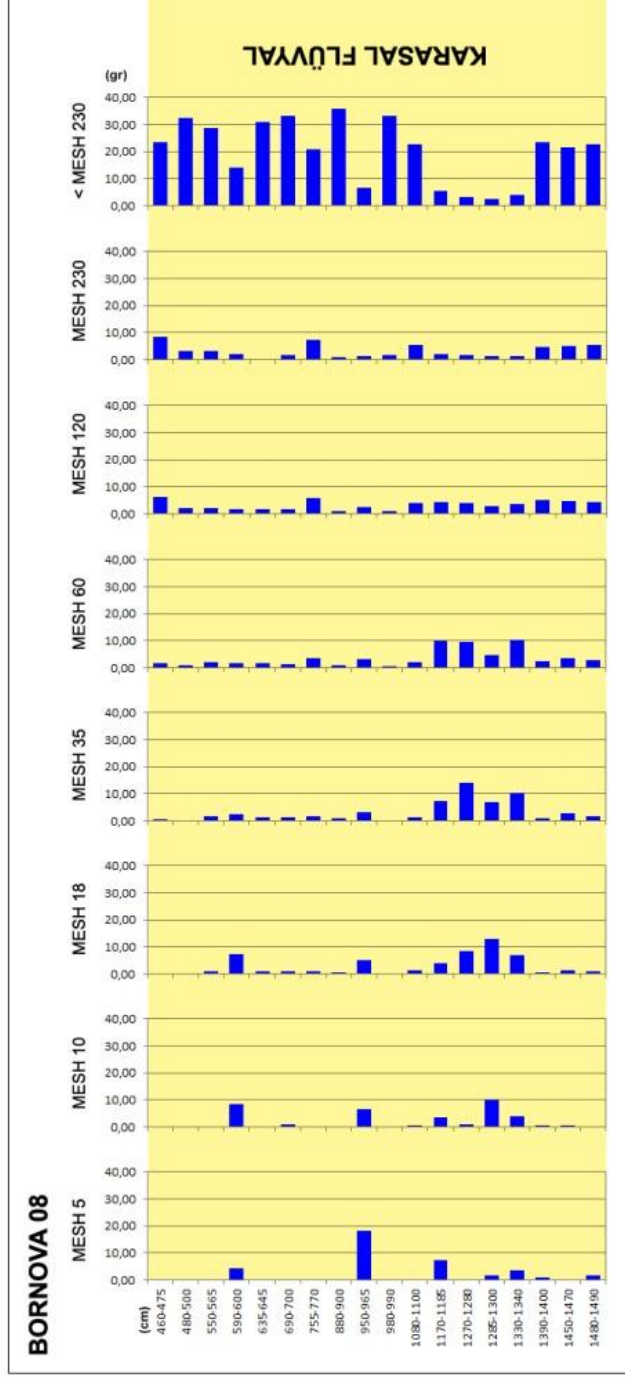
birimlere geçilmektedir. Dört metre kadar (1250-1650 cm) kalın bir örtü oluşturan bu koninin malzemesi kaba tekstürlü olup, silt, kum, az işlenmiş iri çakıllar ile köşeli bloklardan oluşmaktadır (Şekil 47; Foto 22). Aynı birime 06 numaralı sondaj noktasının biraz daha doğusunda yer alan 08 numaralı sondajın 1100-1450 cm'leri arasında da rastlanmaktadır (Şekil 48; Foto 24). Bu birimi oluşturan çakıl ve blokların litolojisi genellikle andezitler ve az oranda kireçtaşlarından oluşturmaktadır. Söz konusu litolojik özellikler bu unsurların Yamanlar Dağı'ndan taşınarak getirildiğini göstermektedir. Nitekim Yamanlar Dağı'nın yapısını volkanik kayalar oluşturmaktadır. Bununla birlikte, Kocaçay'ın havzasında kireçtaşlarının yayılış göstermesi, birimin içindeki kireçtaşı çakıl ve bloklarının Kocaçay tarafından getirildiğini işaret etmektedir. Buna göre, söz konusu birim Bornova birikinti konisinin ova tabanı altında devam eden dolgularıdır.

Daha önce bahsedildiği üzere, ovanın güneydoğusunda Çamdibi'nde Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümü tarafından yürütülen bir proje kapsamında, özel bir sondaj firması tarafından delgi sondaj yapılmıştır. Bu sondajdan sağlanan veriler ovanın bu bölümünü oluşturan sedimanların stratigrafisi ve sedimantolojisi ortaya koymuştur. Örneğin, söz konusu sondajın 660-920 cm ve 1500-1700 cm'ler arasında köşeli, kalker çakıl ve bloklarından oluşan kaba, kolüvyal malzemeye girilmektedir. Günümüzde genç alüvyal sedimanlar ile örtülü olan bu kolüvyal birimin litolojik özellikleri, bunların Işıkkent birikinti konisinin, batıya doğru uzanan dolguları olduğunu göstermektedir.

Işıkkent birikinti konisinin kolüvyal malzemeleri aynı zamanda Yeşilova Höyüğü'nde yapılan sondajlarda kalın depolar oluşturacak şekilde gözlenmiştir. Nitekim höyük dolgularının altında bugünkü ova yüzeyinden 4 metre aşağıda koni malzemesine girilmektedir. Koniye oluşturan unsurların litolojisini çoğunlukla kristalize kireçtaşlarından oluşması bunların Gök Dere tarafından getirildiğini işaret etmektedir. Bununla birlikte koniyi oluşturan unsurların tane boyu özellikleri, ardalı bir şekilde ince (silt-ince kum) ve kaba (silt-kum-çakıl) tekstürlüdür. Kahve renkli bu birimi oluşturan unsur boyutlarındaki değişim koninin gelişim evrelerini yansıtmaktadır.



Şekil 47. BornoVA 06 numaralı sondajın tane boyu dağılım grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Şekil 48. Bornova 08 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).

Tane boyu özelliklerinde görülen bu değişimler burada etkin morfolojik süreçleri yansıması bakımından önem taşımaktadır. Şöyle ki, kahve renkli, kötü boylanmalı, kaba tekstürlü tabakalar (700-1200 cm; 1600-1800 cm) koninin gelişiminde, burada zaman zaman meydana gelen şiddetli yağışlara bağlı sel tipi akışların etkili olduğunu göstermektedir. Bu tabakaların üzeri daha düşük enerjili ortam koşullarını temsil eden kahve renkli ince kumlu taşkın sedimanları (400-700 cm, 1200-1600 cm, 2200-2400 cm) ile örtülmektedir. Söz konusu ince kumlu sedimanların üzerinde gelen kırmızımsı renkli homojen silt katmanı zaman zaman şartların sakin kaldığı ortam koşullarını işaret etmektedir. Böyle dönemlerde koni üzerine çevreden malzeme taşınmamış, topraklaşma süreçleri (pedojenez) etkin olmuştur.

Holosen öncesi birimlerin sedimantolojik özellikleri yarı kurak iklim koşullarının karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Nitekim bu iklim koşulları altında zaman zaman ani ve şiddetli sel tipi akışlar meydana gelmiştir. Yarı kurak iklim şartları altında buharlaşma şiddetinin fazla olması bu birimlerin içinde yoğun olarak konkresyon oluşumu ile sonuçlanmıştır.

1.5.1.2. Ova Tabanı Dolguları

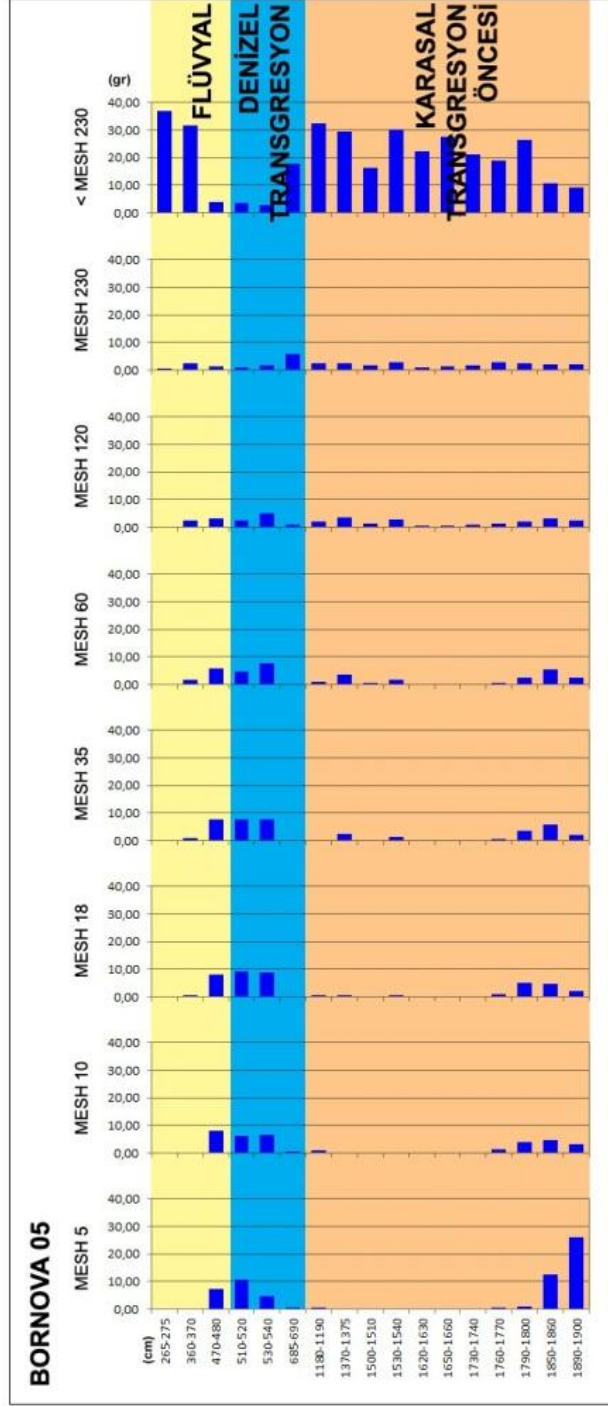
Araştırma alanında Holosen öncesi dönemde birikmiş olan ova tabanı sedimanlarını, mevsimlik akışa sahip derelerin çevredeki yüksek alanlardan ve ovayı çevreleyen birikinti konisi ve yelpazelerinden aşındırıp getirdiği materyali ova tabanında biriktirmesiyle oluşmuştur. Bu birimlere ovanın aşağı kesiminde, Holosen sedimanları altında rastlanmaktadır. Bu dolgular bugünkü ova yüzeyinden yaklaşık olarak 10-13 metre aşağıda başlamaktadır. Genel olarak, kırmızı-kahverengi rengi ile dikkat çeken bu dolguların kötü boylanmalı, silt çamuru içinde her boy kum ve az oranda çakıllar içeren tane boyu özellikleri göstermektedir.

Özellikle çevredeki yamaçlara yakın yerlerde bu birimin tekstürünün nispeten kabalaştığı anlaşılmaktadır. Nitekim 01, 02, 03 ve 09 numaralı sondajlarda deniz seviyesinden 700 cm aşağıda girilen bu birim içine az oranda olmakla birlikte yer yer kaynağını Yamanlardan alan ince andezit çakıl ve granülleri karışmaktadır. Ovanın orta

bölümlerinde ise bu dolguların tane boyu incelmektedir. Örneğin 04 numaralı sondajda bu birim silt ve ince kumdan oluşmaktadır.

Bornova Ovası'nın güneyinde Halkapınar'da yapılan 05 ve 07 numaralı sondajlarda bugünkü ova yüzeyinin 12 metre aşağısında ince kum katkılı silt, kilden oluşan gri renkli bir birime girilmektedir (Şekil 49). 3-4 metre kalınlığında homojen ve plastik görünümlü olan bu sedimanların renk özellikleri su ile ilişkili bir ortamı yansıtmaktadır. Nitekim sediman rengi drenaj, havalanma ve organik madde içeriği gibi özellikleri yansıtan dolaylı göstergelerden birisidir. Foth (1990) çukur alanlarda toplanan suların, drenaj şartlarının kötü olduğu durumlarda, toprakta ya da alüvyal sedimanda gri rengin hâkim olmasına neden olduğunu belirtmektedir. Birimin içinde ince laminaların varlığı burada Holosen öncesinde küçük bir tatlı su ortamının (göl) varlığını kanıtlamaktadır (Foto 21). Kuşkusuz bu gölün varlığı ovanın güneyinden geçen İzmir Fayı'na bağlı su kaynakları ile ilişkilidir.

Tarihi kaynaklara bakıldığında, Homeros'un doğduğu yer olarak bilinen Halkapınar'ın sahip olduğu su kaynakları (Diana hamamları) ile ünlenmiş bir yerleşim yeri olduğu görülmektedir. Bu kaynaklarda, Halkapınar'da yüzeye çıkan suların kutsal bir göl oluşturduğu belirtilmektedir (Şekil 44). Herodot bu göl ile ilgili olarak Halkapınar'dan, "*Bereket Tanrıçası Artemis'in (Diana) hergün yıkandığı yer*" şeklinde bahsetmektedir. Günümüzde kurumuş olan söz konusu gölün XX. yüzyıla kadar varlığını koruduğu eski fotoğraflardan anlaşılmaktadır (Foto 26). Halkapınar kaynakları, mitolojik adı ile Diana hamamları, binlerce yıl yüksek debili bir su kaynağı olarak şehrin su ihtiyacını büyük ölçüde karşılamıştır (Camp-Harris-Mesara, 1971; Oikonomos ve Slaars, 2001; Doğer, 2007).



Şekil 49. BornoVA 05 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Foto 26. 1900'lü yılların başında Halkapınar gölü ya da mitolojik ismi ile Diana Hamamları (Doğer, 2007'den).

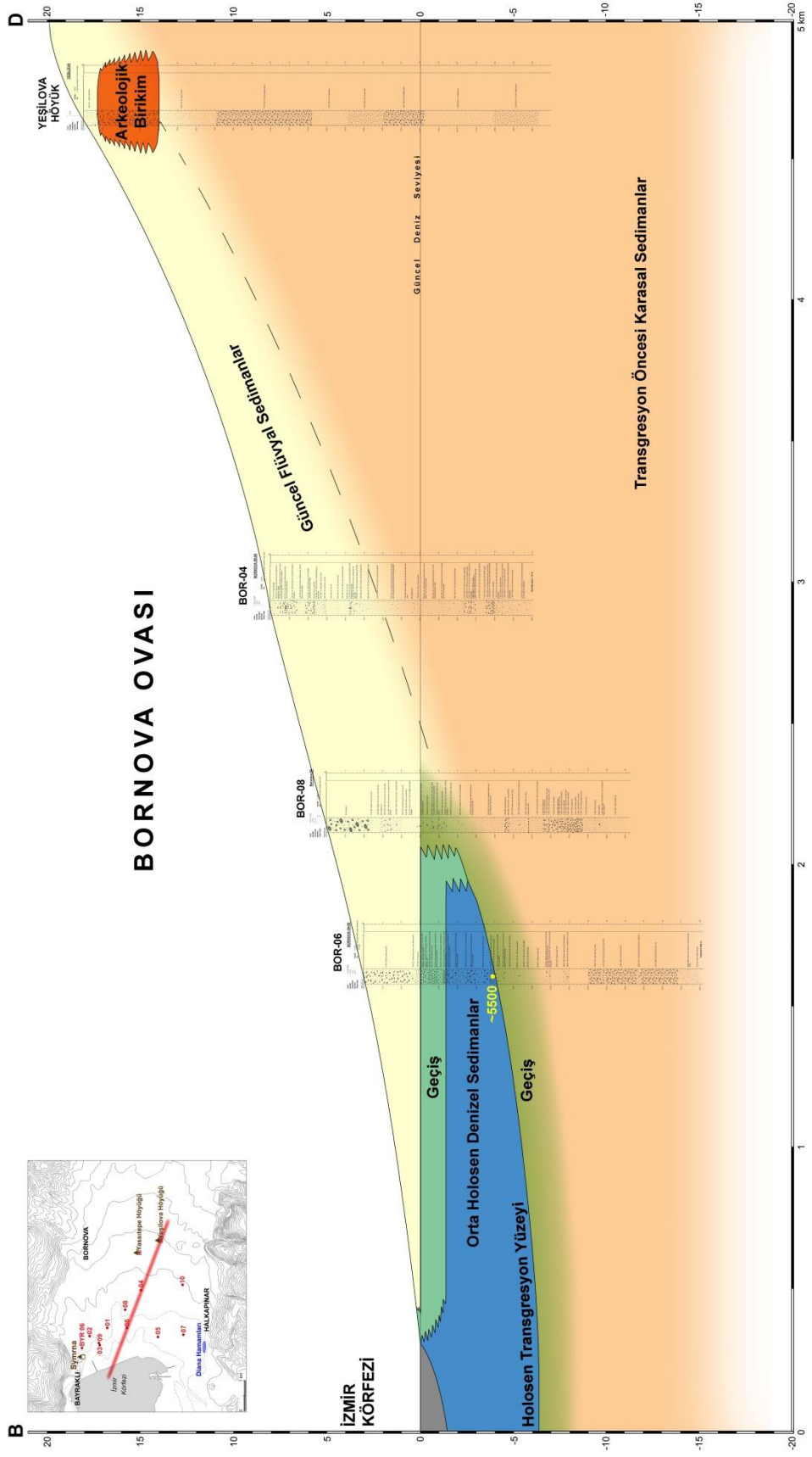
Yüksek debili akışa sahip bir su kaynağının varlığı ve ovanın bu bölümünün morfolojik özelliği böyle bir gölün oluşumu için uygun koşullar ortaya çıkarmıştır. Önceki bölümlerde belirtildiği gibi Bornova Ovası'nın morfografik ve sedimentolojik özellikleri, ova tabanında güneye doğru meydan gelen bir çarpılmayı işaret etmektedir. Bu çarpılma sonucunda oluşan çukurluğa yönelen kaynak suları burada küçük bir göl oluşumunu sonuçlandırmıştır. Söz konusu çukurluğun çevreden gelen ince unsurlu alüvyonlar ile doldurulması sonucu bu gölün ortadan kalktığı anlaşılmaktadır. Nitekim bu birimin üzerine gelen (1300-1500 cm) ince tekstürlü sedimanların kırmızımsı kahve-gri alacalı renkli olması oksidasyon ile ilişkili olup bu göl ortamındaki kurumayı ifade etmektedir. Bu birimin üzeri üst seviyelerde Holosen transgresyonuna ait denizel sedimanlar ile örtülmektedir.

Holosen öncesine ait birimler Holosen transgresyonu sırasında denizin üzerinde ilerlediği yüzeyi oluşturmaktadır. Bu nedenle bu dolguların oluşturduğu yüzeyin özellikleri transgresyon üzerinde etkili olmuştur. Şöyle ki ovanın etek bölümlerinde bir kuşak oluşturarak yayılış gösteren birikinti koni ve yelpazelerinin %1'in üzerindeki eğimleri nedeniyle transgresyon sırasında deniz suları iç kesimlere sokulamamıştır.

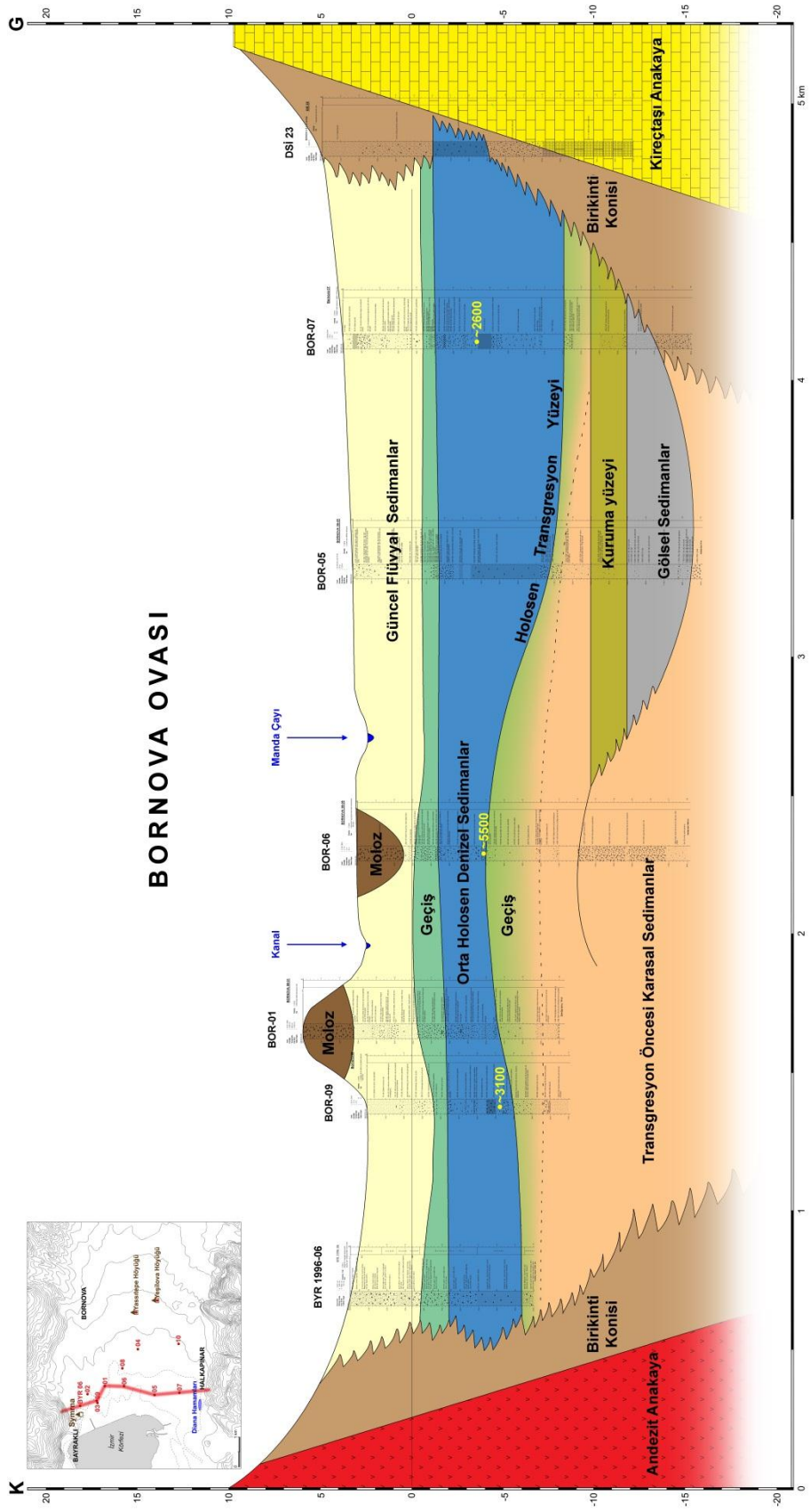
1.4.2. Erken-Orta Holosen Denizel Sedimanları

Erken Holosen, Son Glasyal Maksimum'dan itibaren başlayan deniz seviyesi yükselmesinin hızla sürdüğü bir dönemdir. Deniz seviyesindeki yükselme eğiliminin Orta Holosen'e kadar devam ettiği, günümüzden 7000-5000 yıl kadar önce deniz seviyesindeki yükselmenin yavaşlayarak durduğu birçok çalışmada belirtilmektedir. (Fleming ve ark. 1998; Kayan, 1991 ve 1997b; Brückner ve ark., 2005). Deniz sularının karaya en fazla sokulduğu, *Holosen Transgresyonu* olarak adlandırılan bu dönemde Batı Anadolu'da pek çok akarsu vadisi ve grabenlerin kıyı kesimleri, koy ve körfezler şeklini almıştır. Söz konusu çalışmalar, akarsuların bu dönemden itibaren yeni kaide seviyesine göre kıyıları şekillendirmeye başladığını ve Batı Anadolu'da kıyı kesimlerinde delta ilerlemesinin (progradasyon) etkin olduğunu belirtmektedir.

Bornova Ovası kıyıları da bu gelişmeden etkilenmiş ve ovanın kıyıya yakın kesimleri yükselen deniz suları altında kalmıştır. Nitekim ova tabanında derinliği yer yer değişmekle birlikte bugünkü deniz seviyesinden 5-10 metre aşağıda Holosen transgresyonu sırasında birikmiş sedimanlara rastlanmaktadır. Karasal şartlardan denizel ortama geçiş tedrici bir şekilde gerçekleştiği için transgresyon sedimanlarının altında, yükselen kaide seviyesi ve yaklaşan kıyı çizgisini temsil eden, eski flüvyal koşullarda birikmiş ve yaklaşık iki (2) metre kalınlığındaki geçiş sedimanları yayılış göstermektedir (Şekil 50; Şekil 51). Bu geçiş seviyesine ait birimlerin yatay düzlemde dağılışına bakıldığında, bu birimlerin başlangıç ve bitiş seviyelerinin yatay doğrultuda düz bir uzanış göstermediği dikkati çekmektedir. Bu durum transgresyonun gerçekleştiği eski ova tabanının morfolojisi ile ilgilidir. Nitekim transgresyonun hafif dalgalı bir rölyef sunan bir yüzey üzerinde geliştiği görülmektedir. 09 numaralı sondajın 870-960 cm'leri arasında ve 06 numaralı sondajın 700-1000 cm'leri arasında bu geçiş birimi sedimantolojik özellikleri açısından oldukça belirgindir (Foto 25). Ovanın kıyı kesiminde sözü edilen geçiş sedimanlarının üzeri renk ve tekstür açısından farklı niteliklerdeki transgresyon sedimanları ile örtülüdür. Bunların özellikleri aşağıdaki gibidir.



Şekil 50. Bornova Ovası'nın B-D doğrultulu kesiti.

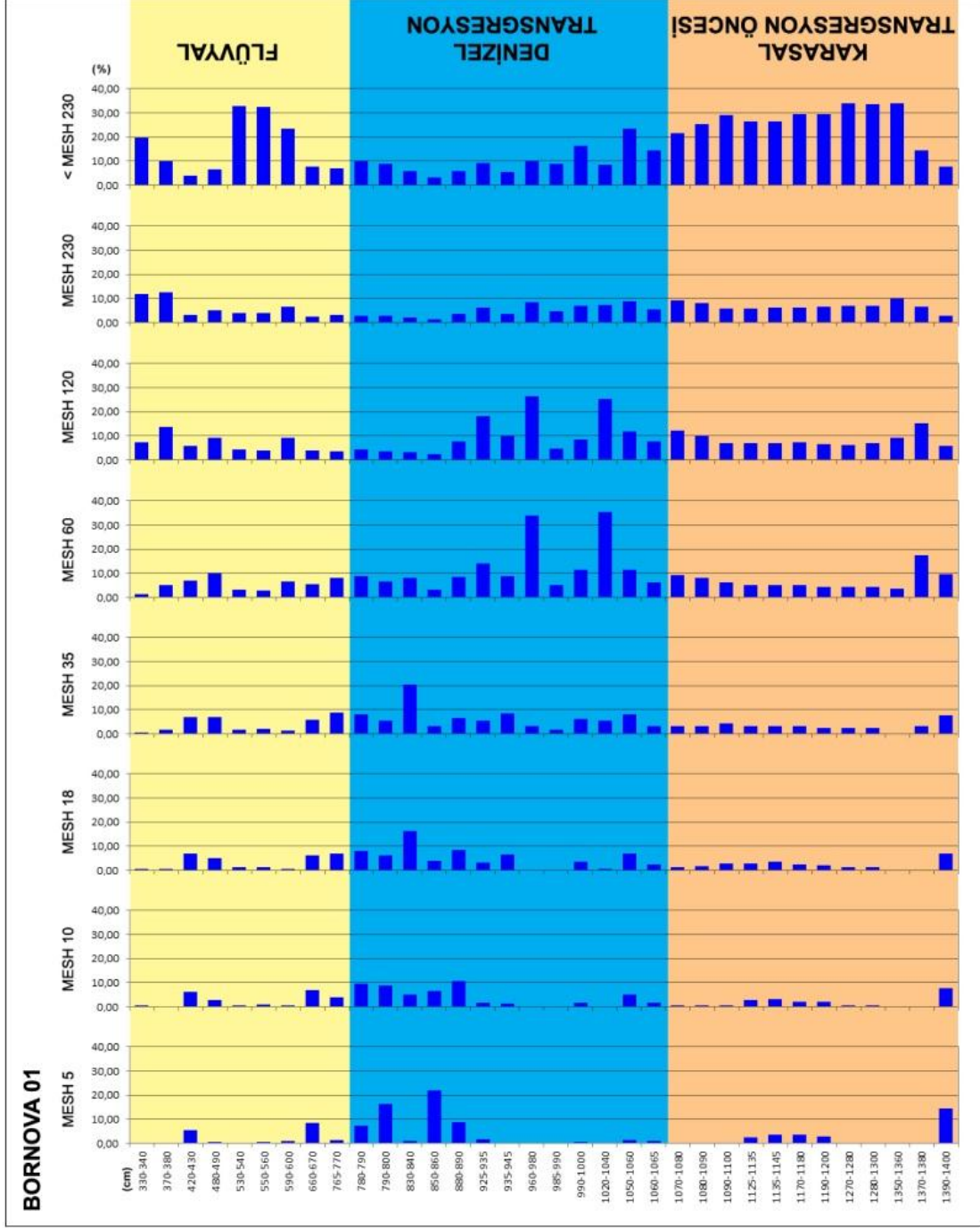


Şekil 51. Bornova Ovası'nın K-G doğrultulu kesiti.

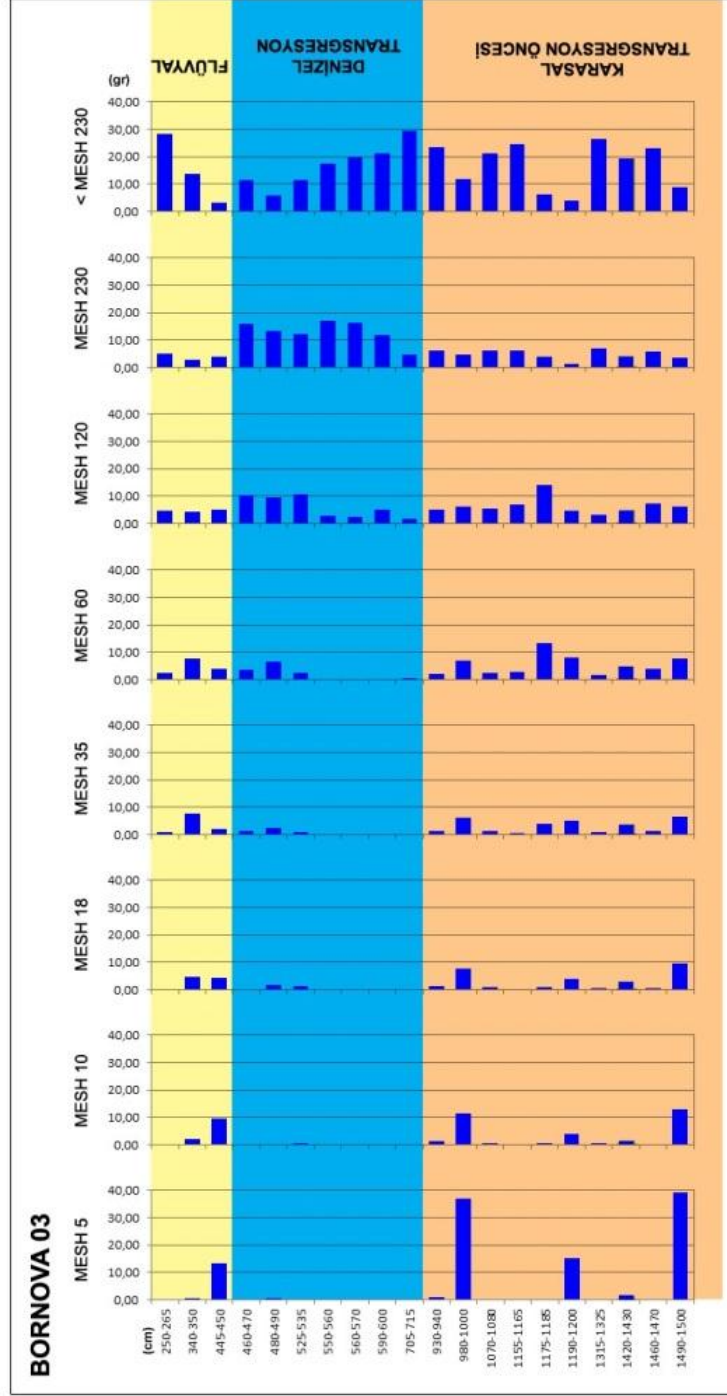
Bornova kıyılarında transgresyonun taban sedimanları, homojen olmayan gri renkli silt, her boy kum, granüller ve bol kavkı kırıntıları ile temsil olunmaktadır. Bu sedimanlar üzerinde (06 numaralı sondaj 690 cm) yapılan radyokarbon tarihlemesi, transgresyon ile yükselen deniz sularının Bornova kıyılarına yaklaşık olarak 5500 yıl önce ulaştığını göstermiştir. Transgresyon sırasında biriken bu sedimanların yüksek oranda silt içermesi, diğer bir deyişle yıkanmamış olması o dönemde buraya sokulan denizde düşük enerjili ortam koşullarının etkin olduğunu göstermektedir. Oysaki dalga enerjisinin yüksek olduğu kıyılarda yıkanma fazladır. Nitekim bugünkü Batı Anadolu deltalarının tabanını oluşturan transgresif sedimanlar, tabanda yüksek enerjili dalga etkinliğini yansıtan, temiz kaba taneli unsurlar ile başlamaktadır (Kayan, 1999a).

Bornova Ovası'nda transgresyon sırasında birikmiş olan litoral sedimanların üzeri 3-7 metre kalınlıkta bol bitki ve kavkı katkılı denizel sedimanlar ile örtülüdür. Bu denizel birimin sedimantolojik özellikleri, karadan gelen sediman özelliklerindeki farklılıklar ve tabandaki topografik değişmelerin neden olduğu farklı derinlik koşulları nedeniyle yatay doğrultuda yer yer birbirinden farklı özellikler sunmaktadır. Nitekim çevredeki yüksek kütlelere yakın olan 01, 03, 07 ve 09 numaralı sondajlarda denizel sedimanların nispeten kaba unsurlardan oluştuğu görülmektedir (Şekil 52, 53, 54 ve 55). Bununla birlikte gerek Yamanlar Dağı gerekse ovanın güneyindeki tepelik alanlara daha uzak olan 05 numaralı sondajda, denizel sedimanları oluşturan unsurların boyutlarının oldukça ince olduğu dikkati çekmektedir.

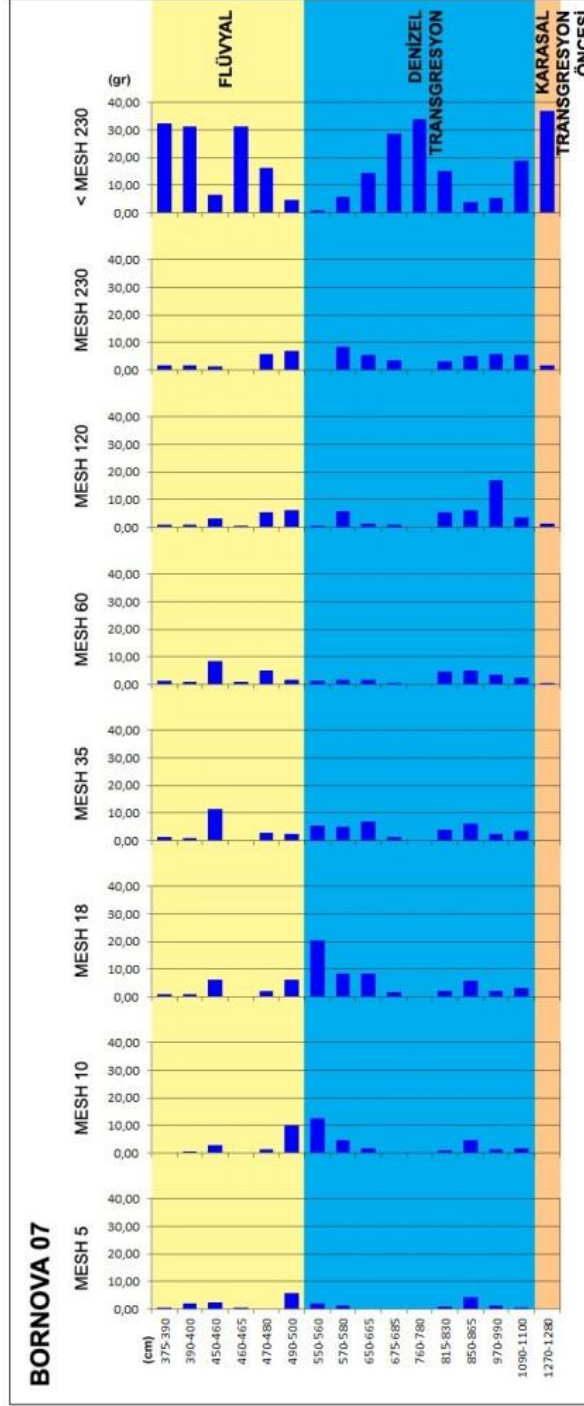
Bununla birlikte, Orta Holosen'den itibaren etkin morfodinamik süreçlerin değişimine paralel olarak derinlik şartlarında zaman içinde meydana gelen değişiklikler, denizel sedimanları oluşturan unsurların tane boyutunda dikey doğrultuda da farklılıklar ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nitekim denizel sedimanları kesen tüm sondajlarda tane boyu alt seviyelerde kaba tekstür ile başlayıp üste doğru incelmektedir. Bu katmanlar transgresyonun devam ettiği dönemde denizel şartların kontrolünde birikmiştir. Transgresyonun durmasını takip eden dönemde ise ince sedimanların üzeri kıyı gerisindeki flüvyal süreçlerin kontrolünde biriken ve giderek kabalaşan sedimanlar ile örtülmektedir. Flüvyal süreçlerin etkinliğini temsil eden bu sediman birimi kıyı çizgisinin bugünkü konumuna doğru gerilediğini göstermektedir.



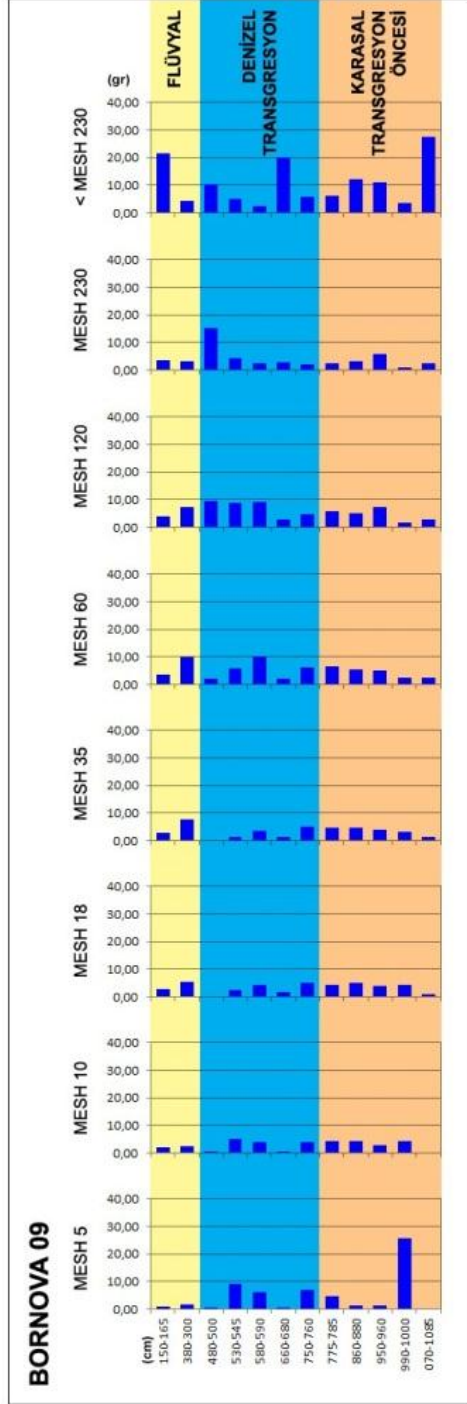
Şekil 52. BornoVA 01 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kabakum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Şekil 53. BornoVA 03 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Şekil 54. Bornova 07 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).

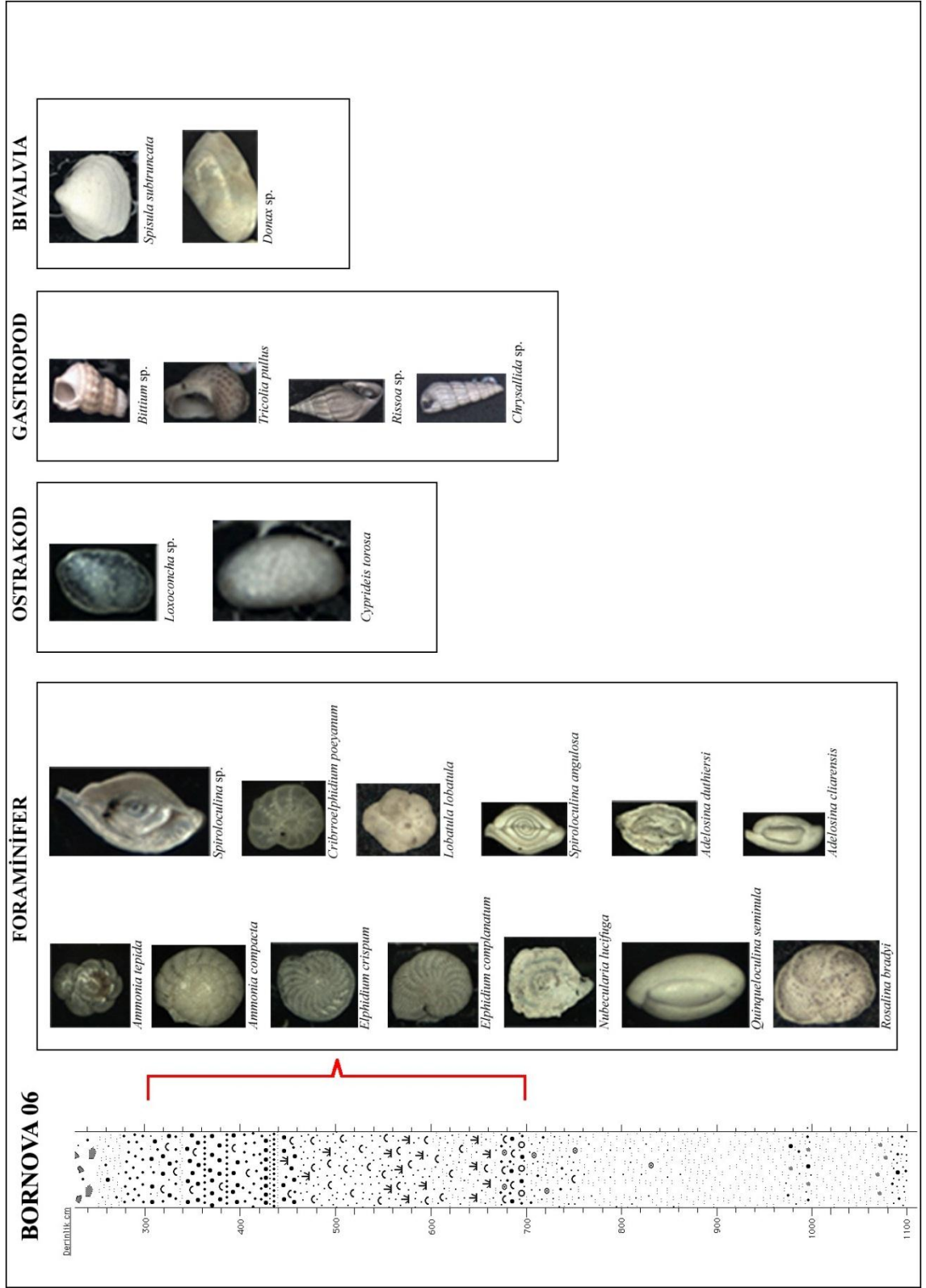


Şekil 55. BornoVA 09 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).

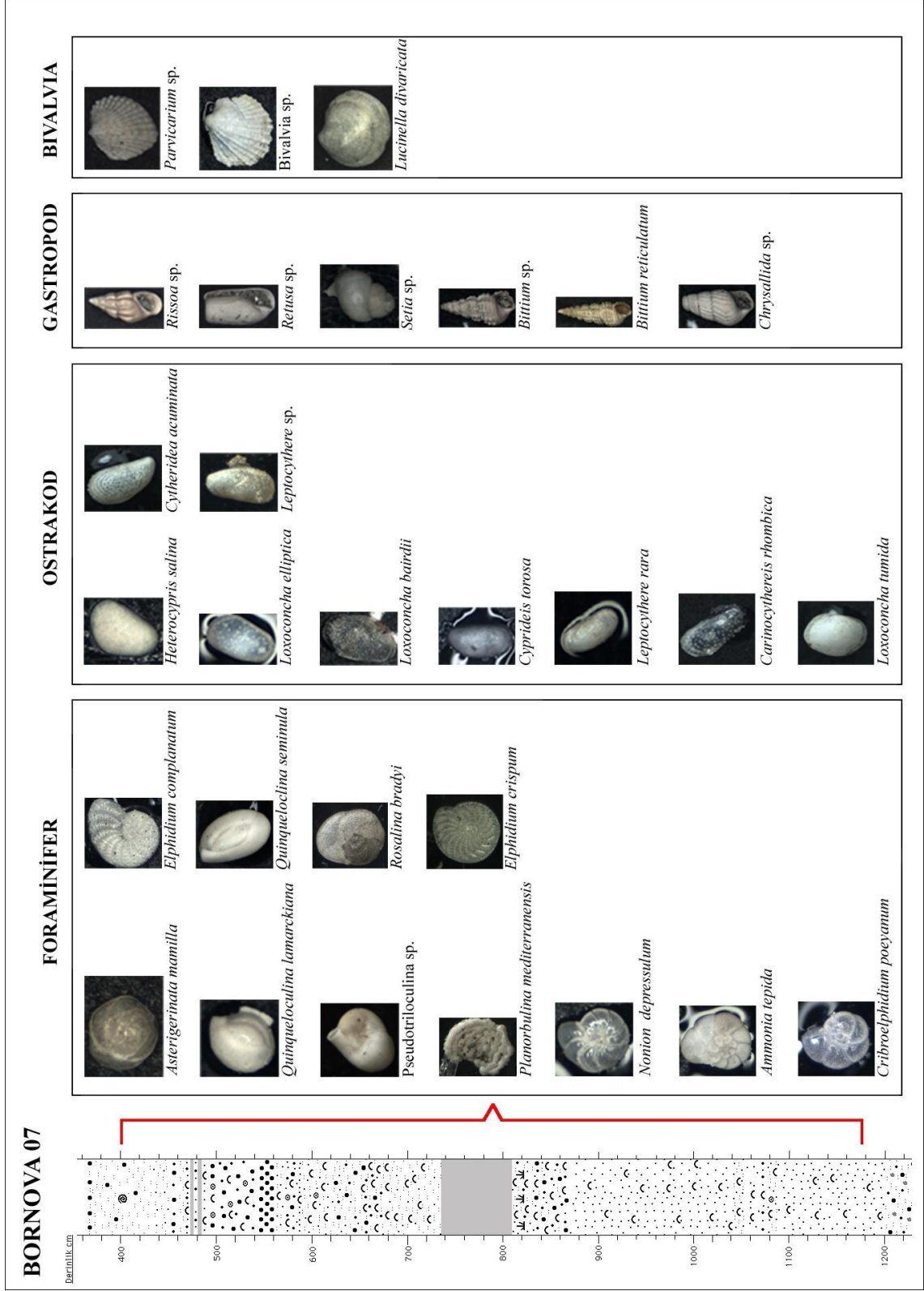
Denizel sedimanların mikro ve makrofosil içerikleri değerlendirildiğinde, Orta Holosen'de buraya sokulan denizin canlı yaşamına oldukça elverişli koşullar sunduğu anlaşılmaktadır. Nitekim burada tür çeşitliliği fazla olduğu gibi birey sayısı da oldukça fazladır. Kırıntılar halinde ve yer yer bütün halde bol miktarda bulunan kavkılar çeşitli mikro ve makro fosil türlerinden oluşmaktadır (Çizelge 16; Çizelge 17). Denizel sedimanlarda baskın olan foraminiferleri *Ammonia compacta*, *Ammonia tepida*, *Elphidium complanatum*, *Nubecularia lucifuga*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Rosalina bradyi* ve *Quinqueloculina* sp., *Adelosina* sp.; baskın ostrakodları *Cyprideis torosa*, *Cyprideis* sp. oluşturmaktadır. Bununla birlikte makrofosiller arasında gastropodlardan *Bittium reticulatum*, *Bittium* sp., Gastropoda sp., *Rissoa* sp., *Chrysallida* sp.; bivalvialardan ise *Spisula subtruncata*, *Parvicardium*, *Bivalvia* sp., *Tellina* spp. yaygın olarak görülmektedir (Şekil 56; Şekil 57; Akbulut, 2011).

Denizel sedimanların mikro ve makrofosil katkılarının yaşama ortamlarına bakıldığında, burada yaşayan canlıların sığ deniz ortamına adapte olmuş türlerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla da Orta Holosen transgresyonu sırasında Bornova Ovası kıyılarına sokulan denizin sığ bir su ortamı olduğunu söylemek yanlış olmaz.

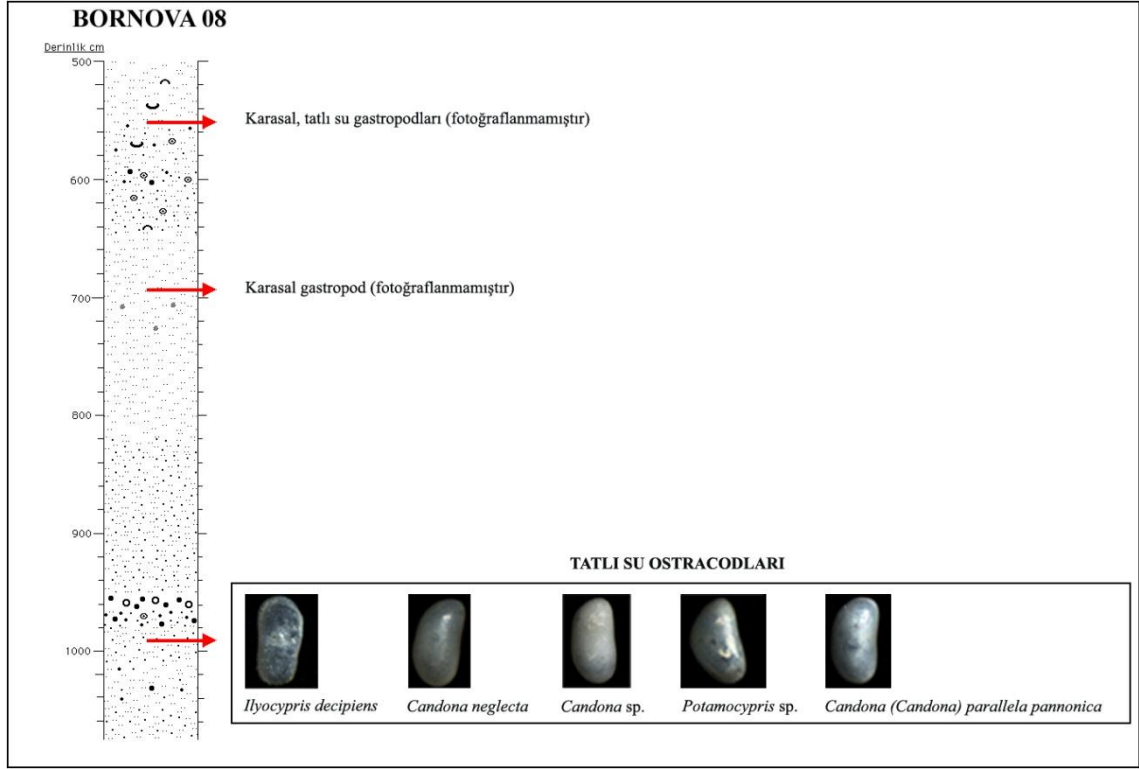
Orta Holosen'de transgresyon ile ilgili etkin süreçlerin izlerini, denizin ulaşmadığı kıyı gerisinde de görmek mümkündür. Bu dönemde deniz seviyesindeki yükselmeye paralel olarak taban suyunun yükseldiği; dolayısıyla kıyı gerisindeki alanlarda yüksek taban suyunun yarattığı anoksik koşulların egemen olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim tamamen karasal birimlerden oluşan 08 numaralı sondajın 475-700 cm'leri arasında sediman rengi griye dönüşmekte ve söz konusu koşulları yansıtmaktadır. Bu gri renkli katman, hemen yakındaki 06 numaralı sondajın denizel sedimanları ile aynı seviyededir (Şekil 50; Foto 24). Bununla birlikte bu sondajın 980-990 cm'leri arasında ince taneli karasal sedimanlar arasında bol miktarda ostrakod bulunmaktadır. Bunların, *Candona (Candona) parallela pannonica*, *Candona neglecta*, *Candona* sp. ve *Ilyocypris decipiens*, *Potamocypris* sp.'nin oluşturduğu tatlı su ortamını temsil eden türlerden oluştuğu görülmektedir (Şekil 58).



Şekil 56. BornoVA 06 numaralı sondajın denizel sedimanlarında bulunan mikro ve makrofosiller.



Şekil 57. BornoVA 07 numaralı sondajın denizel sedimanlarında bulunan mikro ve makrofosiller.



Şekil 58. BornoVA 08 numaralı sondajın karasal sedimanlarında bulunan mikrofosiller.

Söz konusu seviyenin bu alanın hemen doğusunda yapılan 06 numaralı sondajın transgresyon tabanına karşılık gelmesi, Orta Holosen’de denizin sokulduğu alanın gerisinde kara tarafında, taban suyu yüksekliğine bağlı tatlı su ortamları oluştuğunu kanıtlamaktadır.

Yukarıda sözü edilen ortamları yansıtan birimlere ovanın diğer kesimlerinde de rastlanmaktadır. Nitekim 02 ve 04 numaralı sondajlarda karasal sedimanlar arasında gri renk ile karakterize olan katmanlar dikkati çekmektedir. Örneğin 02 numaralı sondajda tane boyunda bir değişim olmaksızın 550-700 cm’ler arasında renk özelliklerinde belirgin farklılaşmalar ortaya çıkmaktadır (Şekil 59; Foto 18). Benzer değişimler ovanın iç kesiminde yer alan 04 numaralı sondajda da görülmektedir. Nitekim bu sondajın yaklaşık 900-1300 cm’leri arasında gri renkli katmanlara rastlanmaktadır. 04 numaralı sondaj noktasının konumu düşünüldüğünde, burası BornoVA birikinti konisi ve Işıkkent birikinti konisinin birbirine yaklaştığı, iki koni arasında kalan çukur bir alana karşılık gelmektedir. Dolayısıyla, silt-kil oranının yüksek olduğu (Şekil 60) ve geçirimsiz olan

bu katman, transgresyon sırasında yükselen taban suyunun etkisiyle su altında kalarak anaerobik koşullarda gri rengini almıştır. Bu birimin üzeri, 550-900 cm arasında, oldukça plastik homojen az ince kum katkılı silt-kil ile örtülmektedir. Bu katmanda renk özellikleri değişmekte, gri rengin yerini gri-kahverengi alacalı bir görünüm almaktadır (Foto 20). Renk değişiklikleri, yukarıda sözü edilen kötü drenaj koşullarının bu seviyede mevsimsel olarak ortadan kalktığını göstermektedir. Daha açık bir ifade ile bu katman, kışın taban suyu altında olan; yazın ise oksidayonun etkin olduğu vadoz zonda kalan değişim zonuna karşılık gelmektedir.

Orta Holosen'de transgresyonun sona ermesini takiben daha öncede belirtildiği gibi ince tekstürlü sedimanların üzeri kıyı gerisindeki flüvyal süreçlerin kontrolünde biriken ve giderek kabalaşan sedimanlar ile örtülmektedir. Nitekim tane boyunda, alt seviyelerde silt-ince kum; üst seviyelere doğru silt-orta kum-kaba kum-granül hâkim olmaktadır. Kıyı çizgisinin karanın lehine olarak ilerlemesi sırasında biriken bu katmanda, mikro ve makro fosiller sayıca azalmakta; kavkı kırıntılarının oranı ise artmaktadır. Bu durum, morfodinamik süreçlerdeki değişimin sedimantasyon üzerinde olduğu kadar, canlılar üzerinde de etkili olduğunu yansıtan önemli bir gösterge olmuştur. Sakin su koşullarının, yerini nispeten daha yüksek enerjili bir ortama bırakması ile ortamda mikrofosillerin oranı azalmış, buna karşılık hareketli sulara adapte olmuş kalın kavkılı canlıların oranı ve kırıntıları artmıştır. Nitekim bu katmanda baskın olarak *Bittium* sp. bireylerine rastlanmaktadır (Çizelge 17).

1.4.3. Geç Holosen Flüvyal Sedimanlar

Orta Holosen denizel sedimanlarının üzeri, Geç Holosen'de flüvyal sedimanlar ile örtülmüştür. Bu geçiş tedrici bir şekilde gerçekleşmiş ve denizel ortamdan flüvyal şartlara geçiş sırasında, kıyı çizgisi geri çekilirken kıyı gerisinde bataklıklar oluşmuştur.

Bugünkü deniz seviyesinden 1-1,5 metre aşağıda denizel sedimanların üzerine gelen ve yeşil-kahve alacalı rengi ile dikkat çeken bu bataklık sedimanlarının tane boyu değişkendir ve ardalı olarak silt-ince kum; orta kum; silt ince kum olarak sıralanmaktadır. Bu birimin alt seviyelerinde yüksek oranda *Cyprideis torosa* ortama hâkim durumdadır. Nitekim kozmopolit dağılımları olan *Cyprideis torosa*'lar genel

olarak acı su ortamını karakterize etmektedir. Denizlerde bol olarak bulunan bu tür, lagünlerde, koylarda, akarsu ağızlarında, gelgit alanlarında ve hemen hemen bütün diğer kıyı ve acı su ortamlarında bulunurlar (Akbulut, 2011).

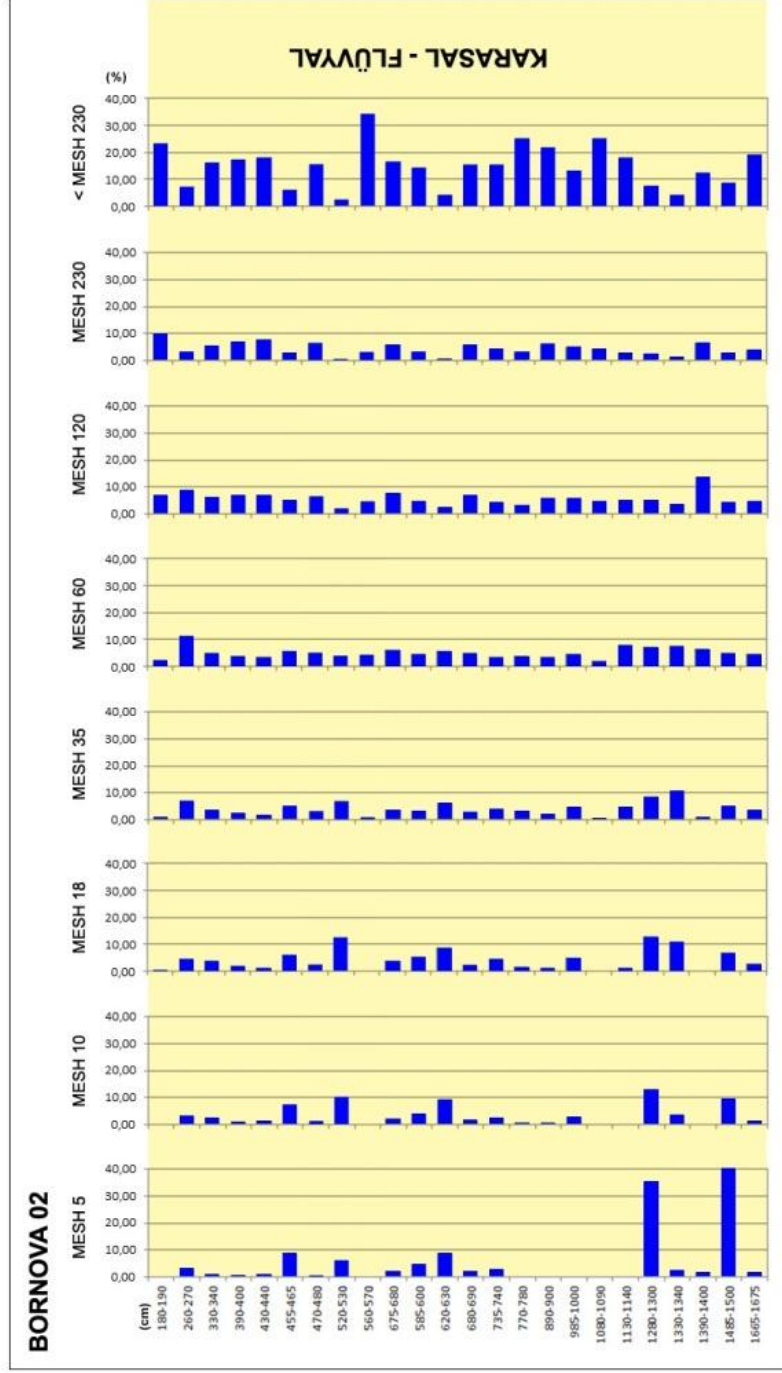
Buna göre Bornova Ovası kıyı kesiminin mevsimlik akışlı derelerin getirdiği sedimanlarla dolması ve kıyının batıya doğru ilerlemesi ile ovanın şekillenmesinde denizin etkileri sona ermiştir. Değişen morfodinamik koşullar altında Geç Holosenden itibaren sedimantasyon flüvyal süreçlerin kontrolünde gelişmiştir.

Bugünkü ova yüzeyinin 5-6 metre altına kadar devam eden genellikle ince-orta kum ve silt tekstüründeki flüvyal sedimanlar ovadaki en genç alüvyal birikimleri oluşturmaktadır. Bu sedimanların malzemesi delta-taşkın ovalarında olduğu gibi akarsu taşkınları ile oluşmamıştır. Nitekim daha önce de değinildiği gibi Bornova Ovası'nda böylesi bir gelişmeye imkân verecek büyük bir akarsu yoktur. Dolayısıyla güncel flüvyal örtüler yüzeysel akışlara bağlı olarak birikim göstermiştir. Bu dolgular ova kenarında ovayı çevreleyerek bir kuşak halinde uzanan birikinti konisi ve yelpazelerinin çevredeki dereler ve yüzeysel akışlar ile aşındırılması ve aşındırılan malzemelerin ovanın aşağı bölümünde biriktirilmesi sonucu oluşmuştur.

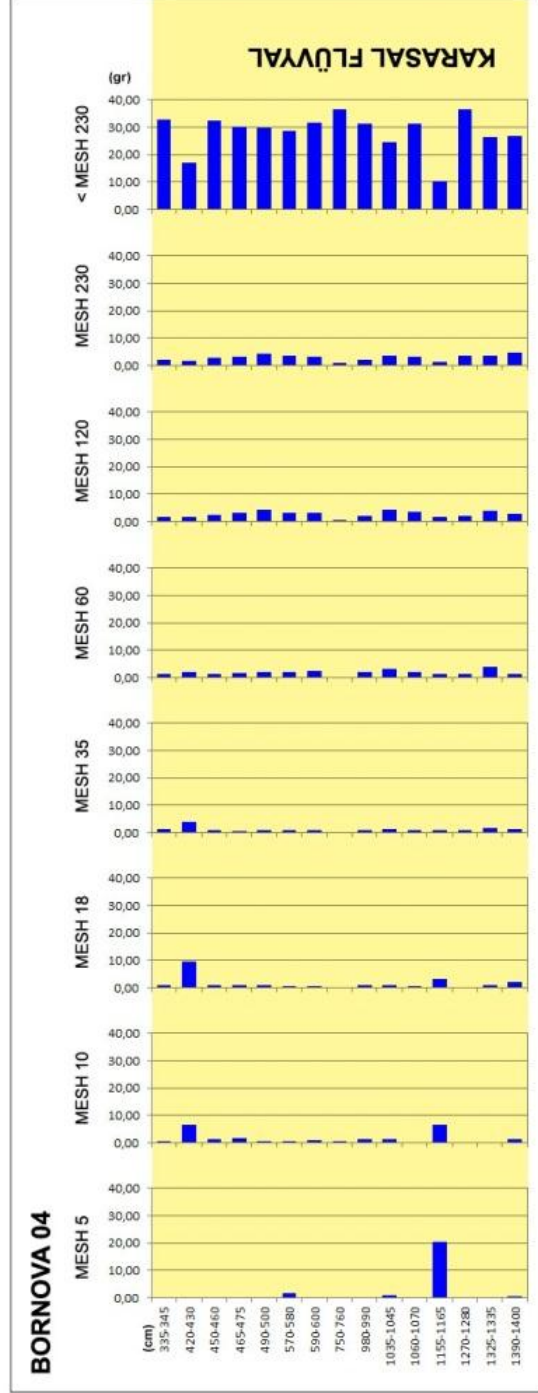
Sonuç olarak, Bornova Ovası'nda yapılan delgi sondajlardan elde edilen veriler ve radyokarbon tarihlendirmeleri, Orta Holosen'de (5500 G.Ö.) denizin Bornova kıyısına ulaştığı ve maksimum transgresyon sırasında denizin bugünkü kıyı çizgisinden en fazla 1,5 km kadar içeriye sokulduğunu ortaya koymuştur (Şekil 61). Bu dönemden günümüze kadar, zaman içinde sadece 1,5 km lik bir kıyı şeridinin doldurulması kuşkusuz kara tarafında etkin olan flüvyal süreçlerden kaynaklanmıştır. Nitekim su toplama havzasının küçük olması, geriden gelen sürekli ve büyük bir akarsu olmaması buraya malzeme taşınımının az olmasına yol açmıştır. Bu durum ise sığ bir kıyı ortamı olmasına rağmen alüvyonlar ile hızlıca doldurulmasını engellemiştir.

Bornova Ovası kıyılarında transgresyonu izleyen dönemde çevredeki Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Karamenderes vadi tabanlarında olduğu gibi ya da Bornova Ovası'nın birkaç km uzağında yer alan Melez Çayı'nın aşağı kesimindeki gibi deltaik bir gelişme modeli gözlenmez. Çünkü sözü edilen kıyı ovalarından farklı olarak,

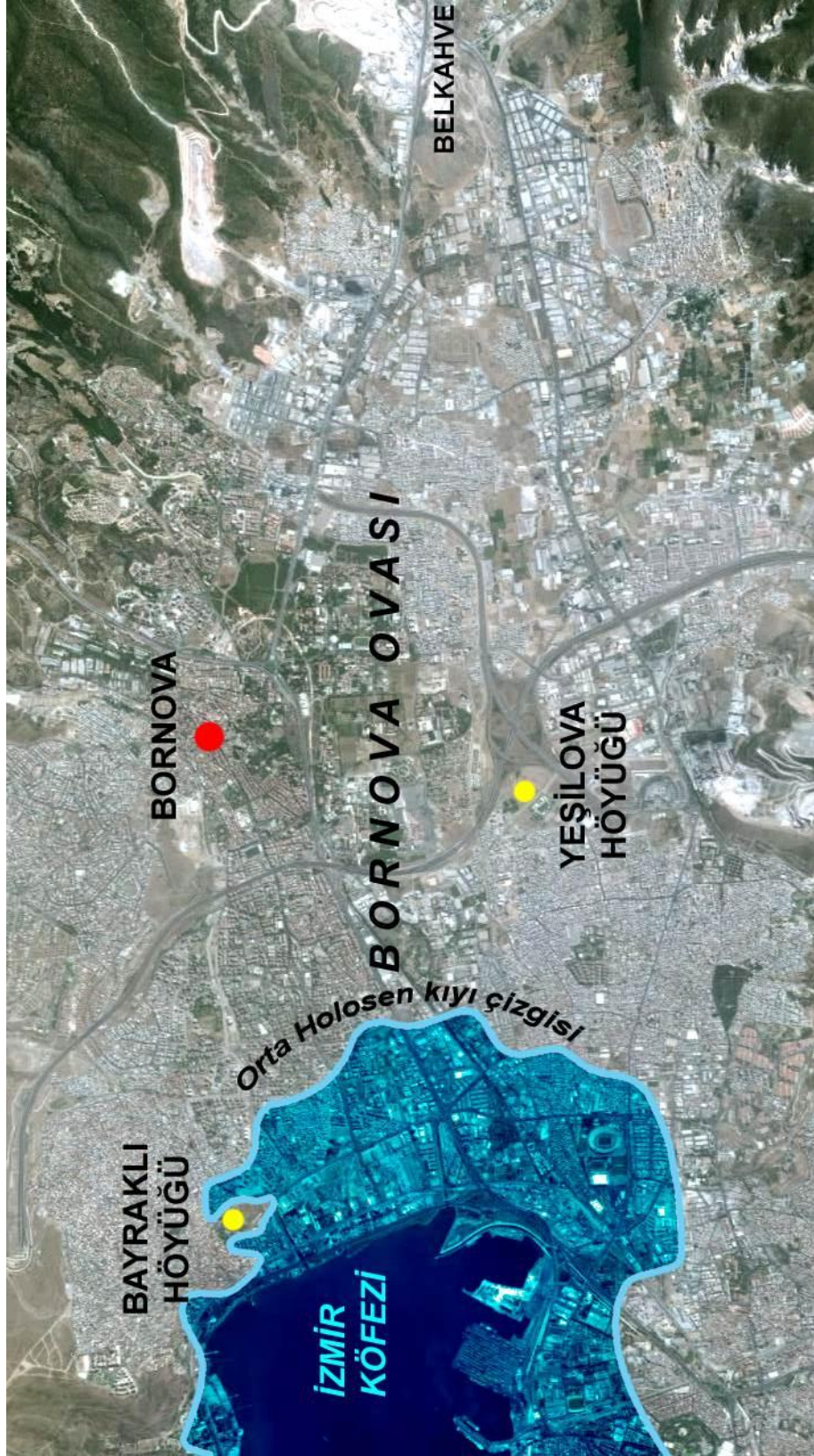
Bornova Ovası'na çevreden büyük bir akarsu ulaşmaz bununla birlikte ova su toplama havzası oldukça küçük, sel rejimli derelerin taşıdığı alüvyonlarla oluşmuştur. Kıyı gerisinde dağlık alanlar kısa mesafelerde yükselmektedir. Sözü edilen özellikler kıyı düzlüklerinde Holosen transgresyonunun iç kesimlere sokulmasını engellemiştir. Transgresyon dar bir kıyı kuşağında etkinlik gösterdiği için burada kısa mesafelerde birbiri ile iç içe girmiş zaman zaman karmaşık bir sedimantasyon gerçekleşmiştir. Bu durum, kıyı ortamlarındaki değişmelerin sedimantolojik özelliklerdeki farklılıklarla yorumlanmasını güçleştirici bir etki ortaya çıkarmaktadır. Nitekim ovada yapılan delgi sondajlarda önceki çalışmalarda değinilen Bronz Çağı Regresyonuna ait sedimantolojik bulguları ayırt etmek mümkün değildir.



Şekil 59. Bornova 02 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Şekil 60. Bornova 04 numaralı sondajın tane boyu değişim grafiği. Mesh numaraları Wentworth tane boyu sınıflarına göre ayrılmıştır. (Mesh 5 ve 10: Çakıl; Mesh 18-35: Kaba kum; Mesh 60: Orta kum; Mesh 120 ve 230: İnce kum; <Mesh 230: Silt ve kil).



Şekil 61. Bornova Ovası'nda Orta Holosen'de kıyı çizgisinin durumu.

2. BORNOVA OVASI KIYI SEDİMANLARINDA PALİNOLOJİK ANALİZLER

Yeryüzünde işleyen süreçlerde ve iklim koşullarında meydana gelen değişimler, doğal çevrede buzullar ya da sedimanlar içinde fiziksel, kimyasal, ya da organik değişimler halinde izlerini bırakmıştır. Bu tür değişimlerin izleri geçmiş dönemlere ait doğal çevre değişimlerinin mekanizması ve büyüklüğü ile ilgili bilgiler verebilmektedir. Jeolojik çağlar boyunca uygun şartlar altında sedimanlar içinde birikim gösteren spor ve polenler de bu değişimlerin kanıtları durumunda olan doğal kayıtlardan birisidir. Şöyle ki, tozlaşma sırasında atmosferde bulunan polen veya sporlar çoğunlukla göl, bataklık, deniz gibi su ortamlarında çökelen tortullar içine karışırlar. Günümüzde tortullar içinde bulunan bu unsurların incelenmesi ile paleovejetasyon dolayısıyla paleocoğrafya koşullarına ilişkin değerlendirilmeler yapmak mümkün olmaktadır. Bu yönü ile palinolojik verilerin ışığında yapılan vejetasyon tarihi çalışmaları, günümüzde coğrafya disiplini içinde özellikle Holosen paleocoğrafyası çalışmalarında önemli bir yer edinmiştir.

Bornova Ovası'nın paleocoğrafyasının ortaya konulmasında, sedimantolojik yöntemlere ek olarak polen analizlerinden de bir yöntem olarak yararlanılmıştır. Nitekim spor ve polenlerden elde edilecek verilerin, Bornova Ovası'nın paleocoğrafya rekonstrüksiyonlarına katkısı olacağı açıktır. Bundan hareketle, Bornova Ovası'nın kıyı kesimi sedimanları üzerinde yapılan delgi sondajların uygun seviyelerinden örnekler alınmış ve bu örnekler laboratuvar ortamında analiz edilmiştir.

Sözü edilen analizlere ve bu analizlerin sonuçlarına geçmeden önce, aşağıda palinoloji bilimi ve bu bilimin inceleme konusunu oluşturan spor ve polenler hakkında özlü bilgi verilip, Anadolu'da polen analizlerine dayalı olarak yapılmış vejetasyon tarihi çalışmaları üzerinde durulacaktır.

Palinoloji

Genel anlamı ile “*palinoloji*”, çiçekli bitkilerin (Spermatophyta) ürettiği polenler ile eğreltiotları (Pteridophyta) ve yosunların (Bryophyta) ürettiği sporlar üzerinde

çalışmalar yapan bilim dalıdır. Bu bilim dalı polenler ve sporların morfolojik ve yapısal özellikleri ile dağılımlarını incelemektedir (Moore ve ark., 1991). Bütünüyle “*sporomorf*” olarak nitelenen bu unsurlar bitkilerin üreme ve yayılmalarındaki ilk etkindir, bu nedenle bitkiler âleminin en küçük fakat en etkin unsurları olduğu söylenebilir.

Polenler kapalı tohumlu (angiosperm) ve açık tohumlu (gymnosperm) bitkilerin erkek gametini dişi gamete taşıyan üreme unsurlarıdır. Sporlar ise eğreltiotları ve yosunların benzer fonksiyondaki parçalarıdır. Polenler çiçeklerin erkek üreme organı olan anterlerde üretilirler ve kendi bünyesindeki diğer çiçeklere ve hatta çoğunlukla aynı türden diğer bitkilerdeki çiçeklere taşınarak bitkilerin üreme ve yayılmalarını sağlarlar (Moore ve ark., 1991). “*Tozlaşma*” ya da “*Polinasyon*” (Pollination) olarak bilinen bu olay bitki türlerine göre farklılıklar göstermekle birlikte genellikle rüzgâr ve böcek yolu ile çiçekten çiçeğe taşınırlar. Polenleri rüzgârla taşınan bitkilerde polen üretimi böcek yolu ile taşınanlara oranla çok daha fazla gerçekleştirilmektedir.

Palinoloji, inceleme konusunu oluşturan unsurların güncel veya fosil oluşlarına göre “*Güncel Palinoloji*” ve “*Stratigrafik Palinoloji*” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Güncel palinoloji, günümüzde yaşayan bitkilere ait spor ve polenleri incelemektedir. Stratigrafik palinoloji ise, jeolojik devirlerde yaşamış bitkilerin günümüzde tortullar ve kömürler içerisinde bulunan fosil haldeki spor ve polenlerini incelemektedir. Dolayısıyla, güncel palinoloji çalışmaları çoğunlukla botanik ile ilişkili, stratigrafik palinoloji çalışmaları ise daha çok yer bilimleriyle yakından ilişkilidir.

Polen tanelerinin özellikleri

Polen taneleri genellikle küresel veya elipsoid şekillidir. Boyutları ise, bitki türüne bağlı olarak 0,01 mm ila 0,1 mm arasında değişiklik gösterir. Tamamı rüzgâr ile taşınan sporlar, şekilsel açıdan polenlerden oldukça farklı olmakla birlikte, boyutları bakımından polenler ile benzer aralıkta yer alırlar (Bennett ve Willis, 2001).

Spor ve polenler *eksin* adı verilen bir kabuğa sahiptir. Eksin selülozdan oluşan karmaşık kitin bir yapıdır ve oksidasyon ile korozyon dışında doğal çevre şartlarına

karşı son derece dayanıklıdır (Bennett ve Willis, 2001). Bu yapıları nedeniyle uygun anoksik şartlar altında fosilleşerek binlerce ve milyonlarca yıl boyunca bozulmadan korunabilirler.

Yeryüzünde yaşayan veya nesli tükenmiş olan tüm bitkilere ait spor ve polenlerin şekilleri ve eksinleri üzerinde bulunan yapısal ve morfolojik özellikleri birbirinden farklıdır. Bu özellikleri, fosilleşmiş spor ve polenlerin geçmiş dönemlerdeki doğal çevre ve vejetasyon değişikliklerini ortaya koyabilmek için önemli bir veri olmasını sağlamıştır.

Palinolojinin Tarihçesi

Tarihte spor ve polenlere dair bilinen ilk bilgiler Asurlulara kadar uzanmaktadır. Asurluların palinomorflar konusundaki farkındalıkları bilinmese de polinasyon/tozlaşma konusunda bilgi sahibi oldukları bilinmektedir. Bilim camiasında spor ve polenlere olan ilgi ve araştırmalar ilk olarak biyolojinin bir alt dalı olan botanik bilim dalı bünyesinde 1600'lü yıllarda başlamıştır. Mikroskobun icadını takiben ilk olarak 1662'de Nehemiah GREW "*Bitki Anatomisi*" (*The Anatomy of Plants*) adlı kitabında polen morfolojisinden bahsetmiş ve her bitki türünün kendine özgü bir polen morfolojisi olduğunu ortaya koymuştur. 1751'de Carl von LINNE ilk kez latince olarak "*pollen*" terimini kullanmıştır. 1766'da Gottlieb KOELREUTER ve Christian Konrad SPRENGEL bitki ekolojisi üzerine çalışarak böceklerin tozlaşmadaki önemini ve polenlerin üremedeki rolünü ilk olarak ortaya koymuştur. Hemen ardından SPRENGEL 1793'te polenlerin ayırt edici unsurları olan "*porus*" ve "*colpus*" yapılarını ilk kez tanımlamıştır. 1800'ler de palinomorflara ilişkin bilgi birikimi giderek artmış ve pek çok bilim adamı çeşitli çalışmalar ile palinoloji bilimine katkılar sağlamıştır. 1916'da ise Lennart Von POST ilk polen diyagramını oluşturarak stratigrafik palinolojinin gelişimindeki en önemli adımın atılmasını sağlamıştır. 1950'lere kadar Roger WODEHOUSE, Gunnar ERDTMAN, Knut FAGRI ve Johannes IVERSEN tarafından yapılan çalışmalar ile stratigrafik palinolojinin uygulama alanları genişlemiştir. Böylece stratigrafik palinoloji bir bilim dalı olarak kendisine özgü yöntem ve yaklaşımları ile kimliğini kazanmıştır (Hesse ve ark., 2009; Faegri ve Iversen, 1989).

2.1. ANADOLU'DA VEJETASYON TARİHİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Akdeniz iklim bölgesinde yer alan Batı Anadolu kıyı kuşağında vejetasyonun bugünkü görünümüne ulaşması Holosen'de gerçekleşmiştir. Vejetasyonun gelişimi, başta iklim koşulları olmak üzere doğal çevre koşulları tarafından belirlenmektedir. Ancak doğal çevrenin yanında insanın, vejetasyon üzerindeki etkisi yadsınamayacak ölçüdedir. Yaşadığı doğal çevre ile etkileşim halinde olan ve doğal çevresini çeşitli şekillerde değiştiren insanın doğa üzerindeki etkisi vejetasyon tarihi çalışmalarında "Human Impact" olarak kavramlaşmıştır. Neolitikte yerleşik hayata geçen insanın çevresi ile olan etkileşimini belirlemek amacıyla, arkeolojik alanlarda yapılan araştırmalarda polen analizleri, önemli bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de 1970 li yıllardan bu yana arkeolojik kazı çalışmaları bünyesinde, çoğunlukla göl tortulları üzerinde ve bunların dışında Marmara Denizi'nde palinolojik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Kıyı Ege bölgesinin göl varlığı bakımından zengin olmayışı, burada polen araştırmalarının sayıca az olmasına neden olmuştur.

Anadolu'da yapılan polen araştırmaları, Batı Anadolu'da Köyceğiz Gölü (Zeist ve ark., 1975; Zeist ve Bottema, 1991; Roberts ve ark., 1997), Gölhisar Gölü (Roberts ve ark., 1997; Eastwood ve ark., 1999), Söğüt Gölü (Zeist ve ark., 1975; Zeist ve Bottema, 1991; Roberts ve ark., 1997), Ova Gölü (Bottema ve Woldring, 1984; Bottema, 1997), Pınarbaşı Gölü (Bottema ve Woldring, 1984), Hoyran Gölü (Zeist ve ark., 1975), Gravgaz (Vermoere ve ark., 2002), Karamık bataklığı (Zeist ve ark., 1975), Bafa Gölü (Müllenhoff ve ark., 2004; Knipping ve ark., 2008), Gölcük Gölü'nde (Sullivan, 1989); Doğu Anadolu'da Van Gölü'nde (Litt ve ark., 2009; Zeist ve Bottema., 1991; Kaplan, 2010) ve Marmara Denizi'nde (Mudie ve ark., 2002) yapılmıştır.

Yukarıda sözü edilen palinolojik çalışmalar, Anadolu'nun Orta Pleniglasyal sonundan (33000 yıl G.Ö.) başlayıp günümüze kadar uzanan vejetasyon tarihini aydınlatmaktadır. Bu çalışmalarda, polen diyagramlarında ortaya çıkan vejetasyon paternindeki değişmelere göre çeşitli polen zonları belirlenmiş ve aşağıdaki dönemler ayrılmıştır.

33000 - 24000 G.Ö. (Orta-Geç Pleniglasyal)

Anadolu vejetasyon tarihi ile ilgili en eski polen kayıtları Marmara Denizi tortullarından elde edilmiştir. Burada 33000 yıl öncesinden başlayarak günümüze kadar uzanan kesintisiz bir kronoloji oluşturulmuştur. Buna göre Geç Pleniglasyal dönemde 33000 ile 24000 yılları arasında ağaçlı step vejetasyonu hâkim durumdadır. Bu dönemde ağaç ve step taksonları içinde *Quercus*, *Fagus*, *Alnus* ve *Pistacia* 'nın bir arada bulunması yağış rejiminin mevsimsel değişiklikler gösterdiğini, diğer bir ifade ile kış yağışlarının yüksek olduğunu işaret etmektedir. Aynı zamanda, Cyperaceae oranının yüksekliği dikkat çekicidir. Çünkü bataklık ortamlarda yetişen Cyperaceae, Marmara Denizi çevresinde bataklık alanların (wetland) varlığını göstermektedir (Mudie ve ark., 2002).

Bu dönem Avrupa buzul kronolojisinde Orta - Geç Pleniglasyal, izotop kronolojisinde ise MIS 3 - MIS 2 geçişine karşılık gelmektedir. Yapılan çalışmalar bu dönemde şiddetli olmayan bir ısınma eğilimine dikkat çekmektedir. Bununla birlikte Pleniglasyal'ın diğer dönemleri ile karşılaştırıldığında Orta Pleniglasyal'de genel olarak daha nemli koşulların hâkim olduğu ifade edilmektedir. Nitekim Kuzeybatı Avrupa'da bu dönemde lős birikiminin minimum düzeyde olması ve alçak enlemlerde vadilerde flüvyal birikimin etkinliği nemli koşulların göstergesi olarak kabul edilmektedir (Guiter ve ark., 2003; Huissteden, 1990). Buna göre Marmara Denizi çevresinde, yüksek enlemlerde görülen ısınma ve nemlilik artışına uygun olarak, yağışın fazla olduğunu söylemek mümkündür.

24000 – 14000 G.Ö. (Geç Pleniglasyal)

Yapılan çalışmalar buzullaşmanın hâkim olduğu Geç Pleniglasyal'de, KYK de maksimum soğumanın 25000-18000 arasında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Buzul sondajlarından, derin deniz tortullarından ve polen kayıtlarından elde edilen veriler, *Son Glasyal Maksimum* adı verilen bu dönemde Kuzey Avrupa'da çok şiddetli soğuk ve kurak şartların hüküm sürdüğünü ortaya koymuştur (Jouzel, 1999). Bu koşullar, Kuzey Avrupa'da yaygın eoliyen birikimleri ve permafrost oluşumuna neden olmuştur (Guiter ve ark., 2003). Güney Avrupa ve Akdeniz Havzası'nda ise Kuzey Avrupa'daki kadar

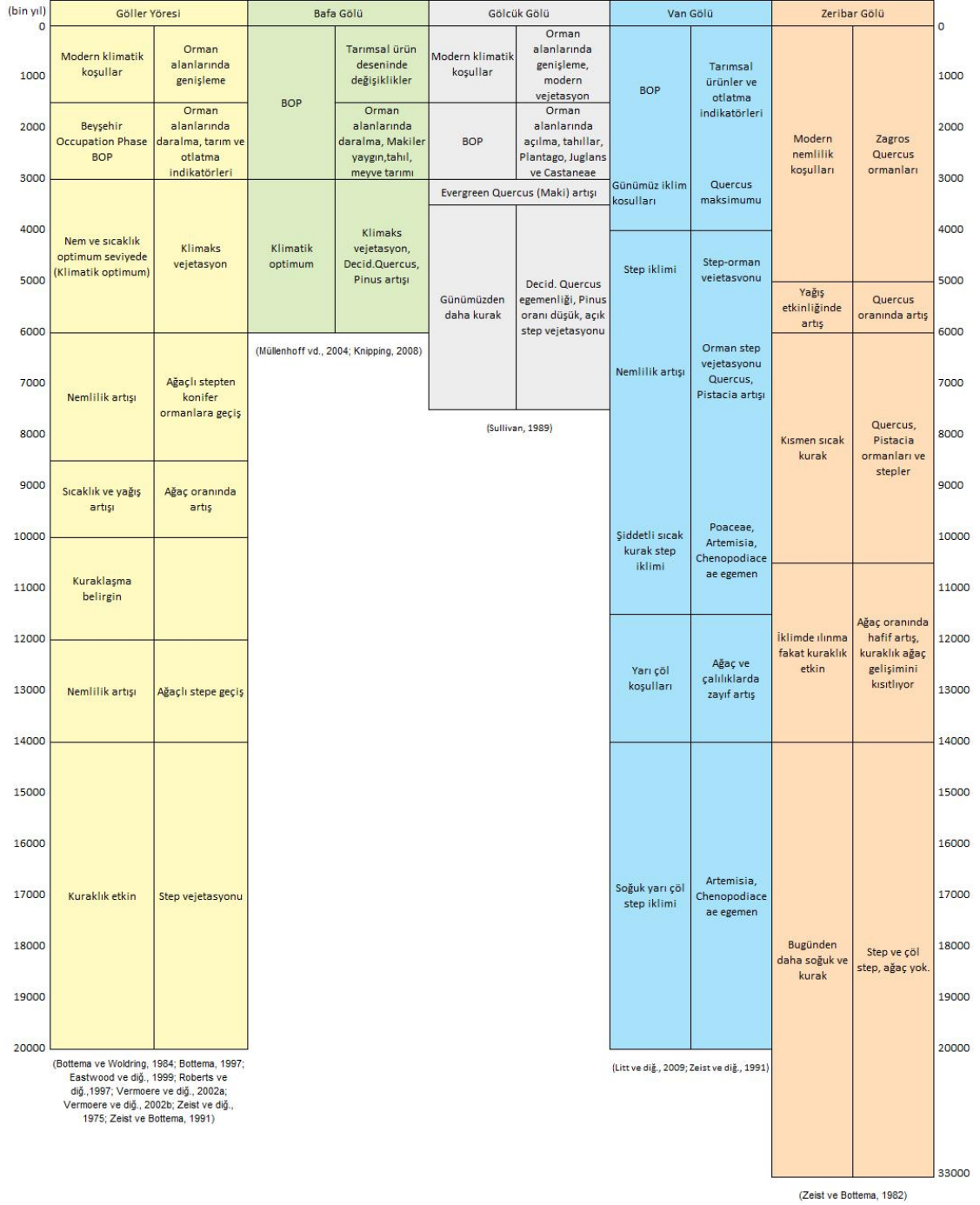
şiddetli olmamakla birlikte soğuk ve kurak şartların hâkim olduğu ifade edilmektedir (Peyron ve ark., 1998).

Anadolu'da bu dönemde etkin olan iklim koşullarına Göller yöresi, Van Gölü ve Marmara Denizi'nde yapılmış palinolojik çalışmalar ışık tutmaktadır. Nitekim bu çalışmalar 24000 ve 14000 G.Ö. arasındaki dönemde Anadolu'da günümüze göre daha soğuk ve kurak iklim şartlarının hâkim olduğunu göstermektedir (Şekil 62). Buna göre, Göller yöresinde soğuk ve kurak iklim koşulları ve bu koşulları temsil eden step vejetasyonu hâkim olmuştur. Bununla birlikte Van Gölü havzasında ise yükselti ve karasallık gibi faktörler nedeniyle bu koşullar şiddetini artırmıştır. Şöyle ki, soğuk-yarı çöl koşullarının egemen olduğu bu dönem, *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* gibi şiddetli kuraklığa dayanıklı türlerin baskın olduğu stepler ile karakterize edilmektedir. Marmara Denizi çevresinde ise Geç Pleniglasyal, konifer ormanları ile birlikte yer alan değişken oranda *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae*'ler ile temsil edilmektedir. Bu durum, nemli ve kurak şartların salınımlar halinde etkinlik gösterdiğini yansıtmaktadır (Zeist ve ark.,1975; Litt ve ark., 2009).

Bu dönemin baskın step vejetasyonu Anadolu dışında Doğu Akdeniz'deki diğer polen diyagramlarında da (Ioannia gölü, Xinias gölü – Yunanistan, Tenaghi Philippon ve Ghab – Kuzeybatı Suriye, Zeribar – İran diyagramları gibi) gözlenmektedir (Zeist, 1967).

14000 - 12000 G.Ö. (Geç glasyal)

Geç Pleniglasyal dönemin sona ermesini takiben sıcaklık hızla artmaya başlamıştır. Bu dönemde Kuzeybatı Avrupa'da yapılan çalışmalar vejetasyonun tekrar canlanması sırasında ilk olarak otsul vejetasyonun, sonra *Betula* ve daha sonra ise *Pinus*'ların yayılım gösterdiği ortaya konulmuştur. Ancak geçmiş dönemlerdeki iklim şartları nedeniyle toprak iyi gelişmediği için bu dönemde vejetasyonun sıcaklık artışına gösterdiği tepki az olmuştur. Diğer bir deyişle bitki örtüsünün tekrar canlanması sıcaklığın yükselmesi ile eş zamanlı olmamıştır (Guiter ve ark., 2003)



Şekil 62. Türkiye ve İran'da yapılan palinolojik çalışmalara göre son 33000 yıldan günümüze vejetasyon tarihi.

Anadolu'da bu dönemde Kuzey Yarıküre'deki ısınma eğilimine paralel olarak sıcaklık ve nemlilikte artış olmuş dolayısıyla iklim şartları ağaçların yaşamına uygun hale gelmiştir. Örneğin Van Gölü'nde stepler egemen olmakla birlikte, içine zayıf bir artış ile ağaç ve çalı elemanları karışmaktadır. Bu durum soğuk çöl step ikliminden nispeten nemliliğin arttığı yarı çöl iklime geçiş olarak yorumlanmaktadır (Litt ve ark., 2009). Benzer olarak Göller yöresinde de 14000'den itibaren ağaç ve çalılık alanını genişletmiştir. Ancak yine de stepler hakim vejetasyon olmaya devam etmiştir (Zeist ve ark., 1975).

12000 - 10000 G.Ö. (Geç Glasyal-Holosen geçişi)

Yapılan çalışmalar 12000 ile 10000 G.Ö. arasında Güneybatı Anadolu'da iklim şartlarının değişerek kuraklaştığını ve bitki yaşamına elverişsiz hale geldiğini göstermektedir. Benzer olarak Van Gölü havzasında Poaceae, *Artemisia* ve Chenopodiaceae egemenliğinde şiddetli sıcak-kurak iklim koşullarının etkinlik gösterdiği ifade edilmektedir (Zeist ve ark., 1975; Litt ve ark., 2009).

Anadolu koşullarında sıcak ve kurak iklim özellikleri ile temsil edilen bu dönem, Avrupa'da yaşları tartışmalı olmakla birlikte ılıman-nemli Alleröd interstadyali ile ardından gelen soğuk-kurak Younger Dryas ile eşzamanlıdır. Glasyal dönemin sonuna tarihlenen Alleröd'de (~12000-11000) sıcaklık yükselerek glasyal şartlardan bugünkü seviyesine yaklaşmıştır. Alleröd'a ait polen kayıtlarında genel olarak orman alanlarında artış gözlenmektedir. (Zelikson, 1997). Soğuk-kurak iklim koşullarının egemen olduğu Younger Dryas stadyalinde (~11000-10000) Avrupa'da glasyal koşullar ani bir değişim ile geri dönmüştür. Bu koşullara altında Alleröd'ün sıcak ve nemli şartları adapte olmuş bitkiler ılıman bölgelere doğru göç etmiştir. Nitekim kuzey enlemlerde ormanlar yerini *Dryas octopetala* ile karakterize edilen tundra vejetasyonuna bırakmıştır.

Avrupa'ya ait polen kronolojilerinde Alleröd ve Younger Dryas belirgin geçişler ile birbirinden ayrılmaktadır. Ancak Anadolu'ya ait polen diyagramlarında bu dönemleri karakterize edecek belirgin geçişler görülmemektedir.

10000 – 8500 G.Ö. (Erken Holosen)

İçinde bulunduğumuz son 10000 yılı kapsayan post glasyal çağın ilk dönemlerinde dünya genelinde sıcaklık ve yağışta da genel bir artış meydana gelmiştir (Roberts, 1998 ve 2009). Güneybatı Anadolu'da bu değişiklik ağaç polenlerinde az miktarda bir artış ile temsil olmaktadır (Zeist ve ark.,1975). Bununla birlikte Marmara bölgesinde *Acer*, *Quercus* ve *Abies*, ile karakterize edilen ormanlık alanlar genişlemiştir (Mudie ve ark., 2002). Van Gölü'nde yapılan çalışmalar ise yörede Holosen başlangıcıyla beraber sıcaklık ve nemlilikte bir artış gerçekleştiğini, bu artışın *Artemisia*-*Chenopodiaceae* steplerinin yerini otsul *Poaceae*-*Chenopodiaceae* steplerine bırakması ile sonuçlandığını göstermiştir (Litt ve ark., 2009).

8500 – 6000 G.Ö.

8500 den itibaren Anadolu'da nemlilik artışı hızlanmıştır. Buna bağlı olarak orman alanları genişlemiştir. 8500'den 6000'e kadar süren 2500 yıllık bu dönem, Göller yöresinin polen diyagramlarında stepten, ağaçlı step ve konifer ormanlarına geçiş zonu olarak değerlendirmektedir (Zeist ve ark.,1975). Bu dönemde iklimde nemlilik artışına paralel olarak Van Gölü havzasında, *Quercus* ve *Pistacia* oranının arttığı orman-step vejetasyonu hâkimdir.

Erken Holosen'de başlayan sıcaklık ve nemlilik artışı 6000 yıl öncesinde günümüz seviyesine ulaşmıştır (Bottema,1997). Sıcaklık ve nemlilik şartlarının bitki yaşamı için optimal düzeye ulaştığı bu dönem *klimatik optimum*, bu koşullar altında gelişen bitki örtüsü ise *klimaks vejetasyon* olarak adlandırılmaktadır.

Buna göre Anadolu'nun polen kayıtlarında iklimatik optimumda, nemlilik artışını yansıtan değişimler belirginleşmektedir. Bu değişimler farklı iklim koşulları altında farklı bitki türleri ile temsil edilmektedir. Örneğin Van Gölü havzasına ait polen kayıtlarında 6000 yıl önce, stepler ile karışık orman vejetasyonunun yayılış gösterdiği dikkati çekmektedir. Bu vejetasyon içinde optimum iklim koşullarını temsilen *Quercus* maksimum orana ulaşmaktadır (Litt ve ark., 2009).

6000-3000 G.Ö. (Orta Holosen)

Bafa Gölü'nde ve Göller yöresinde 6000-3000 G.Ö. arasında yaprağını döken *Quercus* ve *Pinus* un yüksek oranlarda bulunduğu orman vejetasyonu hâkimdir. Bu durum günümüze ait doğal vejetasyon formasyonlarının iklimik optimumdan itibaren ortaya çıktığını göstermektedir (Knipping ve ark., 2008; Müllenhoff ve ark., 2004; Zeist ve ark., 1975; Eastwood ve ark., 1999)

Gölcük Gölü'nde yapılan çalışmalar benzer bir şekilde yaprağını döken *Quercus* 'ların bu dönemde egemen olduğunu göstermektedir. Ancak *Pinus* oranının oldukça düşük olması ve *Pistacia*, *Artemisia*, *Plantago*, *Asteroideae* ve *Cichorioideae*'nin önemli bir oranda olması açık vejetasyonun hâkim olduğu şekilde değerlendirilmiştir. Bu durum Gölcük gölü çevresinde 6000-3000 arasında iklimin günümüze göre daha kurak olması şeklinde yorumlanmaktadır. (Sullivan, 1989).

3000-1350 G.Ö. (Beyşehir Occupation Phase)

Güneybatı Anadolu'da yapılan palinolojik çalışmalar, Geç Holosen'de doğal vejetasyonda önemli bir değişimin gerçekleştiğini işaret etmektedir. Zeist ve arkadaşları (1975) tarafından, ilk olarak Beyşehir Gölü'ne ait polen diyagramlarında tanımlanan bu dönem vejetasyon tarihi literatürüne "*Beyşehir Occupation Phase*" olarak geçmiştir.

Beyşehir Occupation Phase (BOP) Göller yöresinde *Pinus*, *Cedrus* ve *Juniperus* polenlerinin azalması ile karakterize olmaktadır. Ağaç polenlerinin oranındaki azalmaya paralel olarak, dikili tarımı temsil eden *Juglans*, *Vitis*, *Olea* gibi meyve ağaçları ve tahıl tarımının göstergesi olan *Cerealia* oranında önemli artış söz konusudur. Bu durum doğal vejetasyonun insan etkinlikleri nedeniyle tahrip edilmesi şeklinde açıklanmaktadır (Zeist ve ark., 1975; Eastwood ve ark., 1999)

BOP Bafa Gölü polen diyagramlarında da dikkati çekmektedir. Yaprtağını döken *Quercus* ve *Pinus* oranlarında azalmaya karşılık *Phillyrea*, *Cistus* ve *Ericaceae* gibi maki elemanlarının, *Olea*, *Juglans*, *Pistacia* ve *Castanea* gibi meyve ağaçlarının, tahıllardan *Cerealia*'nın ve insan aktivitesini yansıtan diğer bitkilere (*Plantago*

lanceolata ve *Sanguisorba minor*) ait polenlerin oranlarında artış olduğu görülmüştür (Müllenhoff ve ark., 2004).

Aynı dönemde Gölcük Gölü çevresinde, *Quercus* ve *Pinus* oranı azalması ile orman alanlarının daraldığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, *Olea*, *Castanea*, *Cerealia*, *Plantago* ve *Sanquisorbia* oranlarında artış gözlenmiştir. *Juglans* ise ilk kez bu dönemde ortaya çıkmıştır (Sullivan, 1989).

1350 G.Ö. – Günümüz

Beyşehir Occupation Phase sonunda Anadolu'da İnsan etkinliğini yansıtan taksonlarda (*Olea*, *Castanea*, *Juglans*, *Pistacia*, *Cerealia*, *Plantago* ve *Sanquisorbia*) önemli bir azalma görülmektedir. Bununla birlikte ağaçların kompozisyonu ve tür çeşitliliği farklılaşmakla birlikte, orman alanlarının gelişiminin tekrar başladığı dikkati çekmektedir. Ancak Akdeniz iklim kuşağında, maki ve frigana elemanlarının yayılmasına bağlı olarak orman alanları iklimik optimumdaki durumuna geri dönememiştir.

2.2. BORNOVA OVASI KIYI SEDİMANLARINDA POLEN ANALİZLERİ

Kuvaterner palinolojisi araştırmaları için en uygun ortam Kuvaterner' e ait karasal ekosistemlerdir. Ancak bu dolgular içinde polen bulunabilme imkânı en yüksek olan ortamlar göl ve bataklık depolarıdır. Bu alanlar sakin ve hareketsiz olduğu için polenleri iyi bir şekilde koruyabilmektedir. Karasal alanların akarsu, buzul ve rüzgâr gibi diğer birikimleri ortamın dinamikliğine bağlı olarak polen koruyamazlar. Bu alanlarda polenler, varlığını koruyamayarak tahrip olur veya çürür. Denizel ortamlara ait birikimler de yine ortamın hareketliliğinden ve kimyasal özelliğinden dolayı polen içermezler. Bununla birlikte denizlerin nispeten sığ ve hareketsiz kıyı bölgelerinde, haliç ve delta depolarında iyi korunmuş sporomorflara rastlanabilmektedir (Moore ve ark., 1991).

Daha öncede belirtildiği gibi polen ve sporların birikmesi ve fosilleşmesinde tane boyu ve ortam şartları oldukça önemlidir. İnce taneli sedimanlar arasında, sakin,

durgun su ortamlarında, anoksik şartlar altında polen ve sporlar iyi korunurlar. Bornova Ovası'nda etkin süreçler söz konusu şartları sağlamaya elverişli değildir. Ova'yı oluşturan birikimler büyük ölçüde kırıntılı ve kaba tanelidir. Havzanın küçük olması nedeniyle tanelerin taşınma ve ufalanma süreçleri de zayıftır. Ova çoğunlukla yamaçlardan inen sel rejimli derelerin taşıdığı kaba taneli sedimanların birikimi ile bugünkü görünümüne kavuşmuştur. Morfodinamik süreçler daha çok sel rejimli akarsuların denetiminde olduğu için sakin bir sedimantasyondan söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle Bornova Ovası'nda spor-polenlerin birikimine ve korunabilmesine uygun şartlar oluşmamıştır. Dolayısıyla ovayı oluşturan sedimanlar göl, turba ya da bataklık alanlarındaki gibi kesintisiz uzun karotlar almaya elverişli değildir.

Holosen'de Bornova Ovası'nda düzenli ve uzun süreli polen birikimine olanak veren ortamlar bulunmama ile birlikte kıyı zonunda denizel sedimanlar arasında bazı seviyelerde spor ve polenlere rastlanmaktadır. Yani denizel ortamlarda dalga etkinliklerinin zayıfladığı ve çevreden fazla unsurun taşınıp gelmediği, şartların sakinleştiği kısa süreli dönemlerde polenler birikip korunabilmiştir. Bu koşullara sahip bir ortamda birikmiş sedimanlara, 03 numaralı sondajın 660-700 cm'leri arasında rastlanılmıştır. Nitekim bu sondajın söz konusu seviyeleri arasında koyu gri silt-kil gibi ince tekstürden oluşan denizel fasiyes içinde spor ve polenler oldukça iyi korunmuştur. Bu seviyeden alınan 6 adet örneğin polen analizleri yapılmıştır. Bu örneklerin yanı sıra, ovada yapılan diğer sondajların polen korunmasına elverişli olabilecek ince taneli seviyelerinden de polen analizi yapılmıştır. Aşağıda bu analizlerde kullanılan yöntem ve analizlerin sonuçları detaylıca verilmektedir.

2.2.1. Materyal ve Yöntem

Palinolojik çalışmaların ilk ve en uzun süreli aşamasını laboratuvar analizleri oluşturmaktadır. Bu aşama, çeşitli kimyasalların kullanıldığı bir süreç olmakla birlikte örnek içinde fosil halde bulunan spor ve polenlerin mikroskop altında görülebilir hale getirilmesini kapsayan bir analiz işlemidir. Söz konusu analiz sürecinde spor ve polen içeren sediman örneklerinin, karbonat, silis vb. gibi unsurlardan uzaklaştırılması ile polen preparatları oluşturulur.

Laboratuvar aşamasında Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyal sedimanların uygun seviyelerinden alınan örnekler üzerinde polen analizleri yapılmıştır (Çizelge 18). Bu örnekler Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü Alüvyal Jeomorfoloji Laboratuvarı'nda klasik palinolojik yöntemler ile aşağıdaki gibi analiz edilmiştir. Analiz aşamasında örnekler sırasıyla %10 KOH ile reaksiyona sokulmuş, 240 mikronluk elek ile elenmiştir. Ardından %10 HCL ile yıkanarak toplam 4 gece %40 HF asitte bekletilmiştir. Son olarak tekrar %10 HCL ile yıkanmıştır.

Çizelge 18. Polen analizi için örnek alınan sondajlar ve örnek seviyeleri.

Sondaj No	Örnek Seviyeleri
Bornova 01	560-580 cm (3 adet)
Bornova 03	660-700 cm (6 adet)
Bornova 03	715-740 cm (7 adet)
Yeşilova 02	550-635 cm (4 adet)

Palinolojik çalışmalarda önemli olan bir nokta örneklerin polen içeriğidir. Diğer bir deyişle bazı ortamlar polenlerin birikerek korunması açısından oldukça uygun koşullara sahip iken bazı ortamlar ise sahip oldukları kimyasal ve fiziksel koşulları nedeniyle polen içermeye uygun değildir. Nitekim böyle ortamlarda biriken polenler korunamamaya ve yok olurlar.

Laboratuarda analizleri yapılmış olan örneklerin polen içerikleri değerlendirildiğinde, Işıkkent birikinti konisinin eteğinde karasal dolguların içinde yapılan “Yeşilova-02” sondajına ait örneklerin polen içermediği gözlenmiştir. Yeşilova örneklerinin birikme ortamının dinamikleri ve kimyasının bu duruma neden olduğu söylenebilir. Nitekim sedimantasyonun karasal şartlar altında gerçekleştiği ortamlarda, polenlerin parçalanarak yok olmasına yol açan korazif etkiler, kireç miktarının fazla olması ve oksidasyon gibi faktörler nedeni ile polen ve sporlar uzun süre varlıklarını koruyamaz. Sözü edilen faktörlerinin bir arada bulunduğu Yeşilova'da örneklerin polen içermemesi bunun sonucudur. Bununla birlikte Bornova 01 sondajından alınan örnekler ve Bornova 03 sondajının 715-740 cm seviyesine ait örneklerin polen ve spor

bakımından fakir olduğu görülmüştür. Buna karşılık, 660-700 cm seviyesi örnekleri palinomorf açısından nispeten zengindir. Bu nedenle bu çalışmada palinolojik değerlendirme için Bornova 03 sondajının 660-700 cm seviyelerine ait örnekler kullanılmıştır.

Yukarıda sözü edilen analizler genellikle turba ve göl depolarında yapılan çalışmalarda kullanılan ve polen tayini için uygun olan yöntemlerdir. Ancak Bornova 03 sondajının 660-700 cm örnekleri için söz konusu laboratuvar yöntemi palinomorfları ayırmak için başarılı olmamıştır. Nitekim Bornova 03, 660-700 cm örnekleri silikatlar açısından oldukça zengindir. Preparatlar lama döküldüğünde, yoğun olarak bulunan silikatlar polenler üzerinde bulunan morfolojik özellikleri kapattığı için, polen tayini oldukça güçleşmiştir. Dolayısıyla yukarıda sözü edilen laboratuvar yönteminin uygun olmadığına ve yeni yöntemler denenmesine karar verilmiştir. Bu gereklilikten hareketle 2009 yılında *Tübitak 2214 nolu Yurtdışı Araştırma Bursu* desteği ve Katolik Leuven Üniversitesi Arkeolojik Bilimler Merkezi'nin sunduğu imkânlar çerçevesinde sözü edilen üniversitenin palinoloji laboratuvarında Bornova 03 sondajı 660-700 cm derinliğine ait örnekler tekrar analiz edilmiştir. Bunların yanı sıra aynı merkezde polen çalışmalarında yararlanılan ve oldukça büyük bir öneme ve gerekliliğe sahip olan referans koleksiyon oluşturulmuştur.

3 aylık burs döneminde yapılan laboratuvar çalışmaları aşağıda maddeler halinde detaylıca anlatılmıştır.

2.2.1.1. Laboratuvar Analizi

Polen preparatlarının hazırlanması için 03 numaralı sondajın 660-700 cm seviyesinden her 3 cm de bir olacak şekilde 1 cm³'lük örnekler alınarak 15 ml lik polipropilen tüplere aktarılmıştır.

Organik madde içeriğinin çözülmesi için örnekler ilk olarak 10 ml %10 luk KOH ile 10-15 dk sıcak su banyosunda ısıtılmıştır. KOH 3 dk 3000 rpm hızda santrifüj edilerek atılmış ve örnekler 2 kez saf su ile yıkanarak 3 dk 3000 rpm hızda santrifüj edilmiştir.

Kaba taneli organik veya inorganik unsurların ayrılması için örnekler 120 µm gözenek çapına sahip polyester elekler ile elenmiştir. Elekten geçenler unsurlar saf su ile yıkanarak, 3000 rpm hızda 3 dk santrifüj edilmiştir.

Karbonat içeriğinin çözülmesi için örnekler 10 ml %10 luk HCL ile 10 dk sıcak su banyosunda bekletilmiştir. HCL nin atılması için 3 dakika santrifüj edilerek 2 kez saf su ile yıkanmıştır.

Silikat içeriğini çözmek için örnekler 10 ml %40 lık HF asit içinde 2 gece bekletilmiştir ve bekleme sonunda 3 dakika santrifüj edilerek 2 kez saf su ile yıkanmıştır.

HF asitte bekletilmesi sırasında oluşan silikoflorürleri çözmek için örneklere % 10 luk HCL eklenerek 10 dk sıcak su banyosunda bekletilip ve santrifüj edilmiştir. 2 defa 3 dk 3000 rpm hızda saf su ile yıkanmıştır.

Hazırlanan preparatların mikroskopta polen içerikleri kontrol edilmiş ve preparatların silikat içeriğinin HF asit ile yeteri kadar çözülmediği gözlenmiştir. Bu nedenle silikatları polen preparatından ayırmak için LST ağır sıvı yöntemi ile “mineral yoğunluk ayırma” işlemi uygulanmıştır.

Mineralleri çökeltmek için yoğunluğu 2,0 g/ml olacak şekilde LST ağır sıvısı hazırlanmıştır. Örneklere 8 ml kadar ağır sıvı eklenerek vortex ile karıştırılmıştır. 1500 rpm hızda 10 dakika santrifüj edilerek örneklerin spor, polen gibi organik madde içerikleri silikatlardan ayrılmış ve bu ayrılan maddeler 5 ml etanol içine alınmıştır. Etanol ile yıkanan organik maddeler vortex ile karıştırılarak tekrar santrifüj edilmiştir.

HF asit ve LST kullanılarak uygulanan ağır sıvı yöntemi ile iri mineraller örnekten ayrılmıştır. Ancak örneklerin iri minerallerin yanı sıra kil boyutundaki unsurlar bakımından da oldukça zengin olduğu görülmüştür. Bu nedenle HF reaksiyonu ve ağır sıvıya ek olarak eleme yöntemi ile kil mineralleri ayrılmıştır.

Kil boyutundaki malzemeleri elemek için örnekler ultrasonik banyoda yıkanarak elenmiştir. Söz konusu işlem için örnekler ultrasonik banyoda 10 µm gözenek çapına

sahip elekli tüpler içinde 2-3 dakika yıkanmıştır. Elek üzerinde kalan unsurlar tüpe alınarak 10 ml extra pure etanol ile yıkanmıştır. Sonrasında vortex ile karıştırılarak santrifüj edilmiştir.

Son olarak tüplerde kalan örneklerin içine 3-4 damla gliserin eklenmiştir. Preparatın içerdiği spor ve polenleri renklendirmek ve mikroskop altında ayırt edilmesi ve incelenmesini kolaylaştırmak amacı ile örnek içine az miktarda safranin eklenmiş ve örnekler 50°C fırında 1 gece bekletilmiştir.

Yukarıda detaylıca üzerinde durulan laboratuvar yöntemi sonucunda hazırlanmış örnekler den mikroskopta inceleme için lamlar hazırlanmıştır.

2.2.1.2. Polen Tayini

Palinolojik çalışmaların laboratuvar analizleri sonrasını kapsayan aşamasını mikroskop çalışmaları oluşturmaktadır. Bu aşama, preparatların lamlara dökülerek içeriğinde bulunan polen ve sporların ait olduğu bitki türlerine göre tayin edilmesini ve sayılmasını içermektedir. Tür tayini $\times 400$ büyütme oranı kullanılarak ışın mikroskopunda yapılmıştır. Sonuçların istatistikî açıdan anlamlı ve karşılaştırılabilir olması için, her bir örnekten 250 adet polen sayılarak toplamda 74 taksanın tanımlaması yapılmıştır. Tanımlanan formlar fotoğraflanarak levhalar oluşturulmuştur (Levha 1-12). Bununla birlikte Tilia ve TGview programları kullanılarak bu örneklerin sonuçlarını içeren polen diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 64).

Aşağıda polen diyagramında bol olarak görülen polenlerin tanımlanmasında dikkate alınan kriterler açıklanmaktadır.

Pinus (Çam): Pinaceae (çamgiller) familyası altındaki bitki cinsleri polen diyagramlarında iklim koşullarını yansıtması bakımından önem taşımaktadır. Bu familyanın üyeleri benzer formda (saccate) polenler üretmektedir. Bu nedenle tanımlanmada en, boy, eksin kalınlığı ve şekil özellikleri belirleyici olmaktadır. Örnekler içinde Pinaceae familyasına ait sadece *Pinus* türleri bulunmaktadır. 2 hava

kesesi olan, küresel veya hafif eliptik, 45-65 mikron aralığında ve iyi gelişmiş granulate tekstürdeki formlar *Pinus* olarak tanımlanmıştır (Erdtman, 1943).

Araştırma alanı sahip olduğu Akdeniz iklim koşulları dolayısıyla *Pinus*'ların doğal yayılış alanıdır. Ovayı çevreleyen yamaçlarda günümüzde *Pinus* türleri içinde *Pinus brutia* ve *Pinus nigra*'lar yayılış göstermektedir (Harita 8). *Pinus* formlarının türlerine göre ayrılması elektron mikroskobu ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle sadece cins düzeyinde bir ayırım yapılmıştır.

Quercus (Meşe): *Quercus* 'lar bilindiği gibi yaprağını döken ve her dem yeşil olmak üzere 2 ye ayrılmaktadır. Ekolojik isteklerinin farklı olması nedeniyle özellikle Akdeniz iklim kuşağı bölgesinde bu ayırım önem taşımaktadır. Araştırma alanında güncel *Quercus* türlerine bakıldığında, yaprağını döken türler *Quercus cerris*, *Quercus infectoria*, *Quercus pubescens* ve *Quercus macrolepis* türlerinden oluşmaktadır (Gemici, 1981; Seçmen, 1977; Aksoy, 1992). Her dem yeşil olanlar ise *Quercus coccifera* ve *Quercus ilex*'tir. Güncel türlere paralel olarak Bornova 03 sondajına ait örneklerinin polen preparatlarında da hem yaprağını döken hem de her dem yeşil tipler ayırt edilmiştir.

Yaprağını döken ve her dem yeşil *Quercus* 'lara ait formların ayrılmasında polar ve ekvatorial çapları (en-boy oranı) ve süs özellikleri dikkate alınmıştır. Nitekim literatürde, yaprağını döken *Quercus* 'lar boyut olarak büyük ve ince eksinli, belirgin bir şekilde scabrate süs yapıları olan formlar, buna karşın her dem yeşil olanlar daha küçük, kalın eksinli, ince scabrate süslü formlar olarak tanımlanmaktadır (Sullivan, 1989). Bunların ayrımı normal aydınlatmalı mikroskopta zordur. Bu ayrımı yapabilmek için Çizelge 19'da önerilmiş oranlar, eksin kalınlıkları ve süs yapıları kullanılmıştır.

Olea (Zeytin): Araştırma alanında Oleaceae familyasına ait güncel türler *Fraxinus ornus*, *Olea europa*, *Phillyrea latifolia* ve *Jasminum fruticans*'tir (Gemici, 1981; Seçmen, 1977; Aksoy, 1992). Oleaceae familyasına ait türler arasında *Olea europa*'nın önemli bir yeri vardır. Nitekim *Olea* antropojenik indikatörlerden birisi olup dikili tarımın göstergesidir. Polen preparatlarında *Olea* varlığı Akdeniz iklim koşullarının temsilcisi olarak yorumlanmakta, %5 ve daha fazla *Olea* bulunması bu

iklim koşullarının etkinliğinde havzada yoğun olarak *Olea* tarımı yapıldığının göstergesi olarak kabul edilmektedir. *Olea* polenleri diğer Oleaceae cinslerinden ayrılmasında şekil, süs ve boyut özellikleri belirleyici olmuştur. Hem ekvatorial hem de polar kesimden küresel bir görünüm veren, yoğun reticulate süslü, kısa ve düz kolpalı olan tricolpate reticulate olan formlar *Olea* olarak tanımlanmıştır (Sullivan, 1989).

Çizelge 19. *Yaprağını döken ve her dem yeşil Quercu'ların tanımlanmasında kullanılan kriterler (Beug, 2004; Lui vd., 2007'ye göre).*

QUERCUS					
Tanımlayan	Tip	Polar çapı	Ekvatorial çapı	Süs	Eksin
BEUG,2004	Decidious Quercus	30-36 µ (ort)	24-29 µ (ort)	Scabrate	1-2 µm
	Evergreen Quercus	25-26 µ (ort)	19µ (ort)		
LUI, 2007	Decidious Quercus	23-30 µ	24-32 µ	Belirgin scabrate, verrucate	İnce
	Evergreen Quercus	16-24 µ	19-31 µ	Nadiren ince scabrate	Kalın

Cupressus (Servi) ve *Juniperus* (Ardıç): Cupressaceae familyasının bireyleri olan *Cupressus* ve *Juniperus* 'ların polenleri inaperturate yapıdadır. Polenler genellikle psilate ve gemmate süslere sahiptir. Güncel polenlerin şekil ve süs özelliklerine göre *Cupressus* ve *Juniperus* ayrımı yapılabilmektedir. Ancak fosilleşme sırasındaki şartlar bu özellikleri bozabilmektedir. Bu nedenle normal ışık mikroskobu ile *Cupressus* ve *Juniperus* ayrımı mümkün değildir bu nedenle *Cupressus-Juniperus tip* olarak birlikte değerlendirilmektedir.

Cerealia tip (Tahıllar): *Cerealia*, Poaceae (buğdaygiller) familyasından kültüre edilmiş tahılları kapsamaktadır. Tahıllar içinde *Zea mays* (mısır), *Secale cereale* (çavdar), *Triticum t.* (buğday), *Avena* (yulaf) ve *Hordeum t.* (arpa) gibi birden fazla tahıl türünü kapsadığından *Cerealia tip* olarak adlandırılmaktadır. Vejetasyon üzerinde insan aktivitelerini yansıtan indikatör bir polen olduğu için Poaceae familyasının diğer üyelerinden ayrılması oldukça önemli ve gereklidir. Bu çalışmada 40 mikrondan büyük

Poaceae taneleri *Cerealia tip* olarak tanımlanmıştır. Poaceae ve *Cerealia type* ayrımında 40 mikron limiti bugüne kadar pek çok araştırmacı tarafından tartışılmış ve kabul görmüştür (Chester ve Raine, 2001; Sullivan, 1989). *Cerealia tip* ayrımında tanelerin büyüklüğünün yanı sıra, kalın bir eksin ve porusu çevreleyen büyükçe bir anulusa sahip olması Poaceae'lerden ayrılmasında bir diğer kriter olmuştur.

Compositae / Asteraceae (Papatyagiller): Compositae familyası 900 cins ve 20000 tür sayısı ile dünyanın en büyük familyalarından birisidir. Bu familya alt familya grupları olarak Asteroideae ve Cichoroideae olarak 2 gruba ayrılmaktadır. Polen morfolojileri açısından Compositae familyasına ait fosil polenlerin cins ya da türlerine göre ayrılması ışık mikroskobu ile oldukça güçtür. Söz konusu ayrımlar ancak SEM ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle Compositae familyası *Asteroideae* ve *Cichoroideae* olarak alt familyalar bazında ayrılabilmiştir. Ancak, *Asteroideae* alt familyası içinde içinde *Centaurea* ve *Artemisia* özgün şekil ve süs yapısına sahiptir. Bu nedenle *Centaurea* ve *Artemisia* bu alt familya içinde diğer *Asteroideae*'lerden ayrılmıştır.

Cichoroideae'ler kendilerine özgü geometrik yapıları (fenestrate) nedeniyle diğer tüm polenlerden kolayca ayrılabilir. Asteroideae'ler ise çoğunlukla tricolporate formlar olup oldukça kalın eksinlidirler. Eksin üzerindeki iri echinate süsleri diğer formlardan ayrılmalarını kolaylaştırmaktadır.

Chenopodium (Kaz ayağı): Otsul bitkilerden biri olan *Chenopodium* polen örneklerinde dikkati çeken bir oranda bulunmaktadır. Birey sayısı bakımından oldukça zengin bir familya olan Caryophyllaceae'den tane boyu ve porus sayısı ve süs özelliği bakımından ayrılmaktadır. Periporate polenlerden biri olan *Chenopodium* küçük bir formdur bu nedenle diğer periporate polenlerden belirgin olarak ayrılabilir. Bu çalışmada küresel şekilli (27-28 µm çapında) olan, eksinleri 1 µm kalınlığında, granulate, porus sayısı 80'in üzerinde olan, porus çapı 1,5 µm çapında olan tüm formlar *Chenopodiaceae* olarak tanımlanmıştır (Colinavux ve ark., 1999)

Apiaceae (Maydonozgiller): Polen diyagramında Apiaceae'ler 3000 den fazla tür sayısı ile yeryüzünün en büyük familyalarından birisidir. Bu familyaya ait bitkiler

birbirine oldukça benzer polenler üretmektedir. Bunların cins bazında ayrılması, normal ışık mikroskobu ile mümkün olmadığından genellikle palinolojik çalışmalarda familya bazında tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada boyutu 20 µm dan büyük, prolate (45x26 µm), eksin kalınlığı 1-2 µm olan, scabrate, porusları lalongate (5x14 µm) olan, ekvator kuşağından daralmış, tricolporate, kısa kolpalı polenler Apiaceae olarak tanımlanmıştır (Colinavux ve ark., 1999; Chester ve Raine, 2001).

Plantago (Sınırlı ot): İndikatör türlerden biri olan *Plantago*'nun tanımlanması önem taşımaktadır. Nitekim belirgin anulus ile çevrelenen porusları olan, 8-12 poruslu, belirgin scabrate, verrucate süsleri olan, 18-33 µm boy aralığındaki periporate formlar *Plantago* olarak tanımlanmıştır.

2.2.1.3. Polen Diyagramı

Bornova 03 sondajına ait polen örnekleri sayıca araştırma alanının vejetasyon tarihini ortaya koyabilecek yeterlilikte değildir. Şöyle ki bu örnekler sondaj karotunda 40 cm'lik (660-700 cm) bir seviyeyi temsil etmektedir. Dolayısıyla, polen analizlerinden elde edilen verilerin, belli bir dönemi aydınlattığı söylenebilir. Nitekim örnek alınan seviyenin 30 cm aşağısından (730 cm) yapılan radyo karbon tarihlendirmesi 1σ aralığında 3171-3056 bin yıl öncesini işaret etmektedir (Çizelge 15). Buna göre, polen ve sporlardan elde edilen verilerin, Bornova Ovası ve çevresinin 3200 yıl öncesine ait paleocoğrafya koşullarına ışık tuttuğu söylenebilir. Aşağıda bu dönemde Bornova Ovası ve çevresinde yayılış gösteren bitkiler tanıtılıp, bu bitkiler içinde yer alan indikatör türlerden yola çıkarak paleocoğrafya değerlendirmeleri yapılacaktır.

Bornova 03 sondajına ait polen diyagramında vejetasyon formasyonlarına göre, ağaç-çalı ve otlar olmak üzere iki grup ayrılmıştır. Sucul bitkiler paleocoğrafya şartları açısından indikatör olduğu için ot formasyonuna dahil edilmeyip ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir.

Örneklerin spor ve polen içerikleri değerlendirildiğinde genel olarak bunların %14 ünü ağaç ve çalılar, % 71 ini otsu bitkiler, %15 ini de su bitkilerine ait olduğu görülmektedir. Ağaç ve çalı formasyonlarını oluşturan türler değerlendirildiğinde, bunların 25 farklı bitki cinsini içermekle birlikte, genel toplam arasında oldukça az bir orana sahip oldukları dikkati çekmektedir. Bu gruba ait polenlerin önemli kısmını *Pinus*, yaprağını döken *Quercus* ve her dem yeşil *Quercus*'lar oluşturmaktadır. Otsul formasyona ait bitkiler 30 farklı taksondan spor ve polenler ile temsil edilmektedir. Bunlar tüm örneklerde oranı en yüksek olan grubu oluşturmaktadır. Otsul bitkiler kendi arasında değerlendirildiğinde, Poaceae familyasına ait türlerin oranının oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte *Cerealia*, Compositae familyasına ait bitkiler (*Asteroideae*, *Cichorioideae*) ve *Chenopodium*lar ise otsu bitkiler arasında en yaygın olan diğer bitkileri oluşturmaktadır. Fabaceae ve Apiaceae familyalarına ait cinsler ile *Plantago* oranının da önemli olduğu söylenebilir (Şekil 64). Sucul bitkiler 10 farklı bitki türünü içermekte olup önemli bir orana sahiptir. Tamamı tatlı su türlerinden oluşan bu bitkiler arasında en yüksek oran *Isoetes* ve Cyperaceaeeye aittir. *Sparganium*, *Myriophyllum* ve *Typha* gibi karakteristik bitkiler de yer almaktadır.

2.2.2. Paleocoğrafya ve Paleovejetasyon Değerlendirmeleri

Palinolojik çalışmalar, Akdeniz iklim kuşağı bölgesinde polen diyagramlarında ağaçlara ait polenlerin düşük oranda olmasının genel olarak açık vejetasyonu (open vegetation) temsil ettiğini ifade etmektedir. Az orandaki ağaçlar ile birlikte, *Asteroideae* (*Centaurea*, *Artemisia*) *Cichorioideae*, *Sanquisorbia*, *Plantago*, *Matricaria*, Chenopodiaceae gibi otsu bitkilerin yüksek oranda görülmesi, açık vejetasyonunun (open vegetation) varlığının kanıtı olarak değerlendirilmektedir (Bottema ve Sarpaki, 2003; Müllenhoff ve ark., 2004). Araştırma alanına ait polen diyagramında yukarıda da belirtildiği gibi ağaç ve çalılar oranı oldukça az olup, otsu bitkilerin egemen olduğu görülmektedir. Nitekim polen diyagramına düşük oranda yansıyan ağaç ve çalılara *Cichorioideae*, Chenopodiaceae ve *Plantago*'lar yüksek bir oran ile eşlik etmektedir. Buna göre polen analizleri ışığında 3200 yıl öncesinde Bornova Ovası ve çevresinde gür bir orman varlığından bahsetmek mümkün değildir.

Araştırma alanında ağaç ve çalı formasyonlarını oluşturan taksonlar kendi içinde değerlendirildiğinde, orman alanlarının *Pinus* ve yaprağını döken *Quercus* 'lar ile temsil edildiği görülmektedir (Şekil 64). Bunlara oranı az olmakla birlikte *Alnus*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Salix*, *Ostrya carpinifolia* gibi yaprağını döken ağaçlar eşlik etmektedir. Literatürde riparian ortamların indikatörleri olarak ifade edilen *Platanus*, *Alnus* ve *Salix* akarsu kenarı gibi nemliliğin arttığı alanların çevrede varlığını göstermektedir. Dolayısıyla bu dönemde ova tabanında akarsu kenarlarında söz konusu bitkilerin yayılış göstermekte olduğu söylenebilir.

Polen diyagramında Akdeniz iklimini karakterize eden maki elemanlarının varlığı dikkati çekmektedir. Bunlar her dem yeşil *Quercus* egemenliğinde olup *Phillyrea*, *Pistacia*, *Cercis* gibi tipik bitkileri içermektedir. *Quercus* 'lar her dem yeşil ve yaprak döken türleri içermektedir. Bilindiği gibi her dem yeşil meşeler yaz kuraklığına uyum sağlamıştır. Bununla birlikte yüksek oranda kış yağışına gereksinim duyarak, düşük kış sıcaklıklarına karşı hassastırlar. Bu özellikleri ile Akdeniz ikliminin temsilcileri olup araştırma alanında doğal olarak yayılış göstermektedirler. Buna karşılık yaprak döken meşeler, soğuk ve kurak kışlara daha dayanıklı olmakla birlikte yazın kısmen elde edilebilen yüksek toprak nemine ihtiyaç duymaktadırlar (Roberts ve ark., 2011). Buna göre Bornova Ovası çevresinde her dem yeşil meşeler ile birlikte yaprak döken meşelerin benzer oranda bir arada bulunması, yerel koşullar ile ilişkili olmalıdır. Daha açık bir ifade ile ovayı çevreleyen yamaçlarda vadilerin iç kesimlerinde, gölgede kalan dolayısıyla toprağın daha nemli, sıcaklığın ise nispeten daha düşük olduğu yerler yaprak döken *Quercus* 'lar için uygun şartlar sağlanmış olmalıdır.

Polen diyagramında sucül bitkilerin yüksek bir oranda bulunması paleocoğrafya rekonstrüksiyonları açısından bir göstergedir. Tatlı su ortamını tanımlayan sucül bitkilerin varlığı, söz konusu dönemde kıyı gerisinde taban suyu yüksekliğine bağlı olarak gelişmiş bataklık alanların bulunduğu işaret etmektedir. Yapılan çalışmalarda (Bottema ve Sarpaki, 2003), *Isoetes* sporlarının, kışın su altında yazın kuruyan bataklık alanları temsil ettiği ifade edilmekte ve Orta Holosen kıyı sedimanlarında yüksek oranda bulunmaları Holosen transgresyonu ile ilişkilendirilmektedir (Müllenhoff ve ark., 2005). Bataklık ortamlarının bir diğer indikatörü olarak Cyperaceae

gösterilmektedir. Buna göre polen diyagramında yüksek oranda *Isoetes* (~%10) bulunması ve dikkate değer oranda Cyperaceae bulunması bu dönemde kıyı gerisinde gelişen bataklıkların bir diğer önemli belirtecidir. Bunlar dışında örnekler içinde oranı az olan *Typha Sparganium*, *Myriophyllum*, *Potamogeton* ve Nymphaeaceae su ekosistemlerine adapte olmuş diğer bitkilerdir (Çizelge 20). Tatlı su ve bataklık bitkileri olarak tanımlanan (Akman ve ark, 2007; Kılınç ve Kutbay, 2008) bu bitkiler, belli bir derinlik sağlayan su ortamları veya nemli ortamlarda yaşamaktadırlar (Şekil 63; Kocataş, 1997). Örneğin polen diyagramlarında *Myriophyllum*, 3 metrelik bir su derinliğinin kanıtı olarak gösterilmektedir (Sullivan, 1989; Bottema ve Sarpaki, 2003).

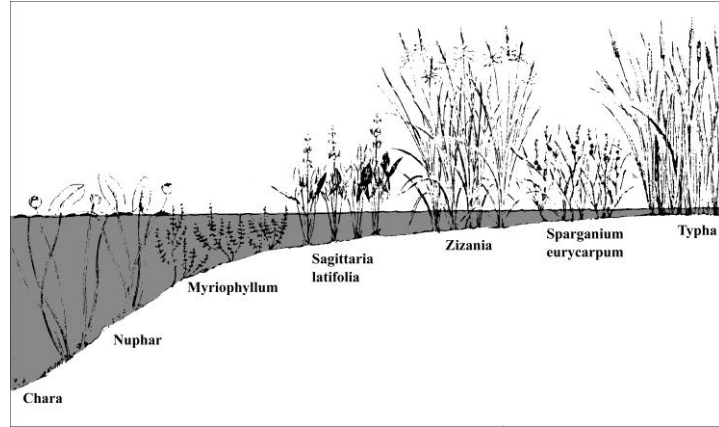
Çizelge 20. Polen örnekleri içinde görülen bazı sucul bitkilerin yaşama ortamları.

<i>Isoetes</i>	Sucul ve yarı sucul	Kökler su altında, gövdesi su üstünde	Mevsimlik kuruyan bataklık
Cyperaceae	Sucul ve yarı sucul	Kökler su altında, gövdesi su üstünde	Bataklık ve su kenarı
<i>Typha Sparganium</i>	Sucul ve yarı sucul	Kökler su altında, gövdesi su üstünde	Su kenarları, nemli yerler, bataklıklar
<i>Potamogeton</i>	Sucul	Su altında, toprağa sabit	Su içinde
<i>Myriophyllum</i>	Sucul	Su altında, kökleri toprağa sabit	Su içinde
Nymphaeaceae	Sucul	Su altında, kökleri toprağa sabit, yaprakları su yüzünde	Su içinde

Orta Holosen, Bornova Ovası'nda kıyı kesiminde denizel sedimanlar ile temsil olunmaktadır. Sedimantolojik veriler bu dönemde, kıyı çizgisinin bugünkü konumuna göre 1,5 km içeride olduğunu göstermekte, kıyının gerisinde ise taban suyu yüksekliğine bağlı olarak gelişmiş bataklıkların varlığına işaret etmektedir. 3200 yıl öncesine tarihlenen palinolojik veriler ovanın bu dönemki paleocoğrafyasında, *Potamogeton*, *Myriophyllum* ve Nymphaeaceae'nin temsil ettiği derinliği birkaç metreyi geçmeyen tatlı su birikintilerinin varlığını kanıtlamaktadır. Bu dönemde söz konusu tatlı su birikintilerinin kıyı kesimlerinde *Typha/Sparganium* ve Cyperaceae'ler yayılış göstermiş, çevredeki mevsimlik kuruyan alanlarda ise *Isoetes* yaygınlaşmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi, Anadolu'da yapılan palinolojik çalışmalarda, günümüzden önce 3000-1300 yılları arasında Beyşehir Occupation Phase adı verilen ve doğal bitki örtüsü üzerinde insan etkinliklerini yansıtan bir dönem ayrılmaktadır. Bu dönemde insanın tarla tarımı, dikili tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin bitki örtüsünde

önemi yadsınamayacak bir tahribata yol açtığı belirtilmektedir. Nitekim bu dönem, polen diyagramlarında ağaç ve çalılıkların oranında azalma, otsu bitkilerin oranında ise artış ile karakterize olmaktadır. Bunun yanısıra *Olea*, *Juglans*, *Castanea* ve *Vitis* gibi meyve ağaçlarının, *Cerealia*, *Secale* gibi tahıl ürünlerinin ve *Plantago lanceolata*, *Sanguisorba minor* ve *Rumex* gibi otlatma indikatörü olan bitkilerin ortaya çıkışı veya oransal olarak artışı insanların orman alanlarının aleyhine olacak şekilde çevreyi kullandıklarını göstermiştir. Bornova Ovası çevresinde 3200 yıl öncesine tarihlenen dönemde polen diyagramında söz konusu antropojenik etkiyi görmek mümkündür. Nitekim örnekler içinde Poaceae familyasının kültüre edilmiş bir türü olan *Cerealia*'nın oransal olarak fazla olması bu dönemde ovada yoğun olarak buğday tarımı yapıldığına kanıt teşkil etmektedir (Şekil 64). Daha az oranda olmakla birlikte (*Olea*) zeytin ve üzüm (*Vitis*) tarımına bağlı dikili tarım yapıldığı da dikkati çekmektedir. Otlatma indikatörü olarak değerlendirilen *Plantago*'nun (Müllenhoff ve ark, 2004; Bottema ve Sarpaki, 2003) dikkat çekici varlığı bu çevrede yaşayan insanlar için hayvancılığın önemli bir tarımsal faaliyet olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 63. *Typha*, *Sparganium* ve *Myriophyllum* gibi sucul bitkilerin yaşama ortamlarını gösteren şematik kesit (Kocataş, 1997'den).

Olea, antropojenik indikatör olmasının yanı sıra, iklim koşulları açısından da karakteristik bir bitkidir. Diyagramlarda, oranı önemli olmamakla birlikte, *Olea* varlığı tipik Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğunun göstergesidir (Sullivan, 1989). Buna göre, Bornova Ovası'na ait polen örneklerinde az sayıda bulunan *Olea*'ya her dem yeşil *Quercus*, *Fraxinus*, *Phillyrea*, *Cercis*, *Pistacia*, *Erica*, *Cistus*'un eşlik etmesi,

yörede 3200 yıl öncesinde mevsimsel karakteri belirgin, kışı yağışlı, yazı kurak tipik Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğunu yansıtmaktadır.

Çizelge 21. Bornova 03 sondajına ait polen analizlerinde tanımlanan 74 takson ve bunların türkçe karşılıkları.

Ağaç ve Çalılar

Pinaceae	<i>Pinus brutia</i>	Kızılcım
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	Karaçam
Fagaceae	<i>Quercus (deciduous)</i>	Yaprağını döken meşe
Fagaceae	<i>Quercus (evergreen)</i>	Her dem yeşil meşe
Betulaceae	<i>Carpinus</i>	Gürgen
Betulaceae	<i>Betula</i>	Huş
Betulaceae	<i>Alnus</i>	Kızılağaç
Cannabaceae	<i>Celtis</i>	Çitlembik
Cannabaceae	<i>Humulus tip</i>	Şerbetçiotu
Cupressaceae	<i>Cupressus/juniperus</i>	Ardıç
Oleaceae	<i>Olea</i>	Zeytin
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	Dişbudak
Oleaceae	<i>Phillyrea</i>	Akçakesme
Platanaceae	<i>Platanus</i>	Çınar
Salicaceae	<i>Salix</i>	Söğüt
Salicaceae	<i>Populus</i>	Kavak
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	İlgın
Taxaceae	<i>Taxus</i>	Porsuk
Tiliaceae	<i>Tilia</i>	İhlamur
Cornaceae	<i>Cornus mas</i>	Kızılcık
Corylaceae	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Kayacık
Fabaceae	<i>Cercis</i>	Erguvan
Anacardiaceae	<i>Pistacia</i>	Sakız
Ericaceae	<i>Erica</i>	Funda
Cistaceae	<i>Cistus</i>	Laden
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Üzüm

Otsul Bitkiler

Poaceae	Poaceae	Buğdaygiller
Poaceae	<i>Cerealıa</i>	Buğday
Compositae	<i>Asteroideae</i>	Papatyagiller
Compositae	<i>Centaurea (Asteroideae)</i>	Papatyagiller
Compositae	<i>Artemisia (Asteroideae)</i>	Peygamber çiçeği
Compositae	<i>Cichoroideae</i>	Pelinotu
Fabaceae	Fabaceae	Baklagiller
Fabaceae	<i>Genista</i>	Katır tırnağı
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	Yonca
Fabaceae	<i>Vicia</i>	Fiğ

Apiaceae	Apiaceae	Maydonozgiller
Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria</i>	Söğüt otu
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Çoban değneği
Polygonaceae	<i>Fallopia</i>	Kuzukulağıgiller
Lamiaceae	<i>Teucrium</i>	Kısamahmut otu
Lamiaceae	Lamiaceae	Ballıbabagiller
Lamiaceae	<i>Mentha</i>	Nane
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Karanfilgiller
Caryophyllaceae	<i>Gypsophila repens</i>	Çövenotu
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	Kaz ayağı
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	Sinirli ot
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i>	Küçük çayırduğmesi
Rosaceae	Rosaceae	Gülgiller
Rosaceae	<i>Filipendula</i>	Keçi sakalı
Urticaceae	<i>Urtica</i>	Isırgan
Boraginaceae	Boraginaceae	Hodangiller
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	Siğil otu
Cannabaceae	<i>Cannabis</i>	Kenevir
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	Sarmaşık
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Düğün çiçeğigiller
Rubiaceae	Rubiaceae	Kökboyasigiller
Dipsacaceae	<i>Dipsacus</i>	Tarak otu
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphedelus</i>	Çiriş otu
Saxifragaceae	<i>Saxifraga hirsutus</i>	Taşkıran
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i>	Eğrelti
Polypodiaceae	Polypodiaceae	Eğrelti
Aspleniaceae	Aspleniaceae	Eğrelti

Sucul Bitkiler

Cyperaceae	Cyperaceae	Papirüsçiller
Isoetaceae	<i>Isoetes</i>	
Haloragaceae	<i>Myriophyllum</i>	
Alismataceae	<i>Alisma plantago aquatica</i>	Takke çiçeği
Typhaceae	<i>Typha Sparganium</i>	Su kamışı
Lythraceae	<i>Lythrum</i>	Aklar ot
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	At kuyruğu
Lemnaceae	Lemnaceae	Su mercimeğigiller
Nymphaeaceae	Nymphaeaceae	Nilüferçiller
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i>	Su otu

2.3. NON-POLLEN PALYNOMORPHS (NPP - POLEN OLMAYAN PALİNOMORFLAR)

Polen preparatlarında bulunan polen ve sporlar dışında kalan kitin yapılı mikrofosilleri kapsayan unsurların tümüne non-pollen palynomorf (NPP) adı verilmektedir. Bunlar algler, bakteriler, mantarlar, çeşitli bitkisel unsurlar (kömürleşmiş bitkisel kalıntılar, kütiküller, fitolitler vs.), omurgasız canlılara ait kalıntılar ve onlara ait yumurtaları içine almaktadır (van Geel, 2002).

Non-pollen palinomorflar polen preparatlarında sıklıkla rastlanan unsurlardır. Nitekim polen ve spora göre korozyona daha dayanıklı olan yapıları nedeniyle tortullar arasında iyi korunurlar ve kimyasal analizler sırasında yok olmadan ve tahrip olmadan varlıklarını koruyabilirler. Bu nedenle geçmişte *palinodebris* olarak nitelenen bu unsurlar günümüzde spesifik ekolojik şartları yansıtan ve paleoklimatik rekonstrüksiyonlarda önemli yeri olan potansiyel ortam indikatörleri olarak görülmektedir. Polen ve spor bakımından fakir olan sedimanlar için geçmiş dönemlerin çevre koşullarını yansıtan alternatif bir bilgi kaynağı oluşturmaktadırlar (Limaye ve ark., 2007). Bu unsurlar gerek dünyada gerekse Türkiye’de yeni bir çalışma konusu olduğu için henüz literatüre Türkçe karşılığı girmemiştir. Bu nedenle aşağıda İngilizce literatürdeki kullanımına sadık kalınmıştır.

Bornova 03 numaralı sondajdan alınan örnekler non-pollen palinomorf bakımından oldukça zengindir. Başlı başına bir çalışma konusu olan bu unsurların tamamını tanımlamak mümkün olmamıştır bu nedenle non pollen palynomorflar sayıma tabi tutulmamıştır. Örnek içindeki zenginlikleri az, orta ve bol olarak ifade edilmiştir.

Bornova Ovası’nın polen preparatlarında tanımlanan non-pollen palinomorfları bolluklarına göre *Glomus*, mikroskobik kömür parçaları, *Type 731* (van Hove, ve Hendrikse, 1998), ve *Pseudoschizaea* zygosporları oluşturmaktadır. Bunlar arasında yer alan *Glomus* toprakta bitki köklerine tutunarak simbiyotik yaşayan bir mantar türüdür. Polen preparatlarında yüksek miktarda bulunan *Glomus* çevrede toprak erozyonunun şiddetli olduğunu göstermektedir (van Hove, ve Hendrikse, 1998; Eastwood ve ark., 1999; van Geel, 2002; Montoyo ve ark., 2010). Bornova Ovası’na ait polen preparatları

Glomus açısından oldukça zengindir. Yukarıda belirtildiği gibi palinolojik veriler bu dönemde araştırma alanında açık vejetasyonun hâkim olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bitki örtüsünün seyrek olduğu çevredeki yamaçlarda erozyonun şiddetli olduğu söylenebilir. Araştırma alanında, Yamanlar Dağı yamaçları günümüzde bitki örtüsünün en seyrek olduğu alandır. Burada horizonlaşmamış sığ bir toprak örtüsünün yayılış gösteriyor olması, toprak erozyonunun göstergelerinden biridir.

Bornova Ovası Pliyosen'den beri yarı kurak iklim şartları altında, sel rejimli derelerin şiddetli akışları ile şekillenmektedir. Bu iklim koşulları, doğal çevrede bitki örtüsünün seyrek olduğu yamaçlarda (örneğin Yamanlar Dağı) erozyonun şiddetli olmasını kolaylaştırıcı bir rol oynamış olmalıdır.

Yapılan çalışmalarda, polen preparatlarında sıkça rastlanan mikroskobik kömür parçaları, insan etkinlikleri sonucu gelişen yangınlar ile ilişkilendirilmektedir (Limaye ve ark., 2007). Bunlar, Bornova Ovası'na ait polen preparatlarında bol miktarda görülmektedir. 3200 yıl önce çevrede yaşayan toplulukların zaman zaman yangınlara neden olduğunu düşündürmektedir.

Bornova Ovası'na ait polen preparatlarında tanımlanan non-pollen palinomorflardan bir diğerini *Pseudoschizae zygospor'u* oluşturmaktadır. Tatlı su alglerinden biri olan *Pseudoschizae* varlığı literatürde tatlı su bataklıklarının temsilcisi olarak ifade edilmektedir (Medeanic ve Silva, 2010; Montoyo ve ark., 2010).

Araştırma alanına ait polen örnekleri arasında orta derecede bollukta görülen, orijinal adı ile *Type 731*, ilk kez van Geel (van Hove, ve Hendrikse, 1998), tarafından tanımlanmış olup henüz canlılar âlemi taksonomisine girmemiştir. Bu nedenle literatürde tip adı verilerek ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalar, *Type 731*'in daha çok sucul vejetasyonların yayılış alanlarında bulunan bir non-pollen palinomorf olduğunu ve nemli, mezo-ötrofik şartları temsil ettiğini belirtmektedir (van Hove, ve Hendrikse, 1998).

Buna göre, *Pseudoschizae* ve *Type 731*'in varlığı ova tabanında yüksek taban suyuna bağlı oluşmuş bataklıklarla ilişkili olmalıdır. Nitekim sedimantolojik veriler ve polen analizleri bu durumu desteklemektedir.

Özetle, radyo karbon tarihlemeleri, polen analizi yapılan örneklerin 3200 yıl öncesinde biriktiğini göstermiştir. Bu dönemde Bornova Ovası ve çevresinde yayılış gösteren bitki örtüsü floristik açıdan bugünküne benzer türlerden oluşmaktadır. Nitekim çevredeki orman alanlarının floristik elemanlarını günümüzde olduğu gibi genellikle *Pinus* ve *Quercus*'lar oluşturmaktadır. Ancak orman alanlarının geniş bir yayılışa sahip olmayıp ot ve çalı formasyonları ile kesintiye uğrayan bir dağılışa (open vegetation) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde geniş alanlar kaplayan maki formasyonlarına ait çeşitli türlerin bu dönemde de çevrede bulunduğu görülmektedir.

Polen analizi yapılan seviye radyo karbon tarihlendirmelerine göre, Anadolu vejetasyon tarihinde Beyşehir Occupation Phase olarak tanımlanan insan aktivitelerinin yoğun olduğu döneme karşılık gelmektedir. Anadolu'da yapılan çalışmalara ait polen diyagramları BOP'de tarım ve hayvancılık gibi insan aktivitelerinin doğal bitki örtüsünü önemli ölçüde tahrip ettiğini ortaya koymuştur. Bornova Ovası'nda da bu dönemde polen diyagramında tarımsal ürünlere ait polenler ile dolaylı olarak hayvancılık faaliyetlerini yansıtan polenler yüksek orandadır. Bununla birlikte ovayı çevreleyen yamaçlarda doğal veya antropojenik kaynaklı erozyonun şiddetli olduğu anlaşılmaktadır.

Bu dönemde Holosen Transgresyonu sırasında Bornova kıyılarına sokulan denizin kıyı gerisinde, transgresyon ile ilişkili olarak tatlı su ortamları ve bataklıklar gelişmiştir. Bu ortamlarda su derinliğine bağlı olarak çeşitli sucul bitkiler yayılış göstermiştir. Akdeniz ikliminin etkisinde, şiddetli kurak yaz aylarında bu su ortamlarının kısmen veya tamamen kuruduğu anlaşılmaktadır.

BORNOVA 03 SONDAJINA AİT PALİNOMORFLARIN FOTOĞRAFLARI

(Polenler: Levha 1-8, Sporlar: Levha 9, Non-pollen palinomorflar: Levha 10-12)

LEVHA 1

1-8 *Pinus*

LEVHA 2

1-4 *Typha/Sparganium*

5-6 *Cupressus/Juniperus*

7-11 *Populus*

12-13 *Taxus*

14-20 *Potamogeton*

21-23 *Asphodelus*

LEVHA 3

1-13 Poaceae

14-22 Cerealia

LEVHA 4

1-24 *Quercus*

25-28 Ranunculaceae

29-31 *Sanguisorba minor*

32 *Convolvulus*

LEVHA 5

1-3 *Artemisia*

4-10 *Polygonum aviculare*

11-12 *Fallopia*

13-14 *Filipendula*

15-18 Apiaceae

- 19-21 *Centaurea*
- 22-29 *Asteroideae*
- 30 *Dipsacaceae*

LEVHA 6

- 1-2 *Rosaceae*
- 3-4 *Fraxinus*
- 5-10 *Phillyrea*
- 11-15 *Platanus*
- 16-20 *Lamiaceae*
- 21-23 *Vitis vinifera*
- 24-25 *Cistus*
- 26-31 *Fabaceae*
- 32-37 *Trifolium*

LEVHA 7

- 1-4 *Cercis*
- 5 *Genista*
- 6-7 *Mentha*
- 8-9 *Rubiaceae*
- 10-12 *Heliotropium*
- 13-18 *Lythrum*
- 19-25 *Cichoroideae*
- 26-27 *Ostrya carpinifolia*
- 28-32 *Urtica*
- 33-34 *Cannabis*

LEVHA 8

- 1 *Celtis*
- 2-4 *Carpinus*

- 5-6 *Alnus*
7-9 *Pistacia*
10-13 Chenopodiaceae
14-18 *Plantago*
19-23 Caryophyllaceae
24-29 *Alisma Plantago aquatica*
30-34 Cyperaceae

LEVHA 9

- 1 Aspleniaceae
2-3 *Pteridium*
4-5 Polypodiaceae
6-12 *Isoetes*
13-17 *Equisetum*

LEVHA 10

- 1-12 Glomus

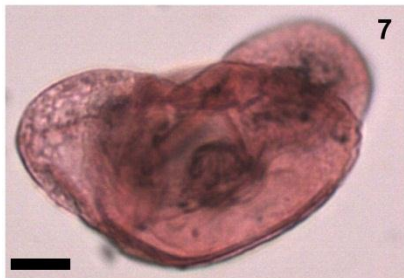
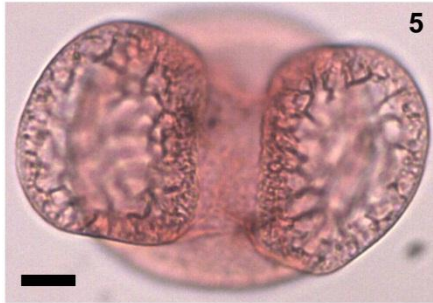
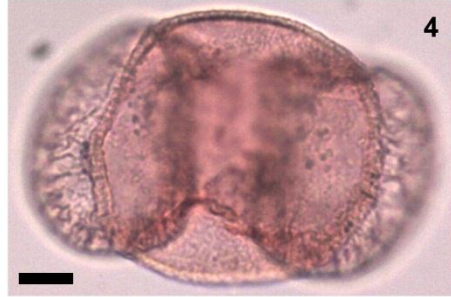
LEVHA 11

- 1-7 *Pseudoschizaea zygosporu*
8-15 Type 731

LEVHA 12

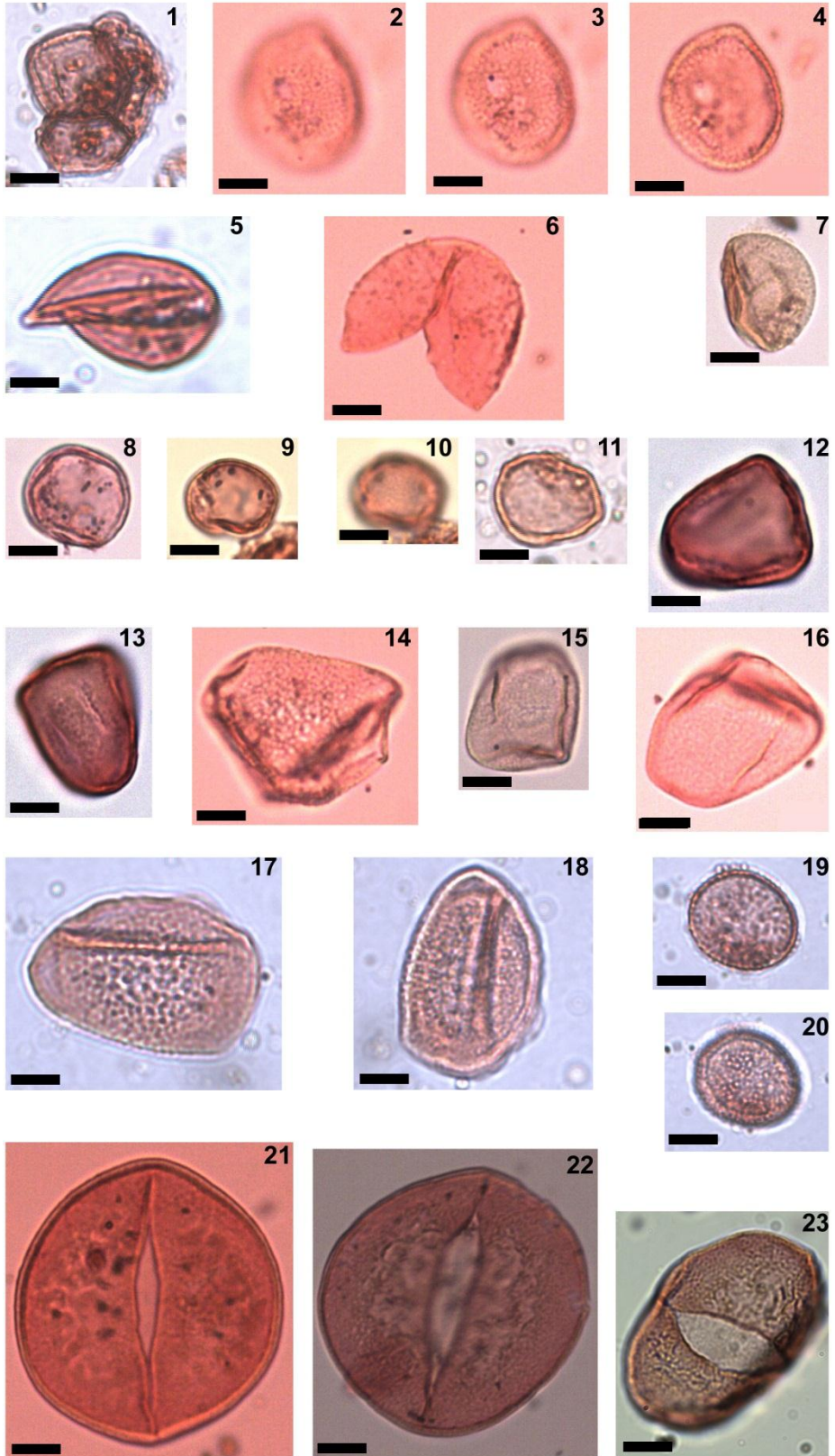
- 1-21 Tanımlanmamış non-pollen palinomorflar

LEVHA 1



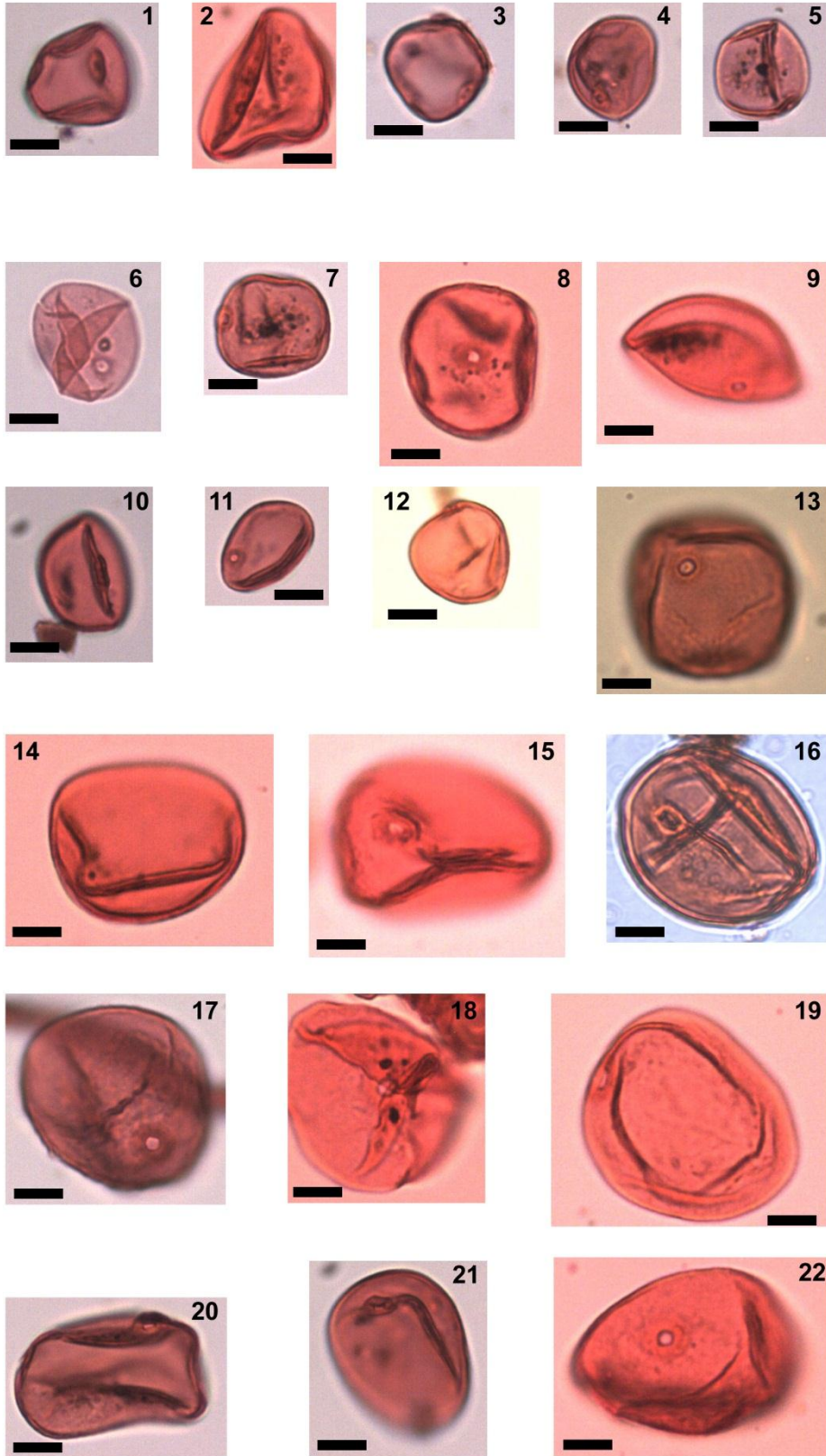
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 2



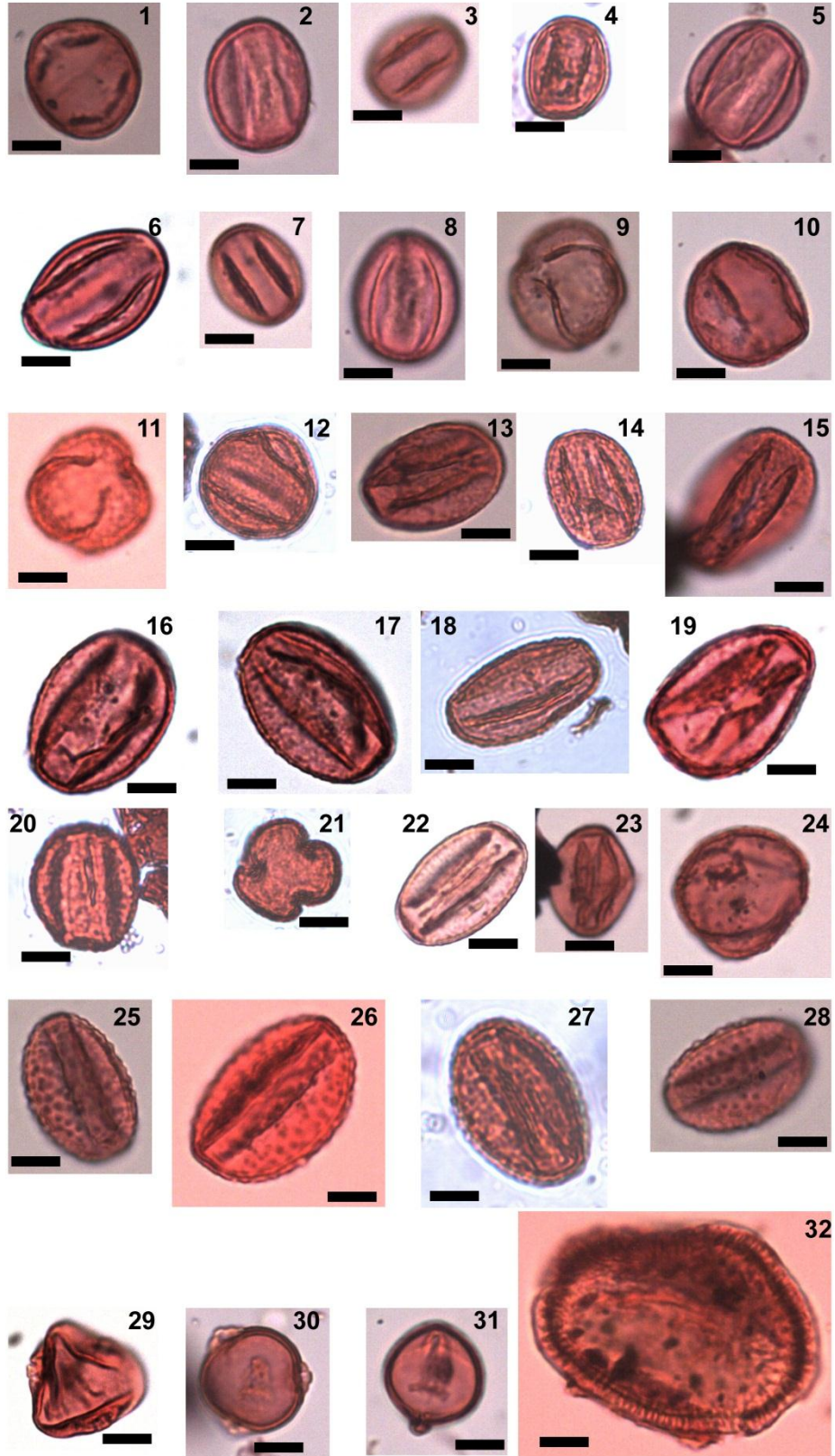
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 3



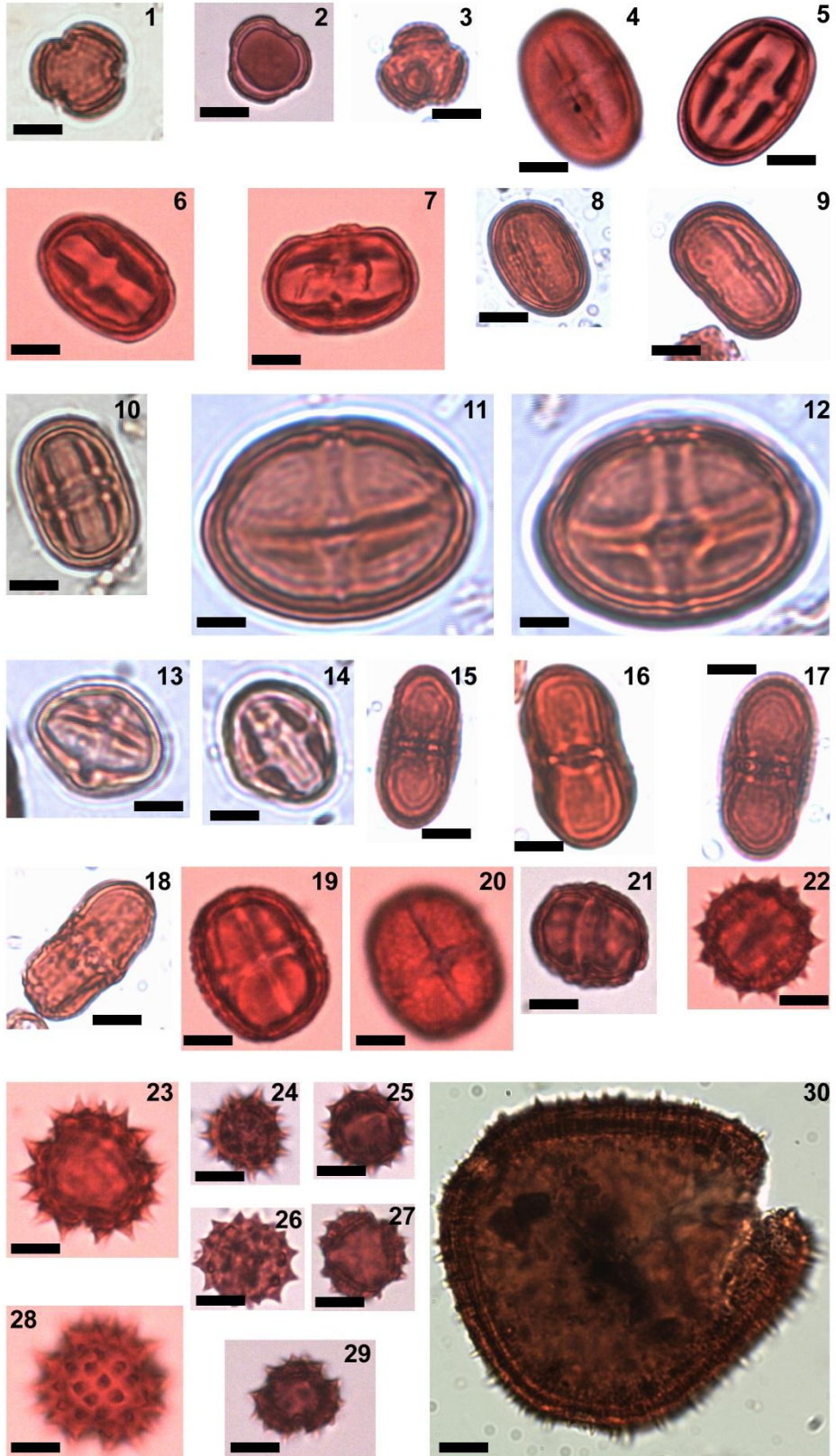
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 4



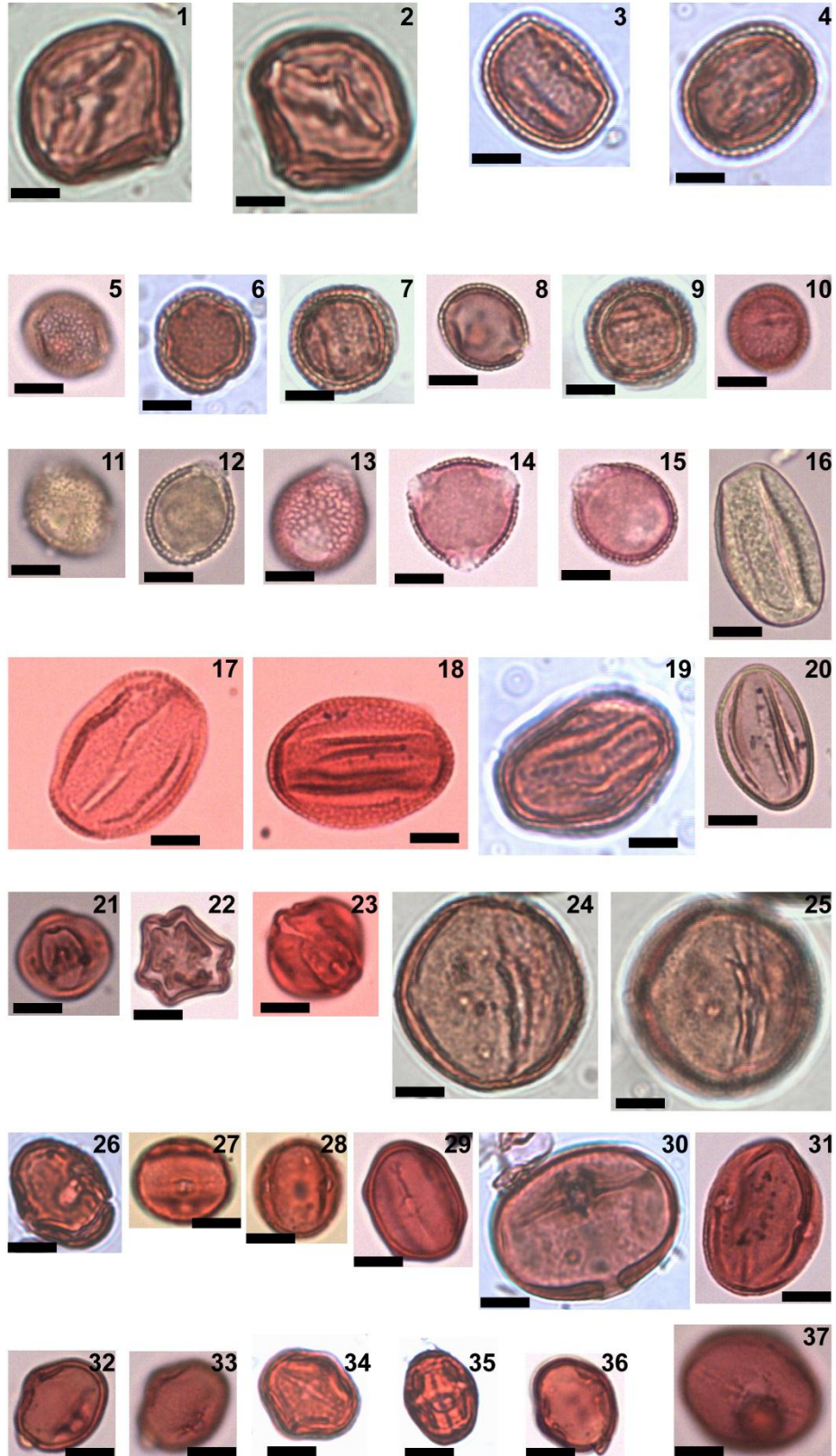
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 5



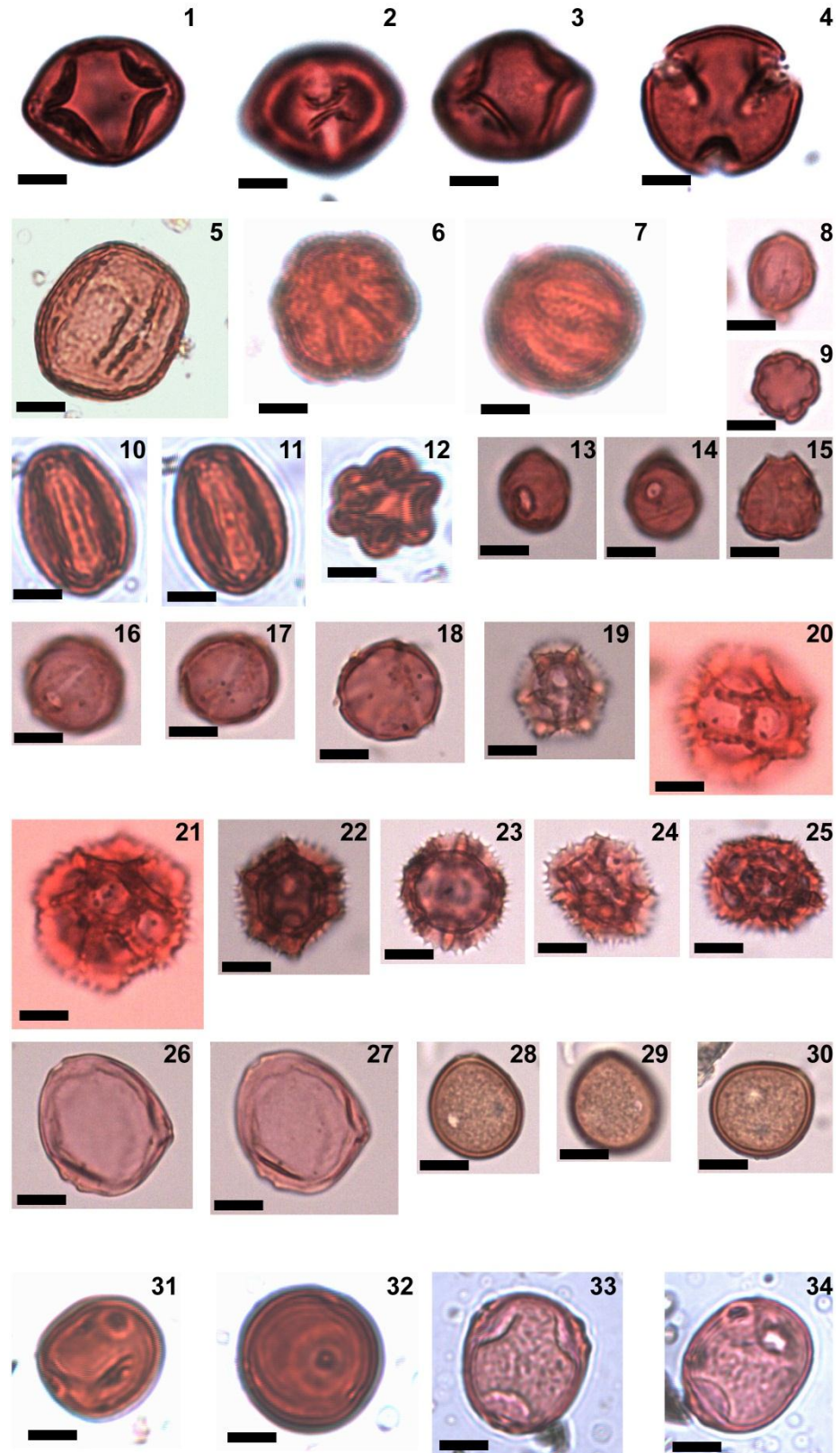
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 6



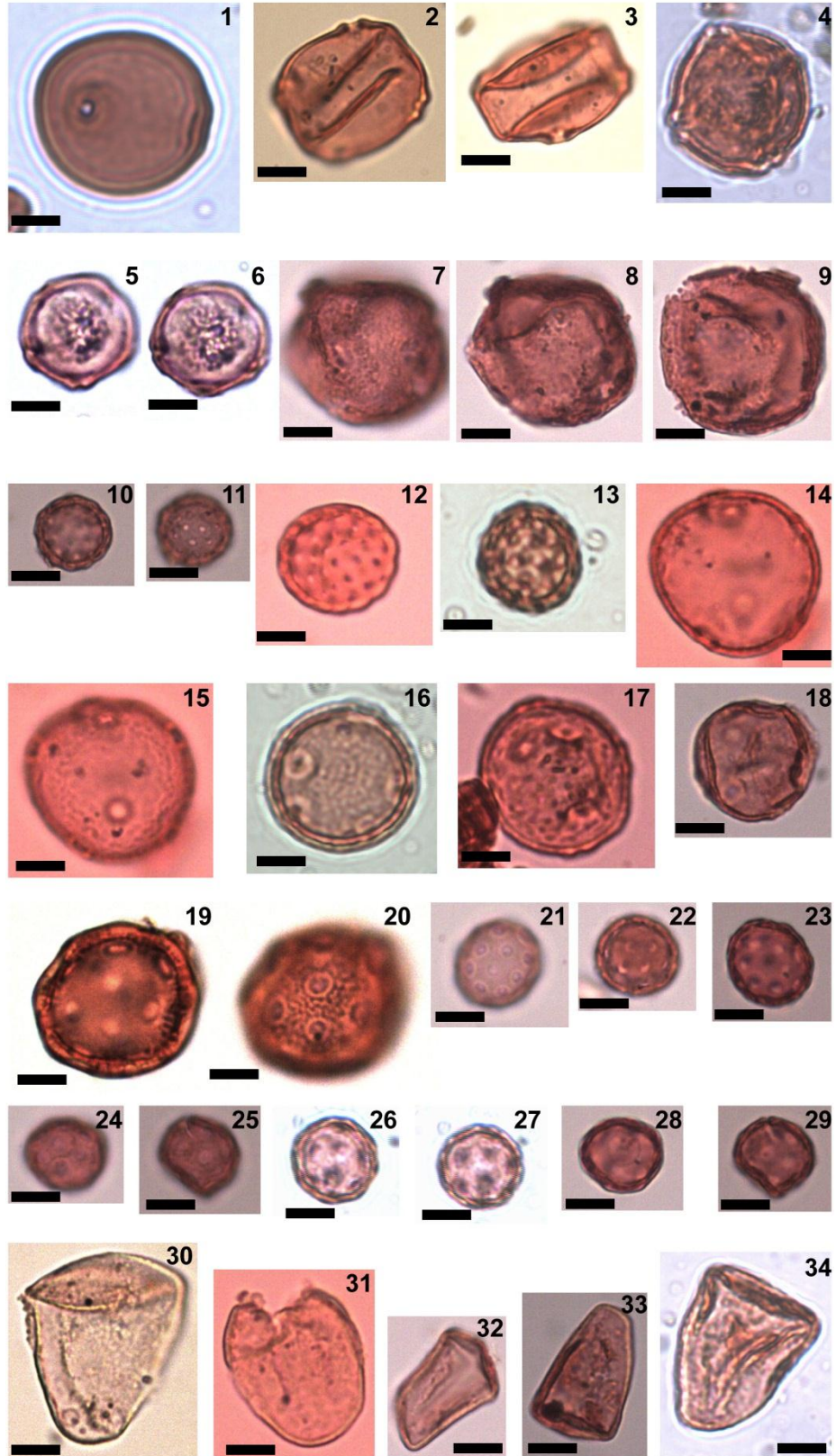
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 7



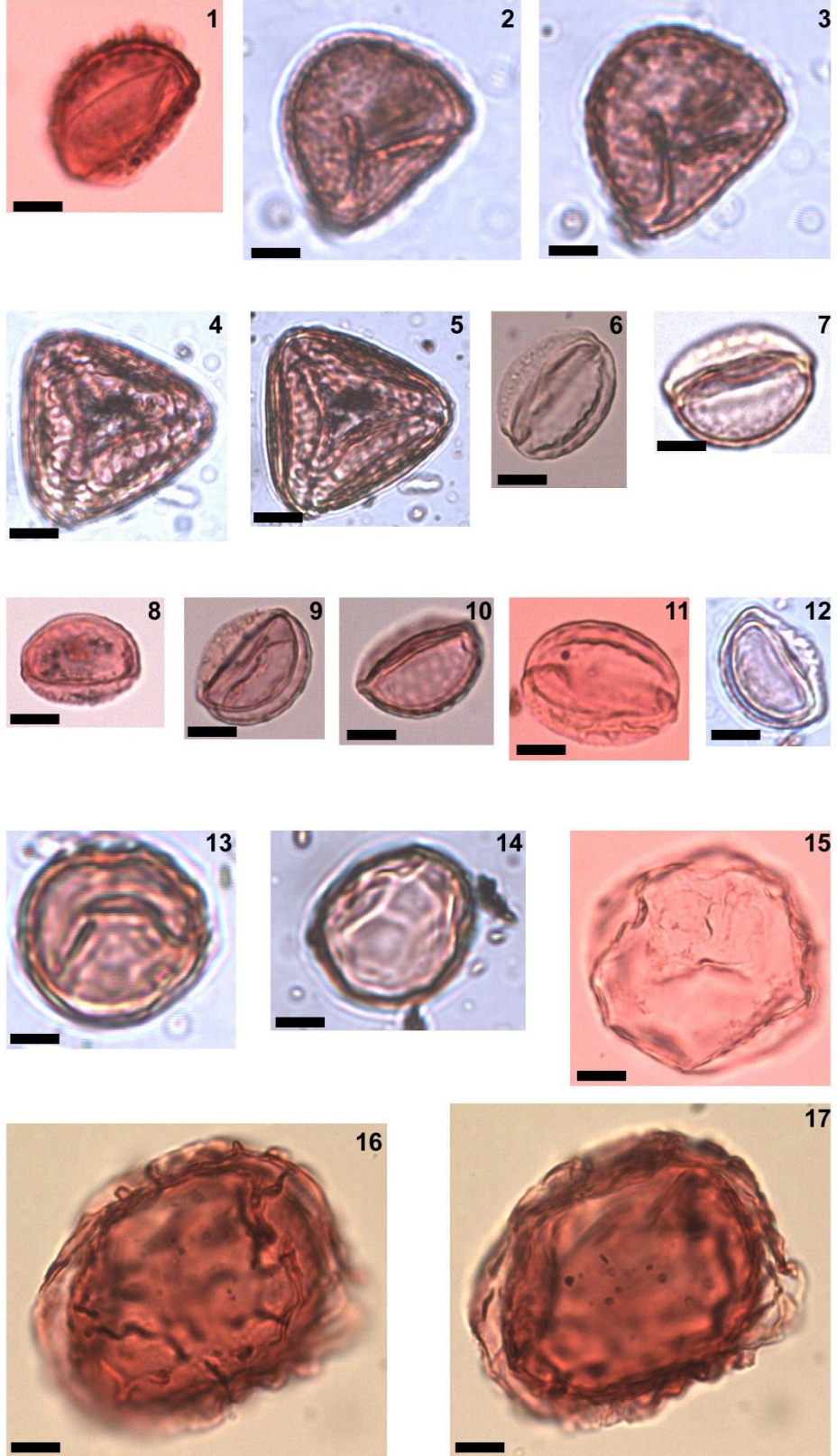
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 8



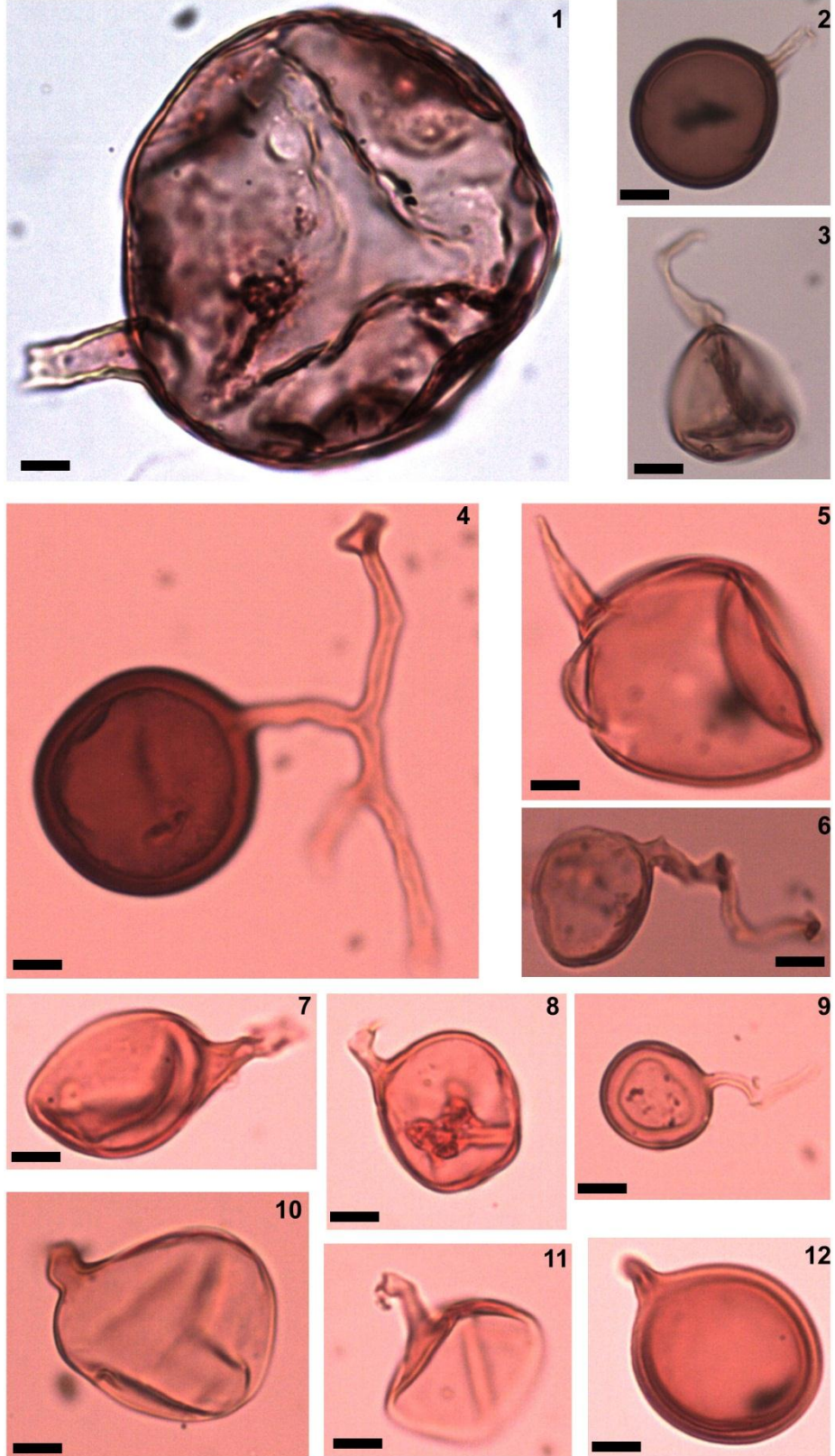
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 9



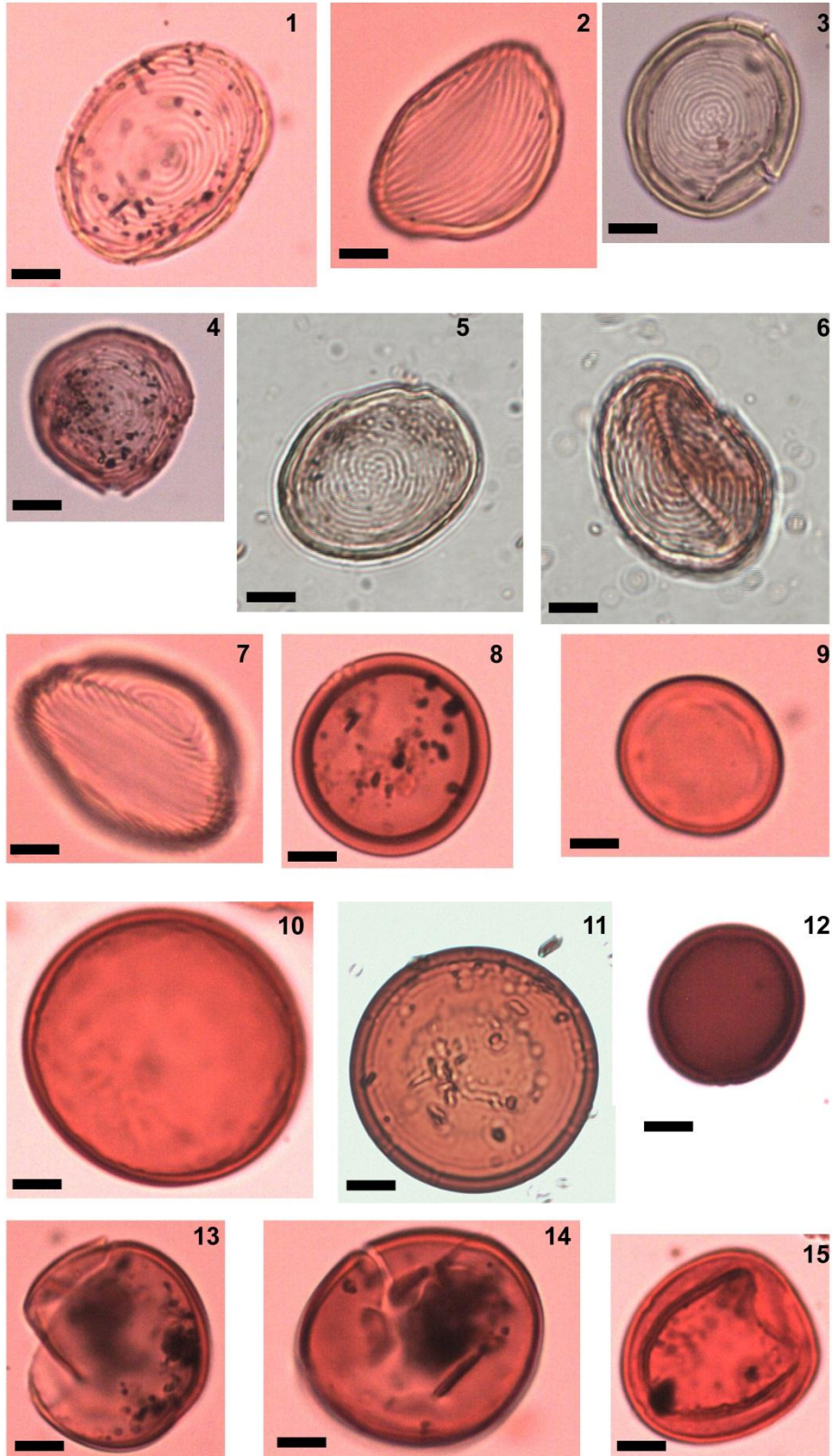
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 10



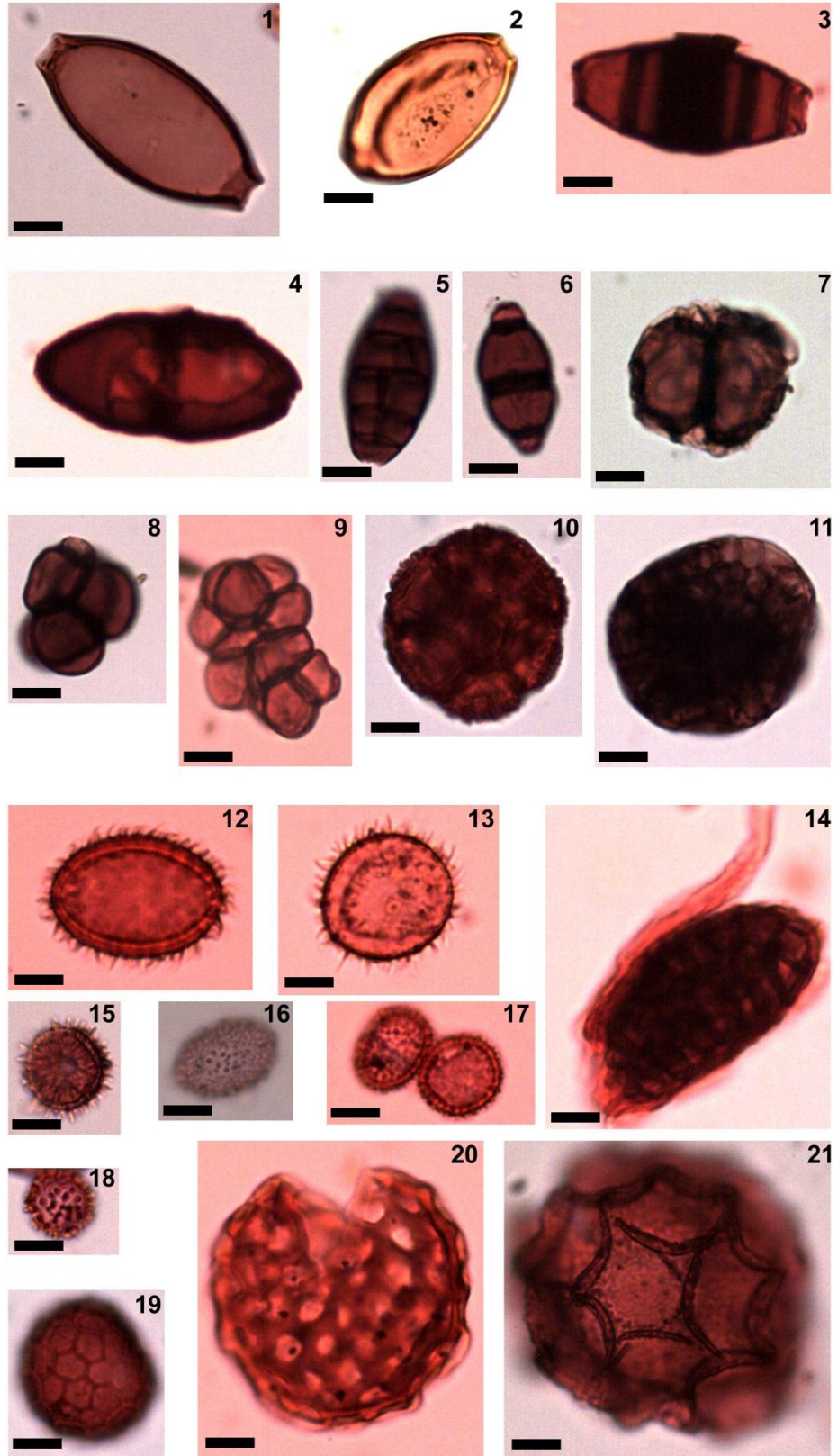
Ölçek: 10 mikron

LEVHA 11



Ölçek: 10 mikron

LEVHA 12



Ölçek: 10 mikron

3. YEŞİLOVA HÖYÜĞÜ'NDE JEOARKEOLOJİK ARAŞTIRMALAR

İzmir çevresinin uygarlık tarihinde önemli bir yere sahip olması kuşkusuz bu bölgenin coğrafi konumu ve bu konumundan kaynaklanan doğal çevre özellikleri ile ilişkilidir. İzmir ve çevresinin sahip olduğu elverişli doğal çevre koşulları (jeomorfoloji, iklim, toprak ve bitki örtüsü özellikleri) burada tarih öncesi çağlardan bu yana farklı kültürlerin gelişmesini sağlamıştır. Nitekim bölgedeki büyük çöküntü ovaları ve bu ovaları birbirinden ayıran yüksek dağlık kütlelerin varlığı, iklim, bitki örtüsü, su kaynakları ve toprak özellikleri üzerinde çeşitlilikler meydana getirerek insanların yerleşmesine uygun bir ortam sağlamıştır.

İzmir Körfezi'nin doğusunda yer alan Bornova Ovası'nın, elverişli coğrafi özelliklerinin yanı sıra doğal ve korunaklı bir limana sahip olması, tarihin hemen her döneminde önemini korumasına imkân vermiştir. Bununla birlikte, iç kesimleri kıyıya bağlayan doğal bir geçit olmasından kaynaklanan stratejik konumu, buraya yerleşen kültürlerin devamlılığı konusunda önemli bir avantaj olmuştur. Şöyleki Bornova Ovası'nın doğusunda yer alan Belkahve Eşiği İzmir Körfezi ve Gediz Ovası'nı birbirine bağlayan doğal bir geçit özelliği taşımaktadır. Bu nedenle tarih çağları boyunca önemli bir ticaret yolu olmuştur.

Bornova Ovası yukarıda sözü edilen coğrafi özelliklerinin sağladığı avantajlar sayesinde Neolitik'ten bu yana insanlar tarafından yerleşilen ve kullanılan bir alan olmuştur. Neolitik'ten önce de bu çevrede insanların yaşadığı kuşkusuzdur. Nitekim yakın çevrede insan yaşamına ait Paleolitik kalıntılara rastlandığı yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir (Doğer, 2006). Ancak mevcut bilgiler az sayıda olduğu ve sistemli yüzey araştırmaları henüz yapılmadığı için Bornova Ovası'nın ve İzmir'in yerleşme tarihi Neolitik'ten başlatılmaktadır.

Son yıllarda İzmir ve çevresinde yürütülen arkeolojik çalışmalar İzmir'in en eski yerleşim alanlarının yerleşme tarihi 8500 yıl öncesine uzanan Yeşilova Höyüğü ve Yassitepe Höyüğü (8000 G.Ö) olduğunu göstermiştir (Derin, 2010). Batı Anadolu prehistoryası açısından önem taşıyan bu höyükler Bornova Ovası'nın güneyinde

Işıkkent birikinti konisinin eteğinde yer almaktadır. Yassitepe Höyüğü'ndeki kazılar yakın zamanda başladığı için henüz bu yerleşmeye ait bilgiler azdır.

Yeşilova Höyüğü, günümüzde Bornova kent merkezinin 3 km GB sında, denizden yaklaşık 4 km içeride, İzmir Körfezi'ne dökülen Manda Deresi'nin kolları arasında bulunmaktadır (Şekil 65). 70 bin metrekarelik geniş bir alanda yayılış gösteren Yeşilova Höyüğü'nün ilk kurulduğu yüzey günümüzde deniz seviyesinden 14 metre yüksekte olmakla birlikte höyüğe ait kültür tabakaları bugünkü ova tabanından 3-4 metre kadar aşağıda, ovayı oluşturan alüvyonlar arasında bulunmaktadır. Kültür katmanlarının ova yüzeyinin altında bulunması nedeniyle höyük, günümüze kadar korunarak gelmiştir. Öte yandan höyüğün bulunduğu alan günümüzde İzmir kenti içinde kaldığından son yıllarda yapılan hafriyat çalışmaları sırasında tahrip görmüştür. Söz konusu hafriyatlar kültür katmanlarına zarar vermekle birlikte açılan çukurlarda ortaya çıkan çanak çömlek parçaları, taş ve pişmiş toprak aletler höyüğün fark edilmesini sağlamıştır (Derin, 2010).



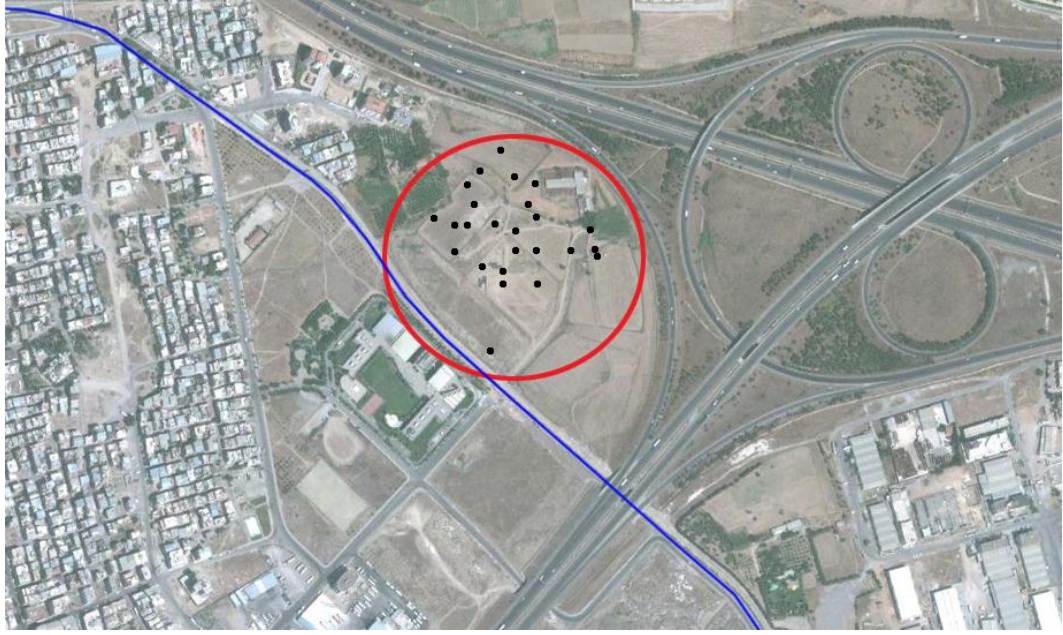
Şekil 65. Yeşilova ve Yassitepe höyüklerinin konumu.

Yeşilova Höyüğü'nün bulunduğu Bornova Ovası ve çevresinde doğal koşulların günümüze kadar değişikliğe uğradığı kuşkusuzdur. Nitekim buzul çağları sonrasında Erken Holosen'de dünya denizleri yükselmeye başlamış, Orta Holosen' de en yüksek düzeyine yani bugünkü seviyesine ulaşmıştır. Bu büyük etki doğal çevre şartlarında değişikliklere neden olmuştur. Yeşilova Höyüğü'nde yerleşmenin başlangıcı da yaklaşık olarak bu döneme rastlamaktadır ve kuşkusuz doğal çevreye ayak uydurup burada yaşamakta olan insanlar bu değişimlerden etkilenerek bunlara şahit olmuşlardır. Nitekim arkeolojik çalışmalar höyük yerleşmesinin günümüze kadar kesintisiz bir şekilde devam etmediğini göstermektedir. Neolitikte buraya yerleşen insanların zaman zaman höyüğü terk ettikleri bilinmektedir. Daha sonrasında Kalkolitik çağda höyük yerleşimi kesintiler ile tekrar devam etmiştir (Derin, 2010). Coğrafi çevre değişimleri insan yaşayışı ve de yerleşme tarihini doğrudan etkilediği için Yeşilova Höyüğü'nde yürütülen arkeolojik araştırmalarda doğal çevre özellikleri ve değişimleri üzerinde önemle durulmaktadır.

Yeşilova Höyüğü ve çevresinde doğal çevre değişimlerini ortaya koymak amacıyla höyük üzerinde ve çevresinde 27 adet delgi sondaj yapılmıştır (Şekil 66). Bunlardan ikisi derin sondaj olup (22 m ve 16 m) diğerleri kültür katmanlarını kesecek şekilde 5 metre derinlikte yapılmıştır (Foto 27).

Yapılan delgi sondajlardan elde edilen veriler höyüğe ait kültür katmanlarının yayılım alanı hakkında diğer bir deyişle höyüğün büyüklüğü, kültür katmanının kalınlığı ve höyüğün ilk kurulduğu yüzey hakkında bilgiler vermektedir. Buna göre Yeşilova Höyüğü doğudan batıya doğru az eğimli ve hafif arızalı ova tabanı üzerine kurulmuştur. Nitekim K-G doğrultulu kesitlerde, ovanın höyüğün kurulduğu dönemki eğim ve topografya şartlarını izlemek mümkün olmaktadır (Şekil 67).

Höyüğün yayılım alanı mevcut delgi sondajlara göre yaklaşık 70000 metrekare olarak belirlenmiştir. Kültür katmanlarının kalınlığı, höyüğün yerleştiği ova yüzeyinin morfolojik özellikleri nedeniyle 2-5 metre arasında değişmektedir.



Şekil 66. Yeşilova Höyüğü'nde yapılan delgi sondajların konumu.

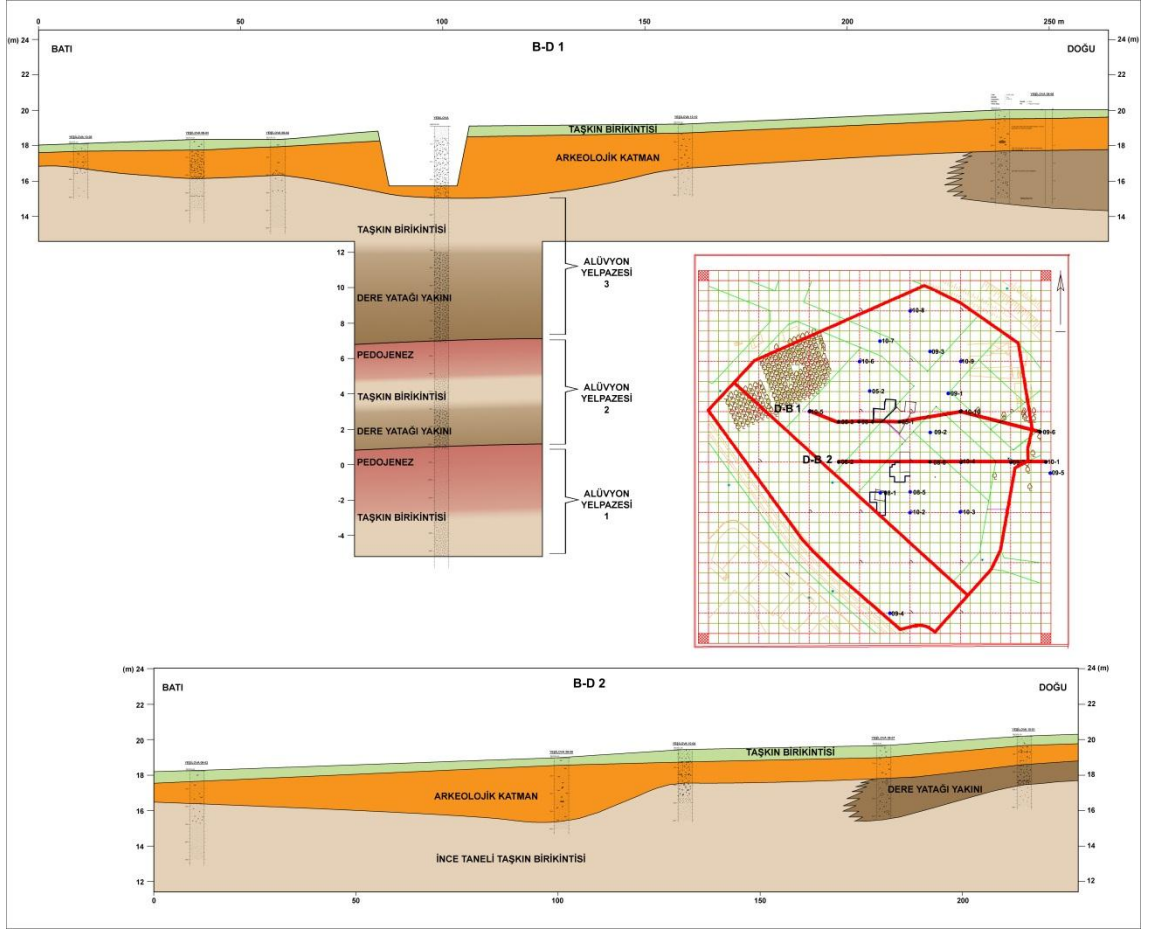
Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, son buzul çağında deniz seviyesinin bugünkü düzeyine göre 100 metre aşağıda yer aldığı bilinmektedir. 18000 yıl öncesinde buzulların erimeye başlaması ile deniz seviyesi hızla yükselerek Orta Holosen'de bugünkü düzeyine ulaşmıştır. Buna göre Yeşilova Höyüğü'nde yerleşimin ilk evresi olan Erken Holosen'de kıyı çizgisi daha alçakta yer almıştır. Buna göre höyük, kurulduğu dönemde kıyıya oldukça uzakta bir yerleşim alanıdır.

Bornova Ovası'nın kıyı kesiminde yapılan delgi sondajlar Holosen'de transgresyon ile yükselen denizin 5500 yıl önce Bornova kıyılarına ulaştığını işaret etmektedir. Deniz seviyesinin bugünkü düzeyine ulaştığı bu dönemde deniz suları, bugünkü kıyı çizgisinden 1,5 km içeriye sokulmuştur. Yeşilova Höyüğü'nün kıyıya en yakın olduğu bu dönemde, kıyıya olan uzaklığı 2,5 km dir.

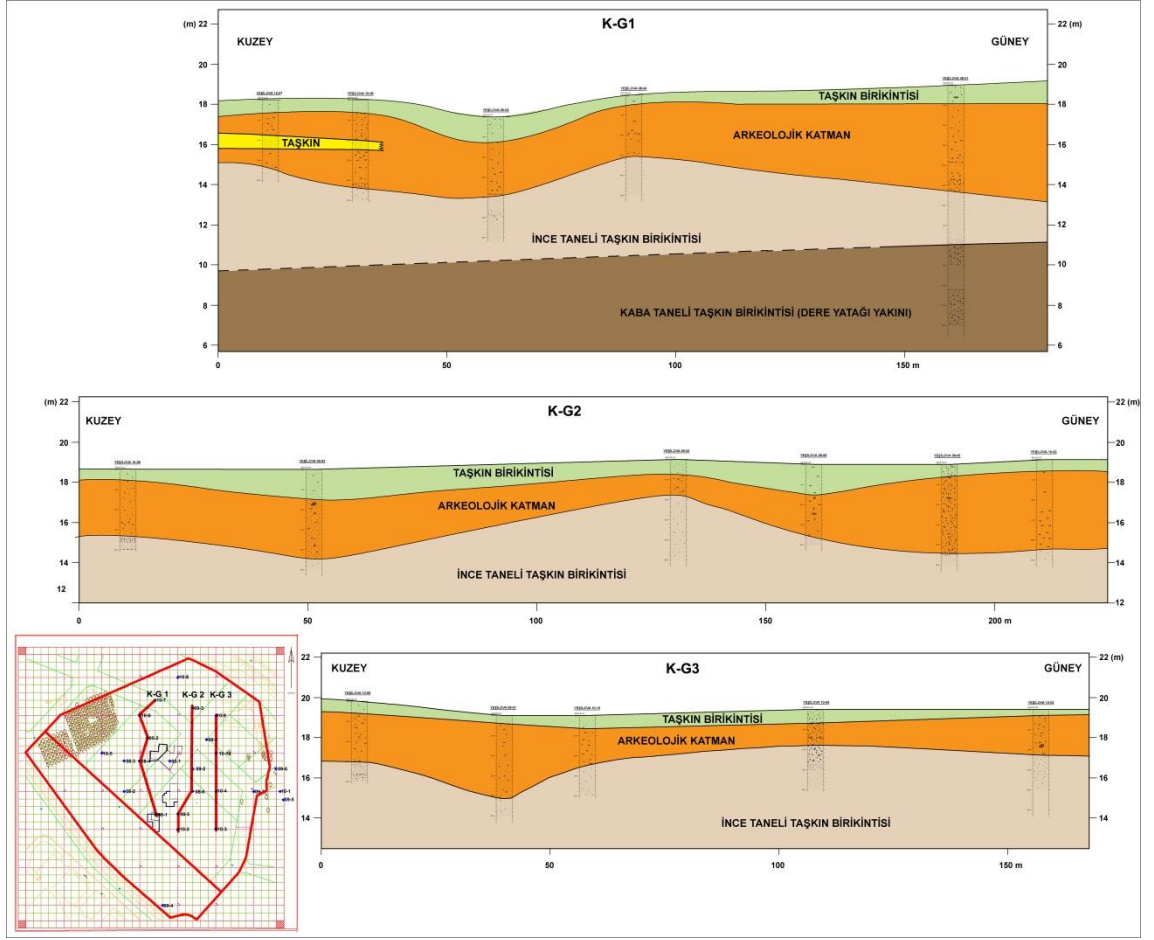
Yeşilova Höyüğü'nün kıyından içeride nispeten yüksekte yer alan birikinti konisi üzerinde kurulmuş olması kuşkusuz doğal çevre koşulları ile ilişkilidir. Nitekim ovada yapılan delgi sondajlardan sağlanan sedimantolojik veriler transgresyon sırasında kıyı gerisinde bataklık alanlar geliştiğine işaret etmektedir. Bununla birlikte ovanın aşağı kesimi zaman zaman meydana gelen şiddetli yağışlardan en çok etkilenen ve su

baskınlarına maruz kalan yerdir. Bu koşullar altında birikinti konileri burada yaşayan insanlar için elverişli koşullar sunmuş olmalıdır. Bununla birlikte şiddetli yağışların etkisi ile ovada Holosen boyunca çeşitli dönemlerde evreler halinde taşkın olayları gerçekleşmiştir. Taşkın dönemlerini temsil eden birimlere günümüzde ovayı oluşturan Holosen sedimanları arasında rastlanmaktadır. Nitekim D-B yönündeki kesitlerde höyüğün kurulmasından önceki dönemlerde Manda çayının taşkınlarına ait iri çakıllı dolgulara rastlanmaktadır (Şekil 68). Zaman zaman höyüğün yerleşme tarihi içinde insanların çevrede meydana gelen sellerden ve taşkınlardan etkilenmiştir. Nitekim ovanın bugünkü yüzeyinin 2 metre aşağısında kültür katmanları arasında eski taşkınlara ait birikimlere rastlanmaktadır.

Işıkkent birikinti konisinin eteğinde kurulmuş olan Yeşilova Höyüğü üzerinde yapılan delgi sondajlar birikinti konisinin gelişimine ışık tutar nitelikte olmuştur. Nitekim söz konusu sondajlardan elde edilen veriler burada ovayı oluşturan 22 metrelik kolüvyal dolgunun üç aşamalı bir birikinti yelpazesi oluşumu ile gerçekleştiğini göstermektedir. Şöyle ki yörenin karakteristik iklim özelliği olan sel rejimli akışlar ile zaman zaman şiddetli seller meydana gelmiştir. Bu sellere ait iri çakıllı her boy unsuru içeren kaba malzemeye ovanın 8-12 metre aşağısında ve 16-18 metre aşağısında kalın katmanlar halinde görülmektedir (Şekil 67).



Şekil 67. Yeşilova Höyüğü D-B yönünde kesitleri.



Şekil 68. Yeşilova Höyüğü K-G doğrultulu kesitleri.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bornova Ovası ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası başlıklı bu çalışma iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde klasik fiziki coğrafya yöntem ve yaklaşımlarının kullanıldığı Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri (yapısal özellikler, yerçekli birimleri, iklim özellikleri, hidrografik özellikler, toprak özellikleri ve bitki örtüsü) üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde ise sedimantolojik, paleontolojik, palinolojik ve jeoarkeolojik yöntemlerin kullanıldığı Bornova Ovası'nda paleocoğrafya araştırmalarına yer verilmiştir. Aşağıda bu bölümlere ait bulgular kısaca özetlenmektedir.

- Yapısal olarak iki farklı birimin kesişme alanında bulunan Bornova Ovası, jeolojik anlamda Batı Anadolu'nun temel yapısını oluşturan Menderes Masifi'nin kuzeybatısında ve KD-GB uzanımlı İzmir-Ankara Mesozoyik jeosenklinal kuşağının güney kesiminde yer almaktadır. Batı Anadolu'nun D-B yönlü horst-graben sistemi bu paleotektonik birimler üzerinde gelişmiştir. Diğer bir deyişle Orta Miyosen'den beri devam eden ve Batı Anadolu'daki horst ve grabenleri oluşturmuş D-B uzanımlı neotektonik kırılmalar, bu eski yapısal birimleri keserek parçalamış ve günümüzde İzmir Körfezi'nden başlayıp Belkahve eşiğine uzanan Bornova Ovası'nın içinde bulunduğu tektonik oluşu şekillendirmiştir. Bu tektonik oluşun yükselen bloklarını ovanın kuzey ve güneyinde yükseltisi 1000 metreyi aşan dağlık kütleler (Yamanlar Dağı ve Kemalpaşa Dağı) ve tepelik alanlar (Kalabak Tepe ve Belkahve Eşiği) oluşturmaktadır.
- Söz konusu tektonik rejim içinde, ovayı çevreleyen kütleler çeşitli doğrultularda kırılarak yükselmiştir. Çevredeki dağlık kütlelerin yamaç profillerinin asimetric duruşu, eski aşınım yüzeylerine ait kalıntıların farklı yüksekliklerde, parçalı ve eğimlenmiş olması, yükselme sırasında ovayı çevreleyen alanda blokların K-G doğrultusunda çarpılmaya uğradığını işaret etmektedir. Bununla birlikte, ova tabanını oluşturan karasal birikimlerin kalınlığının güneye doğru artması, bu çarpılmanın graben tabanını da etkileyerek tabanda güneye doğru bir çukurlaşmaya neden olduğunu işaret etmiştir.

- Araştırma alanının iklim özelliklerinin ortaya koymak amacıyla Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonlarına ilişkin basınç, rüzgâr, sıcaklık, bağıl nemlilik ve yağış özellikleri incelenmiştir. Buna göre Akdeniz makroklima bölgesinde yer alan Bornova Ovası ve çevresinde iklim şartlarının ortaya çıkmasında yıl boyunca etkili olan farklı karakterdeki hava kütleleri ve cephe sistemlerinin belirleyici olduğu görülmektedir. Bununla birlikte iklim şartlarının belirmesinde planeter faktörlerin yanı sıra denize yakınlık ve orografik koşullar gibi fiziki çevre koşulları etkili olmaktadır. İzmir Körfezi'ni çevreleyen dağların D-B doğrultulu uzanışı Ege denizinden gelen ılıtıcı etkilerin Bornova Ovası'na ve buradan iç kesimlere ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Öte yandan ovanın çevresinde yükseltisi 1000 metrenin üzerinde olan dağlık kütlelerin varlığı dikey doğrultuda sıcaklık farklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bornova ve Güzelyalı meteoroloji istasyonuna ait rasatlar karşılaştırıldığında birbirine yakın konumlanmış bu iki istasyonun sıcaklık, yağış ve rüzgâr özellikleri bakımından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklık ve yağış koşulları, Bornova istasyonunun Güzelyalı'ya göre daha karasal koşullara sahip olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte ovayı çevreleyen yüksek kütlelerin uzanımı yıl boyunca hâkim rüzgâr yönünün KD sektörü olmasını sonuçlandırmıştır. Araştırma alanının iklim tipini belirlemek üzere Erinç yağış etkinliği indisi kullanılmıştır. Buna göre, araştırma alanı yarı nemli iklim kategorisinde ve park görünümlü kuru orman sahası sınırlarında yer almaktadır. Bununla birlikte aylık ortalamalar bakımından kış ayları çok nemli, ilkbahar ayları yarı nemli, yaz ayları tam kurak ve sonbahar yarı kurak geçmektedir.
- Bornova Ovası'nın su toplama alanının oldukça küçük olması ve yörede yarı kurak iklim koşullarının etkin olması nedeniyle Bornova Ovası havzasında sürekli akışı olan akarsular yoktur. Mevcut akarsular mevsimlik karakterde ve küçük olduğu için bu akarsulara ait akım verileri mevcut değildir. Bu nedenle akarsuların akım miktarları ve özellikleri incelenememiştir. Bornova Ovası'nın bugünkü drenaj sisteminde neotektonik olayların izleri ve etkileri bulunmaktadır. Akarsular daha çok eğim doğrultusunda kurulmakla birlikte, akarsuların kolları tektonik uzanımların oluşturduğu zayıf zonlara yerleşmiştir. Tektonik hatların kesişme yerlerinde akarsular dirsekler yaparak yön değiştirmektedir. Araştırma alanının

yapısal ve morfolojik özellikleri yer altı sularının zenginliği ve hareketi üzerinde önemli olmuştur. Ovanın çevreleyen kütlelerin kırıntılı, çatlaklı ve kırıklı bir yapıda olması yer altı suyunun derine sızmasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte Kemalpaşa Dağı'nın killi seviyeler içeren fişlerden yapılı olması burada su kaynaklarının zengin olmasına yol açmıştır.

- Morfolojik olarak henüz gençlik döneminde olan araştırma alanı, yüksek ve oldukça arızalı bir topografyaya sahiptir. Bitki örtüsünün büyük ölçüde tahrip edildiği bu alanlarda eğim derecesinin fazla olmasına bağlı olarak toprak gelişimi zayıf ve erozyonun şiddetli olduğu görülmektedir. Aynı zamanda yarı kurak iklim koşulları da toprak oluşumunu sınırlandırıcı bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.
- Tipik Akdeniz iklim koşulları altında Bornova Ovası ve çevresinde bu iklim tipini karakterize eden bitkiler yayılış göstermekle birlikte, yükselti, rölyef ve bakı koşullarının ortaya çıkardığı sıcaklık ve yağış değerlerindeki farklılaşmalar dikey yönde değişik bitki topluluklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nitekim ova tabanından yüksek kesimlere doğru sırasıyla çeşitli türler içeren makiler, kızılçam ormanları ve karaçam ormanları yayılış göstermektedir.
- Tez çalışmasının amaçlarından birini, Bornova Ovası'nda Holosen'de meydana gelen doğal çevre değişmelerinin belirlenmesi ve ovayı oluşturan alüvyonların stratigrafik özelliklerinin ortaya konması oluşturmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda, ovanın kıyı kesiminde alüvyal delgi sondajlar yapılmıştır. Bu sondajlara ek olarak gerek DSİ gerekse özel firmaların ova tabanında yapmış olduğu alüvyon sondajlarına ait verilerden de yararlanılmıştır. Delgi sondajlardan elde edilen veriler ışığında Bornova Ovası kıyı kesimini oluşturan alüvyonlar 3 ana birime ayrılmıştır. Bunlar temelde Holosen öncesine ait karasal dolgular, Holosen Transgresyonu'na ait denizel sedimanlar ve son olarak bunların üzerini kaplayan güncel flüvyal örtüdür. Bunların birikim ve gelişimi sırasındaki coğrafi çevre koşulları da birbirinden farklı olmuştur. Bornova Ovası'nın alüvyal şekillenmesi, Pliyosen'den beri bölgesel olarak etkin olan yarı kurak iklim koşulları altında gerçekleşmiştir. Pliyosen'den bu yana sel rejimli derelerin getirdiği kaba malzeme ova tabanında birikmiş, Holosen'de ise değişen iklim koşulları altında flüvyal süreçler etkin olmuştur. Bu dönemde ova tabanında şekillenme üzerinde Holosen

Transgresyonu ile ilişkili deniz seviyesi değişikliklerinin belirleyici olduğu görülmektedir. Son buzul çağında deniz seviyesi bugünkü seviyesine göre 100 metre alçakta olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak Bornova ovası ve İzmir Körfezi bütünüyle çevresindeki yüksek kütleler arasında D-B doğrultusunda uzanan bir ova durumundadır. Bu dönemde yarı kurak iklim koşulları altında sel tipi akışların ve çevredeki derelerin taşıdığı bloklu ve kırıntılı dolgular, bu eski ova yüzeyinin kenarlarında birikinti koni ve yelpazeleri oluşturmuştur. Erken Holosen'de sıcaklığın artması ile deniz seviyesi yükselmeye başlamıştır. Deniz seviyesindeki yükselme, Bornova Ovası'nın aşağı kesimini de etkilemiş ve ovanın kıyıya yakın bölümleri sular altında kalmıştır. Bu süreçte Holosen öncesinde ova tabanında biriken karasal birikimler üzerinde yükselen deniz sularının 5500 yıl önce Bornova kıyılarına ulaştığı ve yaklaşık bugünkü kıyıdan 1,5 km içeriye kadar sokulduğu belirlenmiştir. Deniz seviyesinin bugünkü düzeyine ulaştığı Orta Holosen'den itibaren Bornova kıyılarında sedimantasyon denizin doldurulması şeklinde cereyan etmiştir. Bu dönemden günümüze kadar, zaman içinde sadece 1,5 km lik bir kıyı şeridinin doldurulması ve kuşkusuz kara tarafında etkin olan flüvyal süreçlerden kaynaklanmıştır. Nitekim su toplama havzasının küçük olması, geriden gelen sürekli ve büyük bir akarsu olmaması buraya malzeme taşınımının az olmasına yol açmıştır. Bu durum ise sığ bir kıyı ortamı olmasına rağmen alüvyonlar ile hızlıca doldurulmasını engellemiştir. Söz konusu etkenler nedeniyle Bornova Ovası kıyılarında delta tipi bir alüvyal gelişme gerçekleşmemiştir. Transgresyon dar bir kıyı kuşağında etkinlik gösterdiği için burada kısa mesafelerde birbiri ile iç içe girmiş zaman zaman karmaşık bir sedimantasyon gerçekleşmiştir. Orta Holosen'de kıyı gerisinde ovanın iç kesimlerinde, alüvyon stratigrafisinde kıyı kesiminde olduğu gibi büyük değişkenliklerin olmadığı belirlenmiştir. Bu alanlar Pliyosen'den beri kara durumunda olup, farklı özelliklerde de olsa, karasal sedimanlarla doldurulmaktadır.

- Bornova Ovası'nın kıyı kesiminde yapılan 03 numaralı delgi sondajın 660-700 cm aralığından polen analizleri yapılmıştır. Sedimantolojik veriler polen analizi yapılan örneklerin durgun ve sığ bir deniz ortamında biriktiğini göstermiştir. Bu birikim içinden alınan bivalviaların radyokarbon tarihlendirmeleri 3200 yıl öncesine ait bir

yaş vermiştir. Buna göre polen analizlerinin sonuçları, Bornova Ovası ve çevresinin 3200 yıl öncesine ait paleovejetasyon ve paleocoğrafya koşullarını aydınlatmıştır. Bu dönemde, Bornova Ovası ve çevresinde yayılış gösteren bitki örtüsünün floristik açıdan bugünküne benzer türlerden oluştuğu ortaya konulmuştur. Çevredeki orman alanlarının floristik elemanlarını, günümüzde olduğu gibi, genellikle *Pinus* (çam) ve *Quercus*'ların (meşe) oluşturduğu ancak orman alanlarının geniş bir yayılışa sahip olmayıp, ot ve çalı formasyonları ile kesintiye uğrayan bir dağılışa sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Palinolojik veriler, bu dönemde kıyı gerisinde transgresyon ile ilişkili olarak tatlı su ortamları ve bataklıkların geliştiğini yansıtmaktadır. Su ortamındaki farklı derinlik koşullarına bağlı olarak çeşitli sucul bitkiler yayılış göstermiştir. Akdeniz iklim koşulları altında şiddetli kurak yaz aylarında bu su ortamlarının kısmen veya tamamen kuruduğu anlaşılmaktadır. Polen örnekleri içinde bol olarak görülen tarımsal ürünlere ait polenler ile dolaylı olarak hayvancılık faaliyetlerini yansıtan polenler, bu dönemde insanların orman alanlarının aleyhine olacak şekilde çevreyi kullandıklarını göstermiştir. Bununla birlikte polen örnekleri içinde zengin olarak görülen *Glomus*'lar söz konusu insan faaliyetleri nedeniyle ovayı çevreleyen yamaçlarda bitki örtüsünün tahrip olduğunu ve erozyonun şiddetli olarak gerçekleştiğini işaret etmiştir. Örnekler içinde Akdeniz iklimine adapte olmuş tipik ağaç ve maki elemanlarının (*Olea*, *Phillyrea*, her dem yeşil *Quercuslar*, *Cistus*, *Cercis*, *Erica*, *Pistacia*) varlığı bu dönemde mevsimsel karakteri belirginleşmiş Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğunu göstermektedir.

- Tez çalışması kapsamında, Yeşilova Höyüğü'nün yayılış alanının ortaya konması ve höyüğün kurulduğu doğal zeminin özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda höyük üzerinde ve çevresinde delgi sondajlar yapılmıştır. Bu sondajlardan elde edilen veriler Yeşilova Höyüğü'nün doğudan batıya doğru az eğimli ve hafif arızalı ova yüzeyi üzerine kurulduğunu göstermiştir. Kültür katmanlarının kalınlığı, höyüğün yerleştiği ova yüzeyinin morfolojik özellikleri nedeniyle, 2-5 metre arasında değişmektedir. Höyüğün yayılım alanı ise mevcut delgi sondajlara göre yaklaşık 70000 metrekaredir. Yeşilova Höyüğü'nde yürütülen çalışmalar, höyüğün yerleşme tarihi içinde zaman zaman seller meydana geldiğini ve burada yaşayan insanların çevrede meydana gelen sellerden ve taşkınlardan

etkilendiğini göstermiştir. Nitekim ovanın bugünkü yüzeyinin 2 metre aşağısında kültür katmanları arasında eski taşkınlara ait birikimlere rastlanmaktadır.

Öneriler

Bu çalışma içinde eksik kaldığını ve geliştirilmesi gerektiğini düşündüğümüz noktaları şu şekilde özetlenebilir.

- Faylarla sınırlanan çöküntü alanlarındaki sismik aktiviteler tarih çağları içinde büyük depremler yaratarak yıkıcı etkileriyle insanoğluna büyük zararlar vermiştir. İzmir kent nüfusunun önemli bir kısmının yaşadığı Bornova Ovası, alüvyal bir düzlüktür. Bilindiği gibi, alüvyal alanlar zemin özelliği bakımından depremin olası etkilerinden en fazla etkilenen yerlerdir. Öte yandan bu düzlük günümüzde yoğun bir yerleşme ve sanayileşme alanıdır. Bu bakımdan ovayı oluşturan alüvyonların sedimentolojik ve stratigrafik özelliklerinin detaylı olarak ortaya konulması gerekmektedir. Bunun için ise ovada yapılan delgi sondajların sayısının artırılması yararlı olacaktır.
- Bu çalışmada ovada yürütülen delgi sondajlar ile en fazla 19 metre derine inilebilme imkânı olmuştur. Holosen öncesi dolgulara ulaşılamadığı için Holosen'e ait birikimler ile Pre-Holosen vadi tabanı dolguların ayrımı yapılamamıştır. Bu nedenle söz konusu birimlerin ayrılması için ova tabanında yapılacak daha derin sondajlara ihtiyaç vardır.
- Paleocoğrafya araştırmalarında değerlendirmeler açısından tarihlendirmeler oldukça önemlidir. Bu çalışma kapsamında imkânlar çerçevesinde 3 radyokarbon tarihlendirmesi yapılmıştır. Kuşkusuz tarihlendirmelerin sayıca artırılması Holosen'deki paleocoğrafya koşullarının değerlendirilmesi açısından oldukça yararlı olacaktır.
- Araştırma alanında düzenli bir şekilde polen birikiminde olanak veren bir ortam bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında palinolojik yöntemler ile vejetasyon tarihini ortaya koymak mümkün olmamıştır. Polen analizlerinin sonuçları, Bornova Ovası ve çevresinin 3200 yıl öncesine ait paleovejetasyon ve paleocoğrafya koşullarını aydınlatmıştır. Bu dönemin öncesi ve sonrasındaki

koşulları ortaya koyabilmek şüphesiz önemli ve gereklidir. Bunun için ise ova tabanında yeni delgi sondajlar yapılmalı ve bu sondajların uygun seviyelerinden alınacak örnekler, palinolojik içerikleri açısından incelenmelidir.

KAYNAKLAR

Akbulut, H., 2011. “Bornova Ovası Kıyı Sedimanlarının Paleontolojik Analizleri”, *Lisans Bitirme Tezi*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 127 s., İzmir.

Akdeniz, N., Konak, N., Öztürk, Z. ve Çakır, M.H., 1986. *İzmir-Manisa Dolaylarının Jeolojisi*. MTA Rapor No: 7929, Ankara.

Akgün, F., 1992. “Palynological Age Revision of The Neogene Soma Coal Basin”, *6th Congress of the Geological Society of Greece on Emphasis on the Geology of the Aegean*, 151-170, Athens.

Akgün, F., Kayseri, M.S., Akkiraz, 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.

Akman, Y., Güney, K., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., 2007. *Angiospermae - Kapalı Tohumlular*, Palme Yayıncılık, İstanbul.

Aksoy, A., 1992. “Mahmutdağı (Kemalpaşa) ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 129 s., İzmir.

Arbez, M., 1974. “Distribution, Ecology and Variation of Pinus Brutia Ten in Turkey”, *FAO, Forestry Genetic Ressources Information* No: 3, 21-23.

Ardos, M., 1968. *Bornova Birikinti Konisi*, Ege Üniversitesi İlmi Raporlar Serisi No:61, İzmir.

Atalay, İ., 1983. *Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:19, İzmir.

Atalay, İ., 1993. “Ecological Conditions and Natural Occurrence Areas of Pinus Brutia in Turkey”, *Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 57-66, Marmaris.

Atalay, İ., 1994. *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Atalay, İ., Sezer, L.İ., Çukur, H., 1998. *Kızılçam (Pinus Brutia Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması*, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayınları No:6, İzmir.

Aydınözü, D., 2008. “Maki Formasyonunun Türkiye’deki Yayılış Alanları Üzerine Bir İnceleme”, *Kastamonu Eğitim Dergisi* Cilt:16 No:1, 207-220, Kastamonu.

Bahadır, M., Emet, K., 2010. “Türkiye’de Ana İklim Tiplerini Karakterize Eden Belli Başlı Ağaç Türlerinin CBS ile Analizi”, *TÜBAV Bilim Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, 94-105, Ankara.

Benice, 2003. “Fliş Formasyonunun İzmir İli ve Çevresindeki Dağılımı, Mühendislik Özellikleri ve Mühendislik Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması”, *Yüksel Lisans Tezi*, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 94 s., İzmir.

Bennett, K.D., ve Willis, K.J., 2001. “Pollen”, In: Smol, J. P, Birks, H. J. B., Last, W. M. (eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*. Kluwer Academic Publishers, s.5-32, Dordrecht, The Netherlands.

Beug, H. J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und Angrenzende Gebiete*, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

Bini, M., Sarti, G., Da Prato, S., Fabiani, F., Paribeni, E., Baroni, C., 2009. “Geoarcheological Evidences of Changes in the Coastline Progradation Rate of the Versilia Coastal Plain Between Camaiore and Viareggio (Tuscany, Italy): Possible Relationships with Late Holocene High-Frequency Transgressive Regressive Cycles”, *II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 22 (2), 257-266.

Blackman, D.J., 1973. “Evidence of Sea Level Change in Ancient Harbours and Coastal Installations”, In: Blackman, D.J. (eds.), *Marine Archaeology*, 115-139, Butterworths, London.

Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F., Mazzuoli, R., 1972. “Geochronology and Petrology of Recent Volcanics in the Eastern Aegean Sea (West Anatolia and Leovos Island)”, *Bulletin of Volcanology* 36, 473–496.

Bottema, 1997. “Third Millennium Climate Change in the Near East Based Upon Pollen Evidence”, In: Dalfes, N., Kukla, G., Weiss, H. (eds.), *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series I/ 49, 489-515, Springer, Berlin.

Bottema, S., Woldring, H., 1984. “Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey Part II”, *Palaeohistoria* 26, 123-149.

Bottema, S., Sarpaki, A., 2003. “Environmental Change in Crete: a 9000-year Record of Holocene Vegetation History and the Effect of the Santorini Eruption”, *The Holocene* 13 (5), 733-749.

Bozkurt, E., 2001. “Neotectonics of Turkey- a Synthesis”, *Geodinamica Acta* 14 (1-3), 3-30.

Brinkmann, R., 1966. “Geotektonische Gliederung von Westanatolien”, *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie-Monatshefte* 10, 603-618.

Brückner, H., 1997. “Geoarchäologische Forschungen in der Westtürkei - das Beispiel Ephesos”, *Passauer Schriften zur Geographie* 15, 39-51.

Brückner, H., Vött, A., Schriver, M., Handl, M., 2005. Holocene Delta Progradation in the Eastern Mediterranean - Case Studies in Their Historical Context., *Méditerranée*, 104 (2005/1-2), 95-106.

Brückner, H., Müllenhoff, M., Gehrels, R., Herda, A., Knipping, M., Vött A., 2006. “From Archipelago to Floodplain – Geographical and Ecological Changes in Miletus and its Environs during the Past Six Millennia (Western Anatolia, Turkey)”, *Zeitschrift für Geomorphologie N. F.*, Suppl.-Vol. 142, 63-83, Berlin, Stuttgart.

Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A., Vött, C., 2010. “The Holocene Sea Level Story since 7500 BP – Lessons from the Eastern

Mediterranean, the Black and the Azov Seas”, *Quaternary International* 225 (2), 160-179.

Camp-Harris-Mesara,1971. *İzmir Su temini Projesi, Master Plan ve Fizibilite Raporu*, Cilt 1, DSİ, İzmir.

Chester, P.I., ve Raine, J.I., 2001. “Pollen and Spore Keys for Quaternary Deposits in the Northern Pindos Mountains, Greece”, *Grana* 40 (6), 299-387.

Colinvaux, P.A., De Oliveira, P.E., Moreno, J.E., 1999. *Amazon Pollen Manual and Atlas*, Harwood Academic Press, New York.

Çevre Durum Raporu, 2007. Malatya Çevre ve Orman Müdürlüğü.

Çukur, H., 1998. “Ege Bölgesinin Ekosistemleri”, *Doktora Tezi*, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Davidson-Arnott, R.G.D., 2010. *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*, Cambridge University Press.

Demiralma, H., 2006. “Derebucak (Konya), İbradı-Cevizli (Antalya) Arasında Kalan Bölgenin Florası”, *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 361s., Konya.

Doğer, E., 2006. *İzmir'in Smyrna'sı: Paleolitik Çağ'dan Türk Fethine Kadar*, İletişim yayınları.

Dönmez, M., Türkecan, A., Akçay, A.E., Hakyemez, Y. ve Sevin, D., 1998. *İzmir ve Kuzeyinin Jeolojisi, Tersiyer Volkanizmasının Petrografik ve Kimyasal Özellikleri*, MTA Rapor No: 10181.

Eastwood, W.J., Roberts, N., Lamb, H.F., Tibby J.C., 1999. “Holocene Environmental Change in Southwest Turkey: a Palaeoecological Record of Lake and Catchment-Related Changes”, *Quaternary Science Reviews* 18, 671-695.

Emre, Ö., Barka, A., 2000. “Active Faults between Gediz Graben and Aegean Sea (İzmir Region)”, *Batı-Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM) 2000 Bildiriler Kitabı*, 131-132, İzmir.

Emre, Ö., Özalp, S., Doğan, A., Özaksoy, V., Yıldırım, C., Göktaş, F. 2005. *İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri*, Jeoloji Etütleri Dairesi, MTA Rapor No:10754.

Ercan, T., Satır, M., Sevin, D., Türkecan, A., 1996. “Batı Anadolu’daki Tersiyer ve Kvarterner Yaşlı Volkanik Kayaçlarda Yapılan Radyometrik Yaş Ölçümlerinin Yorumu”, *MTA Dergisi* 119, 103-112.

Erdoğan B. 1990. “İzmir Ankara Zonu ile Karaburun Kuşağının Tektonik İlişkisi”, *MTA Dergisi* 110, 1-16.

Erdoğan, K., 1993. “Paleontolojik Sınıflandırma ve Adlandırma Terimleri”, *Jeoloji Mühendisliği* 43, 121-124.

Erdtman, G., 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*, Chronica Botanica, Waltham, Mass.

Erinç, S., 1965. *Yağış Müesseriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41, İstanbul.

Erinç, S., 1977. *Vejetasyon Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları 92, İstanbul.

Erinç, S., 1996. *Klimatoloji ve Metotları*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 35, İstanbul.

Erlat, E., 2003. *İzmir'in Hava Tipleri Klimatolojisi*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:121, İzmir.

Erol, O., 1979, *Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeolojisi ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri*, Ankara Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları No:289.

Erol, O., 1983. “Türkiye’nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi”, *Jeomorfoloji Dergisi* 11, 1-22, Ankara.

Faegri, K., ve Iversen, J., 1989. *Textbook of Pollen Analysis*, The Blackburn Press.

Flemming, N.C., 1969. *Archaeological Evidence for Eustatic Change of Sea Level and Earth Movements in the Western Mediterranean in the Last 2000 Years*, Geological Society of America Special Paper 109.

Fleming, K., Johnston, P., Zwartz, D., Yokoyama, Y., Lambeck, K., Chappell, J., 1998. “Refining the Eustatic Sea-Level Curve Since the Last Glacial Maximum Using Far-and Intermediate-Field Sites”, *Earth and Planetary Science Letters* 163, 327-342.

Foth, H.D., 1990. *Fundamentals of Soil Science*, John Wiley and Sons, New York.

Gemici, 1981. “İzmir Yamanlar Dağı ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, 80 s., İzmir.

Genç, Ş.C., Altunkaynak, Ş., Karacık, Z., Yazman, M., Yılmaz, Y., 2001. “The Çubukludağ Graben, South of İzmir: Tectonic Significance in the Neogene Geological Evolution of the Western Anatolia”, *Geodinamica Acta* 14, 45-55.

Güiter F., Andrieu-Ponel V., de Beaulieu J.L, Cheddadi R, Calvez M., Ponel P., Reille M., Keller T., Goeury C., 2003. “The Last Climatic Cycles in Western Europe: a Comparison between Long Continuous Lacustrine Sequences from France and Other Terrestrial Records”, *Quaternary International* 111, 59-74.

Günel, N., 1986. “Gediz ve Büyükenderes Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası”, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, 357 s., İstanbul.

Günel, N., 1997. *Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri*, Çantay Kitapevi, İstanbul.

Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S., 2009. *Pollen Terminology an Illustrated Handbook*, Springer-Verlag, Wien.

İnan, N., 2009. *Paleontoloji (Fosil Bilimi)*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

İzmir Deprem Senaryosu ve Deprem Master Planı (İDSMP), 1999.
<http://www.izmir.bel.tr/izmirdeprem/izmirrapor.htm>

Jouzel, J., 1999. “Calibrating the Isotopic Paleothermometer”, *Science* 286, 910-911.

Kaplan, G., 2010. “Van Gölü Kuzey Havzasının Geç Holosen Palinolojisi”, *Doktora Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 234 s., Van.

Kasaplıgil, B., 1952. “Türkiye’de Akdeniz İklim Tipinin Hakim Olduğu Bölgelerde Orman Vegetasyonu”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt 2, 47-65, İstanbul.

Kaya, O., 1981. “Miocene Reference Section for the Coastal Parts of West Anatolia”, *Newsletter Stratigraphy* 10, 164-191.

Kaya ,B., Aladağ, C., 2009. “Maki ve Garig Topluluklarının Türkiye’deki Yayılış Alanları ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 22, 67-80.

Kayacık, H., 1965. *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği Cilt 1, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No. 1105/ 98, İstanbul.

Kayan, İ., 1991. “Holocene Geomorphic Evolution of the Beşik Plain and Changing Environment of Ancient Man”, *Studia Troica* 1, 79-92, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, Germany.

Kayan, İ., 1994. *Tuzla Ovasının (Ayvacık-Çanakkale) Alüvyal Jeomorfolojisi ve Holosen’deki Kıyı Çizgisi Değişmeleri*, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu, Proje No: Edf 1988-027, İzmir.

Kayan, İ. 1995. “The Troia Bay and Supposed Harbor Sites in the Bronze Age”, *Studia Troica* 5,211-236, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, Germany.

Kayan, İ., 1996a. “Holocene Coastal Development and Archaeology in Turkey”, *Zeitschrift für Geomorphologie Supplement Band* 102, 37-59.

Kayan, I. 1996b. “Holocene Stratigraphy of the Lower Karamenderes-Dümrek Plain and Archeological Material in the Alluvial Sediments in the North of the Troia Ridge”, *Studia Troica* 6, 239-250.

Kayan, İ., 1996c. “Yeni Yaklaşımlarla Türkiye'nin Plio-Kuaterner Paleocoğrafyası”, *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi III. Coğrafya Sempozyumu “21. Yüzyıla Doğru Türkiye”*, Ankara.

Kayan, I., 1997a. “Bronze Age Regression and Change of Sedimentation on the Aegean Coastal Plains of Anatolia (Turkey)”, In: Dalfes, N., Kukla, G., Weiss, H. (eds.), *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series I/ 49, 431-450, Springer, Berlin.

Kayan, İ., 1997b. “Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişmeleri”, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, Ankara.

Kayan, I., 1999a. “Holocene Stratigraphy and Geomorphological Evolution of the Aegean Coastal Plains of Anatolia”, *Quaternary Science Reviews* 18, 541-548.

Kayan, İ., 1999b. “Alluvial Geomorphology of the Küçük Menderes Plains and Geo-archaeological Interpretations on Sites of Ephesos”, *100 Jahre Österreichische Forschungen in Ephesos, Akten des Symposions Wien 1995*. Archaeologische Forschungen. Band 1, 373-379, Wien.

Kayan, İ., 2000. “İzmir Çevresinin Morfotektonik Birimleri ve Alüvyal Jeomorfolojisi”, *Batı-Anadolu'nun Depremelliği Sempozyumu (BADSEM) 2000 Bildiriler Kitabı*, 103-111, İzmir.

Khadr, A.,M., 2004. “Evolution of Nile Deposits input during the Quaternary and its Effect on Egyptian Coastline”, *CIESM 2004 Human Records of Recent Geological Evolution in the Mediterranean Basin - Historical and Archaeological Evidence, CIESM Workshop Monographs* No: 24, 25-29, Santorini.

Kılınç, E., 1996. “İzmir'in Rüzgâr Özellikleri (Kent Üzerine Etkileri Açısından Bir Araştırma)”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 107 s., İzmir.

Kılınç, M., Kutbay, H.G., 2008. *Bitki Ekolojisi*, Palme yayıncılık.

Knipping, M., Müllenhoff, M., Brückner, H., 2008. “Human Induced Landscape Changes Around Bafa Gölü (Western Turkey)”, *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 365-380.

Kocataş, A., 1997. *Ekoloji (Çevre Biyolojisi)*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 51, İzmir.

Koçman, A., 1989. *Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir-Bozdağlar Yöresi Üzerine Araştırmalar*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:49, İzmir.

Koçman, A., 1993. *İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 143, İzmir.

Koçman, A., Kayan, İ., Sezer, L.İ. vd., 1996. *İzmir’de 3-4 Kasım 1995 Karşılıklı Sel Felaketi (Oluşumu, Gelişimi, Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler)*, Ege Üniversitesi İzmir Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları No: 1, İzmir.

Koçyiğit, A., Yusufoglu, H. ve Bozkurt, E., 1999. “Evidence from the Gediz Graben for Episodic Two-Stage Extension in Western Turkey”, *Journal of the Geological Society* 156, 605–616, London.

Kraft, J.C., Rapp, G., Aschenbrenner, S.E., 1975. “Late Holocene Paleogeography of the Coastal Plain of the Gulf of Messina, Greece, and Its Relationships to Archaeological Settings and Coastal Change”, *Geological Society of America Bulletin* 86 (9), 1191-1208.

Kraft, J.C., Kayan, İ., Erol, O., 1980. “Geomorphic Reconstructions in the Environments of Ancient Troy”, *Science* 209, 776-782.

Kraft, J.C., Rapp, G., Kayan, İ., Luce, J.V., 2003. “Harbor Areas at Ancient Troy: Sedimentology and Geomorphology Complement Homer’s Iliad”, *Geology* 31 (2), 163-166.

Lambeck, K., Antonioli, F., Purcell, A., Silenzi, S., 2004a. “Sea-Level Change along the Italian Coast for the Past 10,000 yr”, *Quaternary Science Reviews* 23, 1567–1598.

Lambeck, K., Anzidei, M., Antonioli, F., Benini, A., Esposito A., 2004b. “Sea Level in Roman Time in the Central Mediterranean and Implications for Recent Change”, *Earth and Planetary Science Letters* 224, 563– 575.

Lambeck, K. ve Purcell, A., 2005. “Sea-Level Change in the Mediterranean Sea since the LGM: Model Predictions for Tectonically Stable Areas”, *Quaternary Science Reviews* 24, 1969-1988.

Limaye, R.B., Kumaran, K.P.N., Nair, K.M., Padmalal, D., 2007. “Non-pollen Palynomorphs as Potential Palaeoenvironmental Indicators in the Late Quaternary Sediments of the West Coast of India”, *Current Science* 92 (10), 1370–1382.

Litt, T., Krastel, S., Sturm, M., Kipfer, R., Örcen, S., Heumann, G., Franz, S. O., Ülgen, U. B., Niessen, F., 2009. “PALEOVAN, International Continental Scientific Drilling Program (ICDP): Site Survey Results and Perspectives”, *Quaternary Science Reviews* 28, 1555–1567.

Liu, Y.S., Zetter, R., Ferguson, D.K., Mohr, A.R., 2007. “Discriminating Fossil Evergreen and Deciduous Quercus Pollen: A Case Study from the Miocene of Eastern China”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 145, 289–303.

Marriner, N., Morhange, C., Boudagher-Fadel, M., Bourcier, M., Carbonel, P., 2005. “Geoarchaeology of Tyre’s Ancient Northern Harbour Phoenicia”, *Journal of Archaeological Science* 32 (9), 1302–1327.

Marriner, N. ve Morhange, C., 2007. “Geoscience of Ancient Mediterranean Harbours”, *Earth Science Reviews* 80, 137–194.

Mataracı, T., 2004. *Ağaçlar, Marmara Bölgesi Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*, TEMA Vakfı Yayınları No:39, İstanbul.

Mazzini, I, Anadon, P., Barbieri, M. Castorina, F., Ferreli, L., Gliozzi, E., Mola, M., Vittori, E., 1999. “Late Quaternary Sea-Level Changes along the Tyrrhenian Coast Near Orbetello (Tuscany, central Italy): Palaeoenvironmental Reconstruction Using Ostracods”, *Marine Micropaleontology* 37, 289–311.

MEB, 2007. *Bahçecilik: Pinaceae Familyası*, MEGEP Projesi, Ankara.

Medeanic, S., Silva, M.B., 2010. “Indicative Value of Non-Pollen Palynomorphs (NPPs) and Palynofacies for Palaeoreconstructions: Holocene Peat, Brazil”, *International Journal of Coal Geology* 84, 248–257.

Montoyo E., Rull V., van Geel, B., 2010. “Non-pollen Palynomorphs from Surface Sediments along an Altitudinal Transect of the Venezuelan Andes”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 297, 169–183.

Moore, P.D., Webb, J.A. ve Collinson, M.E., 1991. *Pollen Analysis*. Blackwell Scientific, London.

Morhange ,C., Laborel, J., Hesnard, A., 2001. “Changes of Relative Sea Level During the Past 5000 Years in the Ancient Harbor of Marseilles, Southern France”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 166, 319-329.

Morhange, C., Blanc, F., Schmitt-Mercury, S., Bourcier, M., Carbonel, P., Oberlin, C., Prone, A., Vivent, D., Hesnard, A., 2003. “Stratigraphy and Late-Holocene Deposits of the Ancient Harbour of Marseilles, Southern France”, *The Holocene*, 13 (4), 593–604.

Mudie, P.J., Rochon, A., Aksu, A.E., 2002. “Pollen Stratigraphy of Late Quaternary Cores from Marmara Sea: Land-Sea Correlation and Paleoclimatic History”, *Marine Geology* 190, 233-260.

Müllenhoff, M., Handl, M., Knipping, M, Brückner, H., 2004. “The Evolution of Lake Bafa (Western Turkey) – Sedimentological, Microfaunal and Palynological Results”, *Geographie der Meere und Küsten Coastline Reports* 1, 55-66.

Oikonomos, K., ve Slaars, B.F., 2001. *Destanlar Çağından 19. Yüzyıla İzmir*, (Çev. Bilge Umar), İletişim yayınları.

Okay, A. ve Siyako, M., 1993. “İzmir-Balıkesir Arasında İzmir-Ankara Neo-Tetis Kenedinin Yeni Konumu”, In: Turgut S. (eds.), *Anadolu ve Çevresinin Tektoniği-Petrol Potansiyeli, Ozan Sungurlu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 333-355, Ankara.

Okay, A.İ. ve Tüysüz, O. 1999. “Tethyan Sutures of Northern Turkey”. In: Durand, B., Jolivet, L., Horváth F., Séranne M. (eds.), *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*, Geological Society of London, Special Publication no. 156, 475-515.

OGM, 2010. [http:// web.ogm.gov.tr / birimler / bolgemudurlukleri/ bursa/ dokumanlar / bilgimur / silvikultur / kizilcam %20 \(%20pinus % 20 brutia % 20 ten.\) . doc](http://web.ogm.gov.tr/birimler/bolgemudurlukleri/bursa/dokumanlar/bilgimur/silvikultur/kizilcam%20(%20pinus%20brutia%20ten.))

Öner, E., 1997a. “Eşen Çayı Taşkın - Delta Ovasının Jeomorfolojisi ve Antik Patara Kenti”, *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 89-130, İzmir.

Öner, E., 1997b. “Finike Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisi ve Antik Limyra Kenti”, *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 131-157, İzmir.

Öner, E., 1999. “Letoon Kazı Alanı ve Çevresinde Jeomorfolojik Jeoarkeolojik Araştırmalar”, *Ege Coğrafya Dergisi* 10, 51-82, İzmir.

Öner, E., 2001. “Gökçeada Kıyılarında Holosen Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişmeleri”, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 779-790, Ankara.

Öner, E., Uncu, L., Hocaoğlu, B., 2002. “Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişmeleri”, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 1237-1247, Ankara.

Öner, E., ve Kayan, İ., 2005. “İzmir Körfezi Kıyılarında Alüvyon Birikimi ile Karşıyaka ve Bayraklı Kıyılarının Şekillenmesi”, *Karşıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 8-22, İzmir.

Öner, E., 2009. “Asi Delta Ovasında Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleocoğrafya Araştırmaları”, *Ege Coğrafya Dergisi* 17 (1-2), 1-25, İzmir.

Pamay, B.,1992. *Bitki Materyali I, Ağaç ve Ağaççıklar*, Uycan Yayınları, İstanbul.

Peltier, W.,R., 2002. “On Eustatic Sea Level History: Last Glacial Maximum to Holocene”, *Quaternary Science Reviews* 21, 377-396.

Peltier,W. R. ve Fairbanks, R. G., 2006. “Global Glacial Ice Volume and Last Glacial Maximum Duration from an Extended Barbados Sea Level Record”, *Quaternary Science Reviews* 25 (23-24), 3322–3337.

Perissoratis, C., Conispoliatis N., 2003. “The Impacts of Sea-Level Changes During Latest Pleistocene and Holocene Times on the Morphology ofThe Ionian and Aegean Seas (SE Alpine Europe)”, *Marine Geology* 196, 145–156.

Peyron O., Guiot J., Cheddadi R., Tarasov P., Reille M., de Beaulieu J.L., Bottema S., Andrieu V., 1998. “Climatic Reconstruction in Europe for 18.000 yr B.P. from Pollen Data”, *Quaternary Research* 49, 183–196.

Pirazzoli, P.A., 1976. “Sea Level Variations in the Northwest Mediterranean during Roman Times”, *Science* 194 No. 4264, 519-521.

Pirazzoli, P.A., 1987. “Sea Level Changes in the Mediterranean”, In: Tooley, M. J., Shennan, I. (eds.), *Sea Level Changes*, Institute of British Geographers Special Publication, 152-181, Blackwell, Oxford.

Pirazzoli, P.A., 2005. “A Review of Possible Eustatic, Isostatic and Tectonic Contributions in Eight Late-Holocene Relative Sea-Level Histories from the Mediterranean Sea”, *Quaternary Science Reviews* 24, 1989-2001.

Rapp, G., Hill, C.L., 1998. *Geoarchaeology: the Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*, New Haven: Yale University Press.

Regel, C.V., 1963. *Türkiye'nin Flora ve Vejetasyonuna Genel Bir Bakış*, Ege Üniversitesi Monografiler Serisi No: 1, İzmir.

Reimer PJ, Baillie MGL, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Burr GS, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hajdas I, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer

B, McCormac FG, Manning SW, Reimer RW, Richards DA, Southon JR, Talamo S, Turney CSM, van der Plicht J, Weyhenmeyer CE., 2009. “IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 years cal BP”, *Radiocarbon* 51 (4), 1111-1150.

Reineck, H.E. ve Singh I. B. , 1980. *Depositional Sedimentary Environments with Reference to Terrigenous Clastics*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Roberts, N., Eastwood, W. J., Lamb, H. F., Tibby, J. C., 1997. “The Age and Causes of Mid-Late Holocene Environmental Change in Southwest Turkey”, In: Dalfes, N., Kukla, G., Weiss, H. (eds.), *Third Millennium B.C. Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series I/ 49, 409–429, Springer, Berlin.

Roberts, N., 1998. *The Holocene: An Environmental History*, Wiley-Blackwell.

Roberts, N., 2009. “Holocene Climates”, In: Gornitz, V. (eds.), *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, Springer.

Roberts, N., Brayshaw, D., Kuzucuoglu, C., Perez, R., Sadori, L., 2011. “The Mid-Holocene Climatic Transition in the Mediterranean: Causes and Consequences”, *Holocene* 21, 3-13.

Saatçı, F., Altınbaş, Ü., 1973. *Bornova ve Civarında Mevcut Büyük Toprak Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 237, İzmir.

Savaşçın, Y. 1978. “Foça- Urla Neojen Volkanitlerinin Mineralojik ve Jeokimyasal İncelenmesi ve Kökensel Yorumu”, *Doçentlik Tezi*, (TBAG - 131) TÜBİTAK Projesi Bitirme Raporu, 74 s.

Seçmen, Ö., 1977. “Nif Dağının Vejetasyonu ve Florası Üzerinde Bir İnceleme”, *Doçentlik Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, 94 s., İzmir.

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Bekat, L., Görk, G., 1986. “İzmir Yöresi Frigana Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması”, *Doğa Bilim Dergisi*, Biyoloji Seri D, Cilt 10, Sayı 2, 197–205.

Seyitoğlu, G., Scott, B.C., 1991. “Late Cenozoic Crustal Extension and Basin Formation in West Turkey”, *Geological Magazine* 128 (2) 155–166.

Sezer, L.İ., 1993. “Karaburun Yarımadası’nın Fiziki Coğrafyası”, *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 382 s., İzmir.

Sezer, L.İ., 2001. “Son İki Bin Yılda İzmir Körfezi ve Civarının Depremselliği”, *Türkiye Kuvatıneri Çalıştayı Makaleler ve Özetler Kitabı*, 91-102, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sezer, L.İ., 2004. “İzmir Sismotektonik Yöresinin Depremselliği”, *Ege Coğrafya Dergisi* 13, 29-46, İzmir.

Sivan, D., Lambeck, K., Toueg, R., Raban, A., Porath, Y., Shirman, B., 2004. “Ancient Coastal Wells of Caesarea Maritima, Israel, an Indicator for Relative Sea Level Changes During the Last 2000 years”, *Earth and Planetary Science Letters* 222 (1), 315-330.

Sözbilir, H., Uzel, B., Sümer, Ö., İnci, U., Ersoy, Y. Koçer, T., Demirtaş, R., Özkaymak, Ç. 2008. “D-B Uzanımlı İzmir Fayı ile KD-Uzanımlı Seferihisar Fayı’nın Birlikte Çalıştığına Dair Veriler: İzmir Körfezi’ni Oluşturan Aktif Faylarda Kinematik ve Paleosismolojik Çalışmalar, Batı Anadolu”, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 51 (2), 91-114.

Sözbilir, H., Kaymakçı, N., Langereis, C., Uzel, B., Özkaymak, Ç., Özkaptan, M., Gülyüz, M. 2009. “Transfer Zonlarının Jeolojik Evrimi ve Bu Zonların Batı Anadolu’daki K-G Genişleme Tektoniğine Katkısı: İzmir-Balıkesir Transfer Zonu”, *Aktif Tektonik Araştırma Grubu Onüçüncü Çalıştayı (ATAG-13) Bildiri Özleri Kitabı*, s.51, Çanakkale.

Sullivan, D.G., 1989. “Human Induced Vegetation Change in Western Turkey: Pollen Evidence from Central Lydia”, *PhD Thesis*, 218 pp., University of California, Berkeley.

Stanley, D.J., 1997. “Mediterranean Deltas: Subsidence as a Major Control of Relative Sea-Level Rise”, *Bulletin de l’Institut oceanographique (Monaco) Special No: 18*, 35-62.

Stuiver, M., Reimer, P. J., ve Reimer, R. W., 2005. CALIB 6.0.1. [http://calib.qub.ac.uk/calib/]

Sütgibi, S., 2003. “Madra Dağı ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası”, *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 150 s., İzmir.

Şengör, A.M.C., 1979. “The North Anatolian Transform Fault: Its Age, Offset and Tectonic Significance”, *Journal of the Geological Society* 136, 269-282, London.

Şengör, A.M.C., 1980. *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*, Türkiye Jeoloji Kurumu Konferanslar Serisi, No: 2.

Şengör, A.M.C., Satır, M., Akkök, R., 1984. “Timing of Tectonic Events in the Menderes Massif, Western Turkey: Implications for Tectonic Evolution and Evidence for Pan-African Basement in Turkey”, *Tectonics* 3, 693-707.

Türkeş, M., 1990. “Türkiye’de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar”, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, 195 s. İstanbul.

Türkeş M., Sümer U.M., Demir İ., 2002. “Türkiye’nin Günlük Ortalama, Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıkları ile Sıcaklık Genişliğindeki Eğilimler ve Değişiklikler”, *Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı 2002 Bildiriler Kitabı*, 89-106, İzmir.

Uncu, L., 2011. “Holocene Landscape Changes of the Lezha Region a Contribution to the Palaeogeographies of Coastal Albania and the Geoarchaeology of Ancient Lissos”, *PhD Thesis*, 331 pp., Philipps-Universität Marburg.

Uzel, B., Sözbilir, H., Özkaymak, Ç., 2012. “Neotectonic Evolution of an Actively Growing Superimposed Basin in Western Anatolia: The Inner Bay of İzmir, Turkey”, *Turkish Journal of Earth Sciences* 21 (4), 439-471.

van Geel, B., 2002. “Non-Pollen Palynomorphs”, In: Smol, J. P, Birks, H. J. B., Last, W. M. (eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*, Kluwer Academic Publishers, 99-121, Dordrecht, The Netherlands.

van Hove, M. L., Hendrikse, M., (eds.) 1998. *A Study of Non-pollen Objects in PollenSlides* (The Types as Described by Dr Bas van Geel and Colleagues), Utrecht.

van Huissteden, J., 1990. “Tundra Rivers of the Late Glacial: Sedimentation and Geomorphological Processes During the Middle Pleniglacial in Twente, Eastern Netherlands”, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 44, 3-138.

van Zeist, W., 1967. “Late Quaternary Vegetation History of Western Iran”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 2, 301–311.

van Zeist, W., Woldring, H. ve Stapert, D., 1975. “Late Quaternary Vegetation and 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, Germany.

Vermoere, M., Bottema, S., Vanhecke, L., Waelkens, M., Paulissen, E., Smets, E., 2002. “Palynological Evidence for Late Holocene Human Occupation Recorded in Two Wetlands in Southwest Turkey”, *The Holocene* 12, 569-584.

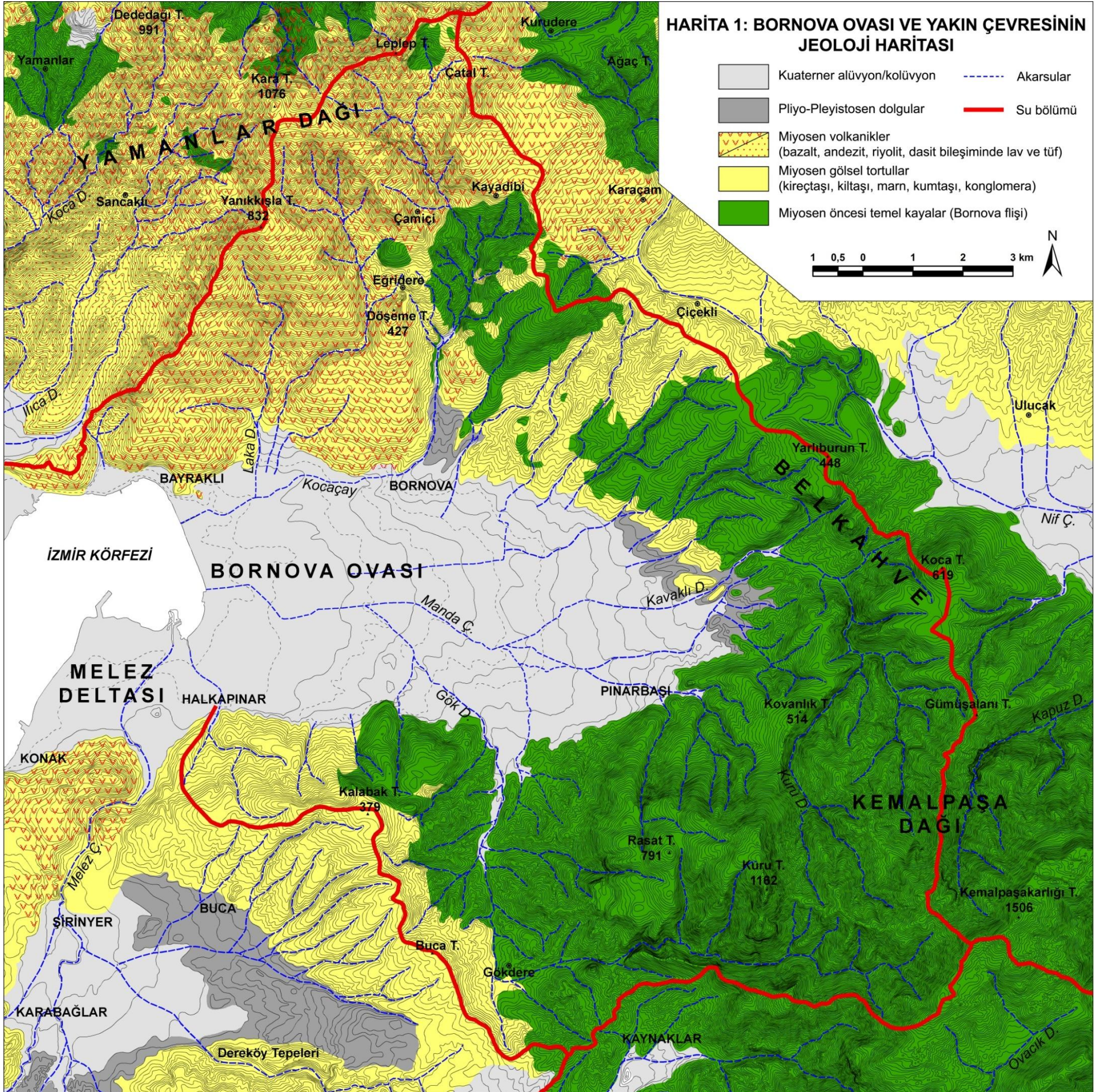
Vött, A., Brückner, H., Handl, M. ve Schriever. A., 2006. “Holocene Palaeogeographies of the Astakos Coastal Plain (Akarnania, NW Greece)”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 239, 126-146.

Vött, A., 2007. “Relative Sea Level Changes and Regional Tectonic Evolution of Seven Coastal Areas in NW Greece Since the Mid-Holocene”, *Quaternary Science Reviews* 26, 894–919.

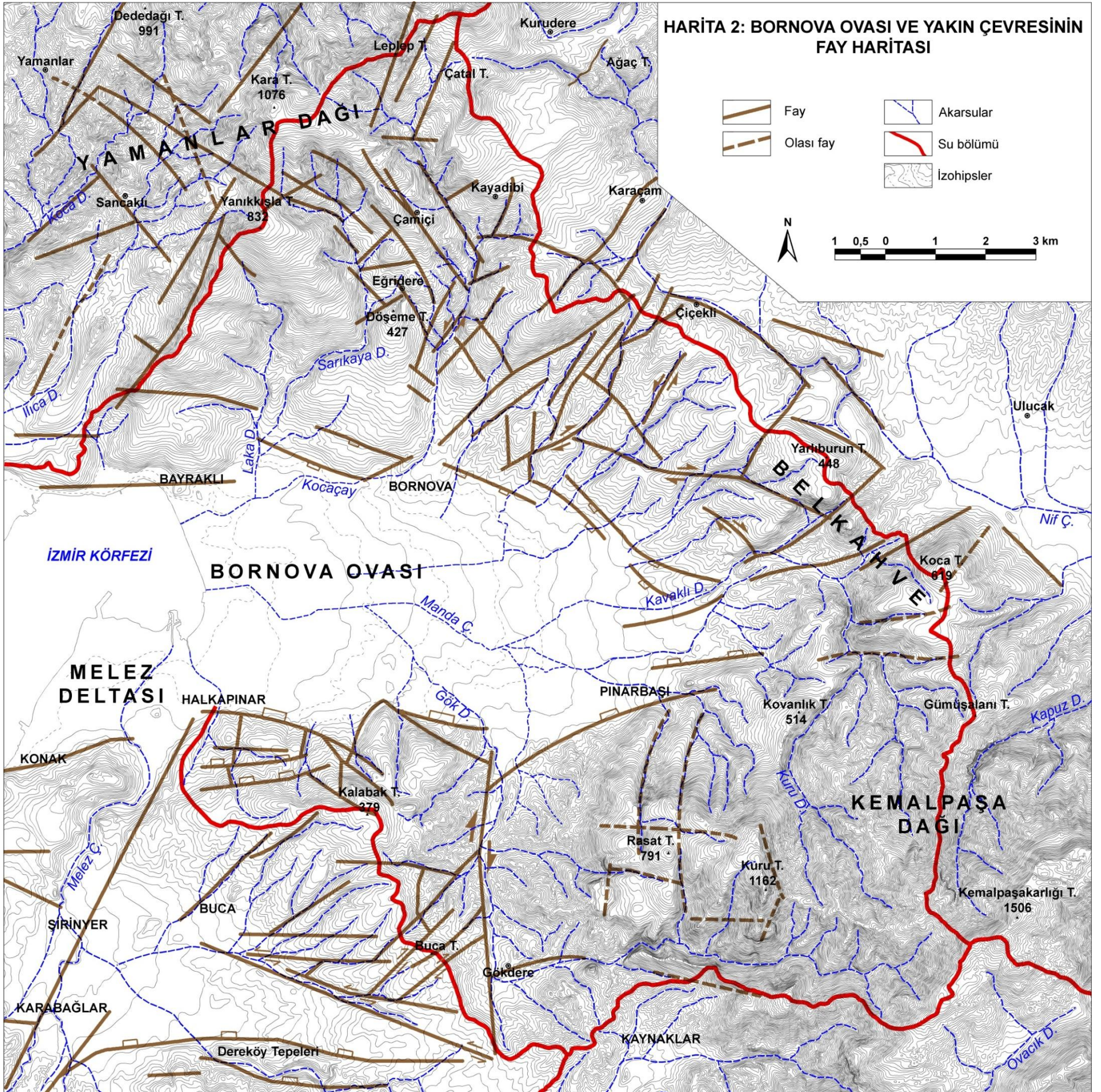
Waelbroeck C., Labeyrie L., Michel E., Duplessy J.C., McManus J.F., Lambeck K., Balbon E., Labracherie M., 2002. “Sea- Level and Deep Water Temperature Changes Derived from Benthic Foraminifera Isotopic Records”, *Quaternary Science Reviews* 21, 295–305.

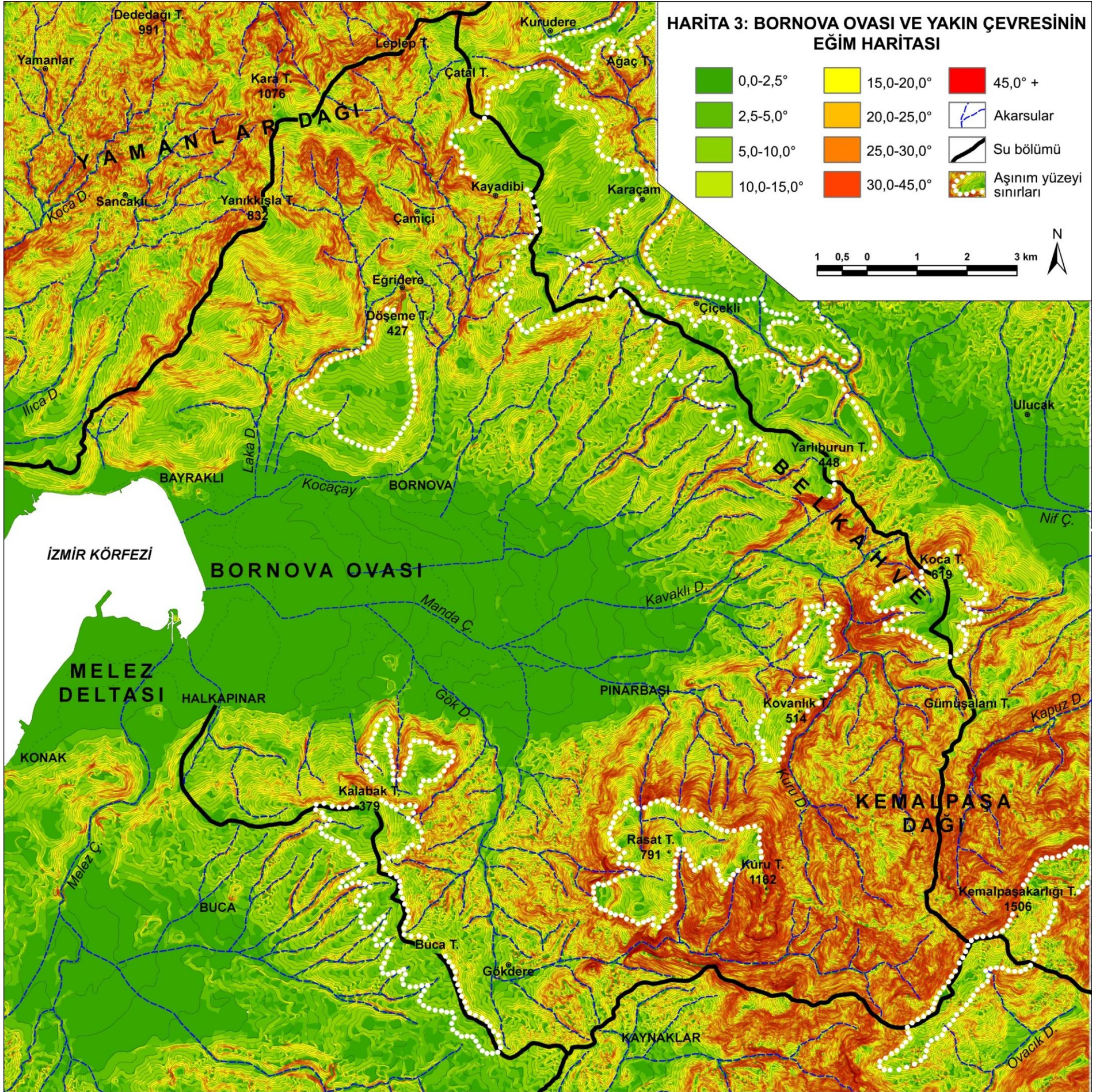
Zelikson E.M., 1997. “The Flora and Vegetation in Europe During the Alleröd”, *Quaternary International* 41-42, 97–101.

HARİTALAR

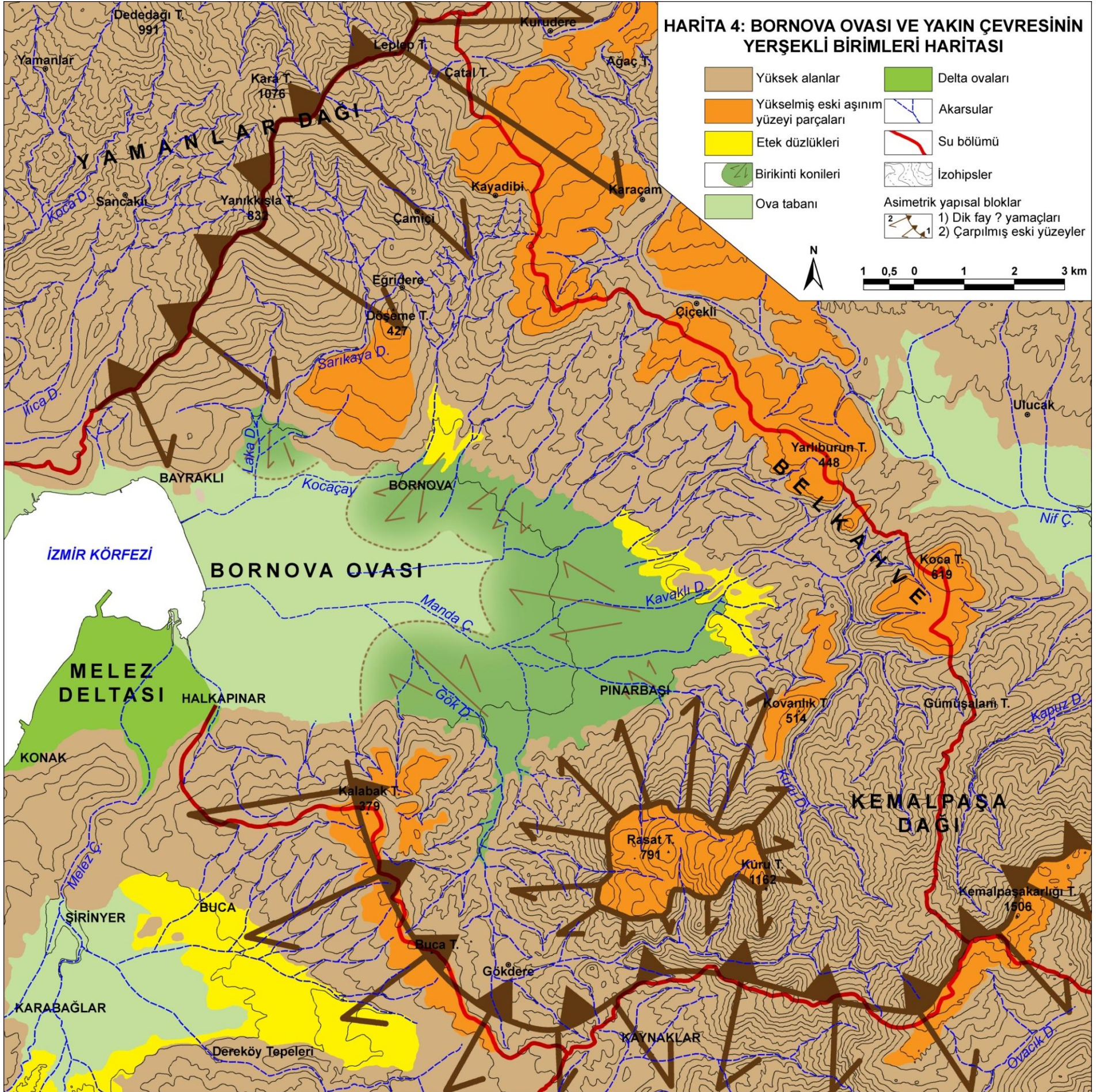


HARİTA 2: BORNOVA OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN FAY HARİTASI

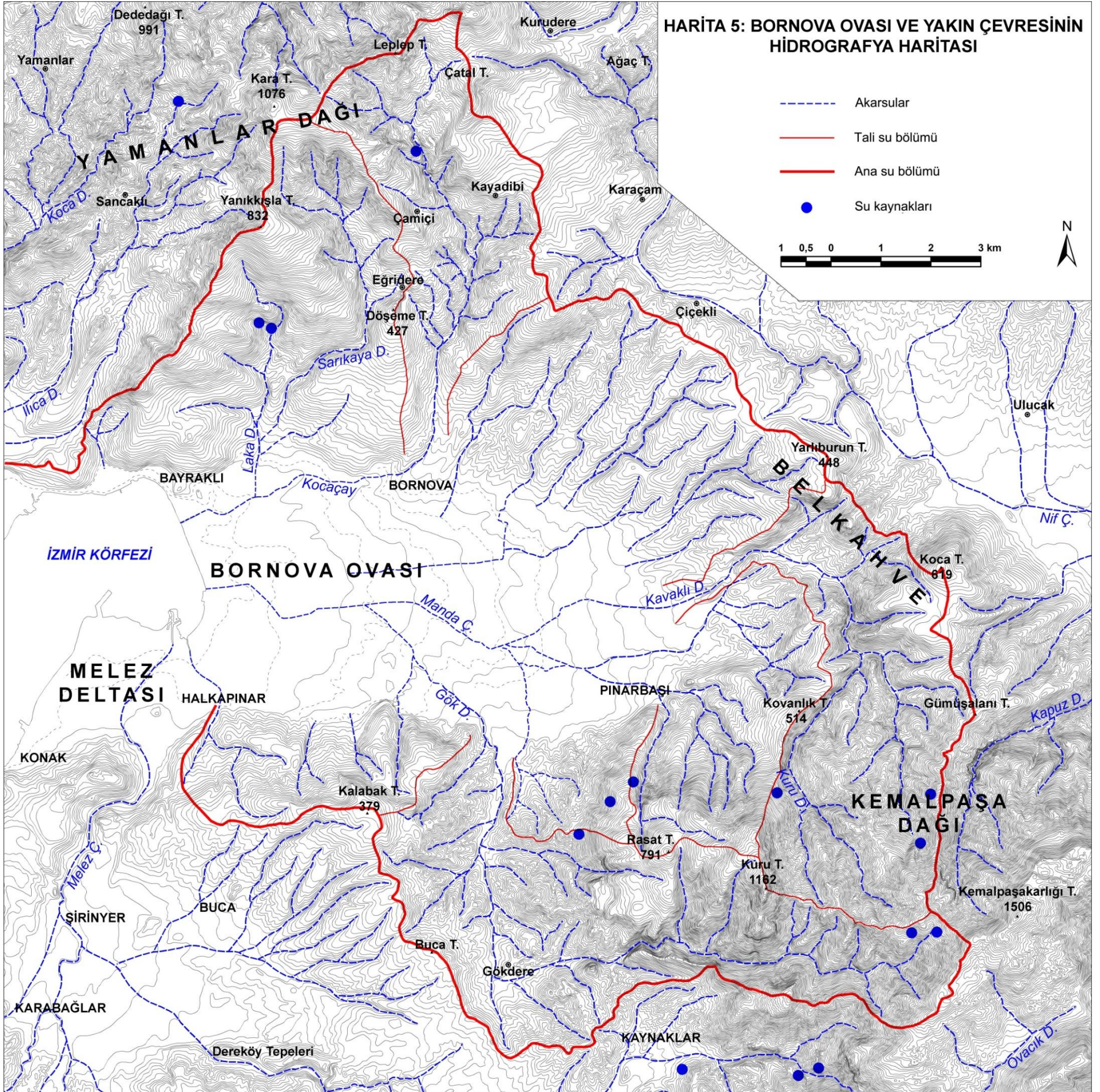




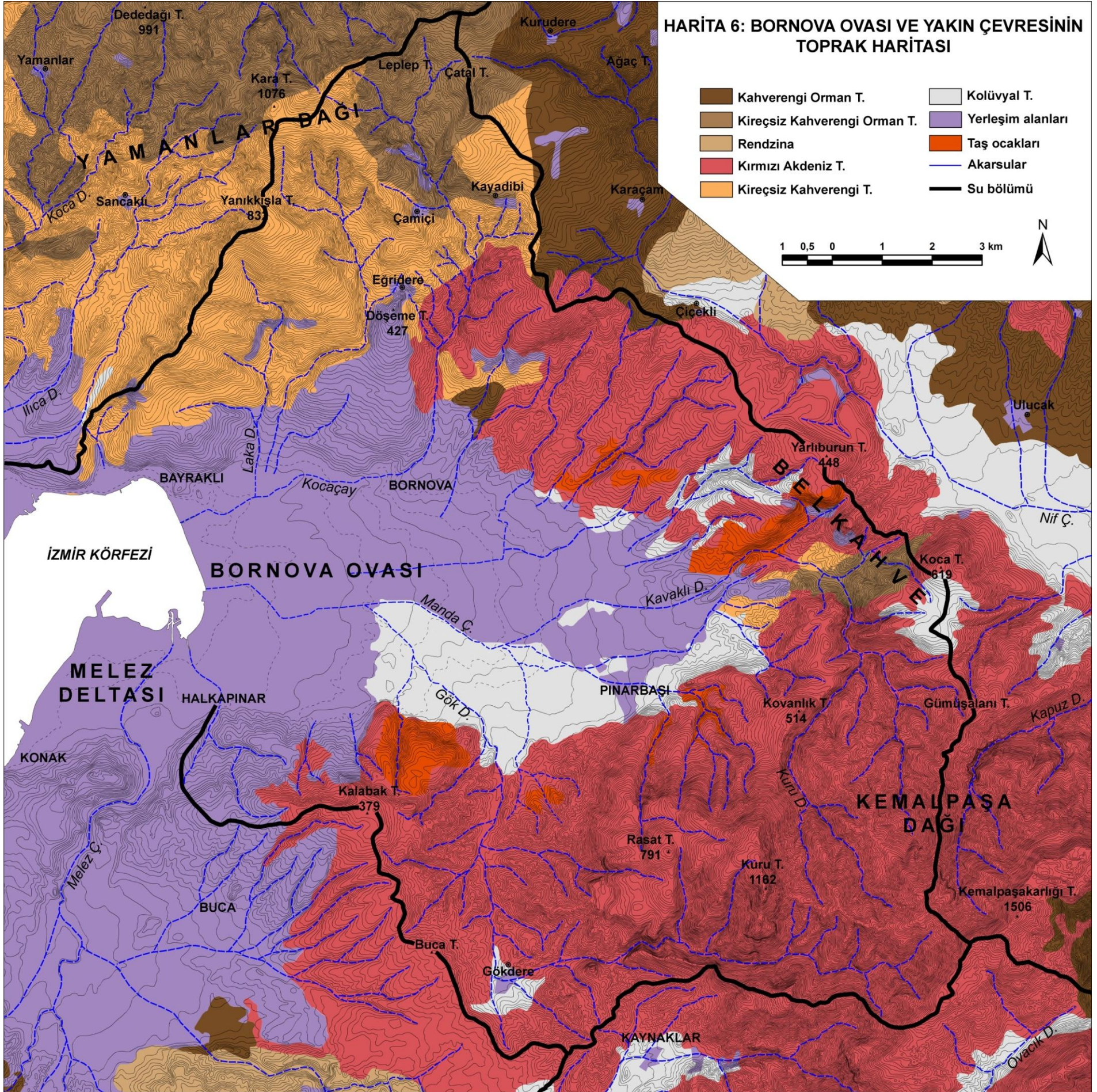
HARİTA 4: BORNOVA OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN YERŞEKLİ BİRİMLERİ HARİTASI



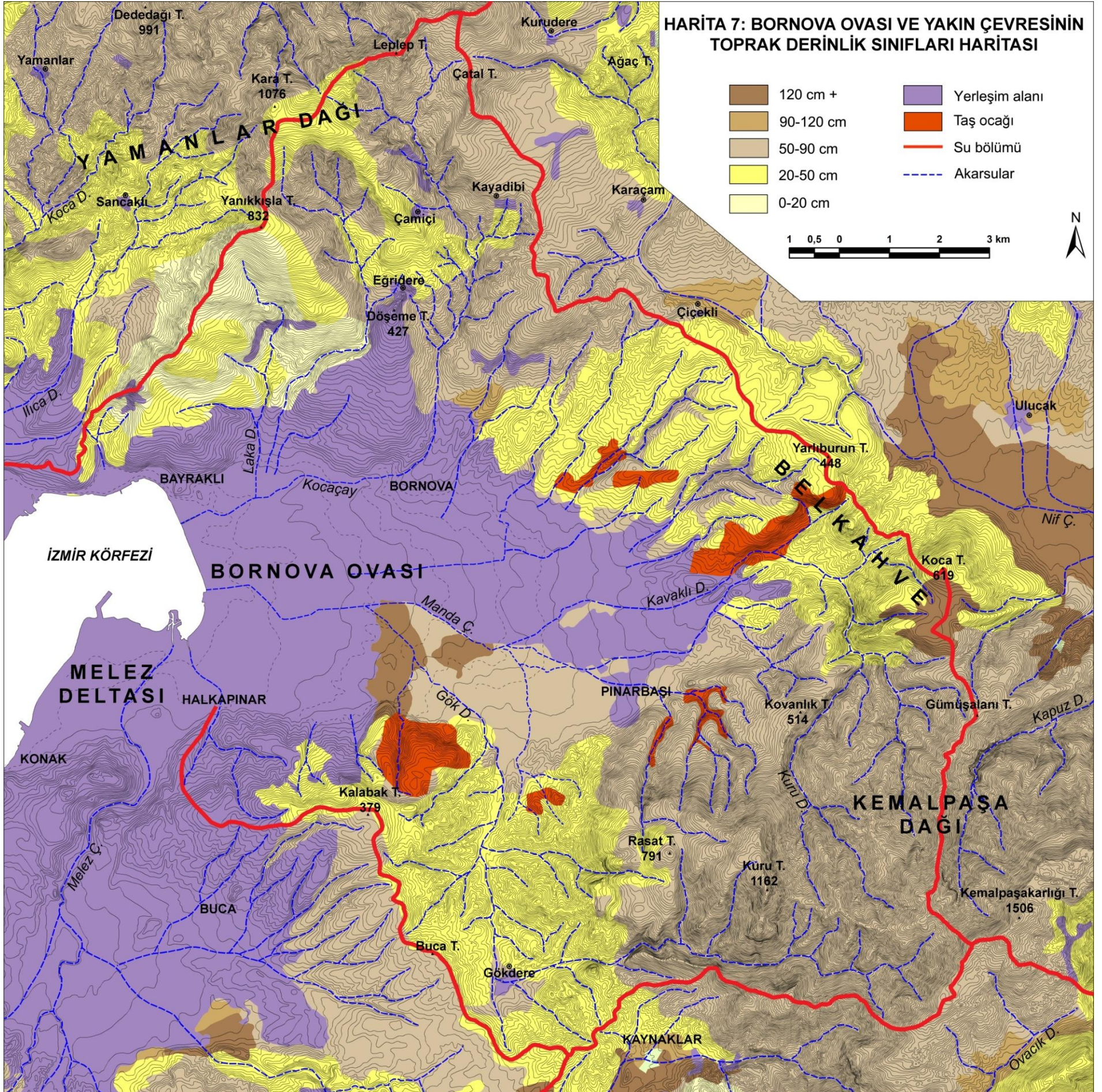
HARİTA 5: BORNOVA OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN HİDROGRAFYA HARİTASI

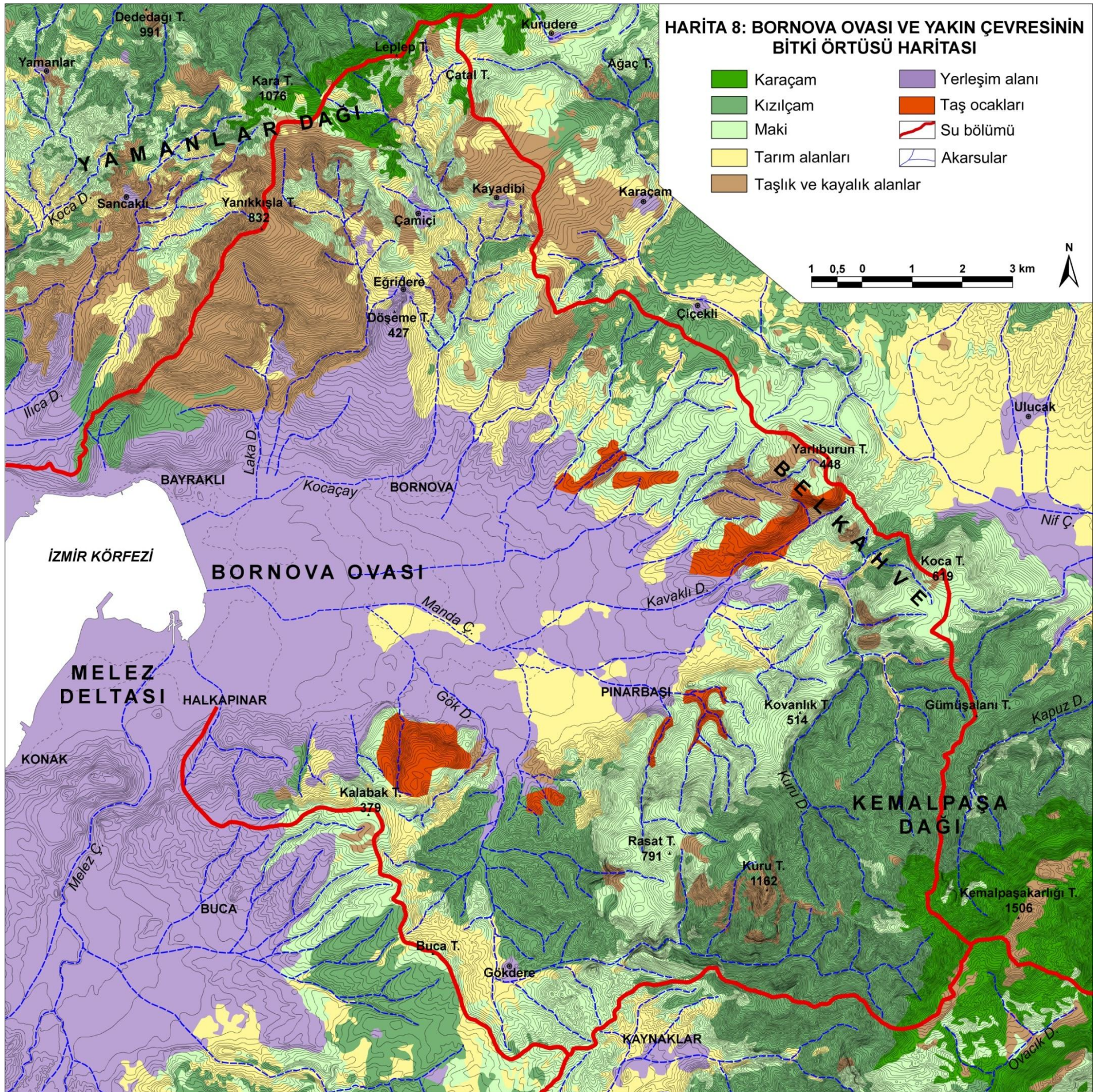


HARİTA 6: BORNOVA OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN
TOPRAK HARİTASI



HARİTA 7: BORNOVA OVASI VE YAKIN ÇEVRESİNİN
TOPRAK DERİNLİK SINIFLARI HARİTASI





FOTOĞRAFLAR

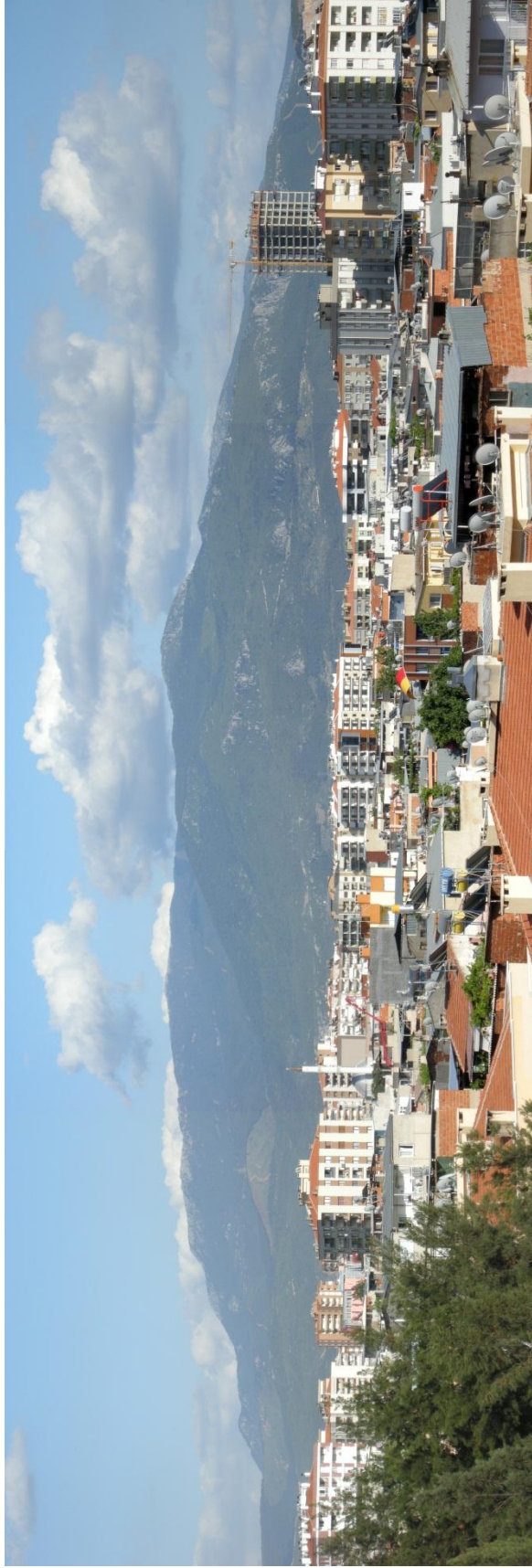


Foto 1. Bornova Ovası kuzey, güney ve doğudan yüksek dağlar ve tepeler ile çevrelenmektedir. Bunlar arasında Kemalpaşa Dağı 1500 metrenin üzerindeki yükseltisi ile ovası çevreleyen en yüksek kütedir.

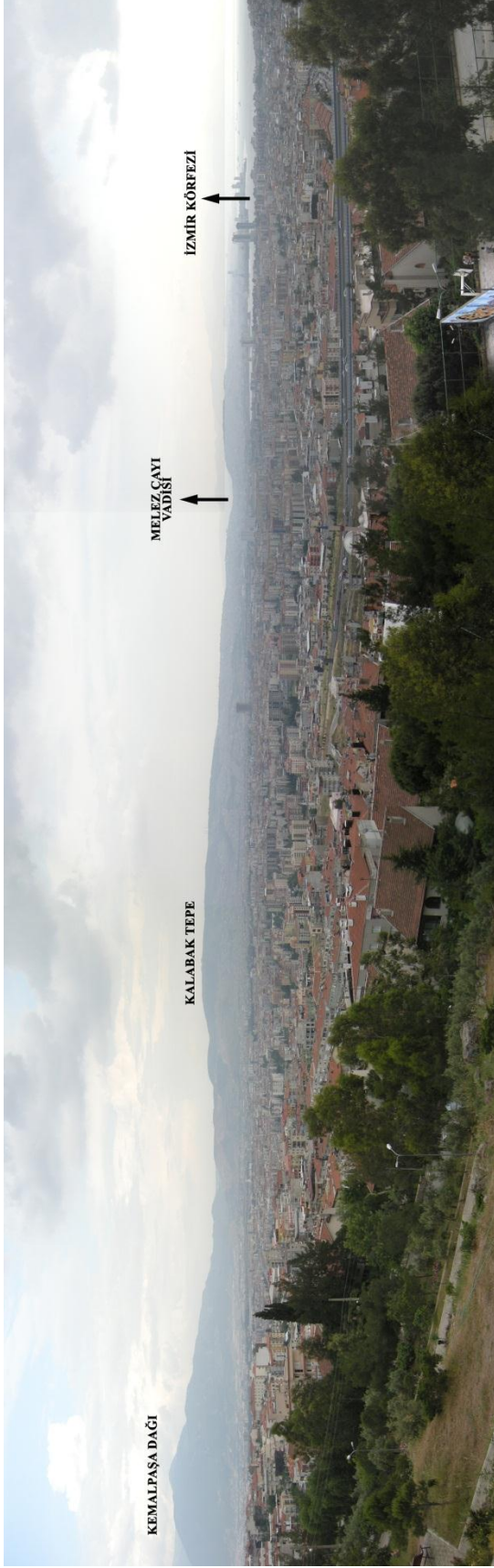


Foto 2. Bornova Ovası İzmir kenti Bornova İlçesi sınırlarında yer almaktadır. Ova tabanı günümüzde yoğun bir yerleşme ve sanayi alanıdır.



Foto 3. Yamanlar Dağı'nın güneye bakan yamaçları

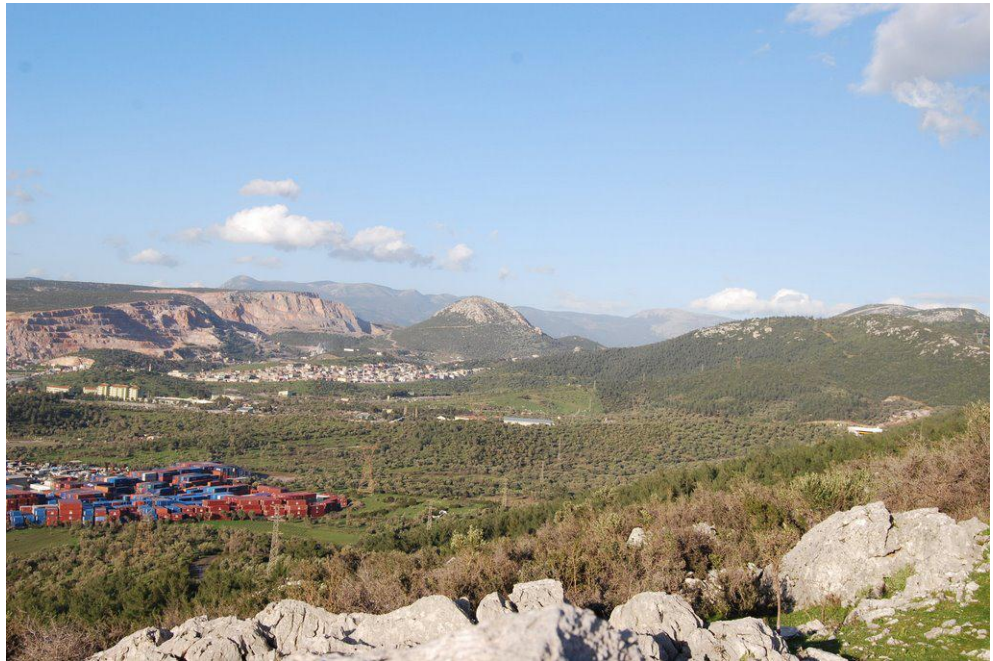


Foto 4. Belkahve Eşiği'nin güneye bakan yamaçları (<http://www.panoramio.com/photo/24713662>).

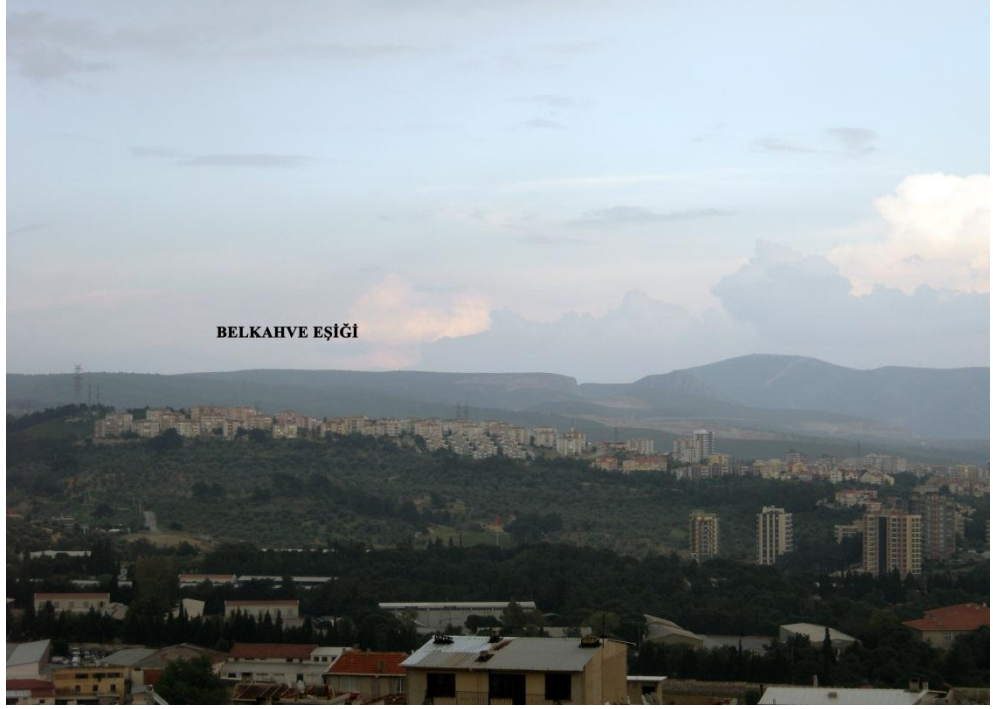


Foto 5. Belkahve Eşığı az eğimli ve az arızalı bir sırt halinde GD-KB doğrultusunda uzanmaktadır.



Foto 6. Yamanlar Dağı eteğinden Bornova Ovası'nın güneyinde yer alan Kalabak Tepe'ye bir bakış.



Foto 7. Bornova birikinti konisini oluşturan kolüvyal malzeme, koninin yukarı kesiminde yuvarlak ve oldukça iri blok ve çakıllardan oluşmaktadır.



Foto 8. Bornova birikinti konisinin malzemesi aşığı kesimde, silt, kil ve her boy kum boyutunda ince tekstürlü kolüvyal unsurlardan oluşmaktadır.



Foto 9. Bornova birikinti konisinini oluşturan kolüvyonlar arasında, zaman içinde akış şartlarında meydana gelen değişiklikleri yansıtan merccekler ve eski yatak depoları oldukça belirgindir.



Foto 10. Kocaçay'ın aşağı kesimi.



Foto 11. Yamanlar Dağı'nın ovaya bakan yamaçlarında bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip edilmiştir.



Foto 12. Yamanlar Dağı'nın yüksek kesimlerinde seyrek ağaçlar ile birlikte maki toplulukları geniş alanlar kaplamaktadır.



Foto 13. Kemalpaşa Dağı'nın kuzeybatı yamaçları oldukça sarp bir rölyefe sahiptir. Bu nedenle bu yamaçlarda kızılçam ormanları doğal görünümünü korumuştur.



Foto 14. Kemalpaşa Dağı'nın güneybatıya bakan yamaçlarında kızılçamlar geniş yayılış göstermektedir.
(<http://dagakactim.blogspot.com/2011/11/kaynaklar-porta-kapi-karapinar-nif-onu.html>)



Foto 15. *Yamanlar Dağı'nın güneydoğu yamaçlarında seyrek ağaçlar ile karışmış maki toplulukları.*



Foto 16. *Belkahve Eşiği'nin kuzeybatı kesiminde yayılış gösteren maki toplulukları.*



Foto 17. Bornova 01 sondaji

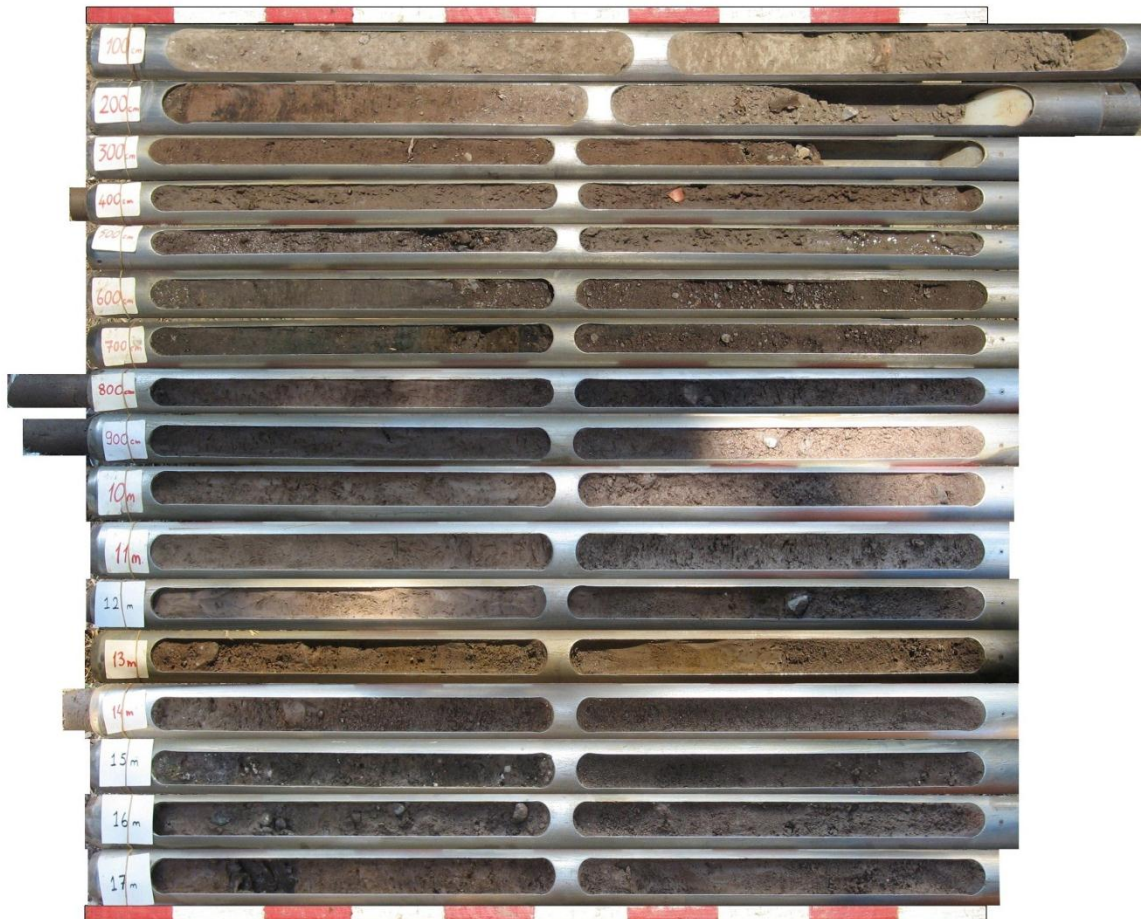


Foto 18. Bornova 02 sondaji.



Foto 19. Bornova 03 sondaji.



Foto 20. Bornova 04 sondaji.

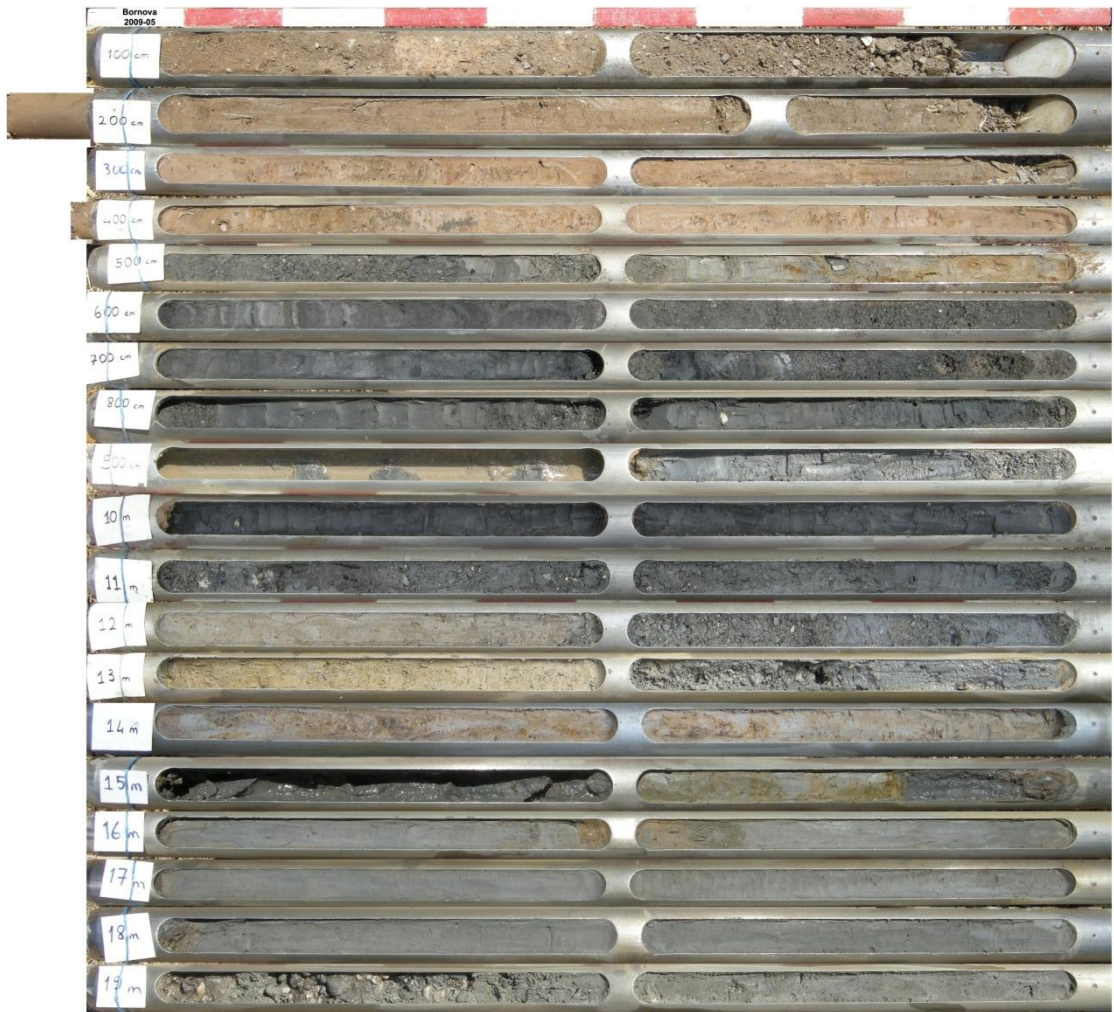


Foto 21. Bornova 05 sondaji.



Foto 22. Bornova 06 sondaji.



Foto 23. Bornova 07 sondaji.



Foto 24. Bornova 08 sondaji.



Foto 25. Bornova 09 sondajı.

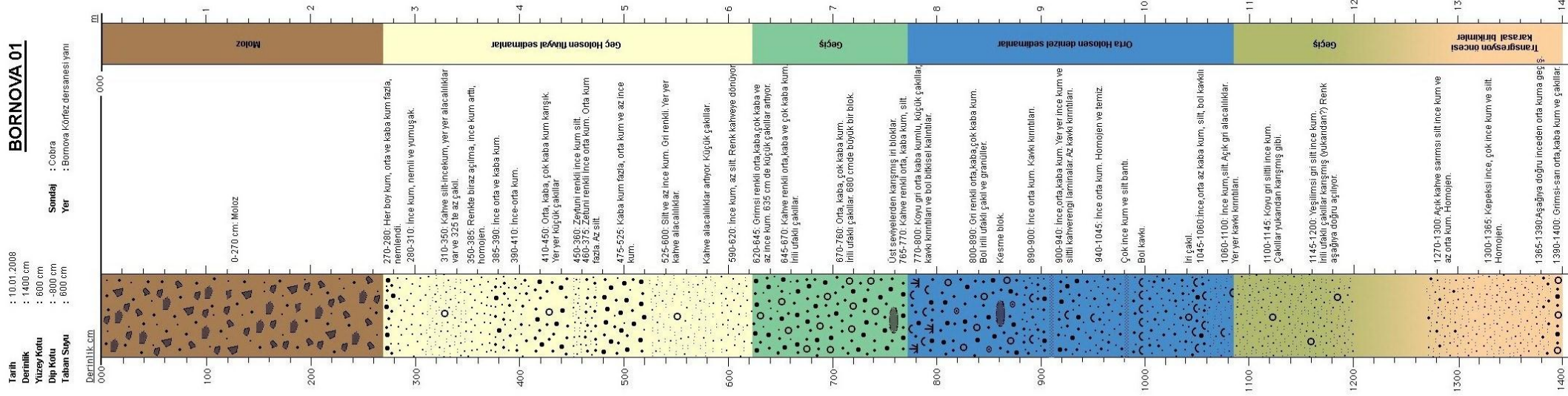


Foto 27. Yeşilova Höyüğü üzerinde yapılan delgi sondaj çalışmalarından bir örnek.

EK 1

ALÜVYAL DELGİ SONDAJLARINA AİT

LOGLAR

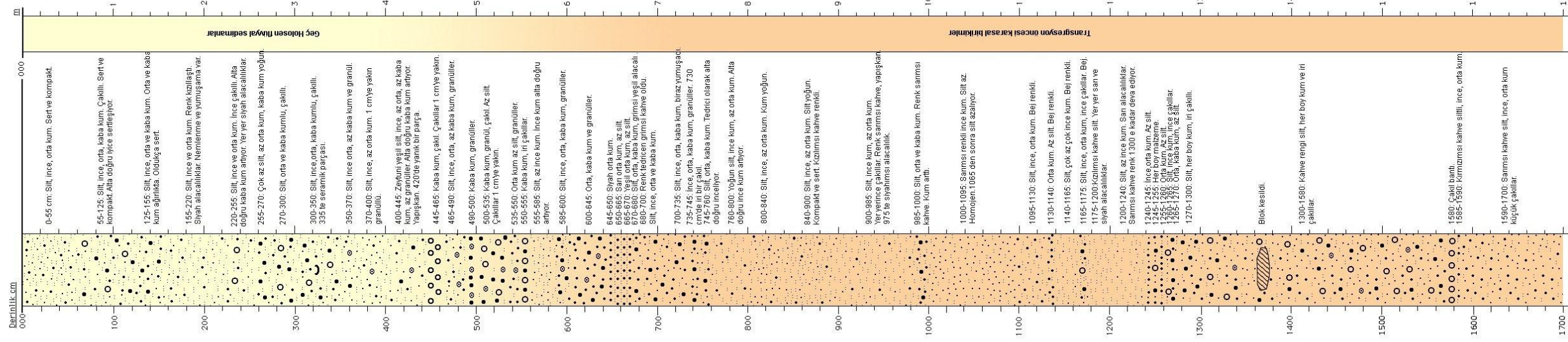


Ek 1_1: BornoVA 01 numaralı sondaja ait log.

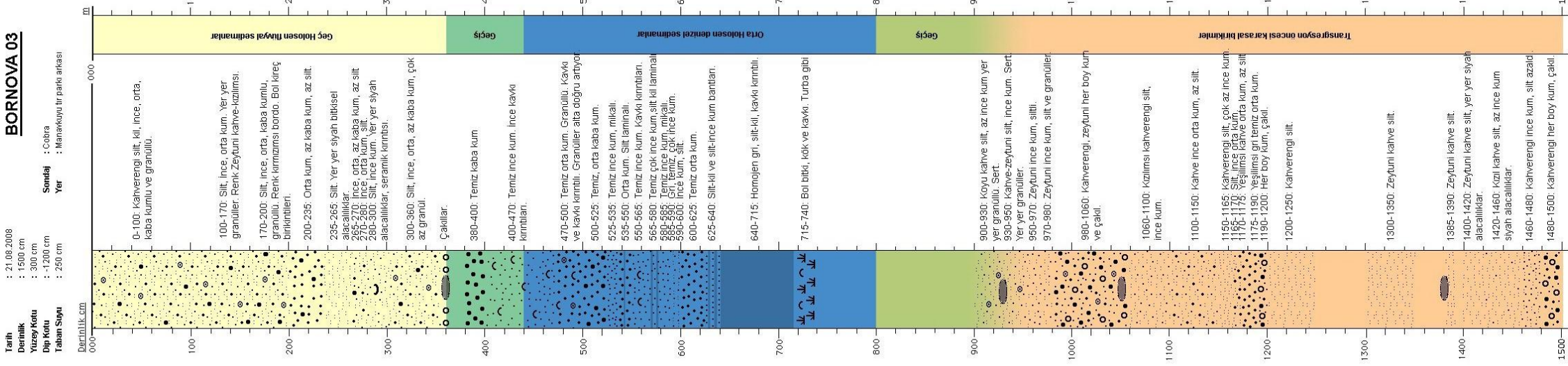
BORNOVA 02

Tarih : 26.06.2008
Derinlik : 1700 cm
Yüzey Kotu : 450 cm
Dip Kotu : -1250 cm
Taban Sıvı : 2,65 m

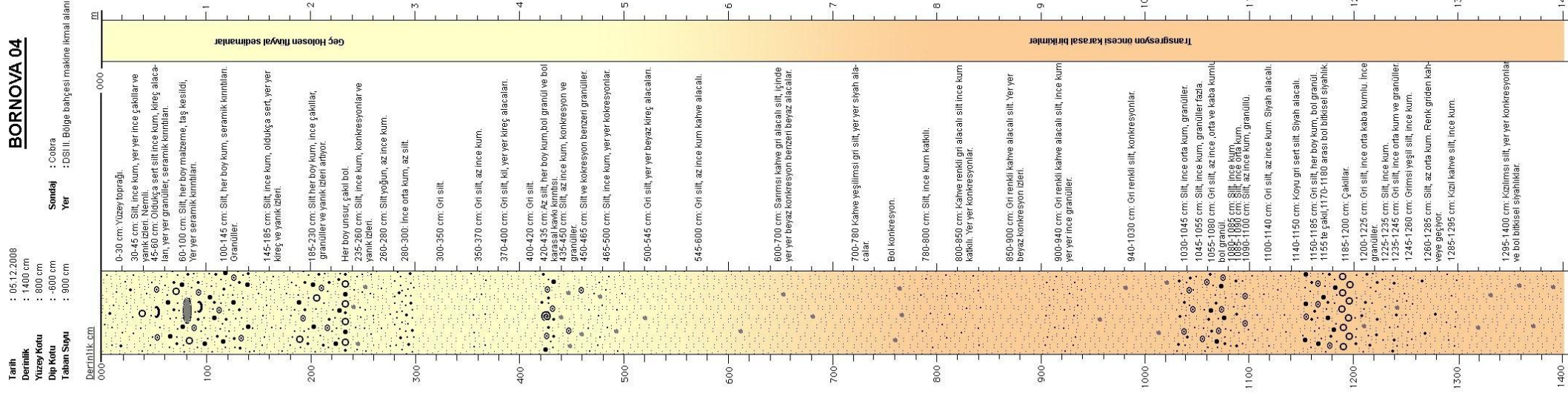
Sondaj : Cebra
Yer : Bayraklı Ziyam İnşaat,mandalın bahçesi



Ek 1_2: BornoVA 02 numaralı sondaja ait log.



Ek 1_3: BornoVA 03 numaralı sondaja ait log.



Ek 1_4: BornoVA 04 numaralı sondaja ait log.

BORNOVA 05

Tarih : 25.06.09 ve 24.07.09

Derinlik : 1900 m

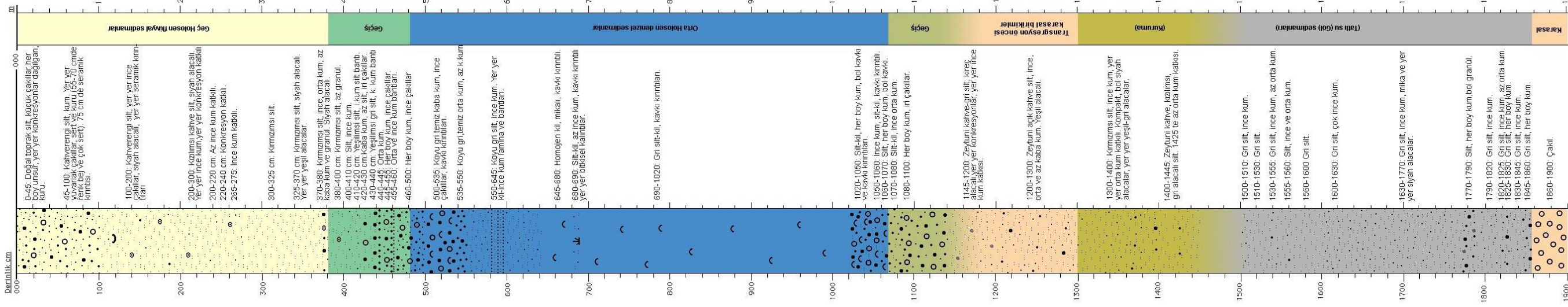
Yüzey Kotu : 325 cm

Dip Kotu : -1575 cm

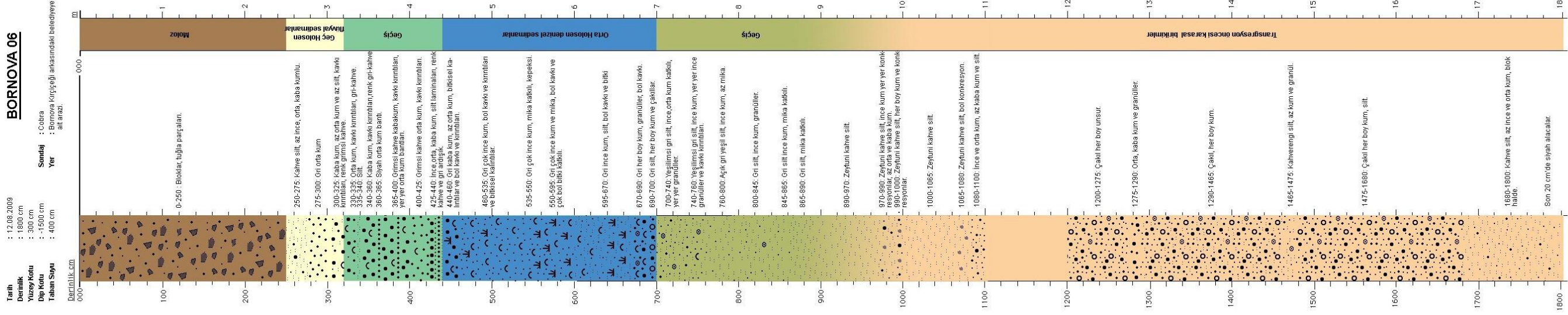
Taban Suyu : 400

Sondaj : Cibra

Yer : Çınarlı sıs bitkileri bahçesi



Ek 1_5: BornoVA 05 numaralı sondaja ait log.

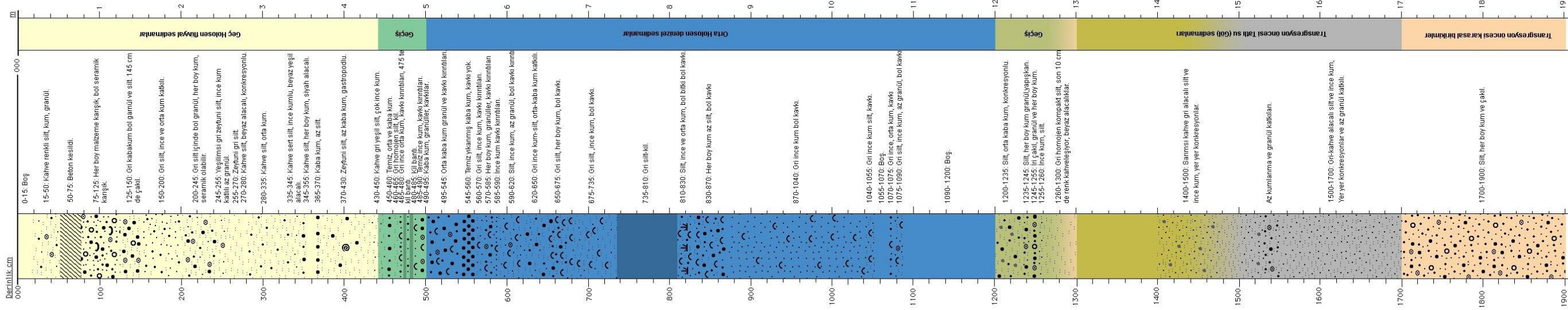


Ek 1_6: BornoVA 06 numaralı sondaja ait log.

Bornova 07

Tarih : 28.06.2010
Derinlik : 1900 cm
Yüzey Kotu : 400 cm
Dip Kotu : 1500 cm
Taban Suyu : 300 cm

Sondaj : Cobra
Yer : Atatürk stadi bahçesi sağlık merkezi önü

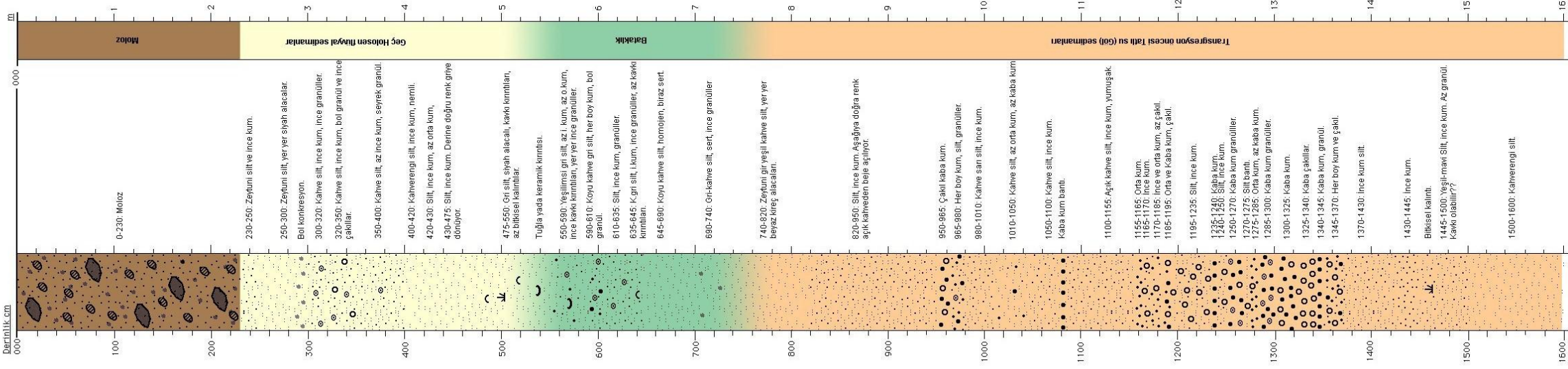


Ek 1_7: Bornova 07 numaralı sondaja ait log.

Bornova 08

Tarih : 03.11.2010
Derinlik : 1500 cm
Yüzey Kotu : 500 cm
Dip Kotu : -1000 cm
Taban Suyu : 1170 cm

Sondaj : Cobra
Yer : Hamdi dahan sağlık sitesi yan

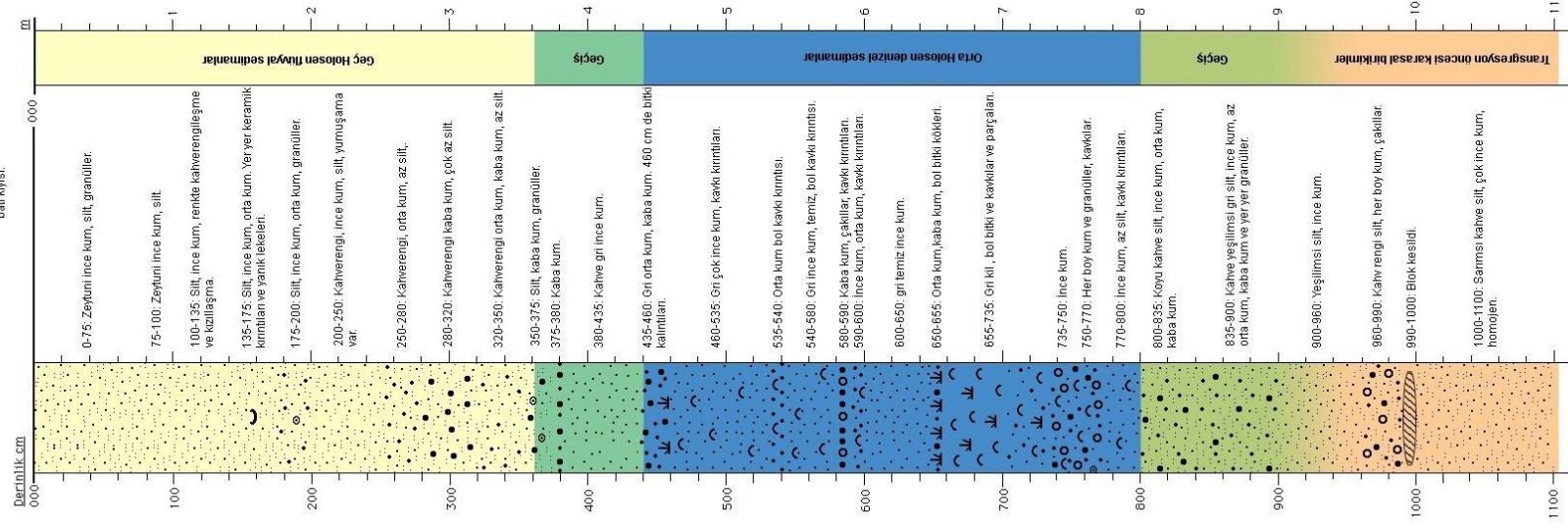


Ek 1_8: Bornova 08 numaralı sondaja ait log.

Bornova 09

Tarih : 03.11.2010
Derinlik : 1100 cm
Yuzey Kotu : 300 cm
Dip Kotu : 800 cm
Taban Suyu : 250 cm

Sondaj : Cibra
Yer : Ciritoglu Emir Sitesi önündeki tarlanın
bati kysisi.



Ek 1_9: Bornova 09 numaralı sondaja ait log.

EK 2

ALÜVYAL DELGİ SONDAJLARINA AİT TANE BOYU ANALİZLERİ

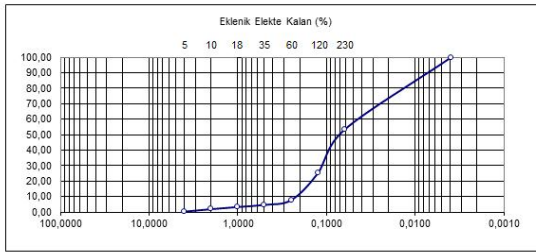
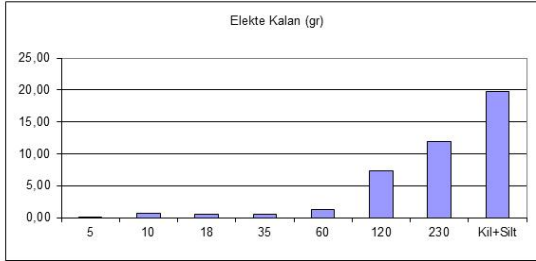
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008 - 01
Derinlik(cm): 330 - 340
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 42,31
Su içeriği: 7,71

Bornova 2008 - 01

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Ertan KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,13	0,31	4,0000	0,31
10	0,67	1,58	2,0000	1,89
18	0,59	1,39	1,0000	3,29
35	0,57	1,35	0,5000	4,63
60	1,31	3,10	0,2500	7,73
120	7,35	17,37	0,1250	25,10
230	11,91	28,15	0,0625	53,25
Kil+Silt	19,78	46,75	0,0039	100,00
Toplam	42,31	100,00		



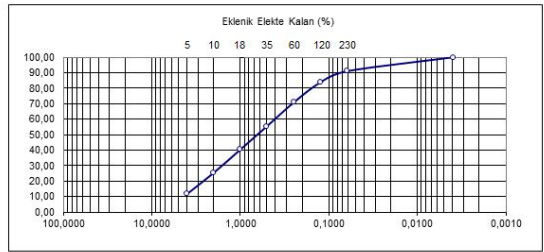
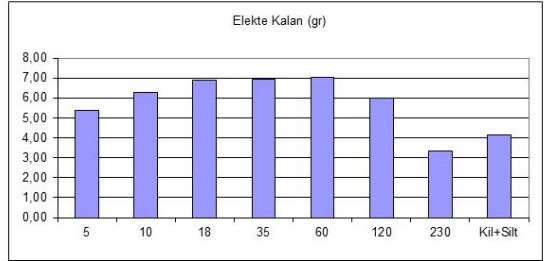
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008 - 01
Derinlik(cm): 420 - 430
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 46,03
Su içeriği: 4,02

Bornova 2008 - 01

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Ertan KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	5,37	11,67	4,0000	11,67
10	6,29	13,67	2,0000	25,33
18	6,91	15,01	1,0000	40,34
35	6,94	15,08	0,5000	55,42
60	7,05	15,32	0,2500	70,74
120	6,00	13,03	0,1250	83,77
230	3,32	7,21	0,0625	90,98
Kil+Silt	4,15	9,02	0,0039	100,00
Toplam	46,03	100,00		



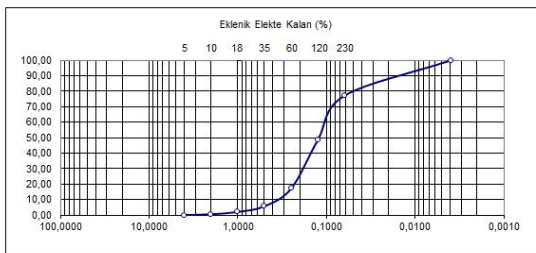
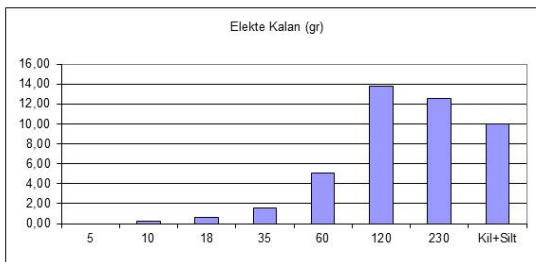
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008 - 01
Derinlik(cm): 370 - 380
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 43,80
Su içeriği: 6,21

Bornova 2008 - 01

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Ertan KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,23	0,53	2,0000	0,53
18	0,66	1,51	1,0000	2,03
35	1,60	3,65	0,5000	5,68
60	5,02	11,46	0,2500	17,15
120	13,77	31,44	0,1250	48,58
230	12,50	28,54	0,0625	77,12
Kil+Silt	10,02	22,88	0,0039	100,00
Toplam	43,80	100,00		



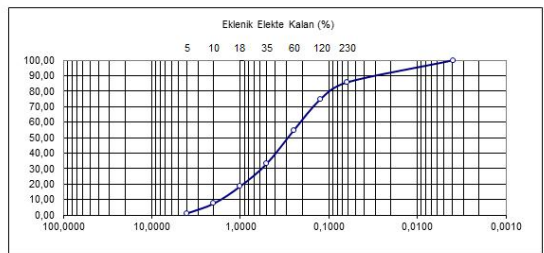
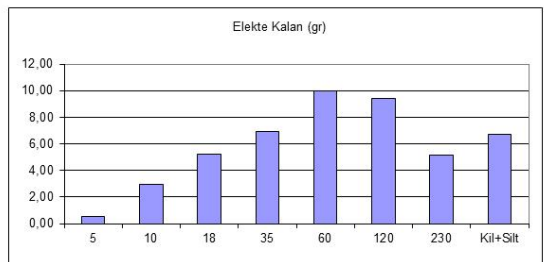
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008 - 01
Derinlik(cm): 480 - 490
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 46,77
Su içeriği: 3,26

Bornova 2008 - 01

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Ertan KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,50	1,07	4,0000	1,07
10	2,95	6,31	2,0000	7,38
18	5,23	11,18	1,0000	18,56
35	6,91	14,77	0,5000	33,33
60	9,95	21,27	0,2500	54,61
120	9,38	20,06	0,1250	74,66
230	5,16	11,03	0,0625	85,70
Kil+Silt	6,69	14,30	0,0039	100,00
Toplam	46,77	100,00		



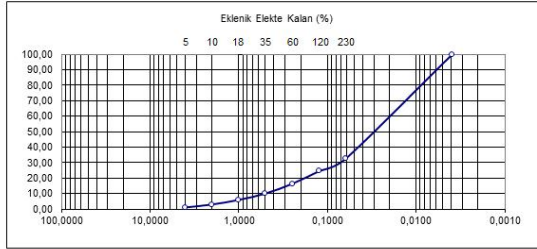
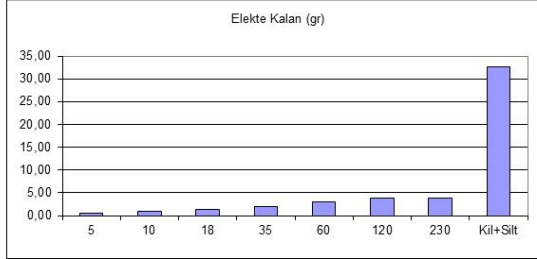
Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008 - 01
Derinlik(cm): 550 - 560
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 48,15
Su içeriği: 1,9

Bornova 2008 - 01
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Ertan KALKAN

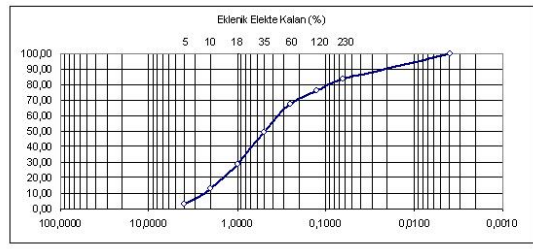
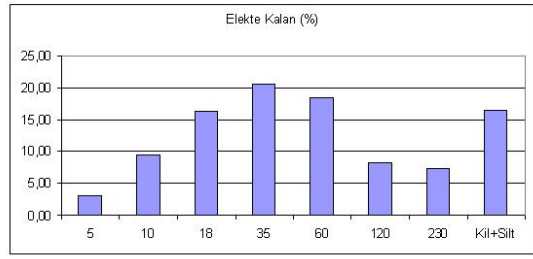
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,52	1,08	4,0000	1,08
10	0,92	1,91	2,0000	2,99
18	1,43	2,97	1,0000	5,96
35	1,97	4,09	0,5000	10,05
60	3,03	6,29	0,2500	16,34
120	3,89	8,08	0,1250	24,42
230	3,87	8,04	0,0625	32,46
Kil+Silt	32,52	67,54	0,0039	100,00
Toplam	48,15	100,00		

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 765-770
Islak Ağırlık: 45
Kuru Ağırlık: 43,88
Su içeriği: 1,42

Bornova 08-01
Analiz Tarihi: Aylin KAPSIZ
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,36	3,12	4,0000	3,12
10	4,12	9,45	2,0000	12,57
18	7,10	16,29	1,0000	28,87
35	8,94	20,51	0,5000	49,38
60	8,07	18,52	0,2500	67,90
120	3,61	8,28	0,1250	76,18
230	3,20	7,34	0,0625	83,52
Kil+Silt	7,18	16,48	0,0039	100,00
Toplam	43,88	100,00		

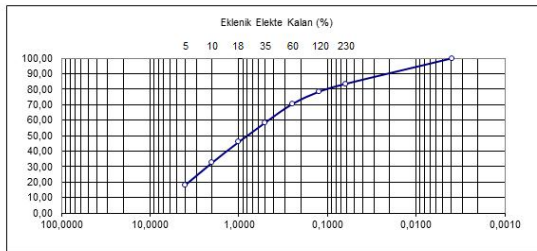
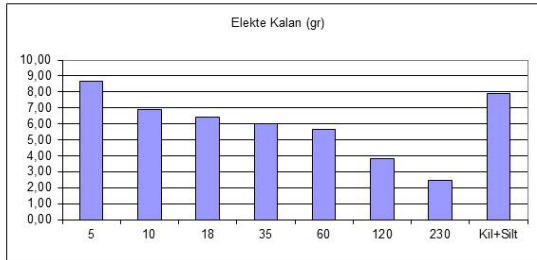


Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008-01
Derinlik(cm): 660 - 670
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 47,85
Su içeriği: 2,15

Bornova 2008-01
Analiz Tarihi: 23.08.2004
Analizi Yapan:

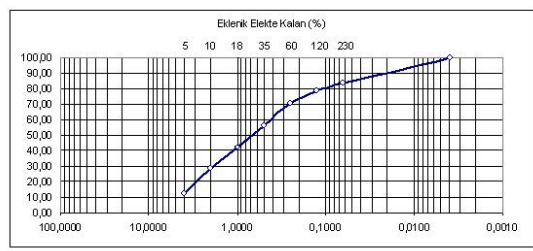
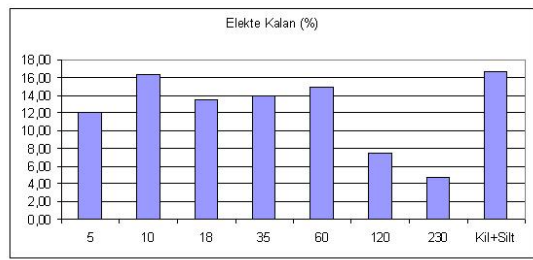
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	8,67	18,12	4,0000	18,12
10	6,88	14,38	2,0000	32,50
18	6,42	13,42	1,0000	45,91
35	6,03	12,60	0,5000	58,52
60	5,68	11,87	0,2500	70,39
120	3,82	7,98	0,1250	78,37
230	2,43	5,08	0,0625	83,45
Kil+Silt	7,92	16,55	0,0039	100,00
Toplam	47,85	100,00		

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 780-790
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 59,21
Su içeriği: 10,79

Bornova 08-01
Analiz Tarihi: Aylin KAPSIZ
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	7,20	12,16	4,0000	12,16
10	9,71	16,40	2,0000	28,56
18	8,03	13,56	1,0000	42,12
35	8,24	13,92	0,5000	56,04
60	8,86	14,96	0,2500	71,00
120	4,42	7,46	0,1250	78,47
230	2,86	4,83	0,0625	83,30
Kil+Silt	9,89	16,70	0,0039	100,00
Toplam	59,21	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

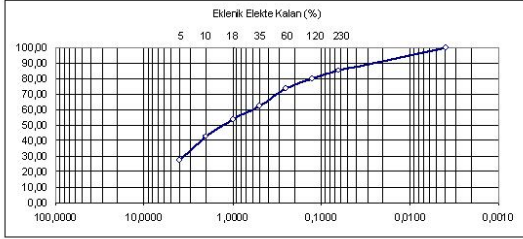
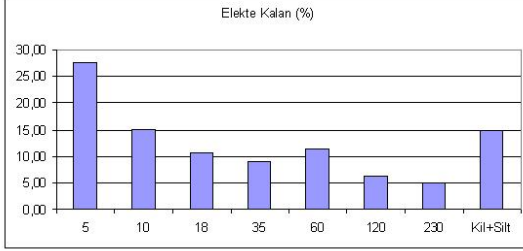
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 790-800
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 59,56
Su İçeriği: 10,44

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	16,51	27,72	4,0000	27,72
10	8,94	15,01	2,0000	42,73
18	6,35	10,66	1,0000	53,39
35	5,40	9,07	0,5000	62,46
60	6,75	11,33	0,2500	73,79
120	3,74	6,28	0,1250	80,07
230	2,98	5,00	0,0625	85,07
Kül+Silt	8,89	14,93	0,0039	100,00
Toplam	59,56	100,00		



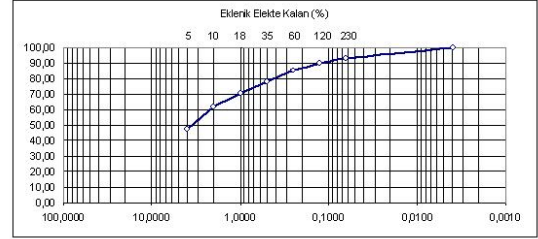
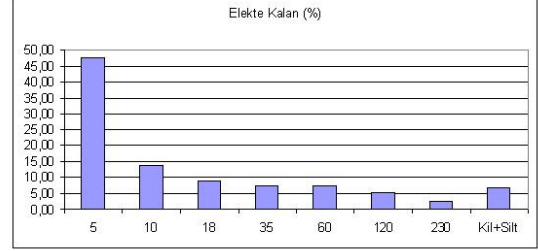
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 850-860
Islak Ağırlık: 50
Kuru Ağırlık: 46,24
Su İçeriği: 3,76

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	21,97	47,51	4,0000	47,51
10	6,48	14,01	2,0000	61,53
18	4,12	8,91	1,0000	70,44
35	3,40	7,36	0,5000	77,79
60	3,38	7,31	0,2500	85,10
120	2,47	5,34	0,1250	90,44
230	1,27	2,75	0,0625	93,19
Kül+Silt	3,15	6,81	0,0039	100,00
Toplam	46,24	100,00		



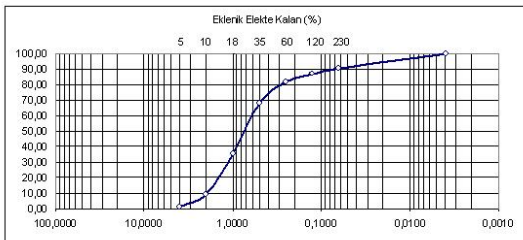
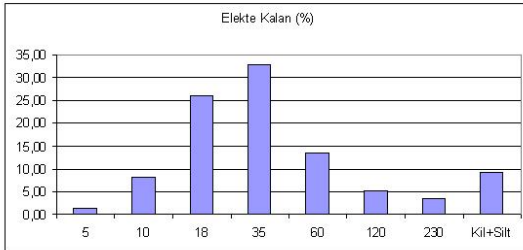
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 830-840
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 62,09
Su İçeriği: 7,91

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,84	1,36	4,0000	1,36
10	5,00	8,06	2,0000	9,41
18	16,21	26,11	1,0000	35,51
35	20,48	32,98	0,5000	68,50
60	8,30	13,37	0,2500	81,87
120	3,22	5,19	0,1250	87,06
230	2,21	3,56	0,0625	90,61
Kül+Silt	5,83	9,39	0,0039	100,00
Toplam	62,09	100,00		



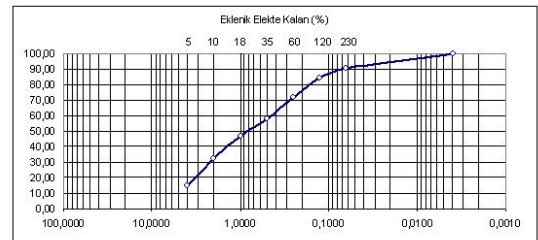
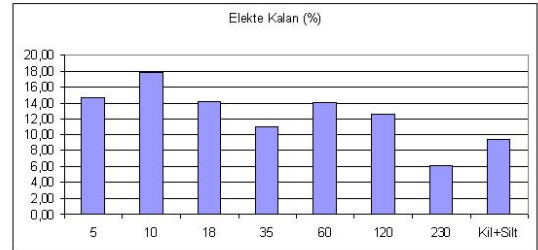
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 880-890
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 60,40
Su İçeriği: 9,6

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	8,89	14,72	4,0000	14,72
10	10,78	17,85	2,0000	32,57
18	8,56	14,17	1,0000	46,74
35	6,66	11,03	0,5000	57,76
60	8,50	14,07	0,2500	71,84
120	7,60	12,58	0,1250	84,42
230	3,72	6,16	0,0625	90,58
Kül+Silt	5,69	9,42	0,0039	100,00
Toplam	60,40	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

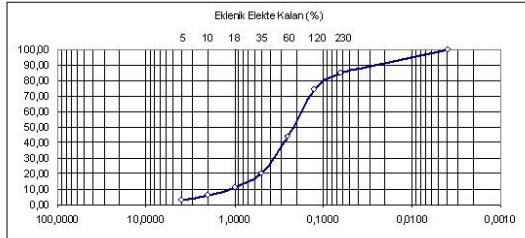
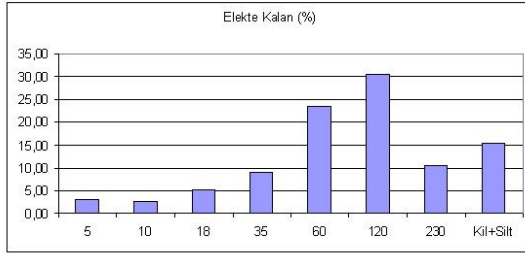
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 925-935
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 59,74
Su İçeriği: 10,26

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,87	3,13	4,0000	3,13
10	1,60	2,68	2,0000	5,81
18	3,12	5,22	1,0000	11,03
35	5,50	9,21	0,5000	20,24
60	14,02	23,47	0,2500	43,71
120	18,15	30,36	0,1250	74,09
230	6,29	10,53	0,0625	84,62
Kül+Silt	9,19	15,38	0,0039	100,00
Toplam	59,74	100,00		



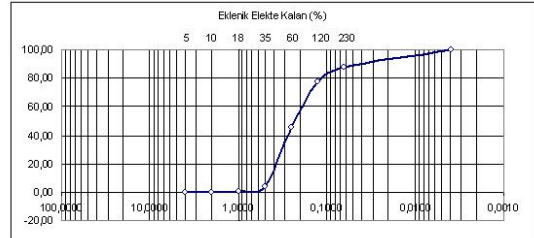
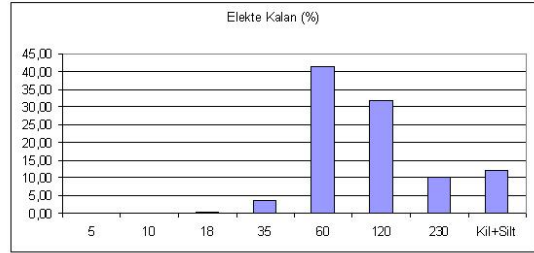
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 960-980
İslak Ağırlık: 100
Kuru Ağırlık: 82,03
Su İçeriği: 17,97

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,03	0,04	2,0000	0,04
18	0,19	0,23	1,0000	0,27
35	3,12	3,80	0,5000	4,07
60	33,98	41,42	0,2500	45,50
120	26,27	32,02	0,1250	77,52
230	8,38	10,22	0,0625	87,74
Kül+Silt	10,06	12,26	0,0039	100,00
Toplam	82,03	100,00		



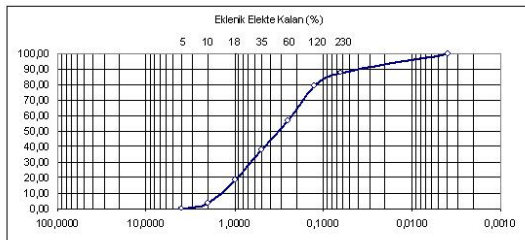
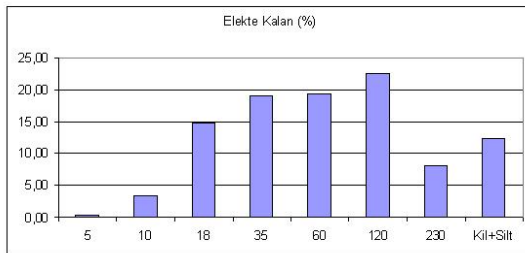
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 935-945
İslak Ağırlık: 50
Kuru Ağırlık: 44,90
Su İçeriği: 5,1

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,10	0,22	4,0000	0,22
10	1,56	3,47	2,0000	3,70
18	6,62	14,74	1,0000	18,44
35	8,60	19,15	0,5000	37,59
60	8,69	19,35	0,2500	56,95
120	10,13	22,56	0,1250	79,51
230	3,65	8,13	0,0625	87,64
Kül+Silt	5,55	12,36	0,0039	100,00
Toplam	44,90	100,00		



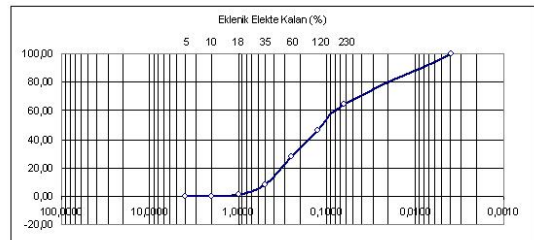
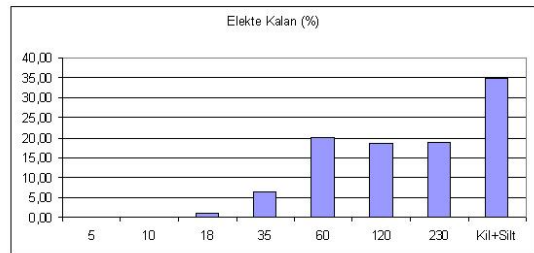
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 985-990
İslak Ağırlık: 30
Kuru Ağırlık: 24,99
Su İçeriği: 5,01

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,02	0,08	2,0000	0,08
18	0,26	1,04	1,0000	1,12
35	1,61	6,44	0,5000	7,56
60	5,00	20,01	0,2500	27,57
120	4,68	18,73	0,1250	46,30
230	4,72	18,89	0,0625	65,19
Kül+Silt	8,70	34,81	0,0039	100,00
Toplam	24,99	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

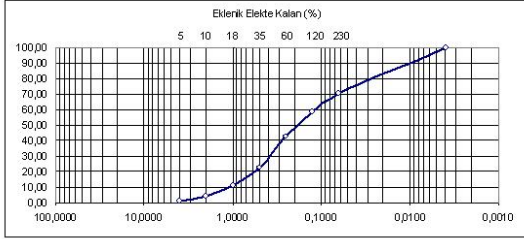
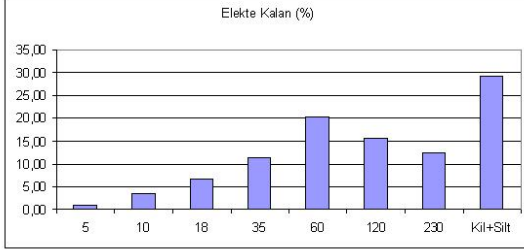
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 990-1000
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 55,67
Su İçeriği: 14,33

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,51	0,92	4,0000	0,92
10	1,93	3,47	2,0000	4,38
18	3,74	6,72	1,0000	11,10
35	6,34	11,39	0,5000	22,49
60	11,31	20,32	0,2500	42,81
120	8,67	15,57	0,1250	58,38
230	6,97	12,52	0,0625	70,90
Kül+Silt	16,20	29,10	0,0039	100,00
Toplam	55,67	100,00		



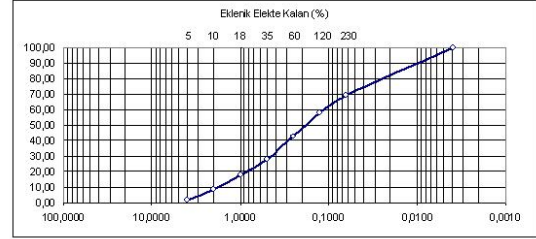
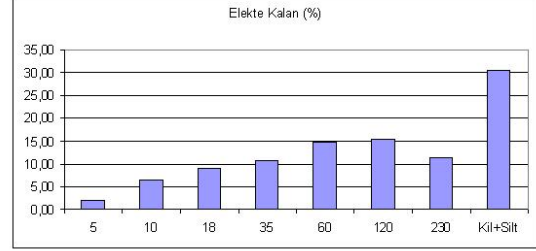
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1050-1060
İslak Ağırlık: 100
Kuru Ağırlık: 77,36
Su İçeriği: 22,64

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,54	1,99	4,0000	1,99
10	4,97	6,42	2,0000	8,42
18	7,06	9,13	1,0000	17,54
35	8,26	10,68	0,5000	28,22
60	11,34	14,66	0,2500	42,88
120	11,78	15,23	0,1250	58,10
230	8,80	11,38	0,0625	69,48
Kül+Silt	23,61	30,52	0,0039	100,00
Toplam	77,36	100,00		



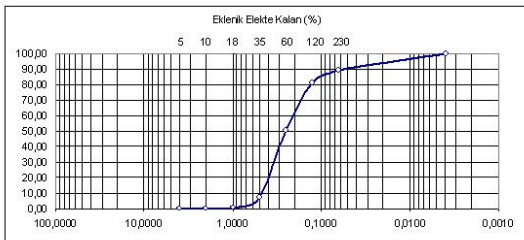
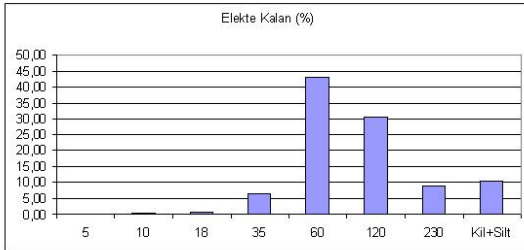
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1020-1040
İslak Ağırlık: 100
Kuru Ağırlık: 83,03
Su İçeriği: 16,97

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,19	0,23	2,0000	0,23
18	0,54	0,65	1,0000	0,88
35	5,52	6,65	0,5000	7,53
60	35,59	42,86	0,2500	50,39
120	25,34	30,52	0,1250	80,91
230	7,30	8,79	0,0625	89,70
Kül+Silt	8,55	10,30	0,0039	100,00
Toplam	83,03	100,00		



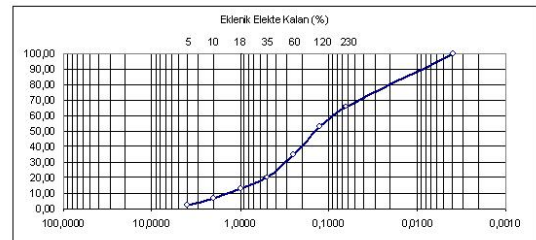
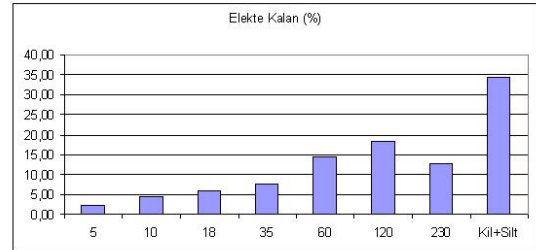
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1060-1065
İslak Ağırlık: 50
Kuru Ağırlık: 42,06
Su İçeriği: 7,94

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,96	2,28	4,0000	2,28
10	1,87	4,45	2,0000	6,73
18	2,44	5,80	1,0000	12,53
35	3,23	7,68	0,5000	20,21
60	6,11	14,53	0,2500	34,74
120	7,63	18,14	0,1250	52,88
230	5,35	12,72	0,0625	65,60
Kül+Silt	14,47	34,40	0,0039	100,00
Toplam	42,06	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

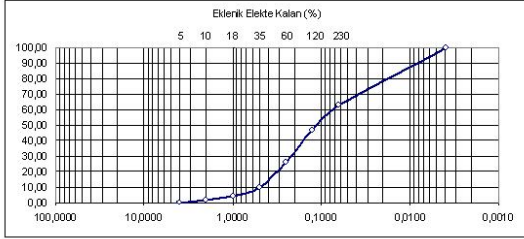
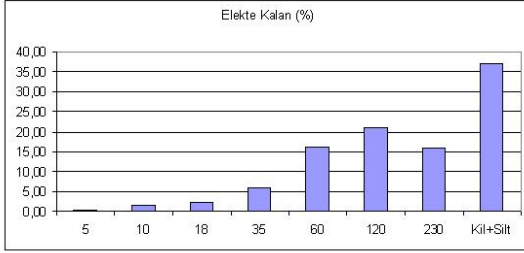
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1070-1080
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 57,89
Su İçeriği: 12,11

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,17	0,29	4,0000	0,29
10	0,78	1,35	2,0000	1,64
18	1,40	2,42	1,0000	4,06
35	3,38	5,84	0,5000	9,90
60	9,33	16,12	0,2500	26,01
120	12,13	20,95	0,1250	46,97
230	9,16	15,82	0,0625	62,79
Kil+Silt	21,54	37,21	0,0039	100,00
Toplam	57,89	100,00		



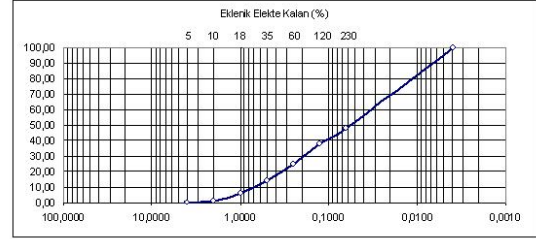
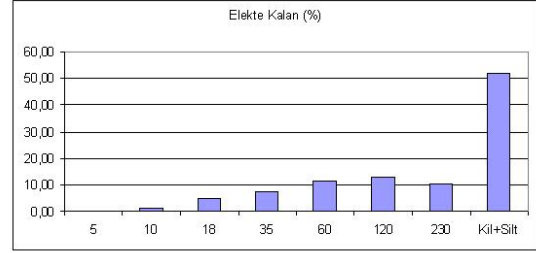
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1090-1100
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 56,17
Su İçeriği: 13,83

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,69	1,23	2,0000	1,23
18	2,81	5,00	1,0000	6,23
35	4,25	7,57	0,5000	13,80
60	6,42	11,43	0,2500	25,23
120	7,08	12,60	0,1250	37,83
230	5,86	10,43	0,0625	48,26
Kil+Silt	29,06	51,74	0,0039	100,00
Toplam	56,17	100,00		



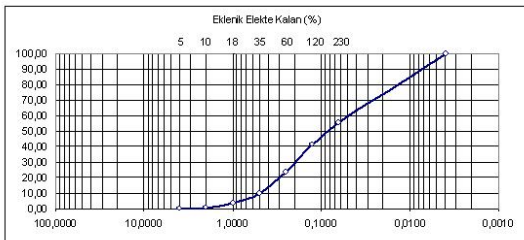
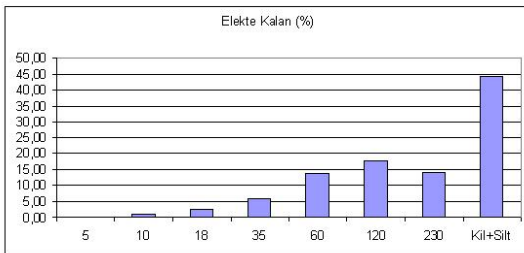
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1080-1090
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 57,21
Su İçeriği: 12,79

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,52	0,91	2,0000	0,91
18	1,58	2,76	1,0000	3,67
35	3,44	6,01	0,5000	9,68
60	7,99	13,97	0,2500	23,65
120	10,09	17,64	0,1250	41,29
230	8,13	14,21	0,0625	55,50
Kil+Silt	25,46	44,50	0,0039	100,00
Toplam	57,21	100,00		



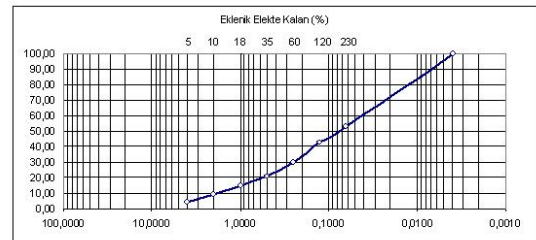
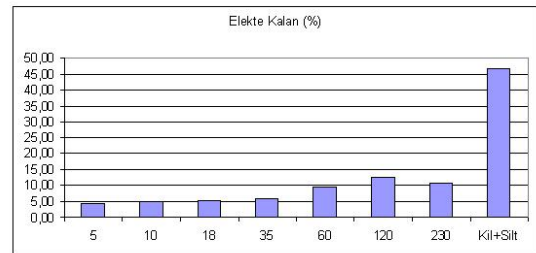
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1125-1135
Islak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 56,65
Su İçeriği: 13,35

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,47	4,36	4,0000	4,36
10	2,82	4,98	2,0000	9,34
18	3,06	5,40	1,0000	14,74
35	3,36	5,93	0,5000	20,67
60	5,30	9,36	0,2500	30,03
120	7,06	12,46	0,1250	42,49
230	6,02	10,63	0,0625	53,12
Kil+Silt	26,56	46,88	0,0039	100,00
Toplam	56,65	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

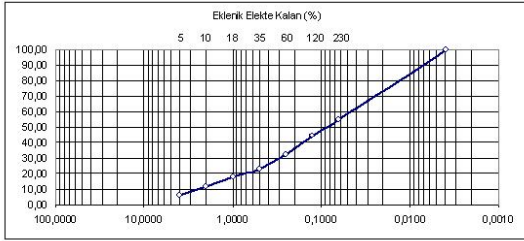
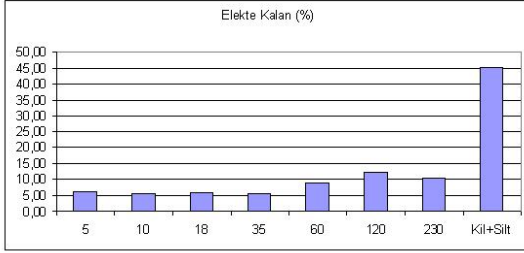
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1135-1145
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 58,25
Su İçeriği: 11,75

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	3,59	6,16	4,0000	6,16
10	3,26	5,60	2,0000	11,76
18	3,48	5,97	1,0000	17,73
35	3,24	5,56	0,5000	23,30
60	5,10	8,76	0,2500	32,05
120	7,09	12,17	0,1250	44,22
230	6,10	10,47	0,0625	54,70
Kıl+Silt	26,39	45,30	0,0039	100,00
Toplam	58,25	100,00		



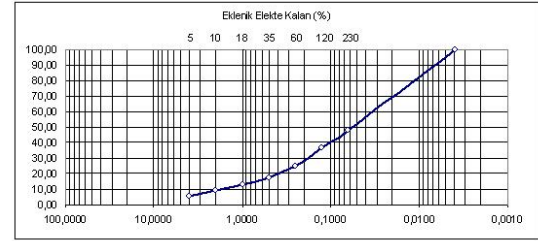
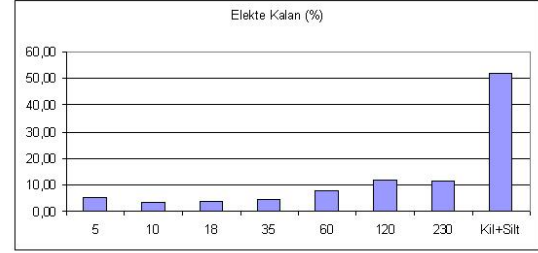
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1190-1200
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 56,87
Su İçeriği: 13,13

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	3,01	5,29	4,0000	5,29
10	2,02	3,55	2,0000	8,84
18	2,20	3,87	1,0000	12,71
35	2,55	4,48	0,5000	17,20
60	4,40	7,74	0,2500	24,93
120	6,65	11,69	0,1250	36,63
230	6,47	11,38	0,0625	48,00
Kıl+Silt	29,57	52,00	0,0039	100,00
Toplam	56,87	100,00		



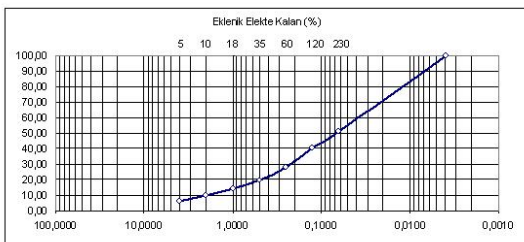
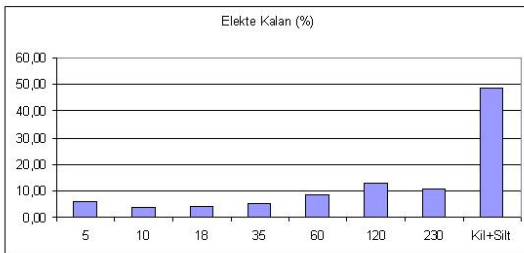
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1170-1180
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 59,40
Su İçeriği: 10,60

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	3,53	5,94	4,0000	5,94
10	2,25	3,79	2,0000	9,73
18	2,56	4,31	1,0000	14,04
35	3,11	5,24	0,5000	19,28
60	5,13	8,64	0,2500	27,91
120	7,50	12,63	0,1250	40,54
230	6,42	10,81	0,0625	51,35
Kıl+Silt	28,90	48,65	0,0039	100,00
Toplam	59,40	100,00		



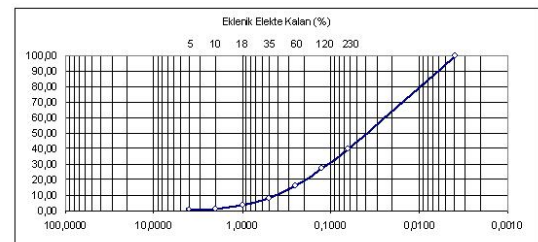
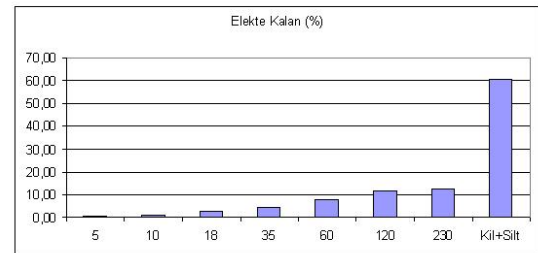
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1270-1280
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 55,27
Su İçeriği: 14,73

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,26	0,47	4,0000	0,47
10	0,46	0,83	2,0000	1,30
18	1,27	2,30	1,0000	3,60
35	2,48	4,48	0,5000	8,09
60	4,27	7,73	0,2500	15,81
120	6,35	11,49	0,1250	27,30
230	6,84	12,38	0,0625	39,68
Kıl+Silt	33,34	60,32	0,0039	100,00
Toplam	55,27	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

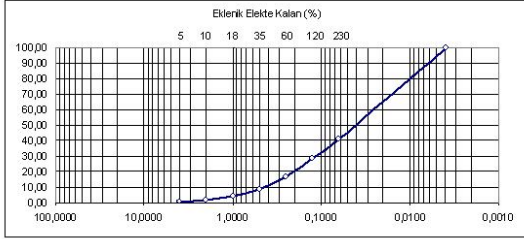
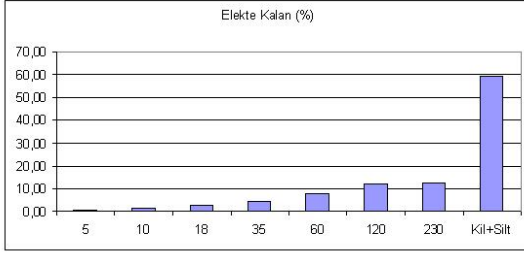
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1280-1300
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 56,08
Su İçeriği: 13,92

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,28	0,50	4,0000	0,50
10	0,65	1,16	2,0000	1,66
18	1,44	2,57	1,0000	4,23
35	2,47	4,40	0,5000	8,63
60	4,32	7,70	0,2500	16,33
120	6,82	12,16	0,1250	28,50
230	6,97	12,43	0,0625	40,92
Kül+Silt	33,13	59,08	0,0039	100,00
Toplam	56,08	100,00		



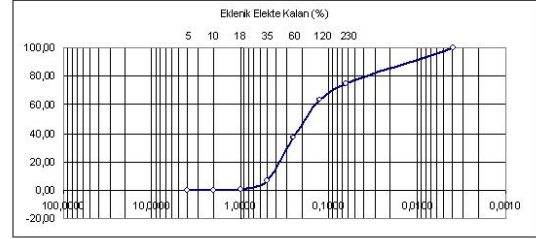
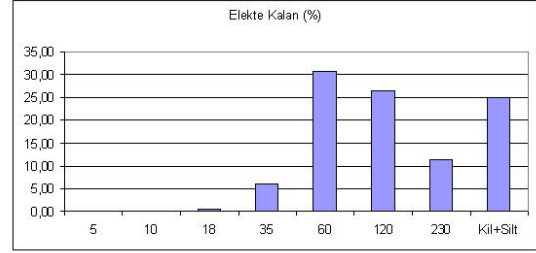
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1370-1380
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 57,18
Su İçeriği: 12,82

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,02	0,03	2,0000	0,03
18	0,24	0,42	1,0000	0,45
35	3,40	5,95	0,5000	6,40
60	17,52	30,64	0,2500	37,04
120	15,19	26,57	0,1250	63,61
230	6,47	11,32	0,0625	74,92
Kül+Silt	14,34	25,08	0,0039	100,00
Toplam	57,18	100,00		



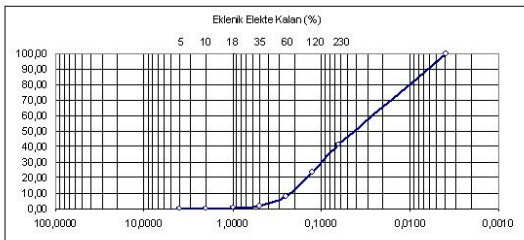
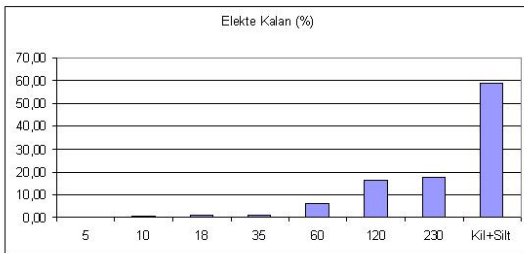
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1360-1360
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 57,86
Su İçeriği: 12,14

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,15	0,26	2,0000	0,26
18	0,37	0,64	1,0000	0,90
35	0,43	0,74	0,5000	1,64
60	3,56	6,15	0,2500	7,79
120	9,42	16,28	0,1250	24,08
230	9,95	17,20	0,0625	41,27
Kül+Silt	33,98	58,73	0,0039	100,00
Toplam	57,86	100,00		



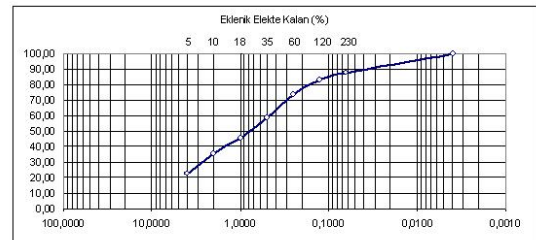
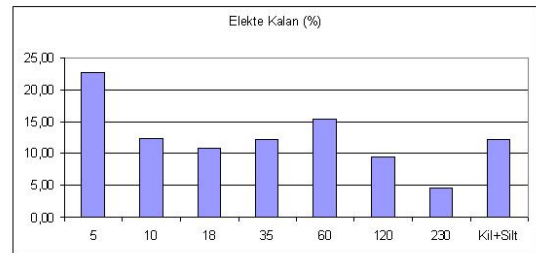
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-01
Derinlik(cm): 1390-1400
İslak Ağırlık: 70
Kuru Ağırlık: 63,57
Su İçeriği: 6,43

Bornova 08-01

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	14,52	22,84	4,0000	22,84
10	7,86	12,36	2,0000	35,21
18	6,84	10,76	1,0000	45,97
35	7,83	12,32	0,5000	58,28
60	9,75	15,34	0,2500	73,62
120	6,01	9,45	0,1250	83,07
230	2,92	4,59	0,0625	87,67
Kül+Silt	7,84	12,33	0,0039	100,00
Toplam	63,57	100,00		



Bornova 01 Sondajına ait tane boyu grafikleri

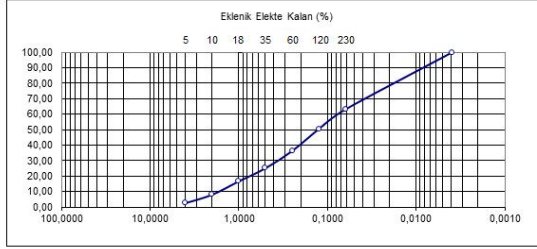
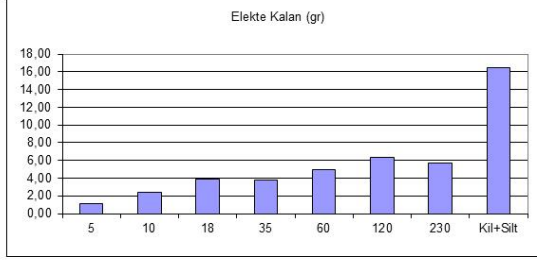
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008-02
 Derinlik(cm): 330-340
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 44,71
 Su içeriği: 5,32

Bornova 2008-02

Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,13	2,53	4,0000	2,53
10	2,43	5,44	2,0000	7,96
18	3,87	8,66	1,0000	16,62
35	3,78	8,45	0,5000	25,07
60	4,98	11,14	0,2500	36,21
120	6,38	14,27	0,1250	50,48
230	5,66	12,66	0,0625	63,14
Kil+Silt	16,48	36,86	0,0039	100,00
Toplam	44,71	100,00		



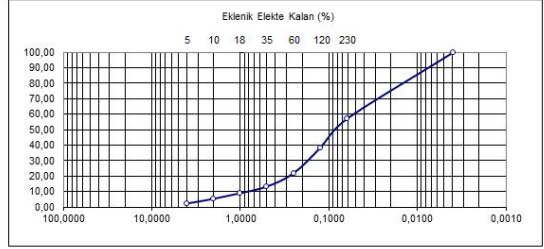
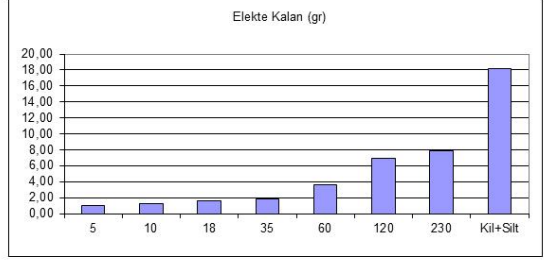
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008-02
 Derinlik(cm): 430-440
 Islak Ağırlık: 50,04
 Kuru Ağırlık: 42,28
 Su içeriği: 7,76

Bornova 2008-02

Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,99	2,34	4,0000	2,34
10	1,27	3,00	2,0000	5,35
18	1,54	3,64	1,0000	8,99
35	1,83	4,33	0,5000	13,32
60	3,62	8,56	0,2500	21,88
120	6,95	16,44	0,1250	38,32
230	7,89	18,66	0,0625	56,98
Kil+Silt	18,19	43,02	0,0039	100,00
Toplam	42,28	100,00		



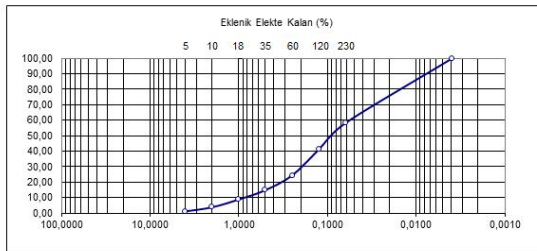
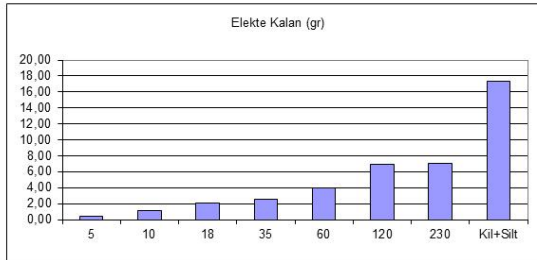
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008-02
 Derinlik(cm): 390-400
 Islak Ağırlık: 50,02
 Kuru Ağırlık: 41,40
 Su içeriği: 8,62

Bornova 2008-02

Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,46	1,11	4,0000	1,11
10	1,09	2,63	2,0000	3,74
18	2,09	5,05	1,0000	8,79
35	2,50	6,04	0,5000	14,83
60	3,94	9,52	0,2500	24,35
120	6,93	16,74	0,1250	41,09
230	7,08	17,10	0,0625	58,19
Kil+Silt	17,31	41,81	0,0039	100,00
Toplam	41,40	100,00		



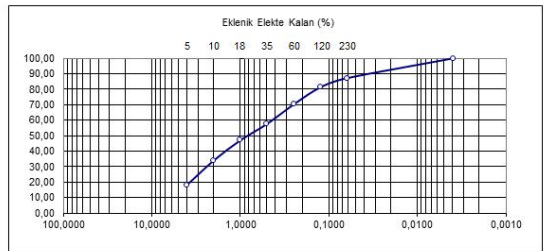
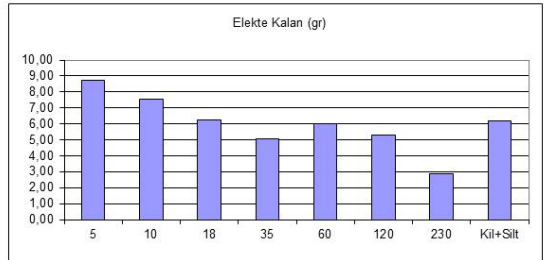
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2008-02
 Derinlik(cm): 455-465
 Islak Ağırlık: 50,01
 Kuru Ağırlık: 47,89
 Su içeriği: 2,12

Bornova 2008-02

Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	8,71	18,19	4,0000	18,19
10	7,53	15,72	2,0000	33,91
18	6,26	13,07	1,0000	46,98
35	5,06	10,57	0,5000	57,55
60	6,03	12,59	0,2500	70,14
120	5,29	11,05	0,1250	81,19
230	2,85	5,95	0,0625	87,14
Kil+Silt	6,16	12,86	0,0039	100,00
Toplam	47,89	100,00		



Bornova 02 Sondajına ait tane boyu grafikleri

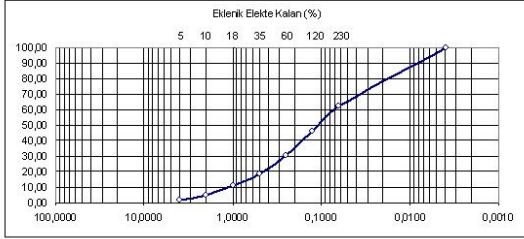
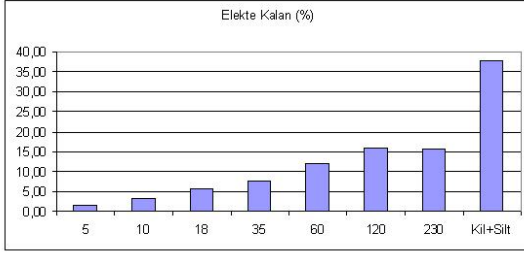
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 470-480
Islak Ağırlık: 50,14
Kuru Ağırlık: 41,06
Su İçeriği: 9,08

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,68	1,66	4,0000	1,66
10	1,38	3,36	2,0000	5,02
18	2,38	5,80	1,0000	10,81
35	3,13	7,62	0,5000	18,44
60	4,95	12,06	0,2500	30,49
120	6,53	15,90	0,1250	46,40
230	6,44	15,68	0,0625	62,08
Kül+Silt	15,57	37,92	0,0039	100,00
Toplam	41,06	100,00		



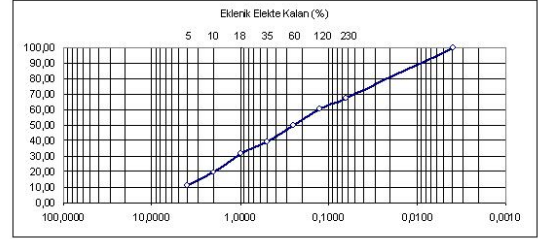
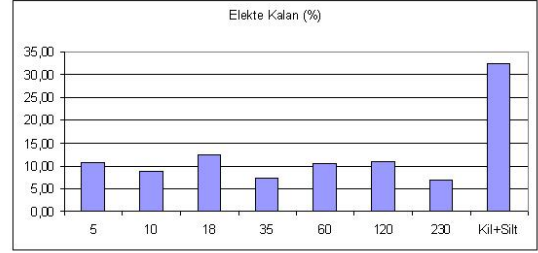
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 585-600
Islak Ağırlık: 50,44
Kuru Ağırlık: 44,66
Su İçeriği: 5,88

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,79	10,75	4,0000	10,75
10	3,92	8,80	2,0000	19,55
18	5,55	12,46	1,0000	32,00
35	3,21	7,20	0,5000	39,21
60	4,70	10,56	0,2500	49,75
120	4,85	10,88	0,1250	60,64
230	3,08	6,91	0,0625	67,55
Kül+Silt	14,46	32,45	0,0039	100,00
Toplam	44,66	100,00		



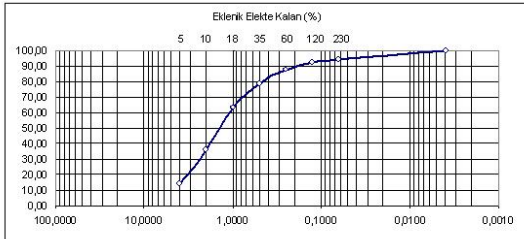
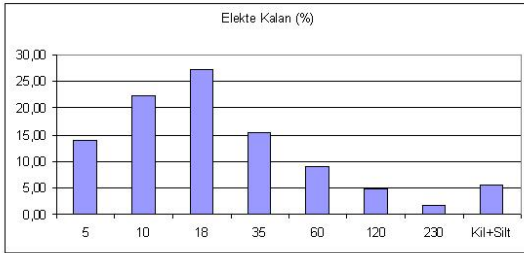
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 520-530
Islak Ağırlık: 50,36
Kuru Ağırlık: 45,96
Su İçeriği: 4,39

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	6,37	13,86	4,0000	13,86
10	10,26	22,32	2,0000	36,18
18	12,57	27,35	1,0000	63,53
35	7,06	15,36	0,5000	78,89
60	4,16	9,05	0,2500	87,95
120	2,21	4,81	0,1250	92,75
230	0,82	1,78	0,0625	94,54
Kül+Silt	2,51	5,46	0,0039	100,00
Toplam	45,96	100,00		



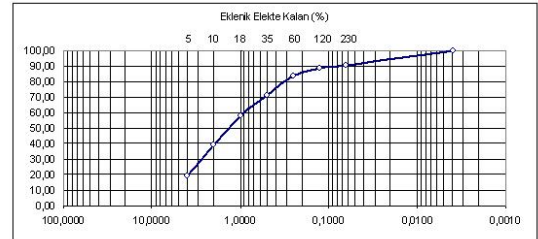
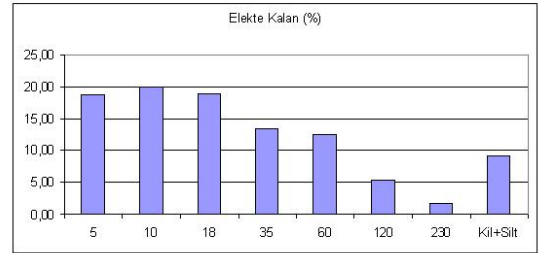
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 620-630
Islak Ağırlık: 50,2
Kuru Ağırlık: 46,40
Su İçeriği: 3,80

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	8,74	18,84	4,0000	18,84
10	9,30	20,04	2,0000	38,88
18	8,79	18,94	1,0000	57,82
35	6,24	13,45	0,5000	71,27
60	5,81	12,52	0,2500	83,79
120	2,48	5,34	0,1250	89,14
230	0,80	1,72	0,0625	90,86
Kül+Silt	4,24	9,14	0,0039	100,00
Toplam	46,40	100,00		



Bornova 02 Sondajına ait tane boyu grafikleri

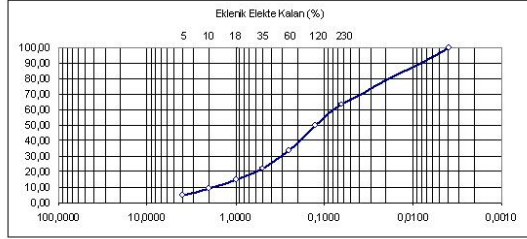
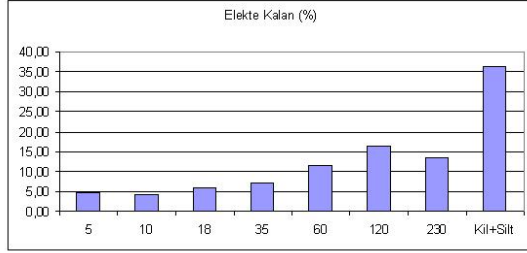
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 680-690
Islak Ağırlık: 50,23
Kuru Ağırlık: 43,06
Su İçeriği: 7,18

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,01	4,67	4,0000	4,67
10	1,82	4,23	2,0000	8,90
18	2,52	5,86	1,0000	14,75
35	3,05	7,08	0,5000	21,84
60	5,04	11,71	0,2500	33,54
120	7,08	16,45	0,1250	49,99
230	5,84	13,57	0,0625	63,56
Kül+Silt	15,69	36,45	0,0039	100,00
Toplam	43,06	100,00		



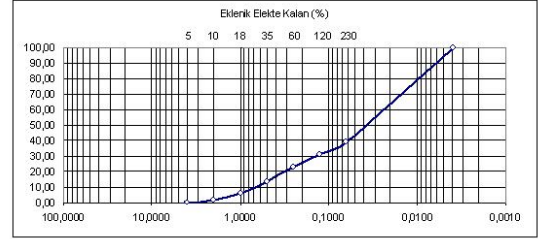
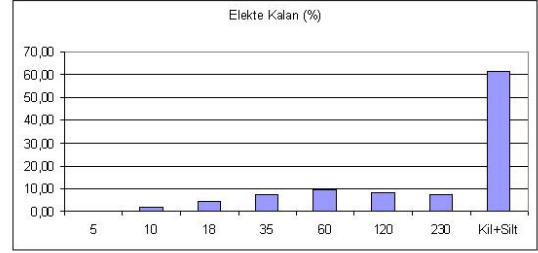
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 770-780
Islak Ağırlık: 50,87
Kuru Ağırlık: 41,66
Su İçeriği: 9,22

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,68	1,63	2,0000	1,63
18	1,83	4,39	1,0000	6,03
35	3,18	7,64	0,5000	13,66
60	3,94	9,46	0,2500	23,12
120	3,43	8,24	0,1250	31,36
230	3,10	7,44	0,0625	38,80
Kül+Silt	25,49	61,20	0,0039	100,00
Toplam	41,66	100,00		



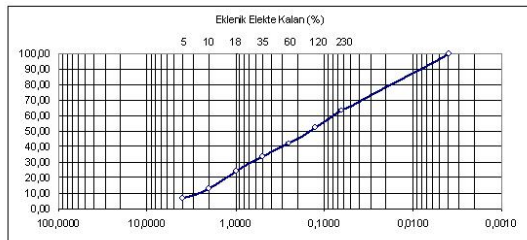
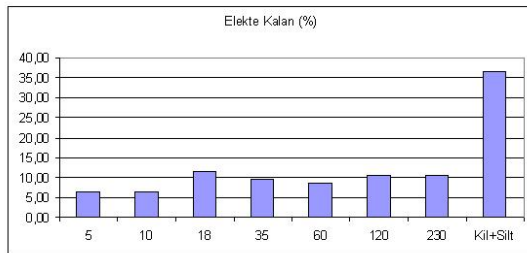
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 735-740
Islak Ağırlık: 50,54
Kuru Ağırlık: 42,32
Su İçeriği: 8,22

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,73	6,45	4,0000	6,45
10	2,69	6,36	2,0000	12,81
18	4,90	11,58	1,0000	24,39
35	3,96	9,36	0,5000	33,74
60	3,57	8,44	0,2500	42,18
120	4,47	10,56	0,1250	52,74
230	4,46	10,54	0,0625	63,28
Kül+Silt	15,54	36,72	0,0039	100,00
Toplam	42,32	100,00		



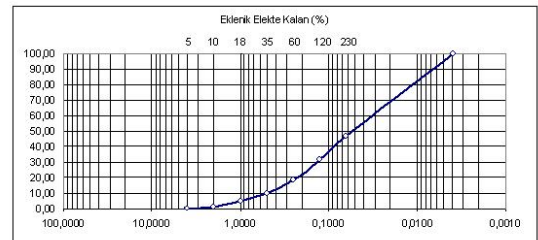
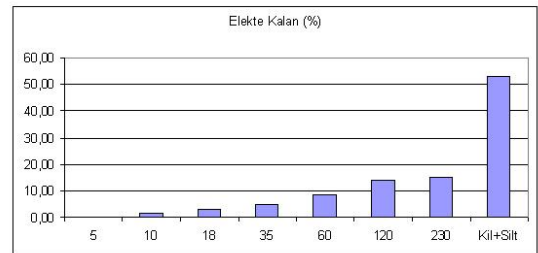
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 890-900
Islak Ağırlık: 50
Kuru Ağırlık: 41,21
Su İçeriği: 8,79

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,58	1,41	2,0000	1,41
18	1,36	3,30	1,0000	4,71
35	2,02	4,90	0,5000	9,61
60	3,50	8,49	0,2500	18,10
120	5,71	13,86	0,1250	31,96
230	6,21	15,07	0,0625	47,03
Kül+Silt	21,83	52,97	0,0039	100,00
Toplam	41,21	100,00		



Bornova 02 Sondajına ait tane boyu grafikleri

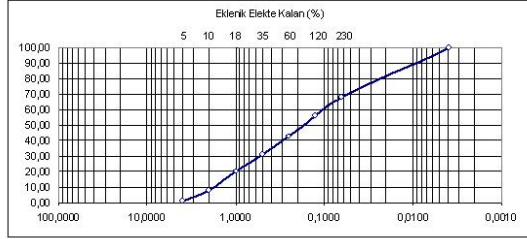
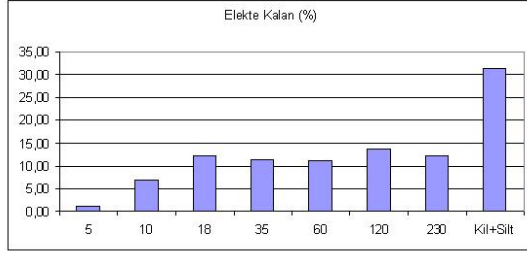
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 985-1000
Islak Ağırlık: 50,27
Kuru Ağırlık: 42,53
Su İçeriği: 7,74

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,44	1,03	4,0000	1,03
10	2,87	6,75	2,0000	7,78
18	5,16	12,13	1,0000	19,92
35	4,85	11,40	0,5000	31,32
60	4,73	11,12	0,2500	42,44
120	5,85	13,75	0,1250	56,20
230	5,20	12,23	0,0625	68,42
Kül+Silt	13,43	31,68	0,0039	100,00
Toplam	42,53	100,00		



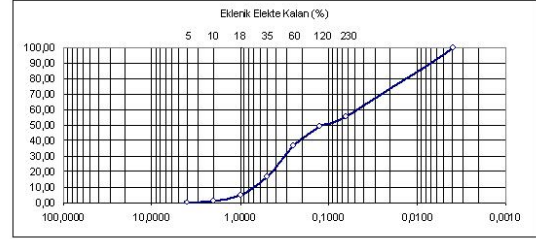
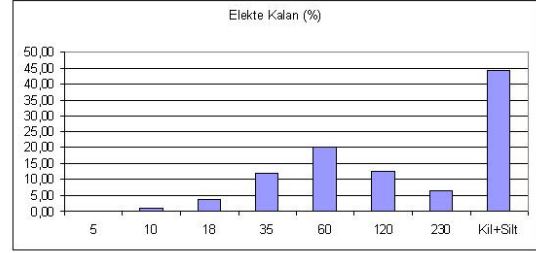
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1130-1140
Islak Ağırlık: 50,49
Kuru Ağırlık: 41,25
Su İçeriği: 9,24

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,41	0,99	2,0000	0,99
18	1,53	3,71	1,0000	4,70
35	4,89	11,85	0,5000	16,56
60	8,24	19,98	0,2500	36,53
120	5,18	12,56	0,1250	49,09
230	2,74	6,64	0,0625	55,73
Kül+Silt	18,26	44,27	0,0039	100,00
Toplam	41,25	100,00		



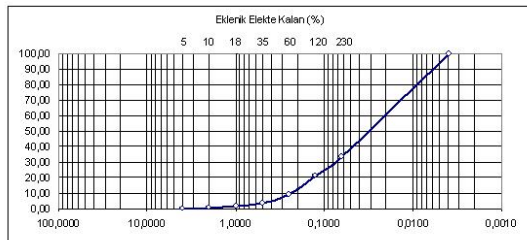
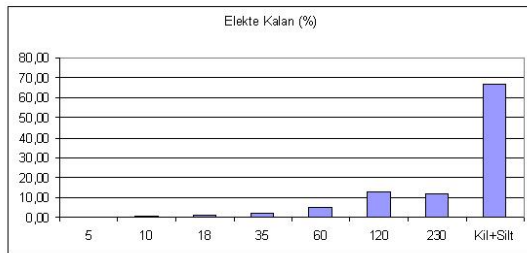
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1080-1090
Islak Ağırlık: 50,07
Kuru Ağırlık: 37,93
Su İçeriği: 12,14

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,25	0,66	2,0000	0,66
18	0,43	1,13	1,0000	1,79
35	0,74	1,96	0,5000	3,74
60	1,95	5,14	0,2500	8,88
120	4,83	12,73	0,1250	21,62
230	4,44	11,71	0,0625	33,32
Kül+Silt	25,29	66,68	0,0039	100,00
Toplam	37,93	100,00		



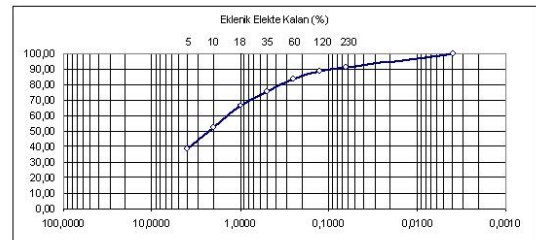
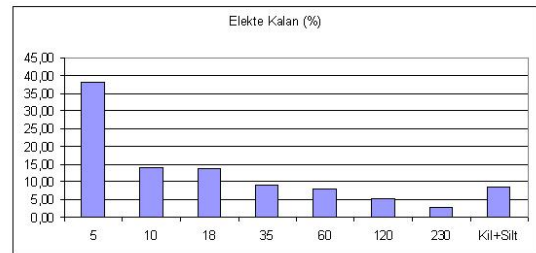
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1280-1300
Islak Ağırlık: 100,54
Kuru Ağırlık: 92,71
Su İçeriği: 7,83

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	35,38	38,16	4,0000	38,16
10	13,15	14,18	2,0000	52,35
18	12,87	13,88	1,0000	66,23
35	8,43	9,09	0,5000	75,32
60	7,50	8,09	0,2500	83,41
120	4,96	5,35	0,1250	88,76
230	2,64	2,85	0,0625	91,61
Kül+Silt	7,78	8,39	0,0039	100,00
Toplam	92,71	100,00		



Bornova 02 Sondajına ait tane boyu grafikleri

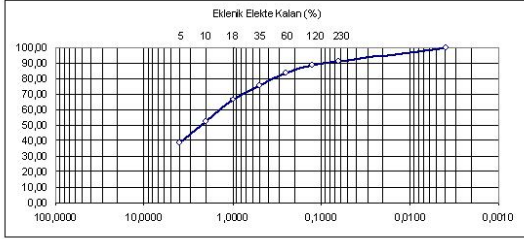
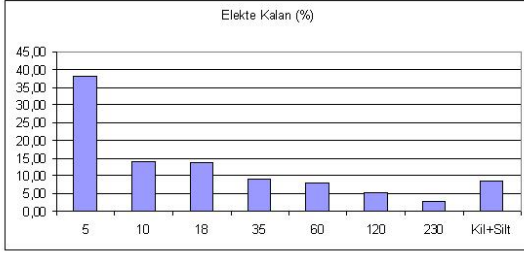
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1280-1300
Islak Ağırlık: 100,54
Kuru Ağırlık: 92,71
Su İçeriği: 7,83

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	35,38	38,16	4,0000	38,16
10	13,15	14,18	2,0000	52,35
18	12,87	13,88	1,0000	66,23
35	8,43	9,09	0,5000	75,32
60	7,50	8,09	0,2500	83,41
120	4,96	5,35	0,1250	88,76
230	2,64	2,85	0,0625	91,61
Kil+Silt	7,78	8,39	0,0039	100,00
Toplam	92,71	100,00		



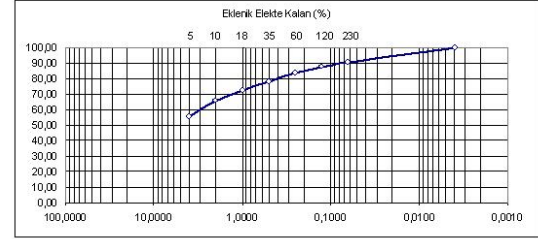
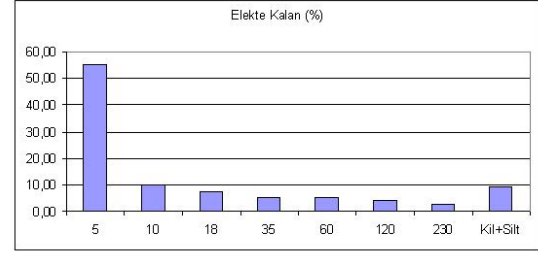
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1485-1500
Islak Ağırlık: 100,08
Kuru Ağırlık: 96,28
Su İçeriği: 3,80

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	53,45	55,52	4,0000	55,52
10	9,68	10,05	2,0000	65,57
18	7,02	7,29	1,0000	72,86
35	5,16	5,36	0,5000	78,22
60	5,03	5,22	0,2500	83,44
120	4,25	4,41	0,1250	87,86
230	2,80	2,91	0,0625	90,77
Kil+Silt	8,89	9,23	0,0039	100,00
Toplam	96,28	100,00		



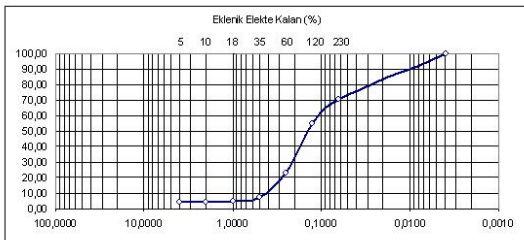
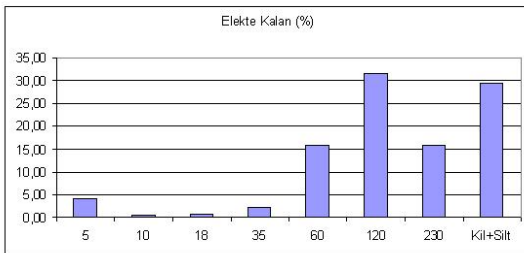
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1390-1400
Islak Ağırlık: 50,37
Kuru Ağırlık: 42,85
Su İçeriği: 7,52

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,74	4,06	4,0000	4,06
10	0,15	0,35	2,0000	4,41
18	0,24	0,56	1,0000	4,97
35	0,98	2,29	0,5000	7,26
60	6,72	15,68	0,2500	22,94
120	13,61	31,76	0,1250	54,70
230	6,77	15,80	0,0625	70,50
Kil+Silt	12,64	29,50	0,0039	100,00
Toplam	42,85	100,00		



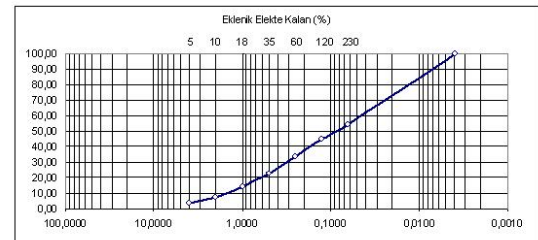
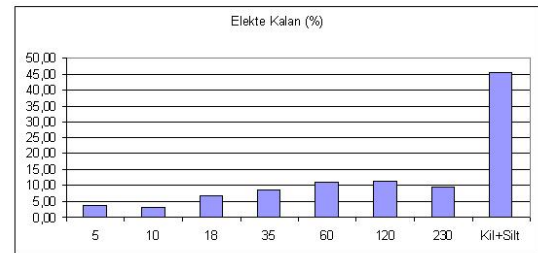
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-02
Derinlik(cm): 1665-1675
Islak Ağırlık: 50,87
Kuru Ağırlık: 42,44
Su İçeriği: 8,43

Bornova 08-02

Analiz Tarihi: 18.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,67	3,93	4,0000	3,93
10	1,40	3,30	2,0000	7,23
18	2,84	6,69	1,0000	13,93
35	3,68	8,67	0,5000	22,60
60	4,70	11,07	0,2500	33,67
120	4,78	11,26	0,1250	44,93
230	4,06	9,57	0,0625	54,50
Kil+Silt	19,31	45,50	0,0039	100,00
Toplam	42,44	100,00		



Bornova 02 Sondajına ait tane boyu grafikleri

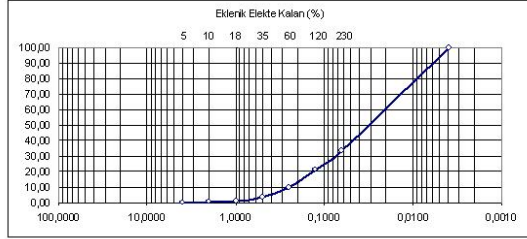
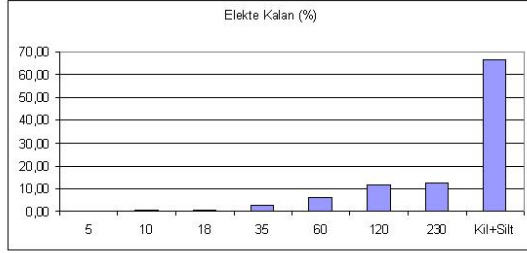
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 250-265
Islak Ağırlık: 50,54
Kuru Ağırlık: 42,33
Su İçeriği: 8,21

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,17	0,40	2,0000	0,40
18	0,25	0,59	1,0000	0,99
35	1,04	2,46	0,5000	3,45
60	2,61	6,17	0,2500	9,61
120	4,84	11,43	0,1250	21,05
230	5,24	12,38	0,0625	33,43
Kül+Silt	28,18	66,57	0,0039	100,00
Toplam	42,33	100,00		



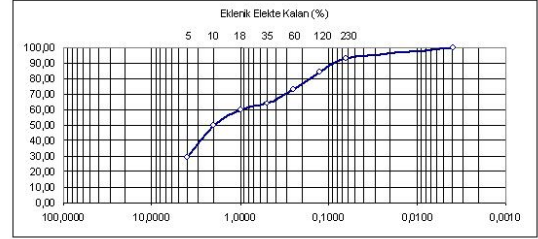
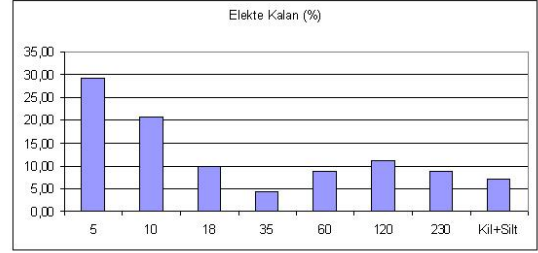
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 445-450
Islak Ağırlık: 50,14
Kuru Ağırlık: 46,01
Su İçeriği: 4,13

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	13,47	29,28	4,0000	29,28
10	9,52	20,69	2,0000	49,97
18	4,56	9,91	1,0000	59,88
35	2,01	4,37	0,5000	64,25
60	4,04	8,78	0,2500	73,03
120	5,14	11,17	0,1250	84,20
230	4,05	8,80	0,0625	93,00
Kül+Silt	3,22	7,00	0,0039	100,00
Toplam	46,01	100,00		



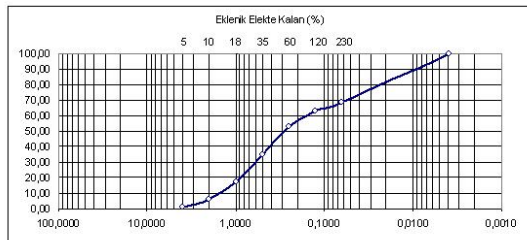
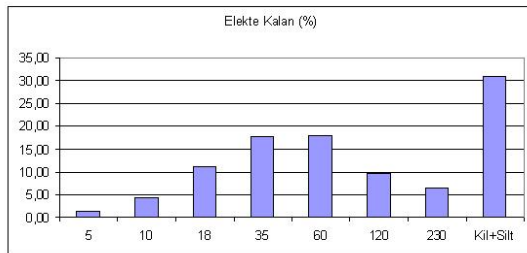
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 340-350
Islak Ağırlık: 50,35
Kuru Ağırlık: 43,89
Su İçeriği: 6,46

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,61	1,39	4,0000	1,39
10	1,95	4,44	2,0000	5,83
18	4,92	11,21	1,0000	17,04
35	7,80	17,77	0,5000	34,81
60	7,89	17,98	0,2500	52,79
120	4,27	9,73	0,1250	62,52
230	2,82	6,43	0,0625	68,95
Kül+Silt	13,63	31,05	0,0039	100,00
Toplam	43,89	100,00		



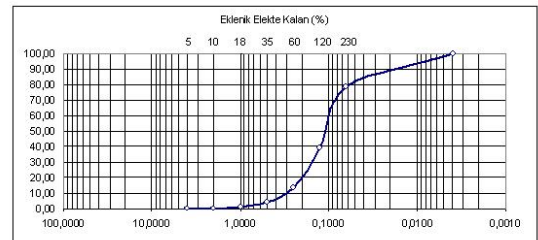
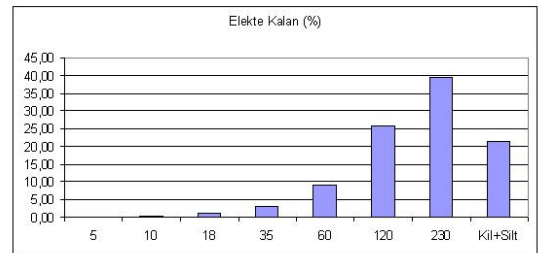
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentolojî Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 460-470
Islak Ağırlık: 50,12
Kuru Ağırlık: 40,62
Su İçeriği: 9,50

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,07	0,17	2,0000	0,17
18	0,42	1,03	1,0000	1,21
35	1,25	3,08	0,5000	4,28
60	3,66	9,01	0,2500	13,29
120	10,45	25,73	0,1250	39,02
230	16,04	39,49	0,0625	78,51
Kül+Silt	8,73	21,49	0,0039	100,00
Toplam	40,62	100,00		



Bornova 03Sondajına ait tane boyu grafikleri

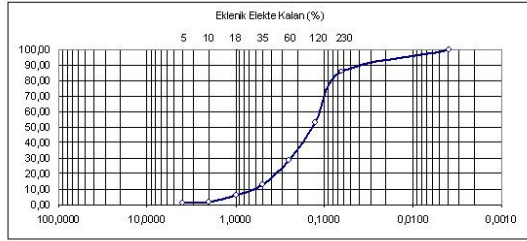
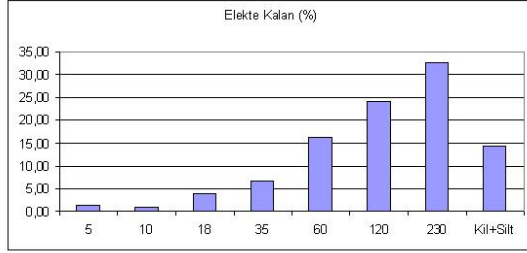
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 480-490
Islak Ağırlık: 50,21
Kuru Ağırlık: 40,49
Su İçeriği: 9,72

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,52	1,28	4,0000	1,28
10	0,34	0,84	2,0000	2,12
18	1,58	3,90	1,0000	6,03
35	2,69	6,64	0,5000	12,67
60	6,56	16,20	0,2500	28,87
120	9,78	24,15	0,1250	53,03
230	13,27	32,77	0,0625	85,80
Kil+Silt	5,75	14,20	0,0039	100,00
Toplam	40,49	100,00		



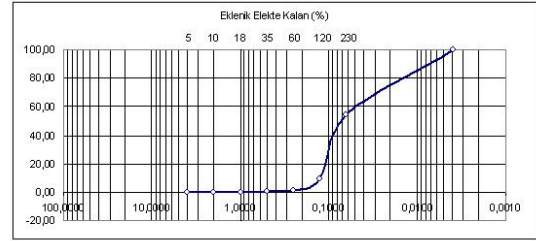
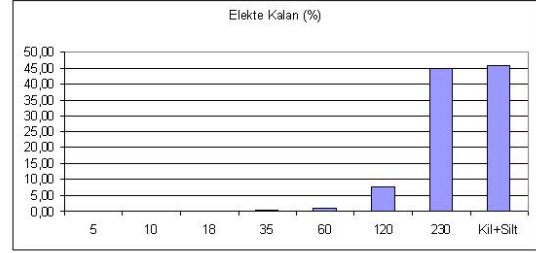
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 550-560
Islak Ağırlık: 50,36
Kuru Ağırlık: 37,74
Su İçeriği: 12,62

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,00	0,00	2,0000	0,00
18	0,04	0,11	1,0000	0,11
35	0,07	0,19	0,5000	0,29
60	0,36	0,95	0,2500	1,25
120	2,90	7,68	0,1250	8,93
230	17,02	45,10	0,0625	54,03
Kil+Silt	17,35	45,87	0,0039	100,00
Toplam	37,74	100,00		



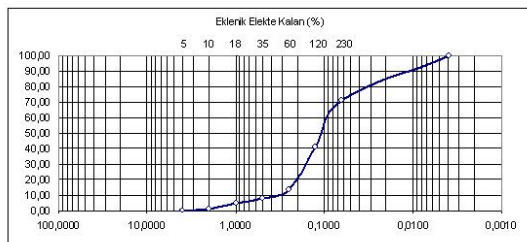
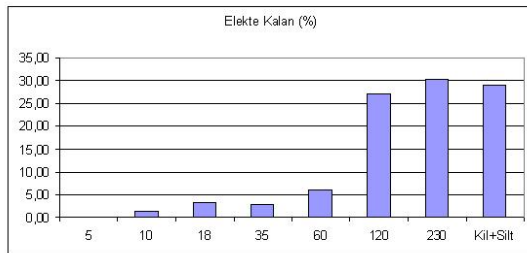
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 525-535
Islak Ağırlık: 50,86
Kuru Ağırlık: 40,10
Su İçeriği: 10,56

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,61	1,52	2,0000	1,52
18	1,30	3,24	1,0000	4,76
35	1,16	2,89	0,5000	7,66
60	2,41	6,01	0,2500	13,67
120	10,87	27,11	0,1250	40,77
230	12,16	30,32	0,0625	71,10
Kil+Silt	11,59	28,90	0,0039	100,00
Toplam	40,10	100,00		



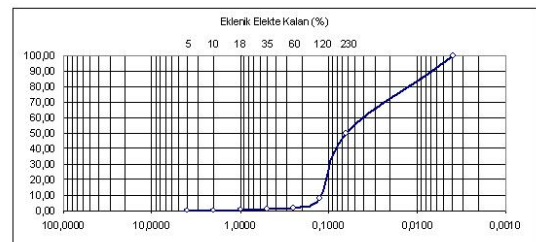
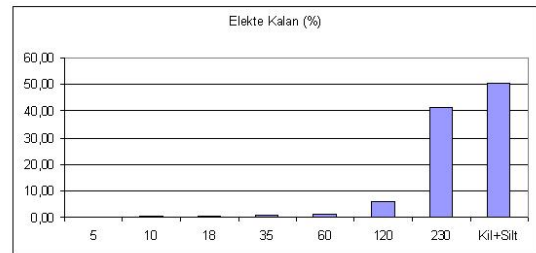
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 560-570
Islak Ağırlık: 50,26
Kuru Ağırlık: 39,13
Su İçeriği: 11,13

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,08	0,20	2,0000	0,20
18	0,11	0,28	1,0000	0,49
35	0,22	0,56	0,5000	1,05
60	0,37	0,95	0,2500	1,99
120	2,40	6,13	0,1250	8,13
230	16,29	41,63	0,0625	49,76
Kil+Silt	19,66	50,24	0,0039	100,00
Toplam	39,13	100,00		



Bornova 03Sondajına ait tane boyu grafikleri

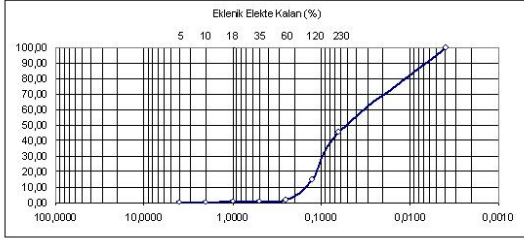
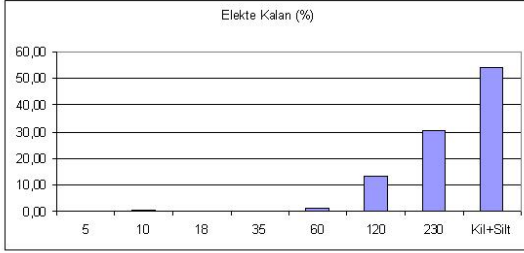
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 590-600
Islak Ağırlık: 50,4
Kuru Ağırlık: 38,75
Su İçeriği: 11,65

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,08	0,21	2,0000	0,21
18	0,05	0,13	1,0000	0,34
35	0,06	0,15	0,5000	0,49
60	0,45	1,16	0,2500	1,65
120	5,13	13,24	0,1250	14,89
230	11,90	30,71	0,0625	45,60
Kül+Silt	21,08	54,40	0,0039	100,00
Toplam	38,75	100,00		



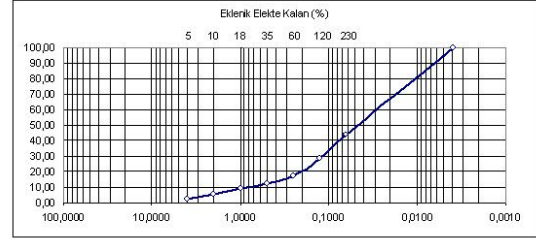
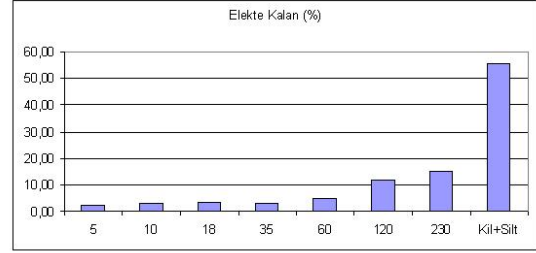
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 930-940
Islak Ağırlık: 50,32
Kuru Ağırlık: 41,94
Su İçeriği: 8,38

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,91	2,17	4,0000	2,17
10	1,28	3,05	2,0000	5,22
18	1,55	3,70	1,0000	8,92
35	1,38	3,29	0,5000	12,21
60	2,03	4,84	0,2500	17,05
120	4,96	11,83	0,1250	28,87
230	6,42	15,31	0,0625	44,18
Kül+Silt	23,41	55,82	0,0039	100,00
Toplam	41,94	100,00		



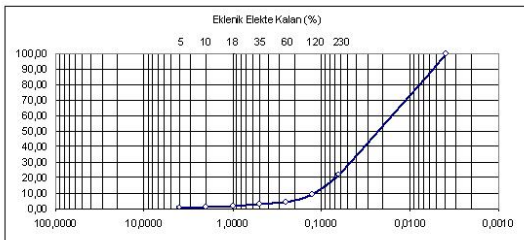
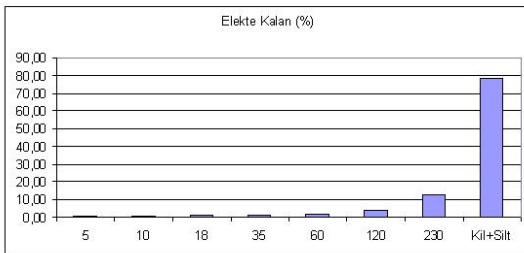
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 705-715
Islak Ağırlık: 50,75
Kuru Ağırlık: 37,56
Su İçeriği: 13,19

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,21	0,56	4,0000	0,56
10	0,19	0,51	2,0000	1,06
18	0,35	0,93	1,0000	2,00
35	0,34	0,91	0,5000	2,90
60	0,61	1,62	0,2500	4,53
120	1,66	4,42	0,1250	8,95
230	4,79	12,75	0,0625	21,70
Kül+Silt	29,41	78,30	0,0039	100,00
Toplam	37,56	100,00		



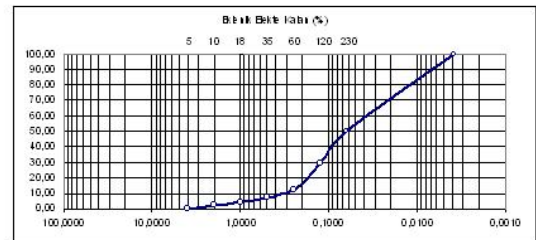
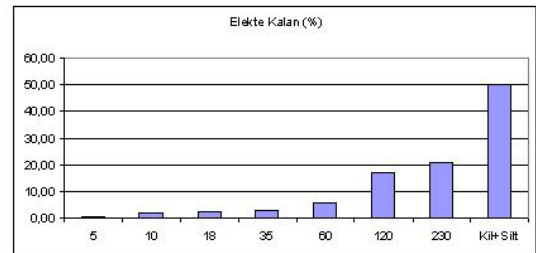
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 960-970
Islak Ağırlık: 50,27
Kuru Ağırlık: 41,61
Su İçeriği: 8,66

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,11	0,26	4,0000	0,26
10	0,81	1,95	2,0000	2,21
18	0,94	2,26	1,0000	4,47
35	1,10	2,64	0,5000	7,11
60	2,16	5,19	0,2500	12,30
120	7,03	16,89	0,1250	29,20
230	8,60	20,67	0,0625	49,87
Kül+Silt	20,86	50,13	0,0039	100,00
Toplam	41,61	100,00		



Bornova 03Sondajına ait tane boyu grafikleri

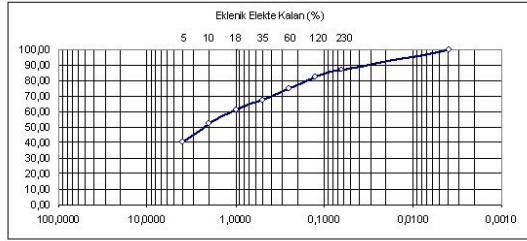
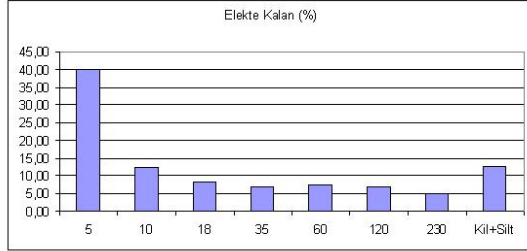
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 980-1000
Islak Ağırlık: 100,15
Kuru Ağırlık: 92,18
Su İçeriği: 7,97

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	37,07	40,21	4,0000	40,21
10	11,43	12,40	2,0000	52,61
18	7,62	8,27	1,0000	60,88
35	6,34	6,88	0,5000	67,76
60	6,95	7,54	0,2500	75,30
120	6,26	6,79	0,1250	82,09
230	4,63	5,02	0,0625	87,11
Kül+Silt	11,88	12,89	0,0039	100,00
Toplam	92,18	100,00		



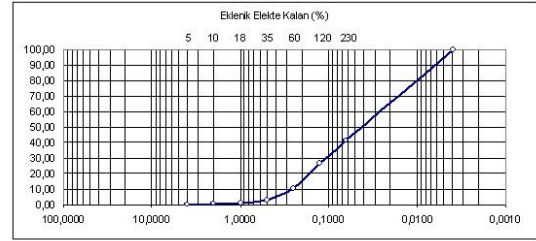
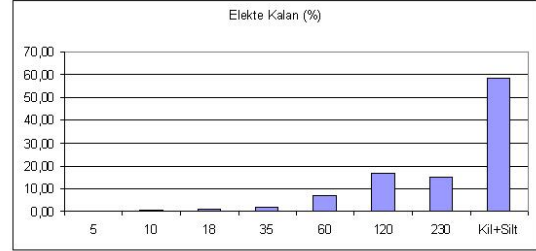
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 1155-1165
Islak Ağırlık: 50,04
Kuru Ağırlık: 42,10
Su İçeriği: 7,94

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,14	0,33	2,0000	0,33
18	0,33	0,78	1,0000	1,12
35	0,77	1,83	0,5000	2,95
60	3,04	7,22	0,2500	10,17
120	7,04	16,72	0,1250	26,89
230	6,22	14,77	0,0625	41,66
Kül+Silt	24,56	58,34	0,0039	100,00
Toplam	42,10	100,00		



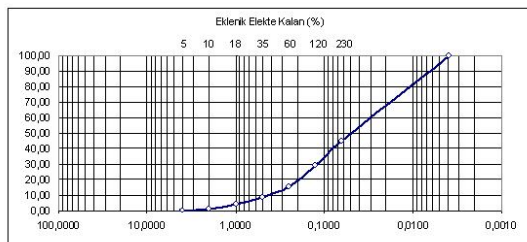
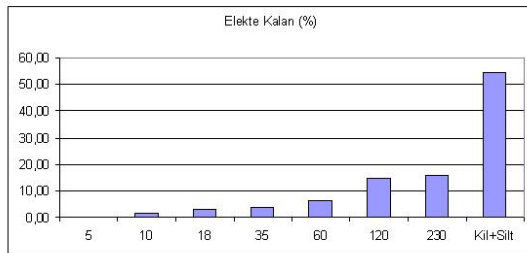
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 1070-1080
Islak Ağırlık: 50,27
Kuru Ağırlık: 38,50
Su İçeriği: 11,77

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,55	1,43	2,0000	1,43
18	1,20	3,12	1,0000	4,55
35	1,50	3,90	0,5000	8,44
60	2,52	6,55	0,2500	14,99
120	5,54	14,39	0,1250	29,38
230	6,17	16,03	0,0625	45,40
Kül+Silt	21,02	54,60	0,0039	100,00
Toplam	38,50	100,00		



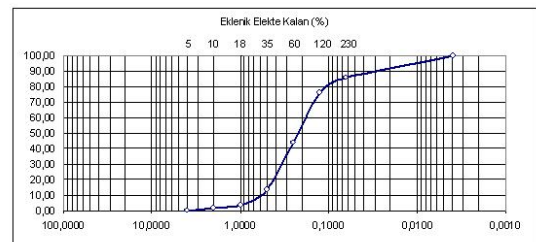
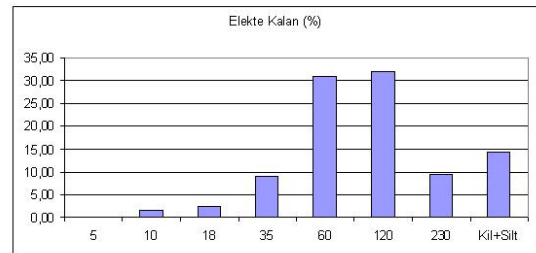
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü
Sedimentoloji Laboratuvarı

Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik(cm): 1175-1185
Islak Ağırlık: 50,48
Kuru Ağırlık: 43,65
Su İçeriği: 6,83

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,69	1,58	2,0000	1,58
18	1,04	2,38	1,0000	3,96
35	4,02	9,21	0,5000	13,17
60	13,49	30,90	0,2500	44,08
120	14,02	32,12	0,1250	76,20
230	4,19	9,60	0,0625	85,80
Kül+Silt	6,20	14,20	0,0039	100,00
Toplam	43,65	100,00		

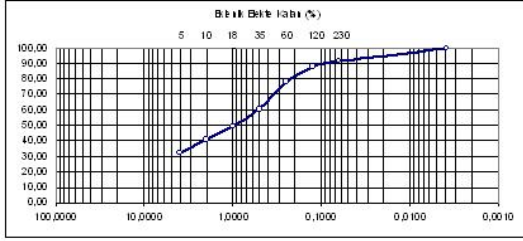
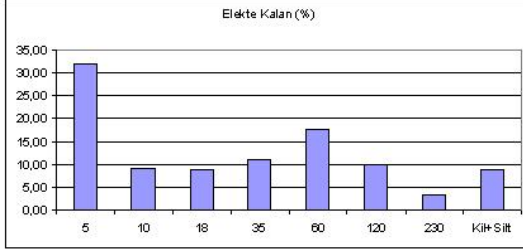


Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik (cm): 1190-1200
Islak Ağırlık: 50,34
Kuru Ağırlık: 47,09
Su içeriği: 3,25

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Bk lenik Elekte Kalan (%)
5	15,12	32,11	4,0000	32,11
10	4,15	8,81	2,0000	40,92
18	4,08	8,66	1,0000	49,59
35	5,17	10,98	0,5000	60,56
60	8,30	17,63	0,2500	78,19
120	4,60	9,77	0,1250	87,96
230	1,57	3,33	0,0625	91,29
Kül+Silt	4,10	8,71	0,0039	100,00
Toplam	47,09	100,00		

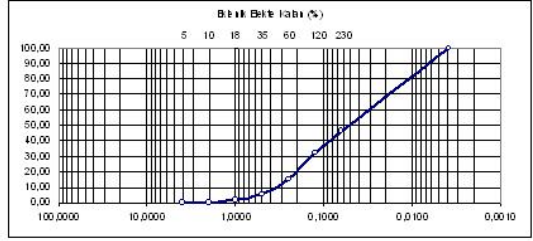
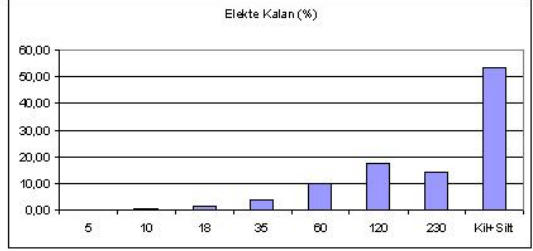


Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik (cm): 1490-1470
Islak Ağırlık: 50,38
Kuru Ağırlık: 42,80
Su içeriği: 7,58

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Bk lenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,11	0,26	2,0000	0,26
18	0,66	1,54	1,0000	1,80
35	1,48	3,46	0,5000	5,26
60	4,18	9,77	0,2500	15,02
120	7,42	17,34	0,1250	32,36
230	5,96	13,93	0,0625	46,29
Kül+Silt	22,99	53,71	0,0039	100,00
Toplam	42,80	100,00		

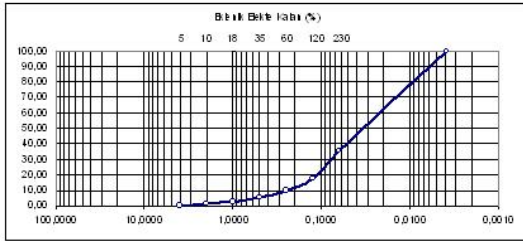
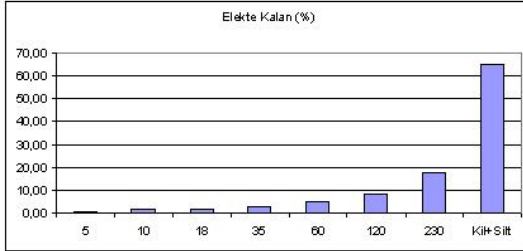


Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik (cm): 1315-1325
Islak Ağırlık: 50,21
Kuru Ağırlık: 40,70
Su içeriği: 9,51

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Bk lenik Elekte Kalan (%)
5	0,12	0,29	4,0000	0,29
10	0,46	1,13	2,0000	1,43
18	0,53	1,30	1,0000	2,73
35	1,01	2,48	0,5000	5,21
60	1,84	4,52	0,2500	9,73
120	3,23	7,94	0,1250	17,67
230	7,08	17,40	0,0625	35,06
Kül+Silt	26,43	64,94	0,0039	100,00
Toplam	40,70	100,00		

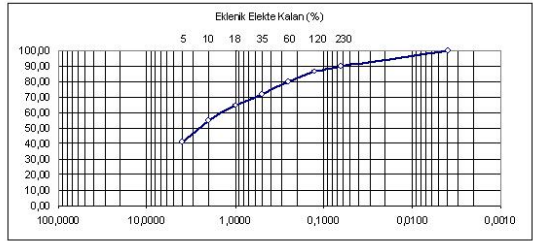
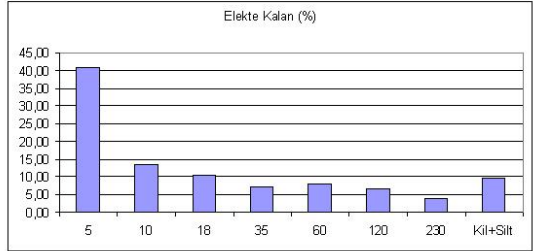


Örnek No: Bornova 08-03
Derinlik (cm): 1490-1500
Islak Ağırlık: 100,3
Kuru Ağırlık: 94,87
Su içeriği: 5,43

Bornova 08-03

Analiz Tarihi: 25.11.2008
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

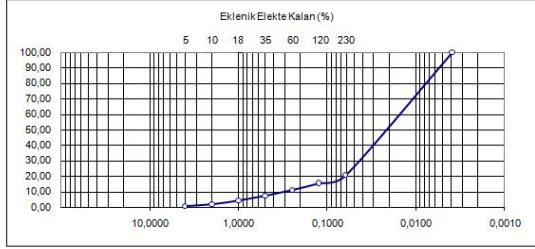
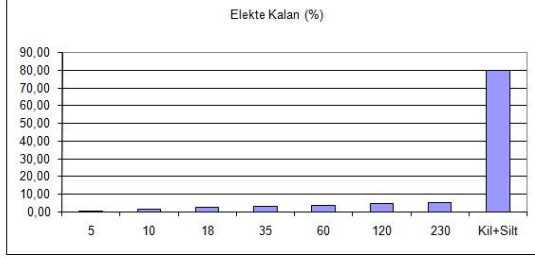
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Ek lenik Elekte Kalan (%)
5	38,99	41,10	4,0000	41,10
10	12,82	13,51	2,0000	54,61
18	9,79	10,32	1,0000	64,93
35	6,71	7,07	0,5000	72,00
60	7,64	8,05	0,2500	80,06
120	6,23	6,57	0,1250	86,62
230	3,67	3,87	0,0625	90,49
Kül+Silt	9,02	9,51	0,0039	100,00
Toplam	94,87	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 335-345
 Islak Ağırlık: 50,11 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 41,34 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 8,77

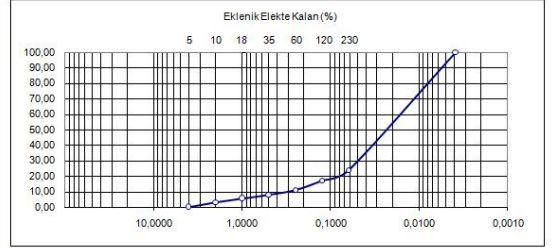
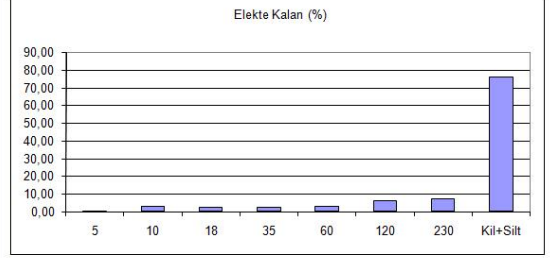
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,14	0,34	4,0000	0,34
10	0,54	1,31	2,0000	1,64
18	0,96	2,32	1,0000	3,97
35	1,27	3,07	0,5000	7,04
60	1,57	3,80	0,2500	10,84
120	1,89	4,57	0,1250	15,41
230	2,06	4,98	0,0625	20,39
Kil+Silt	32,91	79,61	0,0039	100,00
Toplam	41,34	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 450-460
 Islak Ağırlık: 50,13 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 42,39 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 7,74

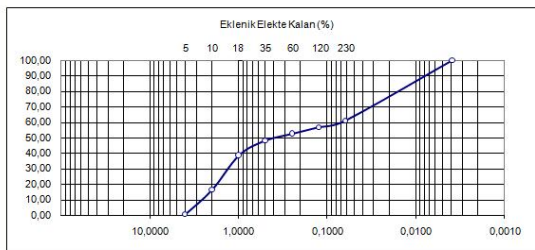
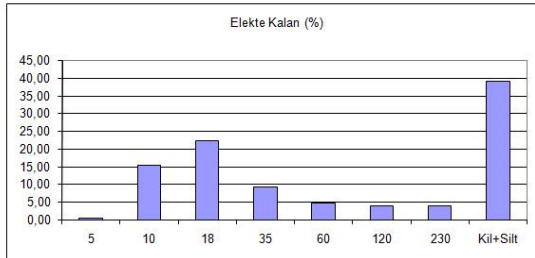
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,08	0,19	4,0000	0,19
10	1,21	2,85	2,0000	3,04
18	1,06	2,50	1,0000	5,54
35	0,97	2,29	0,5000	7,83
60	1,31	3,09	0,2500	10,92
120	2,52	5,94	0,1250	16,87
230	2,93	6,91	0,0625	23,78
Kil+Silt	32,31	76,22	0,0039	100,00
Toplam	42,39	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 420-430
 Islak Ağırlık: 50,11 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 43,47 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 6,64

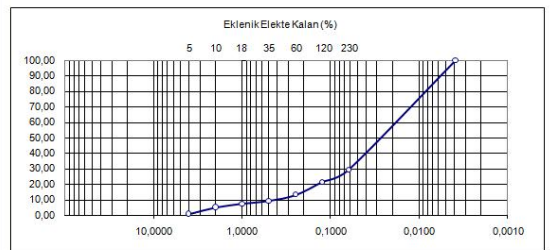
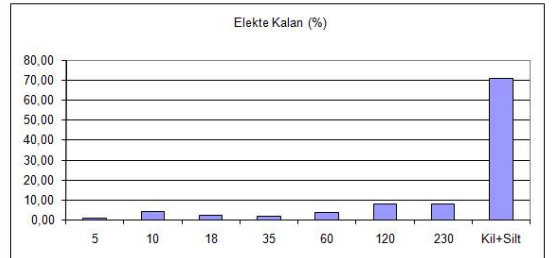
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,26	0,60	4,0000	0,60
10	6,77	15,57	2,0000	16,17
18	9,75	22,43	1,0000	38,60
35	4,04	9,29	0,5000	47,90
60	2,04	4,69	0,2500	52,59
120	1,79	4,12	0,1250	56,71
230	1,77	4,07	0,0625	60,78
Kil+Silt	17,05	39,22	0,0039	100,00
Toplam	43,47	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 465-475
 Islak Ağırlık: 50,12 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 42,30 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 7,82

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,34	0,80	4,0000	0,80
10	1,74	4,11	2,0000	4,92
18	0,99	2,34	1,0000	7,26
35	0,79	1,87	0,5000	9,13
60	1,66	3,92	0,2500	13,05
120	3,39	8,01	0,1250	21,06
230	3,37	7,97	0,0625	29,03
Kil+Silt	30,02	70,97	0,0039	100,00
Toplam	42,30	100,00		

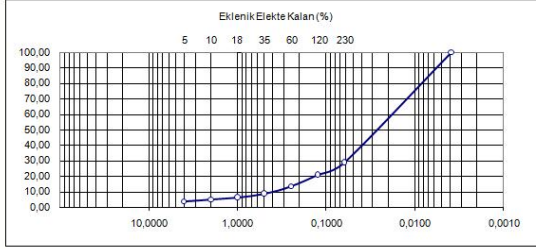
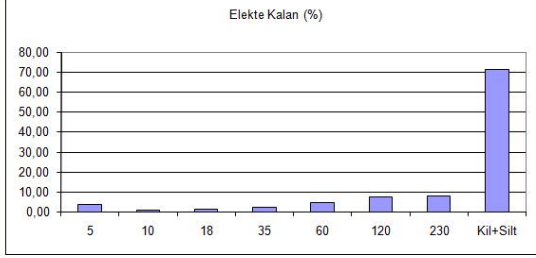


Bornova 04Sondajına ait tane boyu grafikleri

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 590-600
 Islak Ağırlık: 50,03 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 44,38 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 5,65

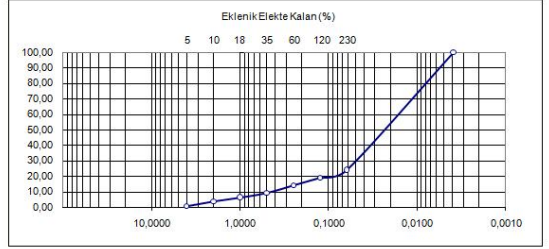
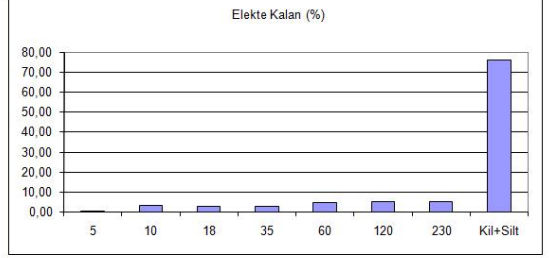
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,58	3,56	4,0000	3,56
10	0,48	1,08	2,0000	4,64
18	0,72	1,62	1,0000	6,26
35	1,08	2,43	0,5000	8,70
60	2	4,51	0,2500	13,20
120	3,35	7,55	0,1250	20,75
230	3,55	8,00	0,0625	28,75
Kil+Silt	31,62	71,25	0,0039	100,00
Toplam	44,38	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 980-990
 Islak Ağırlık: 50,07 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 41,05 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 9,02

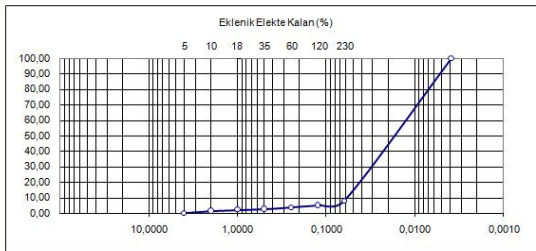
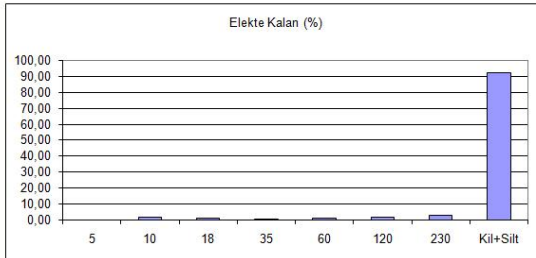
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,17	0,41	4,0000	0,41
10	1,32	3,22	2,0000	3,63
18	1,08	2,63	1,0000	6,26
35	1,13	2,75	0,5000	9,01
60	1,95	4,75	0,2500	13,76
120	2,04	4,97	0,1250	18,73
230	2,11	5,14	0,0625	23,87
Kil+Silt	31,25	76,13	0,0039	100,00
Toplam	41,05	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 750-760
 Islak Ağırlık: 50,03 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 39,43 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 10,60

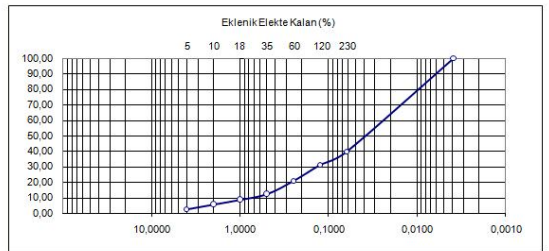
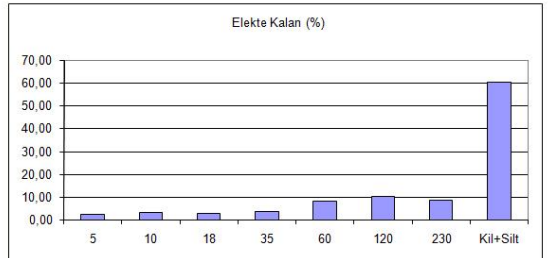
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0	0,00	4,0000	0,00
10	0,55	1,39	2,0000	1,39
18	0,29	0,74	1,0000	2,13
35	0,17	0,43	0,5000	2,56
60	0,32	0,81	0,2500	3,37
120	0,66	1,67	0,1250	5,05
230	1,02	2,59	0,0625	7,63
Kil+Silt	36,42	92,37	0,0039	100,00
Toplam	39,43	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04 Bornova 08-04
 Derinlik(cm): 1035-1045
 Islak Ağırlık: 50,01 Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 40,87 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 9,14

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,98	2,40	4,0000	2,40
10	1,34	3,28	2,0000	5,68
18	1,2	2,94	1,0000	8,61
35	1,5	3,67	0,5000	12,28
60	3,41	8,34	0,2500	20,63
120	4,2	10,28	0,1250	30,90
230	3,51	8,59	0,0625	39,49
Kil+Silt	24,73	60,51	0,0039	100,00
Toplam	40,87	100,00		



Bornova 04 Sondajına ait tane boyu grafikleri

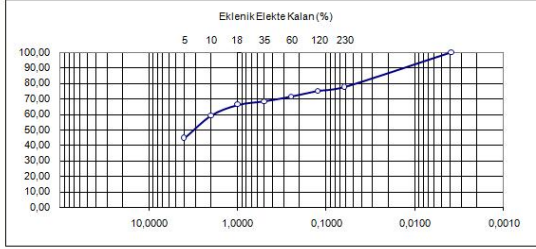
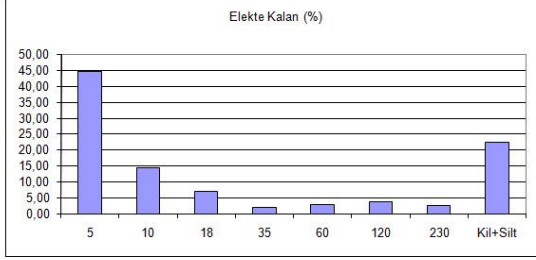
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04
Derinlik(cm): 1155-1165
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 45,71
Su içeriği: 4,31

Bornova 08-04

Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	20,42	44,67	4,0000	44,67
10	6,6	14,44	2,0000	59,11
18	3,18	6,96	1,0000	66,07
35	0,99	2,17	0,5000	68,23
60	1,3	2,84	0,2500	71,08
120	1,72	3,76	0,1250	74,84
230	1,28	2,80	0,0625	77,64
Kil+Silt	10,22	22,36	0,0039	100,00
Toplam	45,71	100,00		



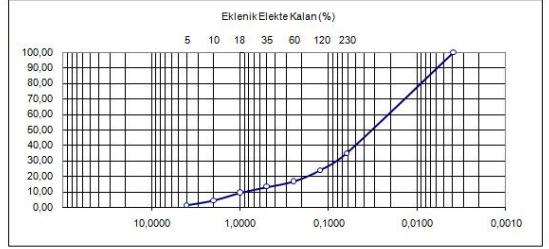
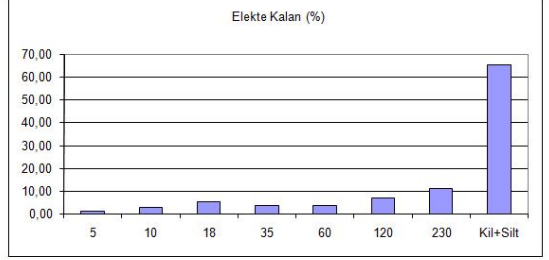
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04
Derinlik(cm): 1390-1400
Islak Ağırlık: 50,04
Kuru Ağırlık: 41,26
Su içeriği: 8,78

Bornova 08-04

Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,46	1,11	4,0000	1,11
10	1,25	3,03	2,0000	4,14
18	2,14	5,19	1,0000	9,33
35	1,55	3,76	0,5000	13,09
60	1,47	3,56	0,2500	16,65
120	2,82	6,83	0,1250	23,49
230	4,64	11,25	0,0625	34,73
Kil+Silt	26,93	65,27	0,0039	100,00
Toplam	41,26	100,00		



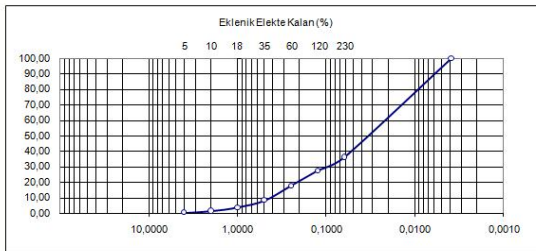
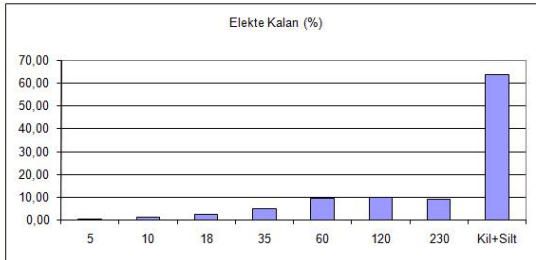
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 08-04
Derinlik(cm): 1325-1335
Islak Ağırlık: 50,04
Kuru Ağırlık: 41,37
Su içeriği: 8,67

Bornova 08-04

Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,09	0,22	4,0000	0,22
10	0,45	1,09	2,0000	1,31
18	0,93	2,25	1,0000	3,55
35	1,93	4,67	0,5000	8,22
60	3,87	9,35	0,2500	17,57
120	3,96	9,57	0,1250	27,15
230	3,7	8,94	0,0625	36,09
Kil+Silt	26,44	63,91	0,0039	100,00
Toplam	41,37	100,00		

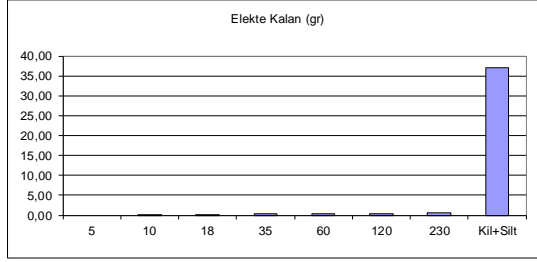


Bornova 04Sondajına ait tane boyu grafikleri

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-5 Bomova 09-5
 Derinlik(cm): 265-275
 İslak Ağırlık: 50,00 Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Kuru Ağırlık: 39,08 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut
 Su içeriği: 10,92

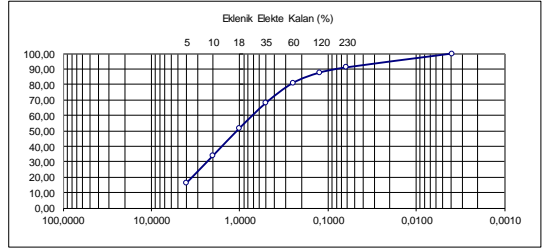
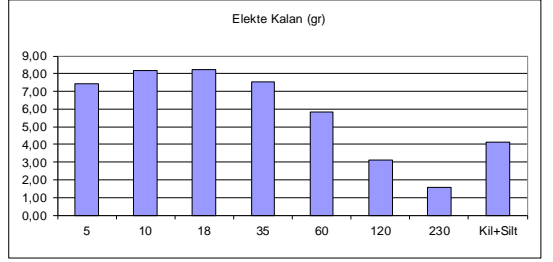
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,18	0,46	2,0000	0,46
18	0,17	0,44	1,0000	0,90
35	0,36	0,92	0,5000	1,82
60	0,37	0,95	0,2500	2,76
120	0,36	0,92	0,1250	3,68
230	0,63	1,61	0,0625	5,30
Kil+Silt	37,01	94,70	0,0039	100,00
Toplam	39,08	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05 Bomova 09-05
 Derinlik(cm): 470-480
 İslak Ağırlık: 50,08 Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Kuru Ağırlık: 46,00 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut
 Su içeriği: 4,08

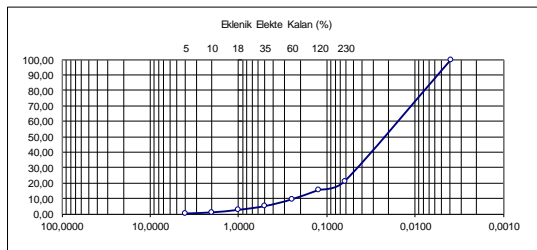
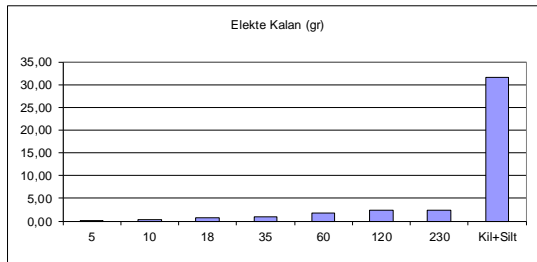
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	7,45	16,20	4,0000	16,20
10	8,15	17,72	2,0000	33,91
18	8,21	17,85	1,0000	51,76
35	7,56	16,43	0,5000	68,20
60	5,84	12,70	0,2500	80,89
120	3,09	6,72	0,1250	87,61
230	1,56	3,39	0,0625	91,00
Kil+Silt	4,14	9,00	0,0039	100,00
Toplam	46,00	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05 Bomova 09-05
 Derinlik(cm): 360-370
 İslak Ağırlık: 50,04 Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Kuru Ağırlık: 40,07 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut
 Su içeriği: 9,97

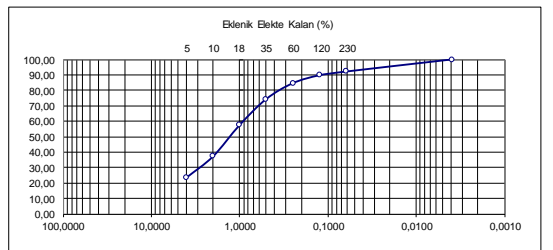
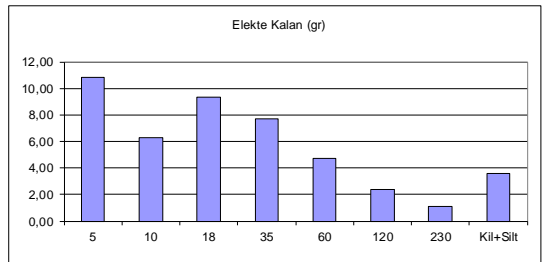
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,11	0,27	4,0000	0,27
10	0,28	0,70	2,0000	0,97
18	0,66	1,65	1,0000	2,62
35	0,98	2,45	0,5000	5,07
60	1,72	4,29	0,2500	9,36
120	2,42	6,04	0,1250	15,40
230	2,33	5,81	0,0625	21,21
Kil+Silt	31,57	78,79	0,0039	100,00
Toplam	40,07	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05 Bomova 09-05
 Derinlik(cm): 510-520
 İslak Ağırlık: 50,06 Analiz Tarihi: 29.12.2009
 Kuru Ağırlık: 45,98 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut
 Su içeriği: 4,08

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	10,80	23,49	4,0000	23,49
10	6,31	13,72	2,0000	37,21
18	9,34	20,31	1,0000	57,53
35	7,73	16,81	0,5000	74,34
60	4,71	10,24	0,2500	84,58
120	2,37	5,15	0,1250	89,73
230	1,10	2,39	0,0625	92,13
Kil+Silt	3,62	7,87	0,0039	100,00
Toplam	45,98	100,00		



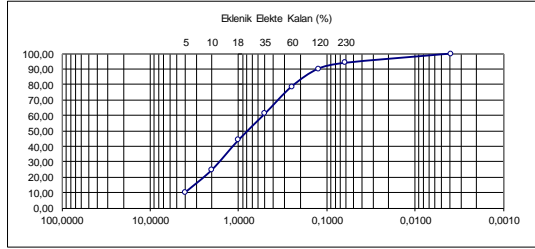
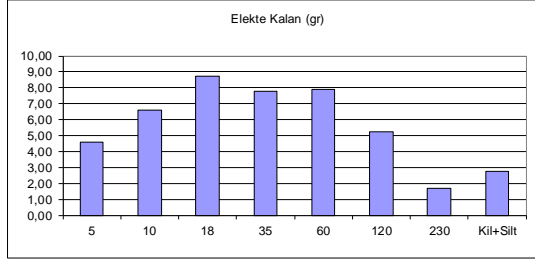
ornova 05 Sondajına ait tane boyu grafikleri

Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05
Derinlik(cm): 530 - 540
Islak Ağırlık: 50,06
Kuru Ağırlık: 45,28
Su içeriği: 4,78

Bomova 09-05
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Erten KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,60	10,16	4,0000	10,16
10	6,59	14,55	2,0000	24,71
18	8,73	19,28	1,0000	43,99
35	7,76	17,14	0,5000	61,13
60	7,92	17,49	0,2500	78,62
120	5,24	11,57	0,1250	90,19
230	1,71	3,78	0,0625	93,97
Kil+Silt	2,73	6,03	0,0039	100,00
Toplam	45,28	100,00		

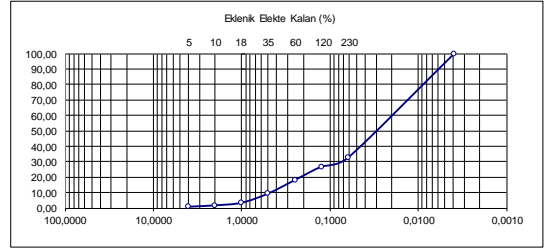
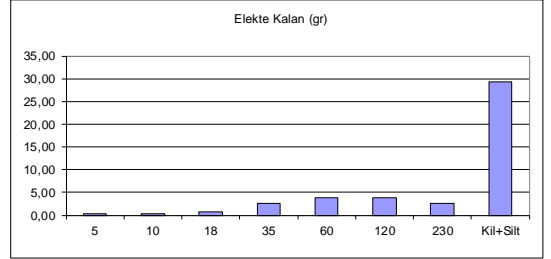


Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05
Derinlik(cm): 1370 - 1375
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 43,43
Su içeriği: 6,59

Bomova 09-05
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Erten KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,37	0,85	4,0000	0,85
10	0,38	0,87	2,0000	1,73
18	0,74	1,70	1,0000	3,43
35	2,60	5,99	0,5000	9,42
60	3,76	8,66	0,2500	18,08
120	3,78	8,70	0,1250	26,78
230	2,51	5,78	0,0625	32,56
Kil+Silt	29,29	67,44	0,0039	100,00
Toplam	43,43	100,00		

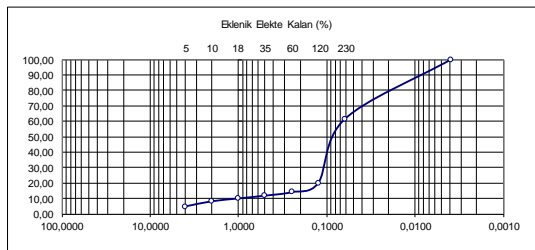
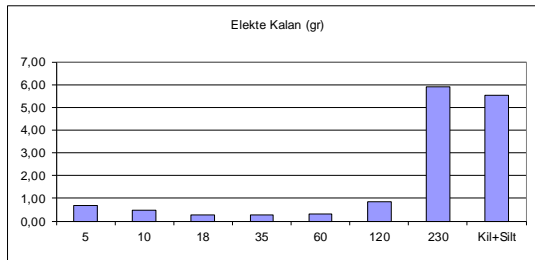


Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05
Derinlik(cm): 685 - 690
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 14,31
Su içeriği: 35,74

Bomova 09-05
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Erten KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,69	4,82	4,0000	4,82
10	0,48	3,35	2,0000	8,18
18	0,26	1,82	1,0000	9,99
35	0,26	1,82	0,5000	11,81
60	0,32	2,24	0,2500	14,05
120	0,85	5,94	0,1250	19,99
230	5,92	41,37	0,0625	61,36
Kil+Silt	5,53	38,64	0,0039	100,00
Toplam	14,31	100,00		

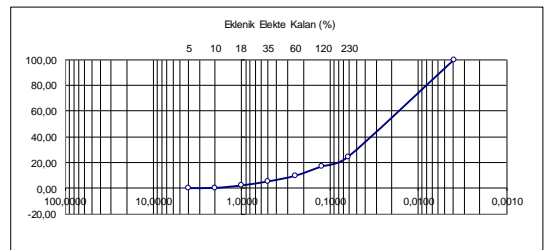
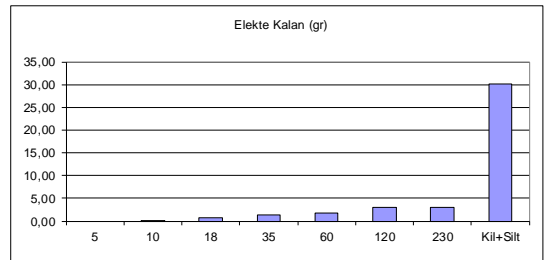


Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-05
Derinlik(cm): 1530 - 1540
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 39,84
Su içeriği: 10,19

Bomova 09-05
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: Erten KALKAN

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,08	0,20	2,0000	0,20
18	0,77	1,93	1,0000	2,13
35	1,25	3,14	0,5000	5,27
60	1,70	4,27	0,2500	9,54
120	2,90	7,28	0,1250	16,82
230	2,97	7,45	0,0625	24,27
Kil+Silt	30,17	75,73	0,0039	100,00
Toplam	39,84	100,00		

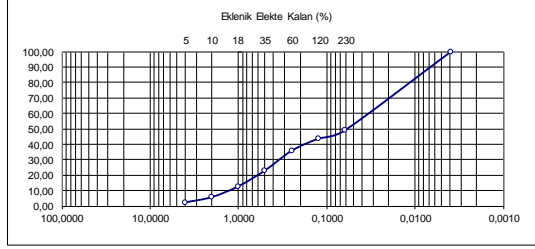
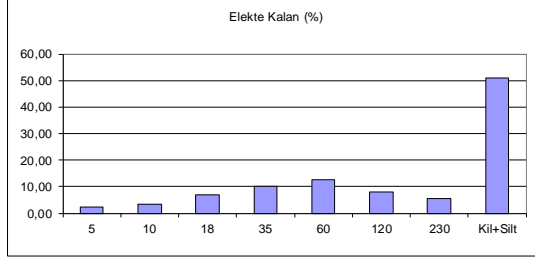


Bomova 05Sondajına ait tane boyu grafikleri

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 260-270
Islak Ağırlık: 50,08
Kuru Ağırlık: 44,76
Su içeriği: 5,32

Bomova 09-06
Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

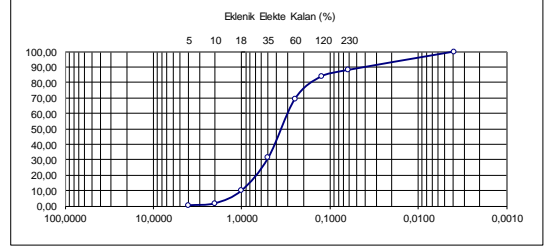
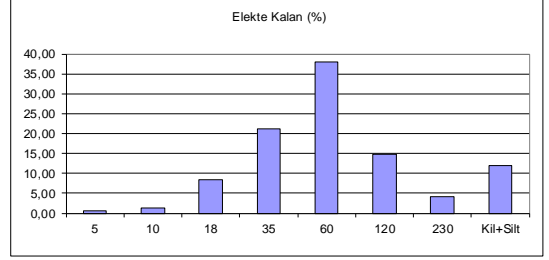
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,05	2,35	4,0000	2,35
10	1,54	3,44	2,0000	5,79
18	3,14	7,02	1,0000	12,80
35	4,59	10,25	0,5000	23,06
60	5,68	12,69	0,2500	35,75
120	3,50	7,82	0,1250	43,57
230	2,40	5,36	0,0625	48,93
Kil+Silt	22,86	51,07	0,0039	100,00
Toplam	44,76	100,00		



Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 350-360
Islak Ağırlık: 50,07
Kuru Ağırlık: 42,71
Su içeriği: 7,36

Bomova 09-06
Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

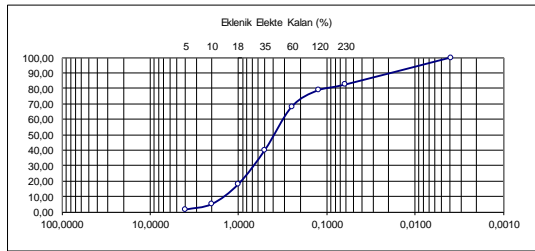
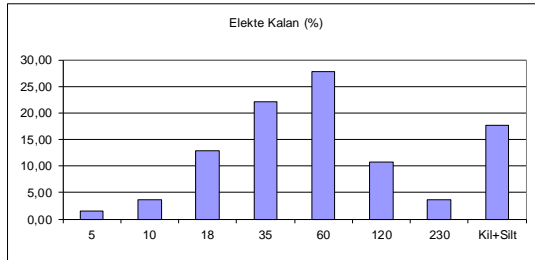
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,21	0,49	4,0000	0,49
10	0,56	1,31	2,0000	1,80
18	3,56	8,34	1,0000	10,14
35	9,02	21,12	0,5000	31,26
60	16,21	37,95	0,2500	69,21
120	6,30	14,75	0,1250	83,96
230	1,76	4,12	0,0625	88,08
Kil+Silt	5,09	11,92	0,0039	100,00
Toplam	42,71	100,00		



Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 290-300
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 44,88
Su içeriği: 5,15

Bomova 09-06
Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

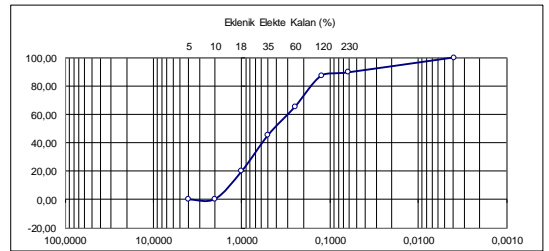
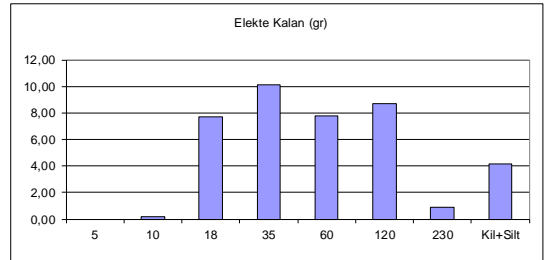
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,67	1,49	4,0000	1,49
10	1,62	3,61	2,0000	5,10
18	5,81	12,95	1,0000	18,05
35	9,94	22,15	0,5000	40,20
60	12,47	27,79	0,2500	67,98
120	4,85	10,81	0,1250	78,79
230	1,60	3,57	0,0625	82,35
Kil+Silt	7,92	17,65	0,0039	100,00
Toplam	44,88	100,00		



Örnek No: Bomova 2009-06
Derinlik(cm): 390-400
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 39,56
Su içeriği: 10,45

Bomova 2009-06
Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,16	0,40	2,0000	0,40
18	7,70	19,46	1,0000	19,87
35	10,12	25,58	0,5000	45,45
60	7,79	19,69	0,2500	65,14
120	8,73	22,07	0,1250	87,21
230	0,89	2,25	0,0625	89,46
Kil+Silt	4,17	10,54	0,0039	100,00
Toplam	39,56	100,00		

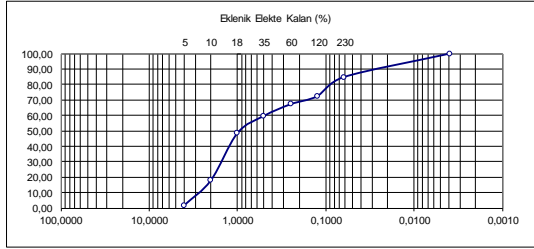
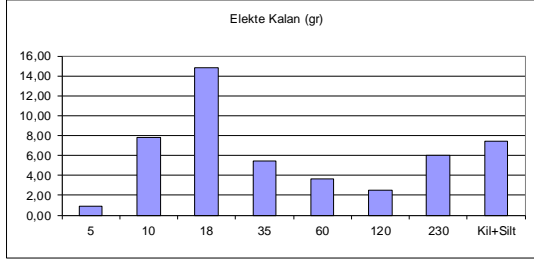


Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 450-460
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 48,47
Su içeriği: 1,56

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,88	1,82	4,0000	1,82
10	7,80	16,09	2,0000	17,91
18	14,83	30,60	1,0000	48,50
35	5,40	11,14	0,5000	59,65
60	3,65	7,53	0,2500	67,18
120	2,51	5,18	0,1250	72,35
230	6,00	12,38	0,0625	84,73
Kül+Silt	7,40	15,27	0,0039	100,00
Toplam	48,47	100,00		

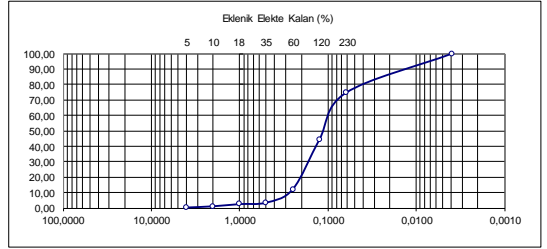
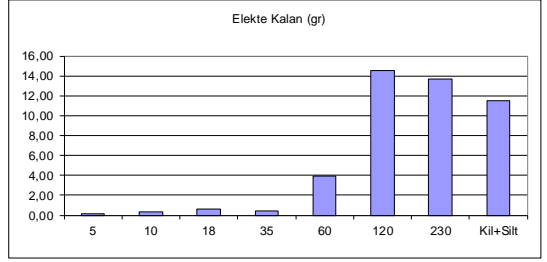


Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 490-500
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 45,09
Su içeriği: 4,93

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,14	0,31	4,0000	0,31
10	0,36	0,80	2,0000	1,11
18	0,64	1,42	1,0000	2,53
35	0,43	0,95	0,5000	3,48
60	3,91	8,67	0,2500	12,15
120	14,50	32,16	0,1250	44,31
230	13,64	30,25	0,0625	74,56
Kül+Silt	11,47	25,44	0,0039	100,00
Toplam	45,09	100,00		

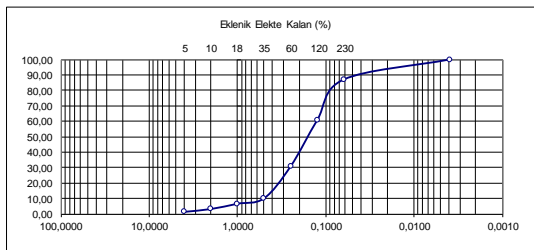
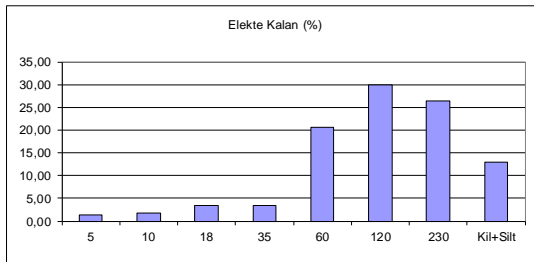


Örnek No: Bornova 09-06
Derinlik(cm): 480-490
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 42,59
Su içeriği: 7,46

Bornova 09-06

Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,56	1,31	4,0000	1,31
10	0,78	1,83	2,0000	3,15
18	1,46	3,43	1,0000	6,57
35	1,48	3,47	0,5000	10,05
60	8,81	20,69	0,2500	30,73
120	12,75	29,94	0,1250	60,67
230	11,21	26,32	0,0625	86,99
Kül+Silt	5,54	13,01	0,0039	100,00
Toplam	42,59	100,00		

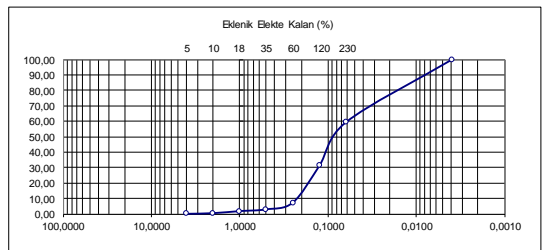
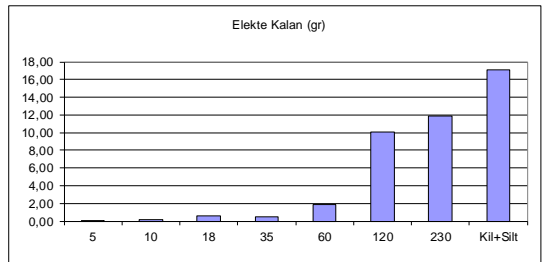


Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 550-560
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 42,02
Su içeriği: 8

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,02	0,05	4,0000	0,05
10	0,18	0,43	2,0000	0,48
18	0,56	1,33	1,0000	1,81
35	0,47	1,12	0,5000	2,93
60	1,84	4,38	0,2500	7,31
120	10,02	23,85	0,1250	31,15
230	11,83	28,15	0,0625	59,31
Kül+Silt	17,10	40,69	0,0039	100,00
Toplam	42,02	100,00		

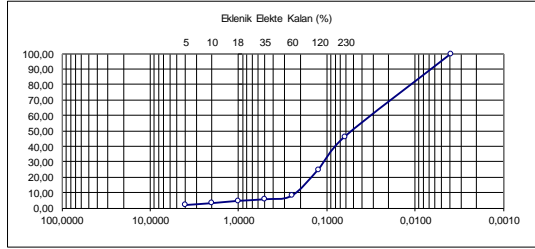
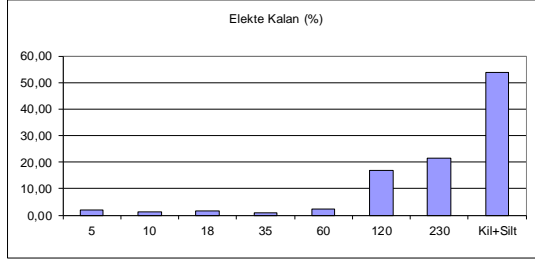


Örnek No: Bornova 09-06
 Derinlik(cm): 560-575
 Islak Ağırlık: 50,08
 Kuru Ağırlık: 37,83
 Su içeriği: 12,25

Bornova 09-06

Tarihi:
 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,73	1,93	4,0000	1,93
10	0,46	1,22	2,0000	3,15
18	0,57	1,51	1,0000	4,65
35	0,39	1,03	0,5000	5,68
60	0,85	2,25	0,2500	7,93
120	6,43	17,00	0,1250	24,93
230	8,06	21,31	0,0625	46,23
Kül+Silt	20,34	53,77	0,0039	100,00
Toplam	37,83	100,00		

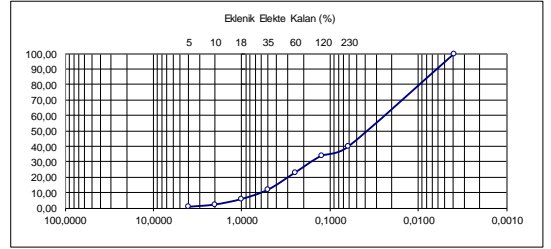
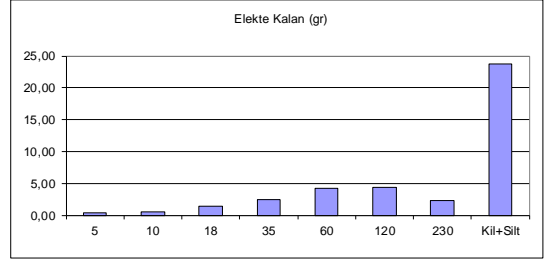


Örnek No: Bornova 2009-06
 Derinlik(cm): 650-660
 Islak Ağırlık: 50,02
 Kuru Ağırlık: 39,35
 Su içeriği: 10,67

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,31	0,79	4,0000	0,79
10	0,59	1,50	2,0000	2,29
18	1,41	3,58	1,0000	5,87
35	2,40	6,10	0,5000	11,97
60	4,28	10,88	0,2500	22,85
120	4,32	10,98	0,1250	33,82
230	2,29	5,82	0,0625	39,64
Kül+Silt	23,75	60,36	0,0039	100,00
Toplam	39,35	100,00		

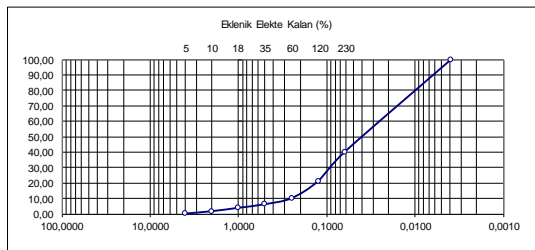
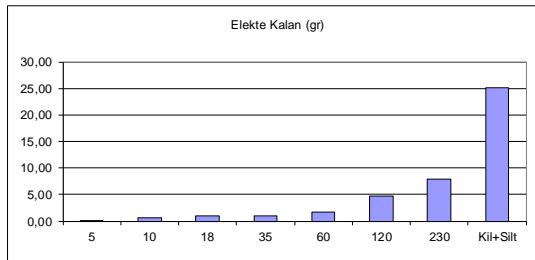


Örnek No: Bornova 2009-06
 Derinlik(cm): 625-635
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 42,12
 Su içeriği: 7,91

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,09	0,21	4,0000	0,21
10	0,65	1,54	2,0000	1,76
18	0,93	2,21	1,0000	3,96
35	0,98	2,33	0,5000	6,29
60	1,65	3,92	0,2500	10,21
120	4,66	11,06	0,1250	21,27
230	7,96	18,90	0,0625	40,17
Kül+Silt	25,20	59,83	0,0039	100,00
Toplam	42,12	100,00		

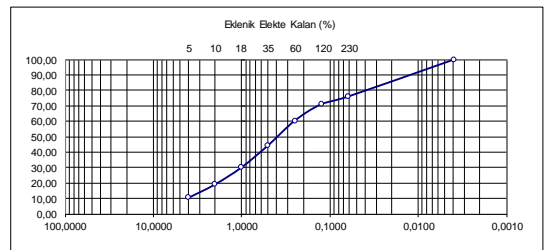
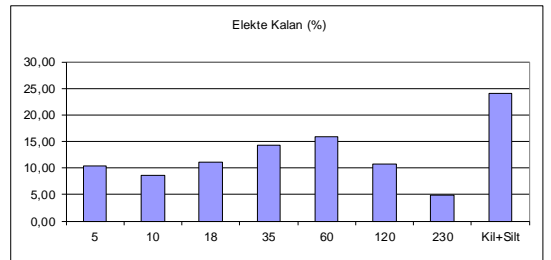


Örnek No: Bornova 09-06
 Derinlik(cm): 670-690
 Islak Ağırlık: 50,1
 Kuru Ağırlık: 39,50
 Su içeriği: 10,60

Bornova 09-06

Tarihi:
 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,11	10,41	4,0000	10,41
10	3,43	8,68	2,0000	19,09
18	4,37	11,06	1,0000	30,15
35	5,64	14,28	0,5000	44,43
60	6,29	15,92	0,2500	60,35
120	4,22	10,68	0,1250	71,04
230	1,93	4,89	0,0625	75,92
Kül+Silt	9,51	24,08	0,0039	100,00
Toplam	39,50	100,00		



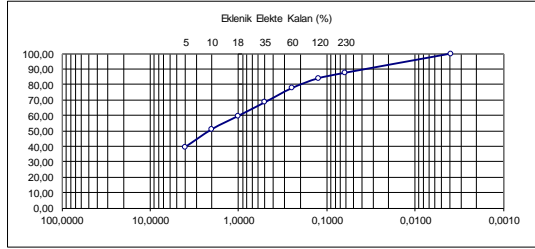
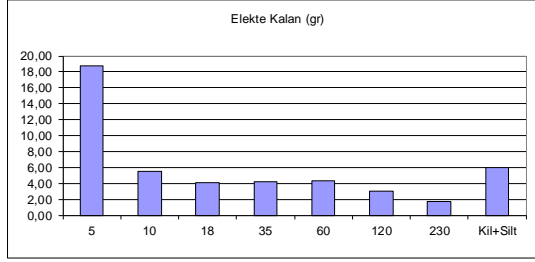
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 690-700
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 47,63
Su içeriği: 2,37

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	18,81	39,49	4,0000	39,49
10	5,48	11,51	2,0000	51,00
18	4,14	8,69	1,0000	59,69
35	4,19	8,80	0,5000	68,49
60	4,31	9,05	0,2500	77,54
120	3,07	6,45	0,1250	83,98
230	1,68	3,53	0,0625	87,51
Kül+Silt	5,95	12,49	0,0039	100,00
Toplam	47,63	100,00		



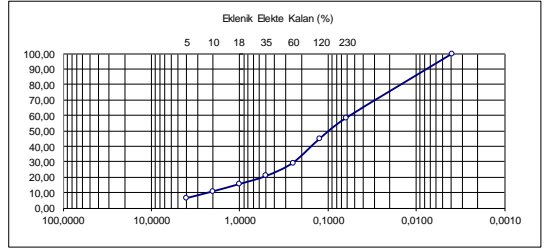
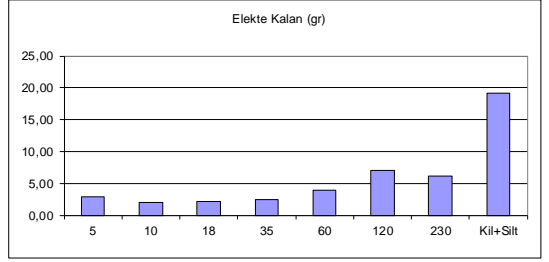
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 770-790
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 45,76
Su içeriği: 4,25

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,93	6,40	4,0000	6,40
10	2,02	4,41	2,0000	10,82
18	2,18	4,76	1,0000	15,58
35	2,38	5,20	0,5000	20,78
60	3,88	8,48	0,2500	29,26
120	7,08	15,47	0,1250	44,73
230	6,18	13,51	0,0625	58,24
Kül+Silt	19,11	41,76	0,0039	100,00
Toplam	45,76	100,00		



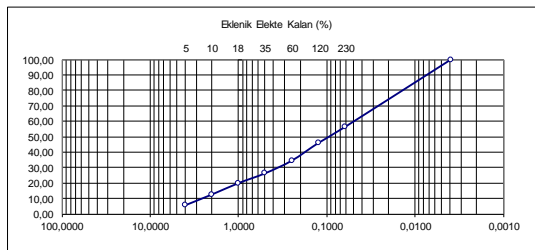
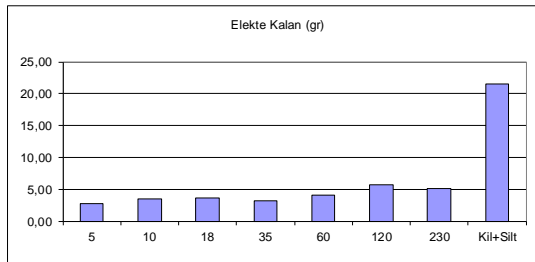
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 750-760
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 49,21
Su içeriği: 0,81

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,75	5,59	4,0000	5,59
10	3,42	6,95	2,0000	12,54
18	3,62	7,36	1,0000	19,89
35	3,13	6,36	0,5000	26,25
60	4,00	8,13	0,2500	34,38
120	5,63	11,44	0,1250	45,82
230	5,09	10,34	0,0625	56,17
Kül+Silt	21,57	43,83	0,0039	100,00
Toplam	49,21	100,00		



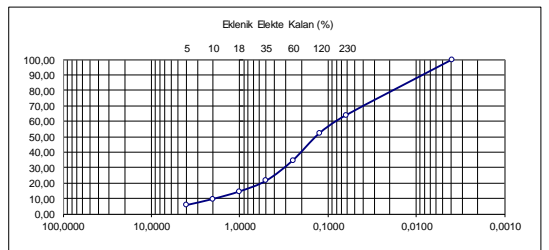
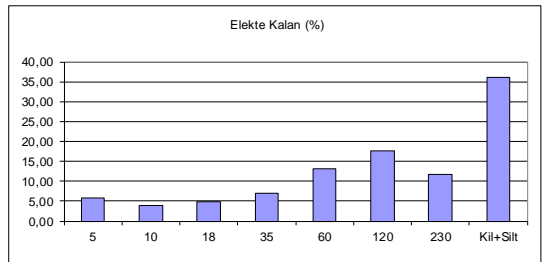
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 09-06
Derinlik(cm): 790-800
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 42,73
Su içeriği: 7,30

Bornova 09-06

Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,44	5,71	4,0000	5,71
10	1,70	3,98	2,0000	9,69
18	2,10	4,91	1,0000	14,60
35	2,97	6,95	0,5000	21,55
60	5,60	13,11	0,2500	34,66
120	7,50	17,55	0,1250	52,21
230	4,99	11,68	0,0625	63,89
Kül+Silt	15,43	36,11	0,0039	100,00
Toplam	42,73	100,00		



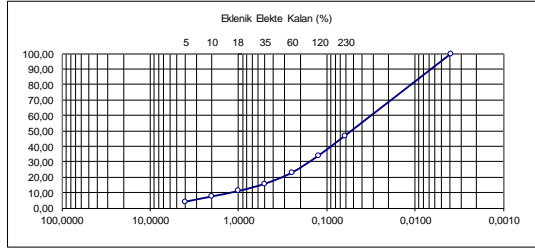
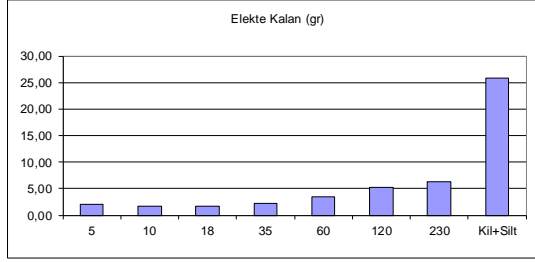
Bornova 06Sondajına ait tane boyu grafikleri

Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 835-845
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 48,32
Su içeriği: 1,69

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,97	4,08	4,0000	4,08
10	1,66	3,44	2,0000	7,51
18	1,69	3,50	1,0000	11,01
35	2,30	4,76	0,5000	15,77
60	3,40	7,04	0,2500	22,81
120	5,31	10,99	0,1250	33,80
230	6,24	12,91	0,0625	46,71
Kil+Silt	25,75	53,29	0,0039	100,00
Toplam	48,32	100,00		

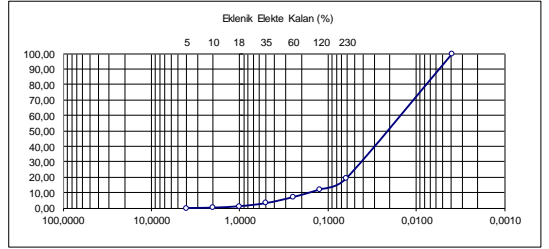
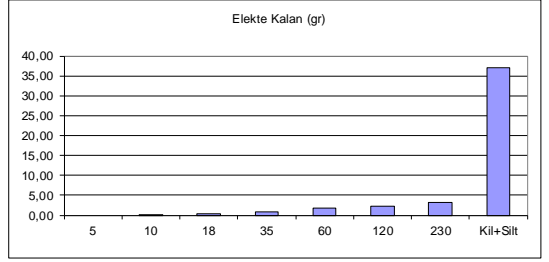


Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 955-965
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 45,83
Su içeriği: 4,2

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,12	0,26	2,0000	0,26
18	0,42	0,92	1,0000	1,18
35	0,93	2,03	0,5000	3,21
60	1,76	3,84	0,2500	7,05
120	2,28	4,97	0,1250	12,02
230	3,20	6,98	0,0625	19,01
Kil+Silt	37,12	80,99	0,0039	100,00
Toplam	45,83	100,00		

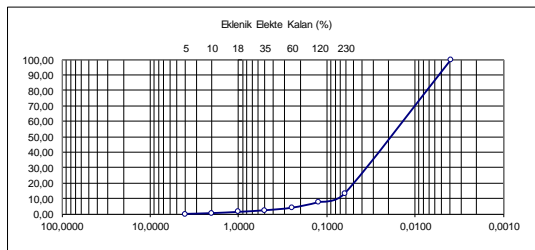
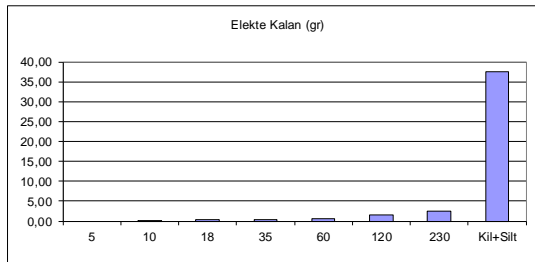


Örnek No: Bornova 2009-06
Derinlik(cm): 870-880
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 43,14
Su içeriği: 6,86

Bornova 2009-06

Analiz Tarihi: 04.10.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,22	0,51	2,0000	0,51
18	0,35	0,81	1,0000	1,32
35	0,45	1,04	0,5000	2,36
60	0,70	1,62	0,2500	3,99
120	1,55	3,59	0,1250	7,58
230	2,47	5,73	0,0625	13,31
Kil+Silt	37,40	86,69	0,0039	100,00
Toplam	43,14	100,00		

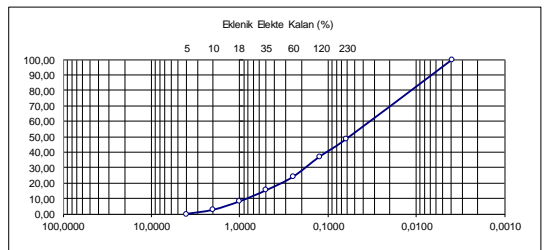
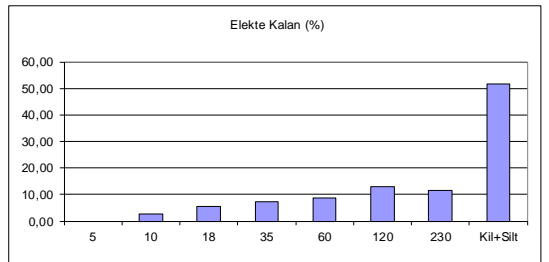


Örnek No: Bornova 09-06
Derinlik(cm): 990-1000
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 41,84
Su içeriği: 8,21

Bornova 09-06

Tarihi:
Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ

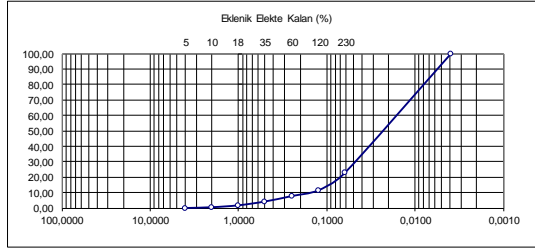
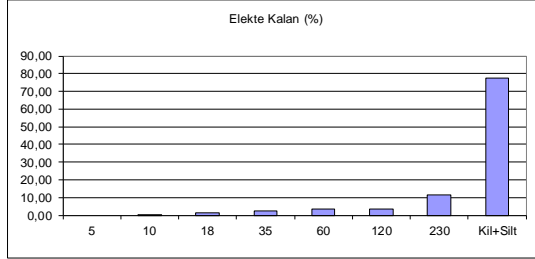
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	1,12	2,68	2,0000	2,68
18	2,29	5,47	1,0000	8,15
35	3,01	7,19	0,5000	15,34
60	3,60	8,60	0,2500	23,95
120	5,45	13,03	0,1250	36,97
230	4,76	11,38	0,0625	48,35
Kil+Silt	21,61	51,65	0,0039	100,00
Toplam	41,84	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 09-06 Bomova 09-06
 Derinlik(cm): 1050-1060
 İslak Ağırlık: 50,04 Tarih:
 Kuru Ağırlık: 40,53 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 9,51

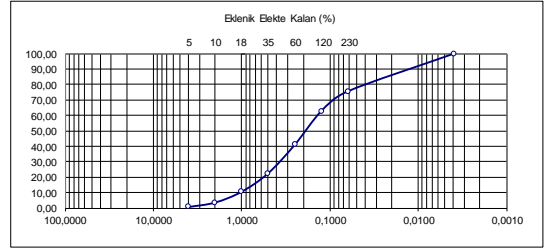
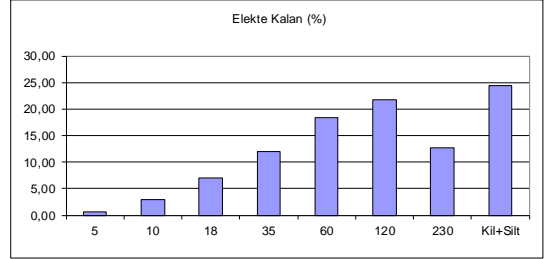
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,21	0,52	2,0000	0,52
18	0,50	1,23	1,0000	1,75
35	1,00	2,47	0,5000	4,22
60	1,42	3,50	0,2500	7,72
120	1,51	3,73	0,1250	11,45
230	4,56	11,25	0,0625	22,70
Kil+Silt	31,33	77,30	0,0039	100,00
Toplam	40,53	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 09-06 Bomova 09-06
 Derinlik(cm): 1085-1100
 İslak Ağırlık: 50,08 Tarih:
 Kuru Ağırlık: 43,83 Analizi Yapan: Aylin KAPSIZ
 Su içeriği: 6,25

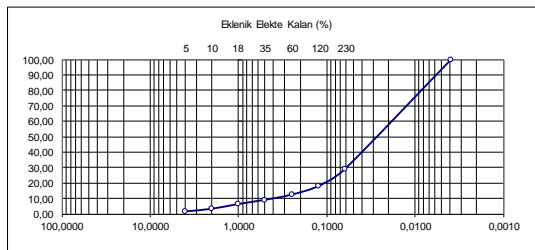
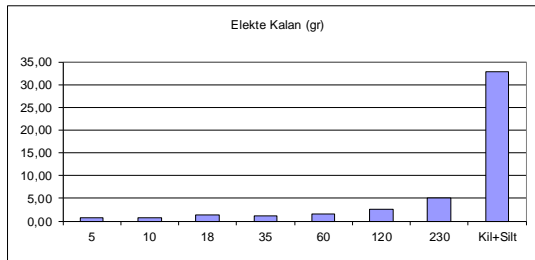
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,27	0,62	4,0000	0,62
10	1,27	2,90	2,0000	3,51
18	3,07	7,00	1,0000	10,52
35	5,26	12,00	0,5000	22,52
60	8,08	18,43	0,2500	40,95
120	9,57	21,83	0,1250	62,79
230	5,60	12,78	0,0625	75,56
Kil+Silt	10,71	24,44	0,0039	100,00
Toplam	43,83	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 2009-06 Bomova 2009-06
 Derinlik(cm): 1070-1080
 İslak Ağırlık: 50,01 Tarih: 04.10.2010
 Kuru Ağırlık: 46,28 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut
 Su içeriği: 3,73

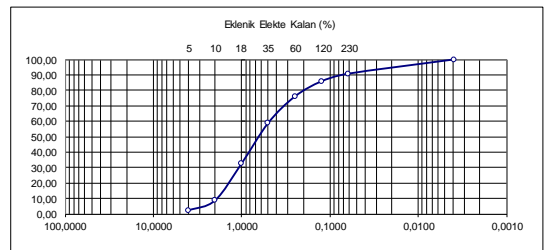
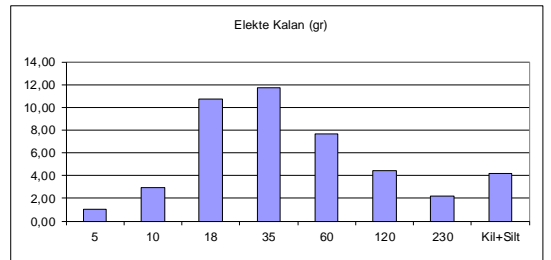
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,75	1,62	4,0000	1,62
10	0,79	1,71	2,0000	3,33
18	1,44	3,11	1,0000	6,44
35	1,24	2,68	0,5000	9,12
60	1,56	3,37	0,2500	12,49
120	2,55	5,51	0,1250	18,00
230	5,08	10,98	0,0625	28,98
Kil+Silt	32,87	71,02	0,0039	100,00
Toplam	46,28	100,00		



Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bornova 09-06 Bomova 09-06
 Derinlik(cm): 1235-1245
 İslak Ağırlık: 50,02 Tarih: 31.12.2009
 Kuru Ağırlık: 44,88 Analizi Yapan: SENEM YILDIZ
 Su içeriği: 5,14

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,01	2,25	4,0000	2,25
10	2,91	6,48	2,0000	8,73
18	10,75	23,95	1,0000	32,69
35	11,75	26,18	0,5000	58,87
60	7,67	17,09	0,2500	75,96
120	4,41	9,83	0,1250	85,78
230	2,22	4,95	0,0625	90,73
Kil+Silt	4,16	9,27	0,0039	100,00
Toplam	44,88	100,00		

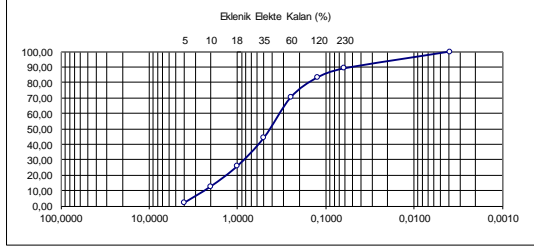
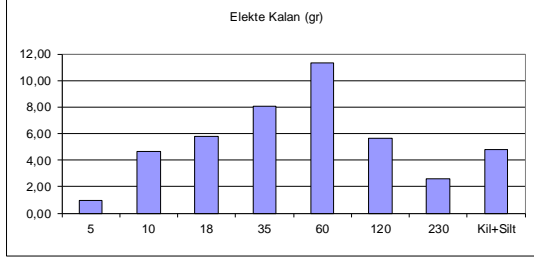


Bornova 06 Sondajına ait tane boyu grafikleri

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(çm): 1275-1285
Islak Ağırlık: 50,08
Kuru Ağırlık: 43,72
Su içeriği: 6,36

Bomova 09-06
Analiz Tarihi: 06.01.2010
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

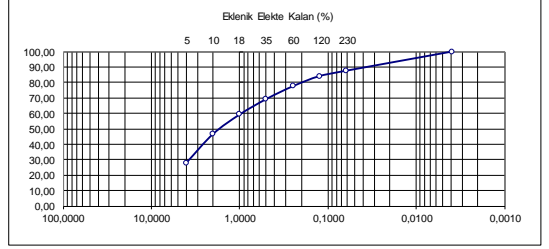
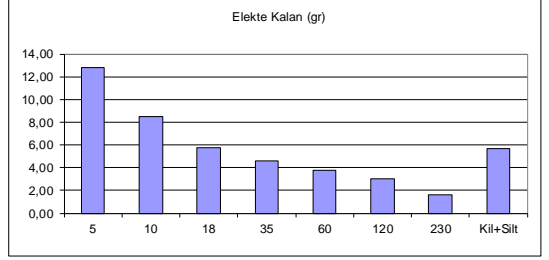
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,93	2,13	4,0000	2,13
10	4,64	10,61	2,0000	12,74
18	5,78	13,22	1,0000	25,96
35	8,03	18,37	0,5000	44,33
60	11,32	25,89	0,2500	70,22
120	5,65	12,92	0,1250	83,14
230	2,58	5,90	0,0625	89,04
Kül+Silt	4,79	10,96	0,0039	100,00
Toplam	43,72	100,00		



Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(çm): 1425-1440
Islak Ağırlık: 50,05
Kuru Ağırlık: 45,71
Su içeriği: 4,34

Bomova 09-06
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

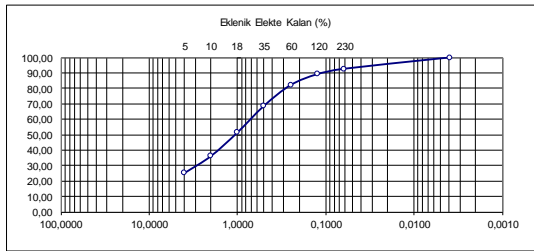
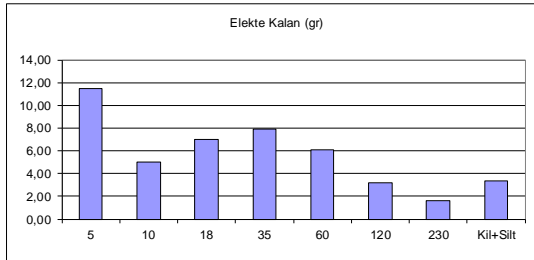
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	12,82	28,05	4,0000	28,05
10	8,49	18,57	2,0000	46,62
18	5,76	12,60	1,0000	59,22
35	4,56	9,98	0,5000	69,20
60	3,80	8,31	0,2500	77,51
120	3,01	6,58	0,1250	84,10
230	1,58	3,46	0,0625	87,55
Kül+Silt	5,69	12,45	0,0039	100,00
Toplam	45,71	100,00		



Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(çm): 1325-1335
Islak Ağırlık: 50,04
Kuru Ağırlık: 45,74
Su içeriği: 4,3

Bomova 09-06
Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

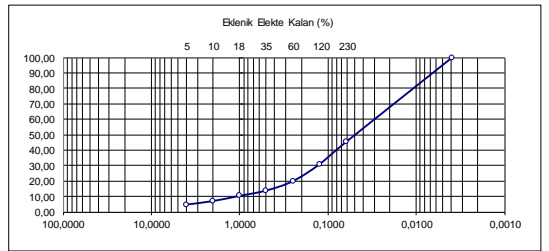
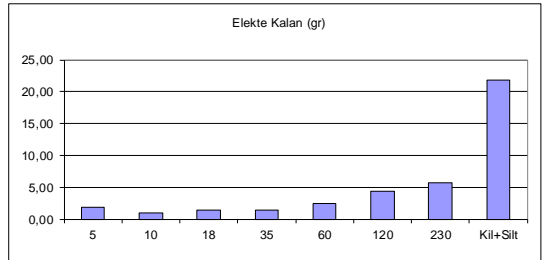
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	11,46	25,05	4,0000	25,05
10	5,04	11,02	2,0000	36,07
18	7,01	15,33	1,0000	51,40
35	7,90	17,27	0,5000	68,67
60	6,13	13,40	0,2500	82,07
120	3,23	7,06	0,1250	89,13
230	1,60	3,50	0,0625	92,63
Kül+Silt	3,37	7,37	0,0039	100,00
Toplam	45,74	100,00		



Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(çm): 1465-1475
Islak Ağırlık: 50,08
Kuru Ağırlık: 39,85
Su içeriği: 10,23

Bomova 09-06
Analiz Tarihi: 06.01.2010
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,89	4,74	4,0000	4,74
10	0,91	2,28	2,0000	7,03
18	1,34	3,36	1,0000	10,39
35	1,37	3,44	0,5000	13,83
60	2,41	6,05	0,2500	19,87
120	4,34	10,89	0,1250	30,77
230	5,75	14,43	0,0625	45,19
Kül+Silt	21,84	54,81	0,0039	100,00
Toplam	39,85	100,00		



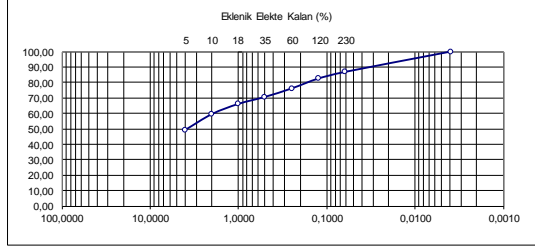
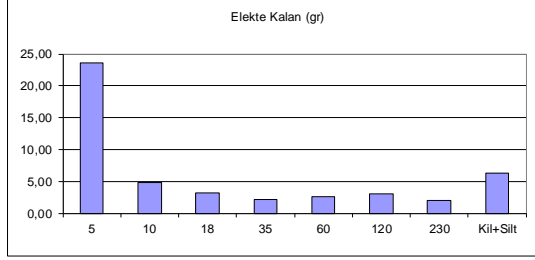
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 1560-1570
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 47,78
Su içeriği: 2,24

Bomova 09-06

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	23,54	49,27	4,0000	49,27
10	4,88	10,21	2,0000	59,48
18	3,17	6,63	1,0000	66,12
35	2,16	4,52	0,5000	70,64
60	2,61	5,46	0,2500	76,10
120	3,05	6,38	0,1250	82,48
230	2,05	4,29	0,0625	86,77
Kül+Silt	6,32	13,23	0,0039	100,00
Toplam	47,78	100,00		



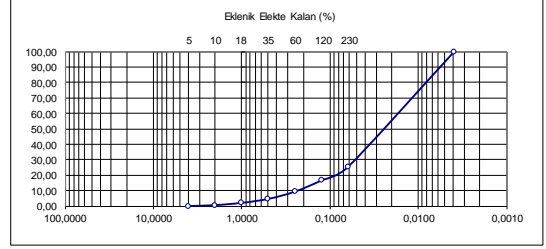
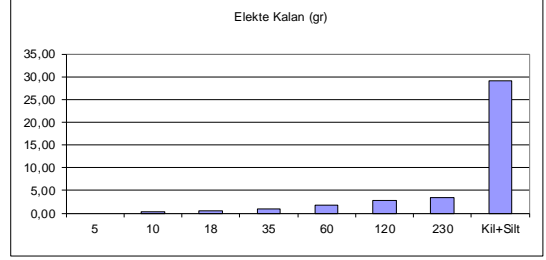
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 1680-1700
Islak Ağırlık: 50,08
Kuru Ağırlık: 38,81
Su içeriği: 11,27

Bomova 09-06

Analiz Tarihi: 06.01.2010
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,22	0,57	2,0000	0,57
18	0,57	1,47	1,0000	2,04
35	0,99	2,55	0,5000	4,59
60	1,82	4,69	0,2500	9,28
120	2,82	7,27	0,1250	16,54
230	3,39	8,73	0,0625	25,28
Kül+Silt	29,00	74,72	0,0039	100,00
Toplam	38,81	100,00		



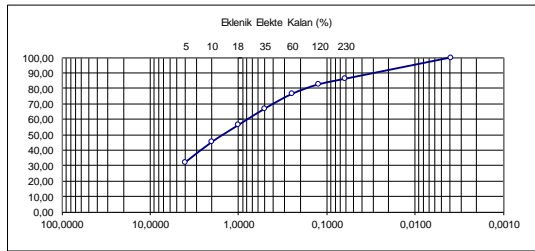
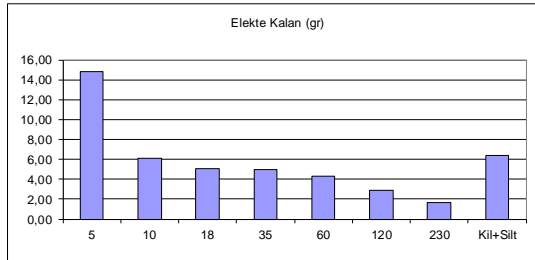
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 1590-1600
Islak Ağırlık: 50,08
Kuru Ağırlık: 46,21
Su içeriği: 3,87

Bomova 09-06

Analiz Tarihi: 29.12.2009
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	14,84	32,11	4,0000	32,11
10	6,08	13,16	2,0000	45,27
18	5,07	10,97	1,0000	56,24
35	4,95	10,71	0,5000	66,96
60	4,30	9,31	0,2500	76,26
120	2,90	6,28	0,1250	82,54
230	1,66	3,59	0,0625	86,13
Kül+Silt	6,41	13,87	0,0039	100,00
Toplam	46,21	100,00		



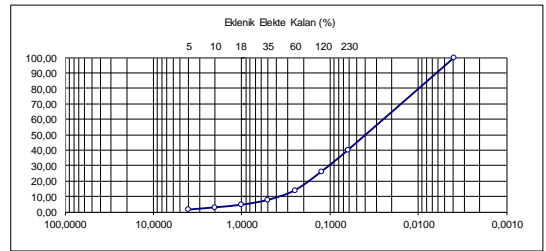
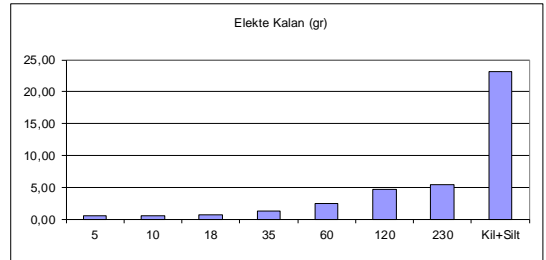
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova 09-06
Derinlik(cm): 1760-1770
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 38,65
Su içeriği: 11,38

Bomova 09-06

Analiz Tarihi: 06.01.2010
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,58	1,50	4,0000	1,50
10	0,57	1,47	2,0000	2,98
18	0,66	1,71	1,0000	4,68
35	1,22	3,16	0,5000	7,84
60	2,39	6,18	0,2500	14,02
120	4,67	12,08	0,1250	26,11
230	5,40	13,97	0,0625	40,08
Kül+Silt	23,16	59,92	0,0039	100,00
Toplam	38,65	100,00		

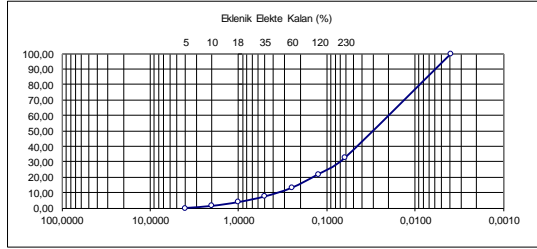
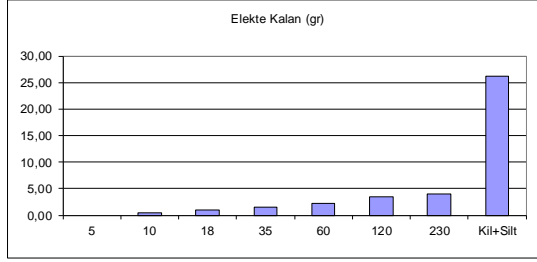


Bomova 06Sondajına ait tane boyu grafikleri

Örnek No: Bornova 09-06
Derinlik(çm): 1770-1780
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 38,68
Su içeriği: 11,34

Bornova 09-06
Analiz Tarihi: 06.01.2010
Analizi Yapan: SENEM YILDIZ

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5		0,00	4,0000	0,00
10	0,53	1,37	2,0000	1,37
18	0,96	2,48	1,0000	3,85
35	1,43	3,70	0,5000	7,55
60	2,14	5,53	0,2500	13,08
120	3,41	8,82	0,1250	21,90
230	4,08	10,55	0,0625	32,45
Kil+Silt	26,13	67,55	0,0039	100,00
Toplam	38,68	100,00		



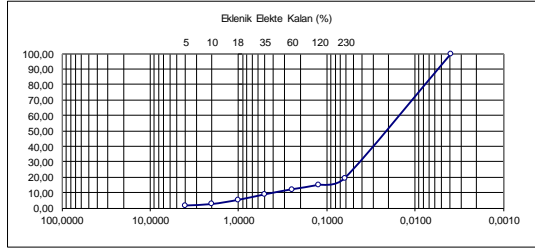
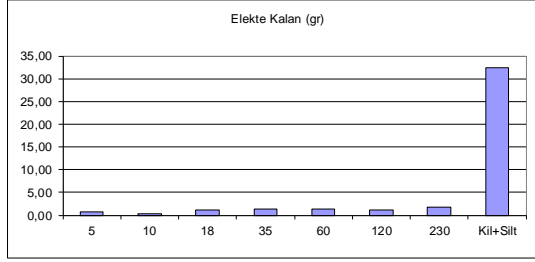
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 375-390
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 40,30
Su içeriği: 9,7

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,66	1,64	4,0000	1,64
10	0,38	0,94	2,0000	2,58
18	1,10	2,73	1,0000	5,31
35	1,44	3,57	0,5000	8,88
60	1,30	3,23	0,2500	12,11
120	1,15	2,85	0,1250	14,96
230	1,79	4,44	0,0625	19,40
Kil+Silt	32,48	80,60	0,0039	100,00
Toplam	40,30	100,00		



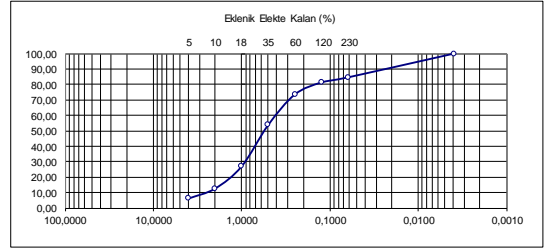
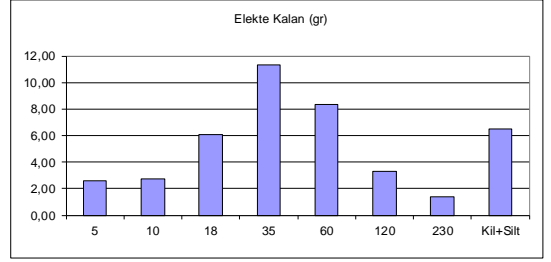
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 450-460
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 42,25
Su içeriği: 7,75

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,58	6,11	4,0000	6,11
10	2,73	6,46	2,0000	12,57
18	6,07	14,37	1,0000	26,93
35	11,33	26,82	0,5000	53,75
60	8,32	19,69	0,2500	73,44
120	3,30	7,81	0,1250	81,25
230	1,39	3,29	0,0625	84,54
Kil+Silt	6,53	15,46	0,0039	100,00
Toplam	42,25	100,00		



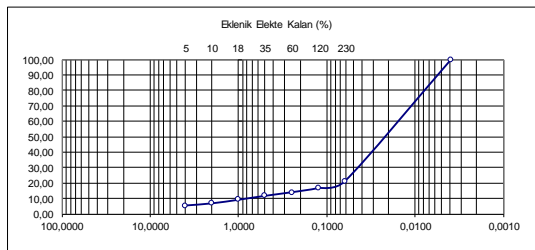
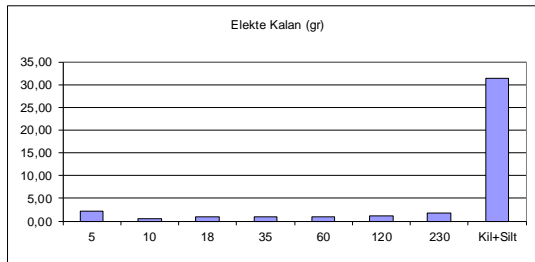
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 390-400
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 39,76
Su içeriği: 10,26

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,16	5,43	4,0000	5,43
10	0,55	1,38	2,0000	6,82
18	0,93	2,34	1,0000	9,15
35	1,01	2,54	0,5000	11,70
60	0,92	2,31	0,2500	14,01
120	1,07	2,69	0,1250	16,70
230	1,75	4,40	0,0625	21,10
Kil+Silt	31,37	78,90	0,0039	100,00
Toplam	39,76	100,00		



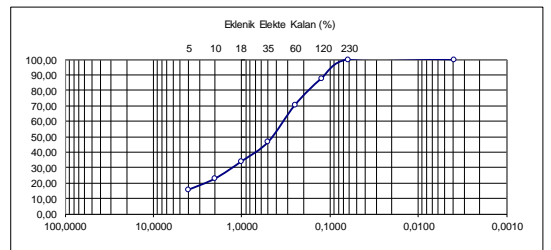
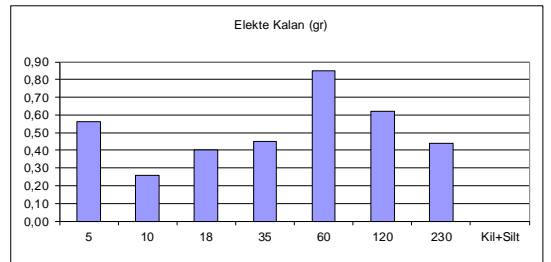
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 460-465
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 3,58
Su içeriği: 46,42

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,56	15,64	4,0000	15,64
10	0,26	7,26	2,0000	22,91
18	0,40	11,17	1,0000	34,08
35	0,45	12,57	0,5000	46,65
60	0,85	23,74	0,2500	70,39
120	0,62	17,32	0,1250	87,71
230	0,44	12,29	0,0625	100,00
Kil+Silt	0,00	0,00	0,0039	100,00
Toplam	3,58	100,00		



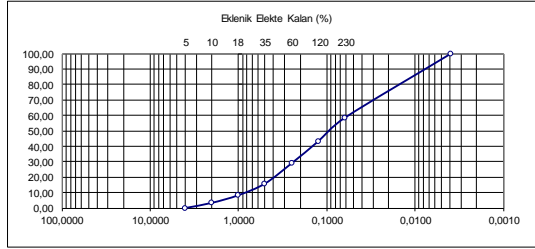
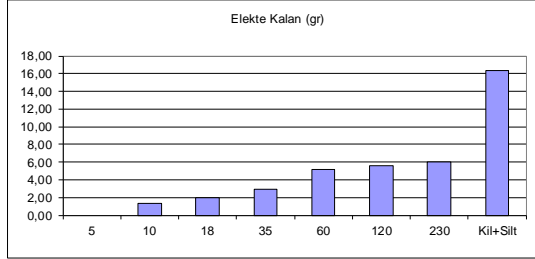
Bornova 07Sondajına ait tane boyu grafikleri

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 470-480
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 39,21
Su içeriği: 10,8

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	1,31	3,34	2,0000	3,34
18	1,95	4,97	1,0000	8,31
35	2,95	7,52	0,5000	15,84
60	5,14	13,11	0,2500	28,95
120	5,56	14,18	0,1250	43,13
230	5,98	15,25	0,0625	58,38
Kil+Silt	16,32	41,62	0,0039	100,00
Toplam	39,21	100,00		

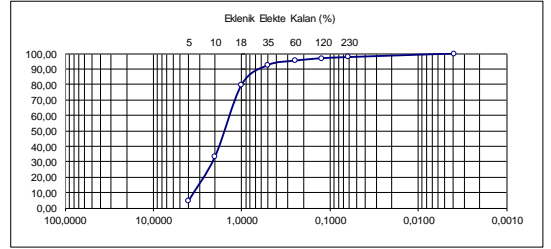
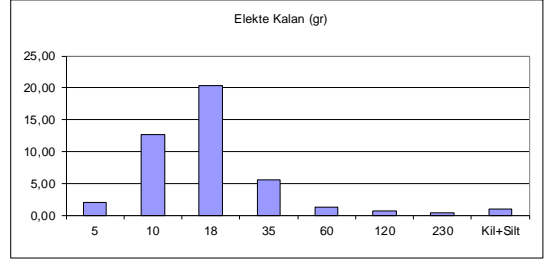


Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 550-560
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 43,89
Su içeriği: 6,11

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	2,03	4,63	4,0000	4,63
10	12,61	28,73	2,0000	33,36
18	20,41	46,50	1,0000	79,86
35	5,58	12,71	0,5000	92,57
60	1,23	2,80	0,2500	95,37
120	0,69	1,57	0,1250	96,95
230	0,33	0,75	0,0625	97,70
Kil+Silt	1,01	2,30	0,0039	100,00
Toplam	43,89	100,00		

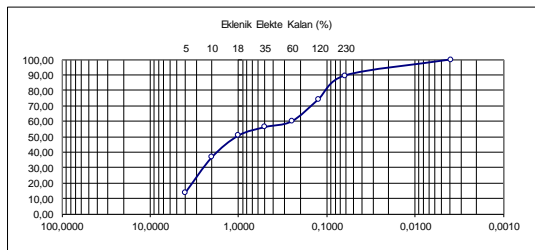
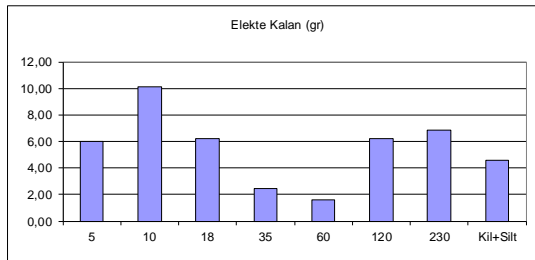


Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 490-500
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 44,04
Su içeriği: 5,97

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	6,03	13,69	4,0000	13,69
10	10,10	22,93	2,0000	36,63
18	6,20	14,08	1,0000	50,70
35	2,42	5,50	0,5000	56,20
60	1,62	3,68	0,2500	59,88
120	6,24	14,17	0,1250	74,05
230	6,85	15,55	0,0625	89,60
Kil+Silt	4,58	10,40	0,0039	100,00
Toplam	44,04	100,00		

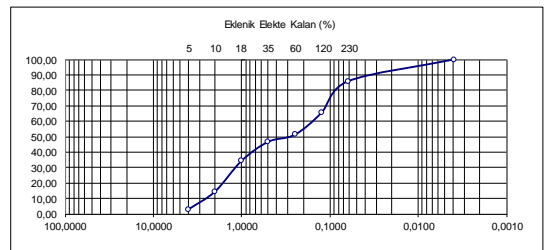
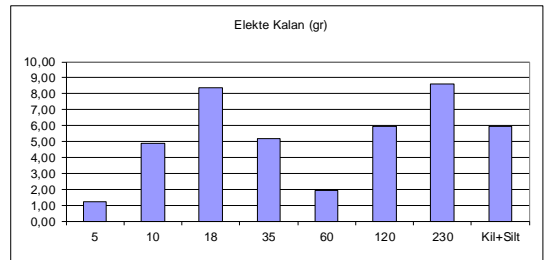


Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 570-580
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 42,17
Su içeriği: 7,84

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,24	2,94	4,0000	2,94
10	4,88	11,57	2,0000	14,51
18	8,38	19,87	1,0000	34,38
35	5,18	12,28	0,5000	46,67
60	1,92	4,55	0,2500	51,22
120	5,97	14,16	0,1250	65,38
230	8,63	20,46	0,0625	85,84
Kil+Silt	5,97	14,16	0,0039	100,00
Toplam	42,17	100,00		

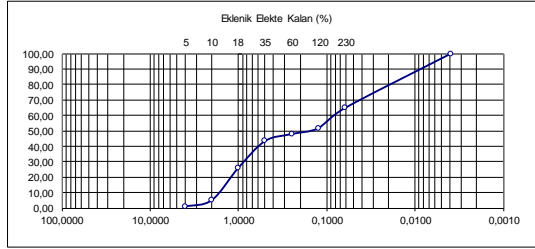
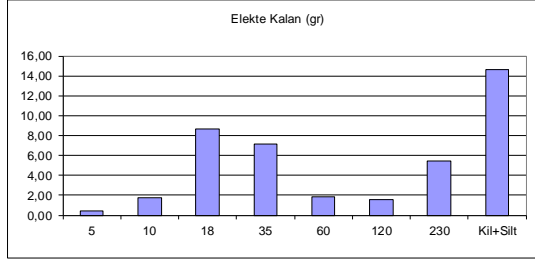


Örnek No: Bomova- 07
 Derinlik(cm): 650-665
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 41,36
 Su içeriği: 8,64

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,39	0,94	4,0000	0,94
10	1,73	4,18	2,0000	5,13
18	8,66	20,94	1,0000	26,06
35	7,14	17,26	0,5000	43,33
60	1,87	4,52	0,2500	47,85
120	1,55	3,75	0,1250	51,60
230	5,40	13,06	0,0625	64,65
Kil+Silt	14,62	35,35	0,0039	100,00
Toplam	41,36	100,00		

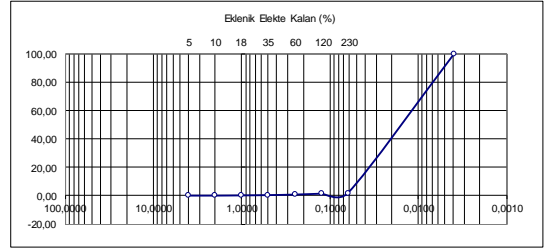
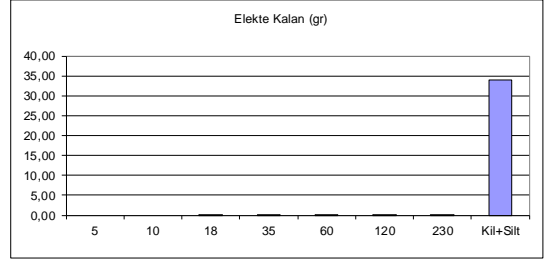


Örnek No: Bomova- 07
 Derinlik(cm): 760-780
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 34,57
 Su içeriği: 15,43

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,00	0,00	2,0000	0,00
18	0,05	0,14	1,0000	0,14
35	0,07	0,20	0,5000	0,35
60	0,13	0,38	0,2500	0,72
120	0,22	0,64	0,1250	1,36
230	0,17	0,49	0,0625	1,85
Kil+Silt	33,93	98,15	0,0039	100,00
Toplam	34,57	100,00		

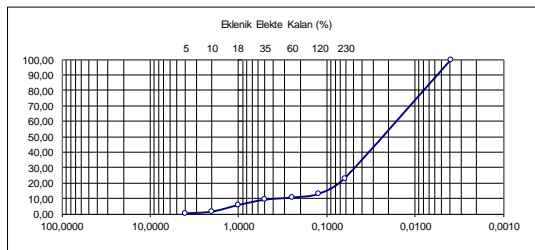
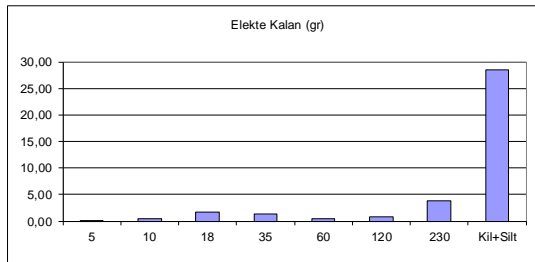


Örnek No: Bomova- 07
 Derinlik(cm): 675-685
 Islak Ağırlık: 50,02
 Kuru Ağırlık: 37,16
 Su içeriği: 12,86

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,13	0,35	4,0000	0,35
10	0,41	1,10	2,0000	1,45
18	1,60	4,31	1,0000	5,76
35	1,28	3,44	0,5000	9,20
60	0,51	1,37	0,2500	10,58
120	0,87	2,34	0,1250	12,92
230	3,80	10,23	0,0625	23,14
Kil+Silt	28,56	76,86	0,0039	100,00
Toplam	37,16	100,00		

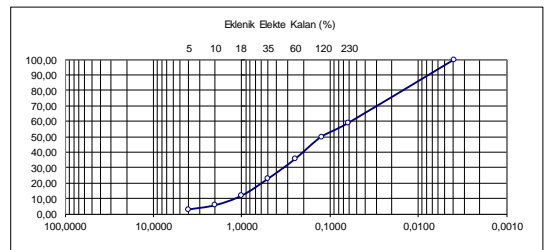
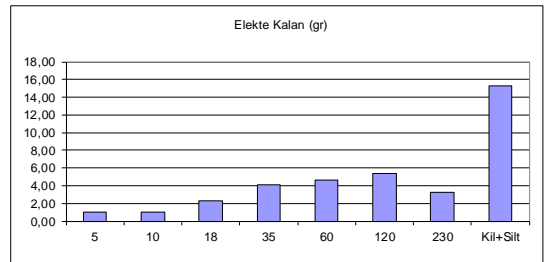


Örnek No: Bomova- 07
 Derinlik(cm): 815-830
 Islak Ağırlık: 50,01
 Kuru Ağırlık: 36,98
 Su içeriği: 13,03

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
 Analizi Yapan: Hüsnâ Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,06	2,87	4,0000	2,87
10	1,02	2,76	2,0000	5,62
18	2,29	6,19	1,0000	11,82
35	4,08	11,03	0,5000	22,85
60	4,64	12,55	0,2500	35,40
120	5,40	14,60	0,1250	50,00
230	3,24	8,76	0,0625	58,76
Kil+Silt	15,25	41,24	0,0039	100,00
Toplam	36,98	100,00		



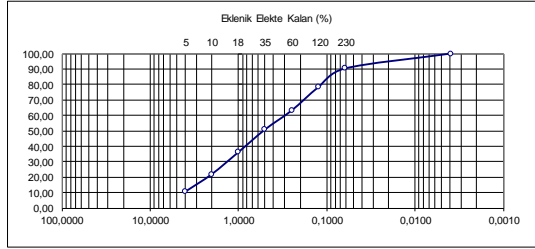
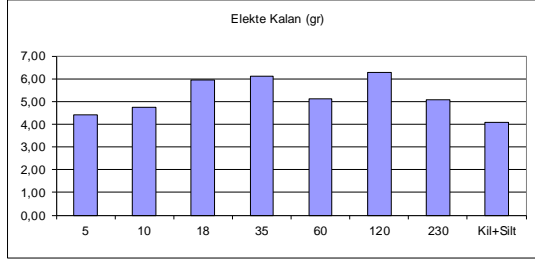
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 850-865
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 41,76
Su içeriği: 8,25

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,42	10,58	4,0000	10,58
10	4,74	11,35	2,0000	21,93
18	5,95	14,25	1,0000	36,18
35	6,11	14,63	0,5000	50,81
60	5,13	12,28	0,2500	63,10
120	6,29	15,06	0,1250	78,16
230	5,06	12,12	0,0625	90,28
Kil+Silt	4,06	9,72	0,0039	100,00
Toplam	41,76	100,00		



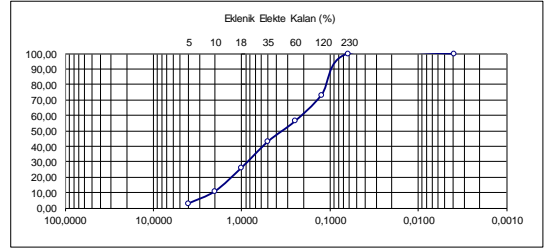
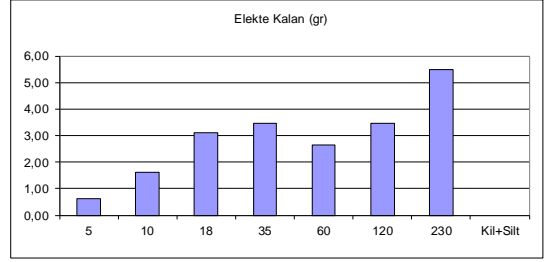
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 1090-1100
Islak Ağırlık: 50,02
Kuru Ağırlık: 20,42
Su içeriği: 29,6

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,61	2,99	4,0000	2,99
10	1,62	7,93	2,0000	10,92
18	3,12	15,28	1,0000	26,20
35	3,47	16,99	0,5000	43,19
60	2,64	12,93	0,2500	56,12
120	3,47	16,99	0,1250	73,11
230	5,49	26,89	0,0625	100,00
Kil+Silt		0,00	0,0039	100,00
Toplam	20,42	100,00		



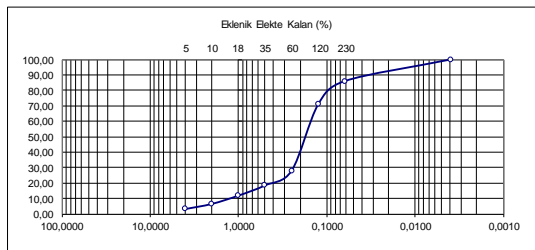
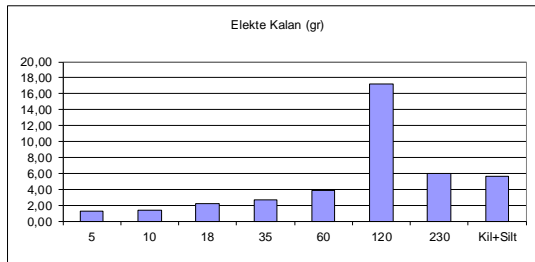
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 970-990
Islak Ağırlık: 50,00
Kuru Ağırlık: 39,97
Su içeriği: 10,03

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,25	3,13	4,0000	3,13
10	1,33	3,33	2,0000	6,45
18	2,15	5,38	1,0000	11,83
35	2,64	6,60	0,5000	18,44
60	3,79	9,48	0,2500	27,92
120	17,17	42,96	0,1250	70,88
230	6,03	15,09	0,0625	85,96
Kil+Silt	5,61	14,04	0,0039	100,00
Toplam	39,97	100,00		



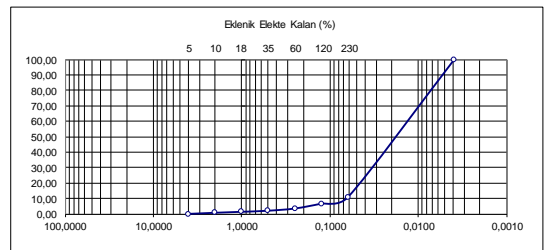
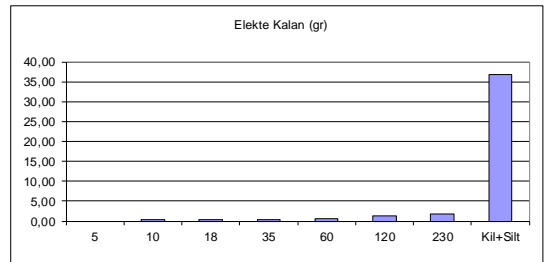
Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü

Örnek No: Bomova- 07
Derinlik(cm): 1270-1280
Islak Ağırlık: 50,01
Kuru Ağırlık: 41,30
Su içeriği: 8,71

Bomova- 07

Analiz Tarihi: 28.05.2010
Analizi Yapan: Hüsna Akbulut

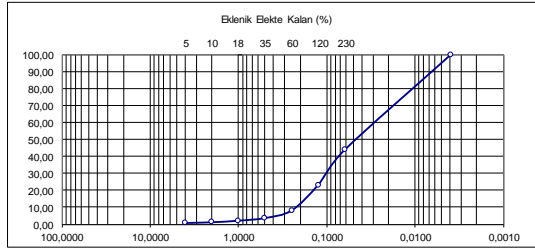
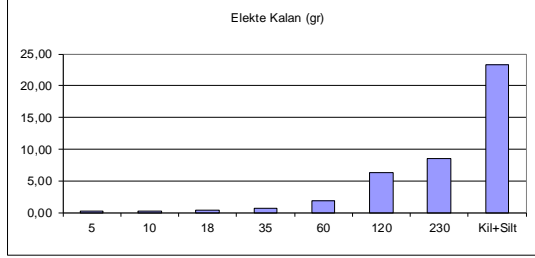
Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5		0,00	4,0000	0,00
10	0,30	0,73	2,0000	0,73
18	0,26	0,63	1,0000	1,36
35	0,29	0,70	0,5000	2,06
60	0,59	1,43	0,2500	3,49
120	1,31	3,17	0,1250	6,66
230	1,73	4,19	0,0625	10,85
Kil+Silt	36,82	89,15	0,0039	100,00
Toplam	41,30	100,00		



Bornova 07Sondajına ait tane boyu grafikleri

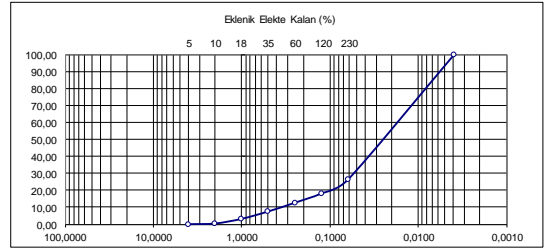
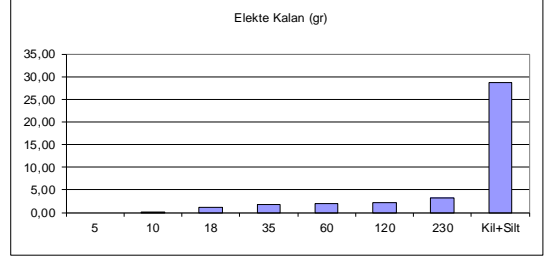
Örnek No: Bomova 09-08 Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 460-475
 Islak Ağırlık: 50,02 Analiz Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 41,43 Analizi Yapan:
 Su içeriği: 8,59

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,29	0,70	4,0000	0,70
10	0,17	0,41	2,0000	1,11
18	0,39	0,94	1,0000	2,05
35	0,64	1,54	0,5000	3,60
60	1,86	4,49	0,2500	8,09
120	6,24	15,06	0,1250	23,15
230	8,56	20,66	0,0625	43,81
Kil+Silt	23,28	56,19	0,0039	100,00
Toplam	41,43	100,00		



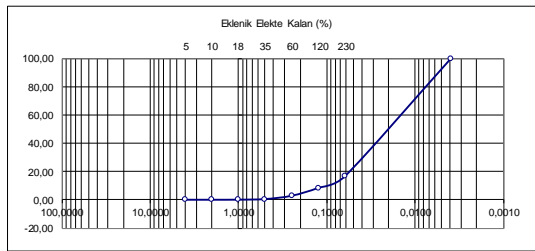
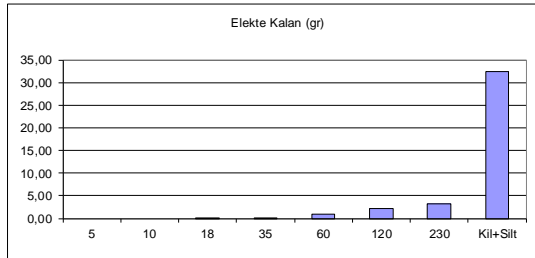
Örnek No: Bomova 09-08 Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 550-565
 Islak Ağırlık: 50,00 Analiz Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 38,83 Analizi Yapan:
 Su içeriği: 11,17

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,16	0,41	2,0000	0,41
18	1,06	2,73	1,0000	3,14
35	1,69	4,35	0,5000	7,49
60	1,99	5,12	0,2500	12,62
120	2,12	5,46	0,1250	18,08
230	3,17	8,16	0,0625	26,24
Kil+Silt	28,64	73,76	0,0039	100,00
Toplam	38,83	100,00		



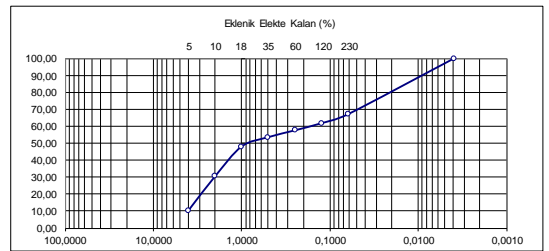
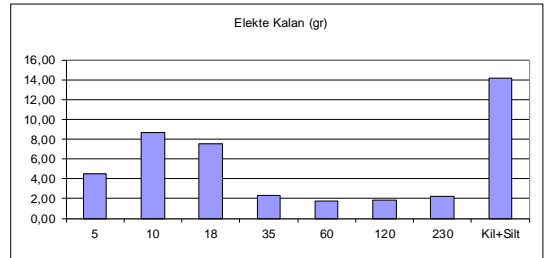
Örnek No: Bomova 09-08 Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 480-500
 Islak Ağırlık: 50,03 Analiz Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 38,92 Analizi Yapan:
 Su içeriği: 11,11

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,00	0,00	2,0000	0,00
18	0,02	0,05	1,0000	0,05
35	0,17	0,44	0,5000	0,49
60	0,91	2,34	0,2500	2,83
120	2,16	5,55	0,1250	8,38
230	3,17	8,14	0,0625	16,52
Kil+Silt	32,49	83,48	0,0039	100,00
Toplam	38,92	100,00		



Örnek No: Bomova 09-08 Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 590-600
 Islak Ağırlık: 50,04 Analiz Tarihi:
 Kuru Ağırlık: 42,93 Analizi Yapan:
 Su içeriği: 7,11

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,46	10,39	4,0000	10,39
10	8,62	20,08	2,0000	30,47
18	7,54	17,56	1,0000	48,03
35	2,36	5,50	0,5000	53,53
60	1,72	4,01	0,2500	57,54
120	1,81	4,22	0,1250	61,75
230	2,27	5,29	0,0625	67,04
Kil+Silt	14,15	32,96	0,0039	100,00
Toplam	42,93	100,00		

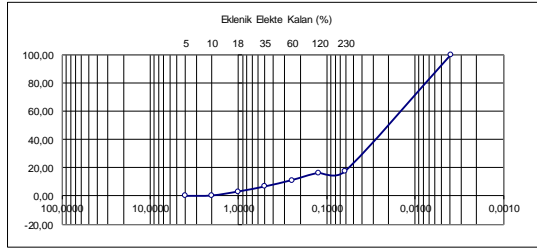
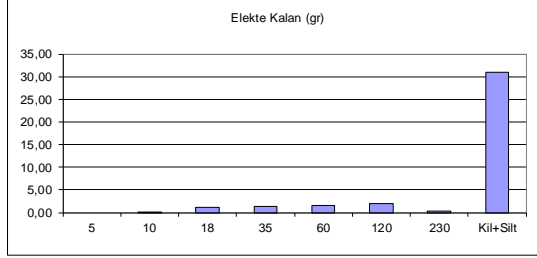


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 635-645
 Islak Ağırlık: 50,01
 Kuru Ağırlık: 37,32
 Su içeriği: 12,69

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,11	0,29	2,0000	0,29
18	1,06	2,84	1,0000	3,14
35	1,33	3,56	0,5000	6,70
60	1,65	4,42	0,2500	11,12
120	1,90	5,09	0,1250	16,21
230	0,4	1,07	0,0625	17,28
Kil+Silt	30,87	82,72	0,0039	100,00
Toplam	37,32	100,00		

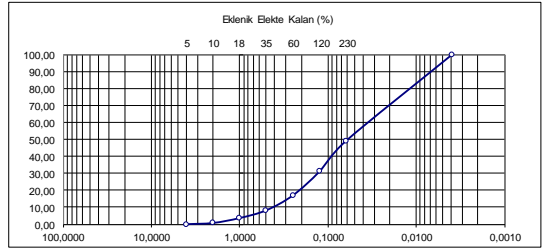
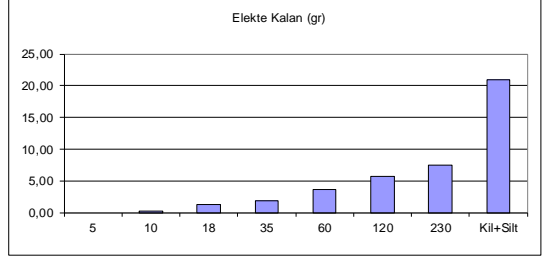


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 755-770
 Islak Ağırlık: 50,07
 Kuru Ağırlık: 40,99
 Su içeriği: 9,08

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,29	0,71	2,0000	0,71
18	1,19	2,90	1,0000	3,61
35	1,87	4,56	0,5000	8,17
60	3,59	8,76	0,2500	16,93
120	5,75	14,03	0,1250	30,96
230	7,4	18,05	0,0625	49,01
Kil+Silt	20,90	50,99	0,0039	100,00
Toplam	40,99	100,00		

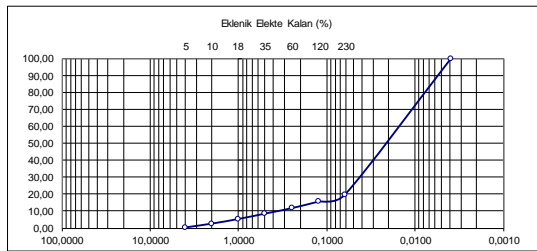
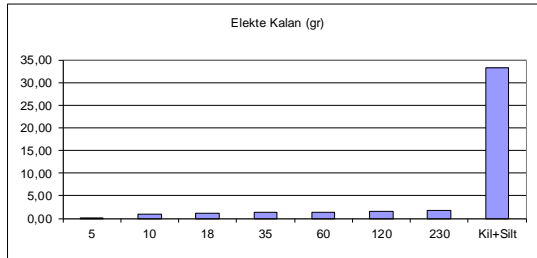


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 690-700
 Islak Ağırlık: 50,04
 Kuru Ağırlık: 41,46
 Su içeriği: 8,58

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,15	0,36	4,0000	0,36
10	0,94	2,27	2,0000	2,63
18	1,13	2,73	1,0000	5,35
35	1,31	3,16	0,5000	8,51
60	1,32	3,18	0,2500	11,70
120	1,60	3,86	0,1250	15,56
230	1,68	4,05	0,0625	19,61
Kil+Silt	33,33	80,39	0,0039	100,00
Toplam	41,46	100,00		

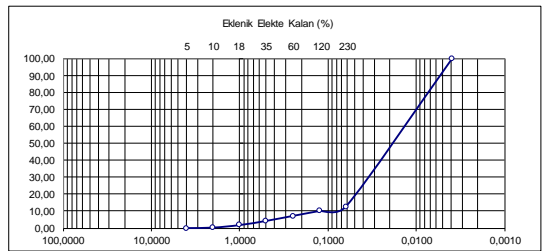
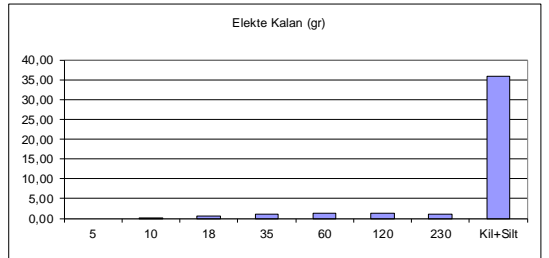


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 880-900
 Islak Ağırlık: 50,06
 Kuru Ağırlık: 41,01
 Su içeriği: 9,05

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,00	0,00	4,0000	0,00
10	0,11	0,27	2,0000	0,27
18	0,61	1,49	1,0000	1,76
35	1,01	2,46	0,5000	4,22
60	1,20	2,93	0,2500	7,14
120	1,19	2,90	0,1250	10,05
230	1,09	2,66	0,0625	12,70
Kil+Silt	35,80	87,30	0,0039	100,00
Toplam	41,01	100,00		

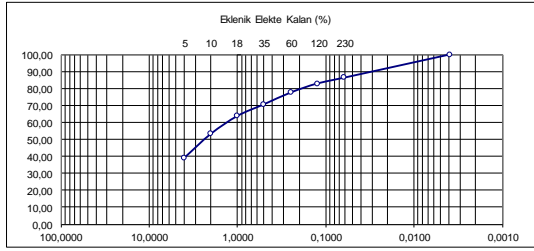
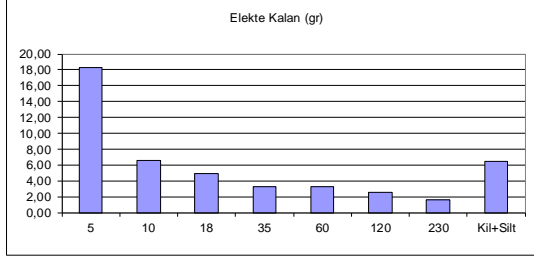


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 950-965
 Islak Ağırlık: 50,07
 Kuru Ağırlık: 46,81
 Su içeriği: 3,26

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	18,29	39,07	4,0000	39,07
10	6,62	14,14	2,0000	53,22
18	4,94	10,55	1,0000	63,77
35	3,21	6,86	0,5000	70,63
60	3,23	6,90	0,2500	77,53
120	2,50	5,34	0,1250	82,87
230	1,58	3,38	0,0625	86,24
Kil+Silt	6,44	13,76	0,0039	100,00
Toplam	46,81	100,00		

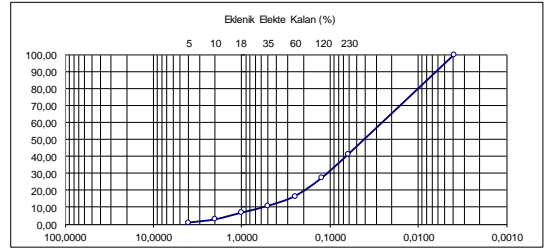
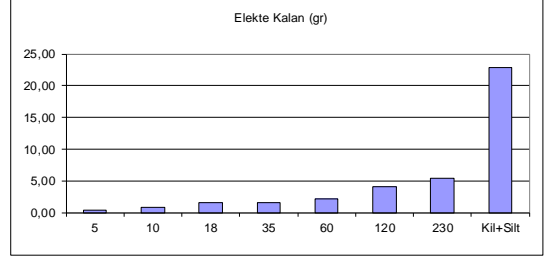


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 1080-1100
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 38,66
 Su içeriği: 11,37

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,36	0,93	4,0000	0,93
10	0,75	1,94	2,0000	2,87
18	1,53	3,96	1,0000	6,83
35	1,56	4,04	0,5000	10,86
60	2,19	5,66	0,2500	16,53
120	4,10	10,61	0,1250	27,13
230	5,37	13,89	0,0625	41,02
Kil+Silt	22,80	58,98	0,0039	100,00
Toplam	38,66	100,00		

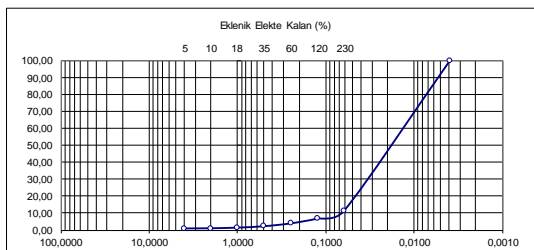
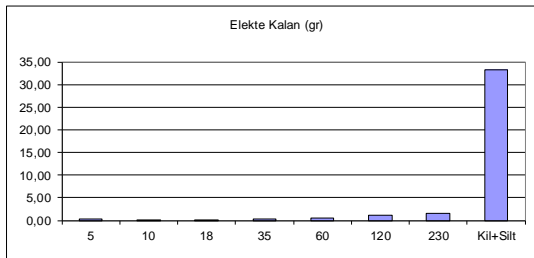


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 980-990
 Islak Ağırlık: 50,02
 Kuru Ağırlık: 37,49
 Su içeriği: 12,53

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,36	0,96	4,0000	0,96
10	0,04	0,11	2,0000	1,07
18	0,14	0,37	1,0000	1,44
35	0,31	0,83	0,5000	2,27
60	0,62	1,65	0,2500	3,92
120	1,06	2,83	0,1250	6,75
230	1,65	4,40	0,0625	11,15
Kil+Silt	33,31	88,85	0,0039	100,00
Toplam	37,49	100,00		

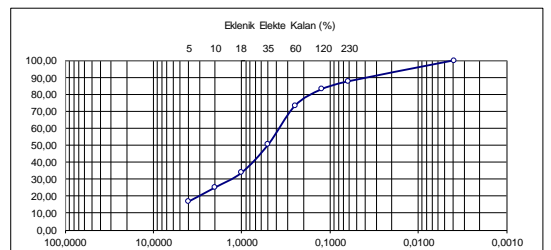
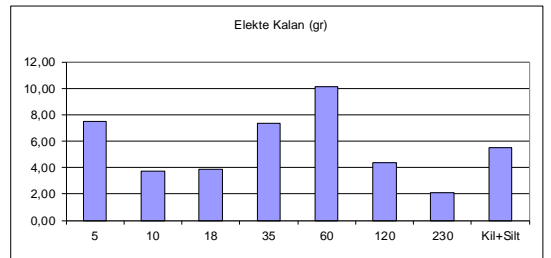


Örnek No: Bomova 09-08
 Derinlik(cm): 1170-1185
 Islak Ağırlık: 50,04
 Kuru Ağırlık: 44,54
 Su içeriği: 5,5

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	7,46	16,75	4,0000	16,75
10	3,71	8,33	2,0000	25,08
18	3,90	8,76	1,0000	33,83
35	7,37	16,55	0,5000	50,38
60	10,13	22,74	0,2500	73,13
120	4,35	9,77	0,1250	82,89
230	2,09	4,69	0,0625	87,58
Kil+Silt	5,53	12,42	0,0039	100,00
Toplam	44,54	100,00		

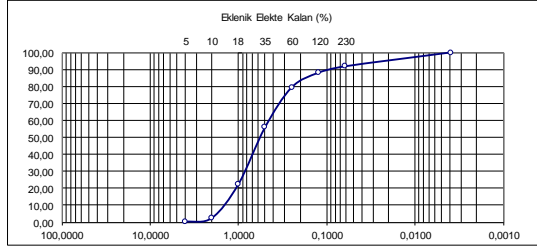
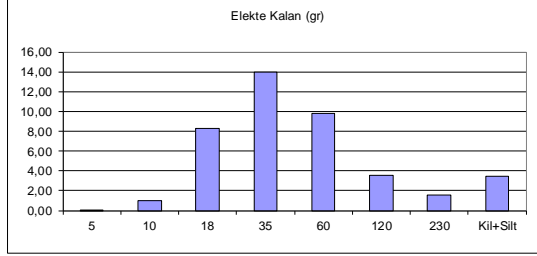


Örnek No: Bomova 09-08
Derinlik(cm): 1270-1280
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 41,68
Su içeriği: 8,35

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,08	0,19	4,0000	0,19
10	0,95	2,28	2,0000	2,47
18	8,31	19,94	1,0000	22,41
35	13,94	33,45	0,5000	55,85
60	9,79	23,49	0,2500	79,34
120	3,59	8,61	0,1250	87,96
230	1,59	3,81	0,0625	91,77
Kül+Silt	3,43	8,23	0,0039	100,00
Toplam	41,68	100,00		

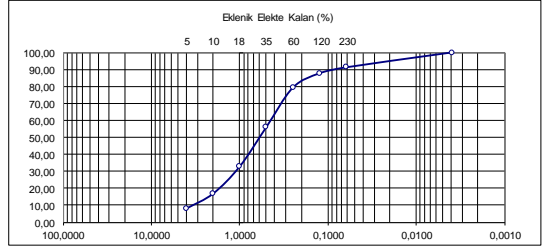
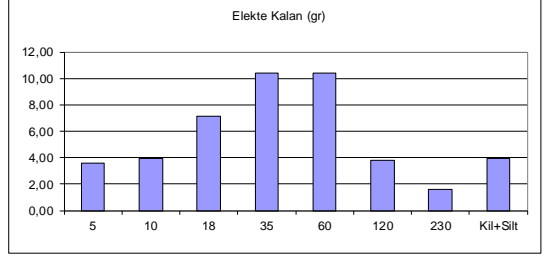


Örnek No: Bomova 09-08
Derinlik(cm): 1330-1340
Islak Ağırlık: 50,04
Kuru Ağırlık: 44,82
Su içeriği: 5,22

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	3,60	8,03	4,0000	8,03
10	3,93	8,77	2,0000	16,80
18	7,14	15,93	1,0000	32,73
35	10,39	23,18	0,5000	55,91
60	10,43	23,27	0,2500	79,18
120	3,80	8,48	0,1250	87,66
230	1,58	3,53	0,0625	91,19
Kül+Silt	3,95	8,81	0,0039	100,00
Toplam	44,82	100,00		

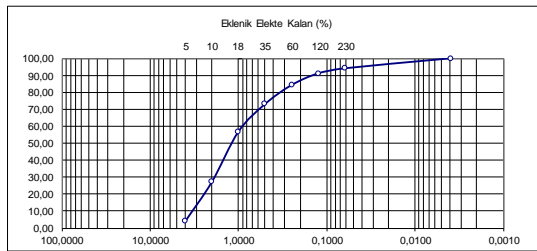
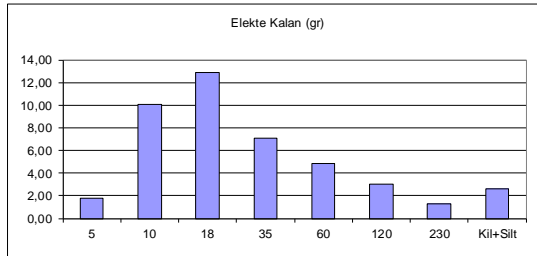


Örnek No: Bomova 09-08
Derinlik(cm): 1285-1300
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 43,55
Su içeriği: 6,48

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,75	4,02	4,0000	4,02
10	10,07	23,12	2,0000	27,14
18	12,92	29,67	1,0000	56,81
35	7,06	16,21	0,5000	73,02
60	4,88	11,21	0,2500	84,23
120	3,00	6,89	0,1250	91,11
230	1,3	2,99	0,0625	94,10
Kül+Silt	2,57	5,90	0,0039	100,00
Toplam	43,55	100,00		

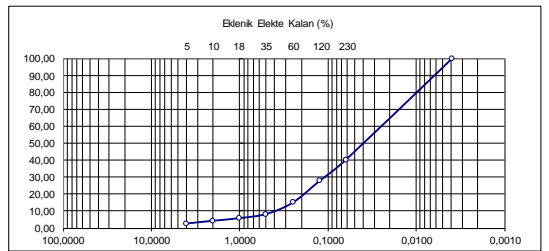
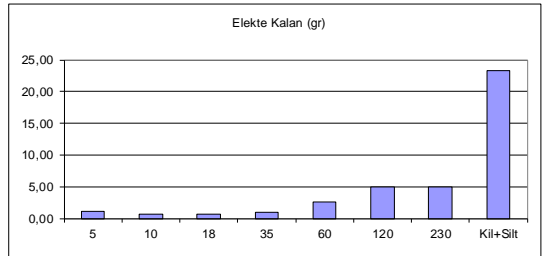


Örnek No: Bomova 09-08
Derinlik(cm): 1390-1400
Islak Ağırlık: 50,03
Kuru Ağırlık: 38,98
Su içeriği: 11,05

Bomova 09-08

Analiz Tarihi:
Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,04	2,67	4,0000	2,67
10	0,64	1,64	2,0000	4,31
18	0,60	1,54	1,0000	5,85
35	0,95	2,44	0,5000	8,29
60	2,62	6,72	0,2500	15,01
120	4,94	12,67	0,1250	27,68
230	4,9	12,57	0,0625	40,25
Kül+Silt	23,29	59,75	0,0039	100,00
Toplam	38,98	100,00		

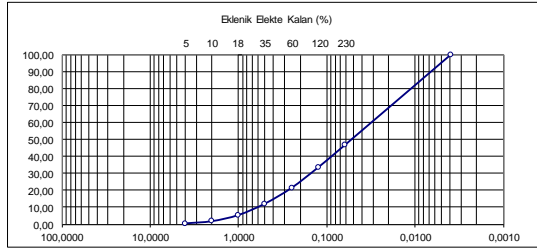
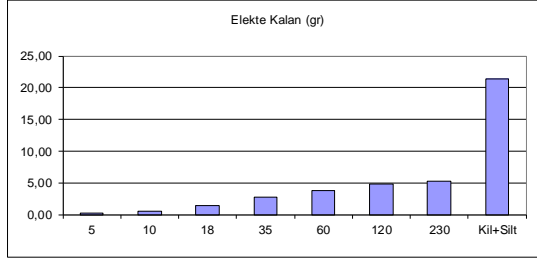


Örnek No: Bornova 09-08
 Derinlik(cm): 1450-1470
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 40,10
 Su içeriği: 9,9

Bornova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,19	0,47	4,0000	0,47
10	0,52	1,30	2,0000	1,77
18	1,46	3,64	1,0000	5,41
35	2,70	6,73	0,5000	12,14
60	3,71	9,25	0,2500	21,40
120	4,83	12,04	0,1250	33,44
230	5,26	13,12	0,0625	46,56
Kil+Silt	21,43	53,44	0,0039	100,00
Toplam	40,10	100,00		

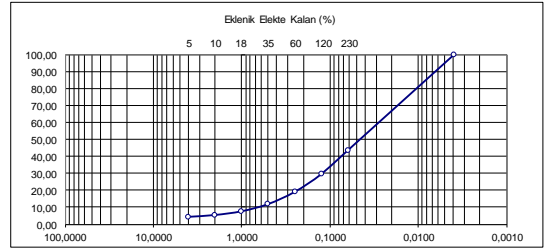
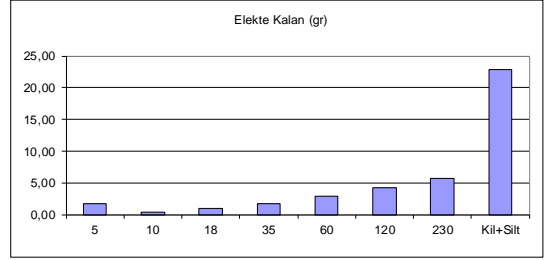


Örnek No: Bornova 09-08
 Derinlik(cm): 1480-1490
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 40,45
 Su içeriği: 9,55

Bornova 09-08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,75	4,33	4,0000	4,33
10	0,44	1,09	2,0000	5,41
18	0,89	2,20	1,0000	7,61
35	1,72	4,25	0,5000	11,87
60	2,91	7,19	0,2500	19,06
120	4,23	10,46	0,1250	29,52
230	5,68	14,04	0,0625	43,56
Kil+Silt	22,83	56,44	0,0039	100,00
Toplam	40,45	100,00		

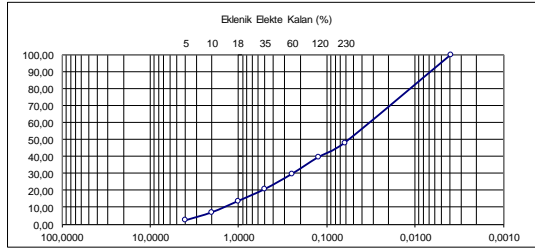
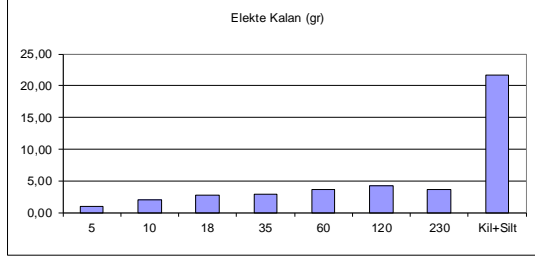


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 150-165
 Islak Ağırlık: 50,05
 Kuru Ağırlık: 41,68
 Su içeriği: 8,37

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Bomova 09-09

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,94	2,26	4,0000	2,26
10	1,99	4,77	2,0000	7,03
18	2,80	6,72	1,0000	13,75
35	2,93	7,03	0,5000	20,78
60	3,65	8,76	0,2500	29,53
120	4,15	9,96	0,1250	39,49
230	3,57	8,57	0,0625	48,06
Kil+Silt	21,65	51,94	0,0039	100,00
Toplam	41,68	100,00		

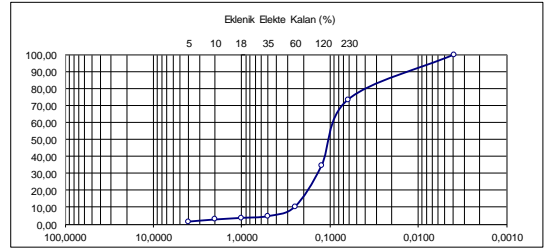
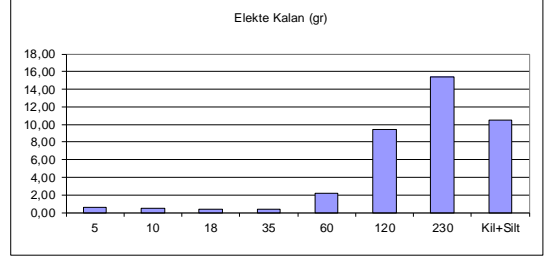


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 480-500
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 39,35
 Su içeriği: 10,68

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Bomova 09-09

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,60	1,52	4,0000	1,52
10	0,49	1,25	2,0000	2,77
18	0,37	0,94	1,0000	3,71
35	0,42	1,07	0,5000	4,78
60	2,16	5,49	0,2500	10,27
120	9,46	24,04	0,1250	34,31
230	15,37	39,06	0,0625	73,37
Kil+Silt	10,48	26,63	0,0039	100,00
Toplam	39,35	100,00		

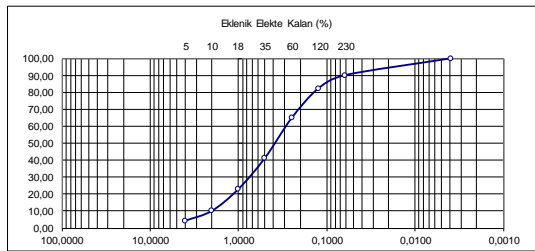
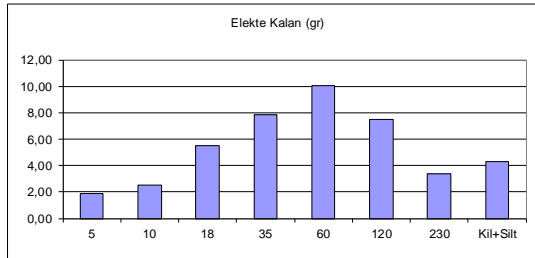


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 380-400
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 42,92
 Su içeriği: 7,08

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Bomova 09-09

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,85	4,31	4,0000	4,31
10	2,50	5,82	2,0000	10,14
18	5,53	12,88	1,0000	23,02
35	7,87	18,34	0,5000	41,36
60	10,04	23,39	0,2500	64,75
120	7,47	17,40	0,1250	82,15
230	3,38	7,88	0,0625	90,03
Kil+Silt	4,28	9,97	0,0039	100,00
Toplam	42,92	100,00		

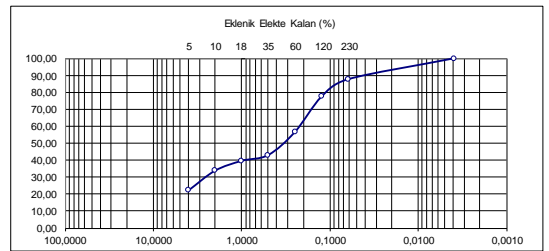
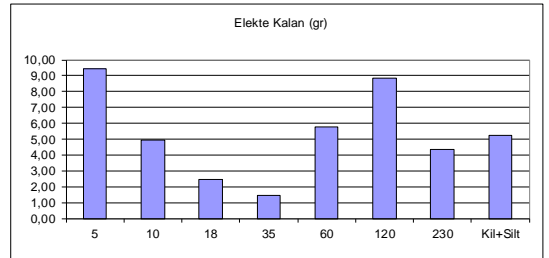


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 530-545
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 42,49
 Su içeriği: 7,51

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Bomova 09-09

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	9,41	22,15	4,0000	22,15
10	4,95	11,65	2,0000	33,80
18	2,46	5,79	1,0000	39,59
35	1,46	3,44	0,5000	43,02
60	5,74	13,51	0,2500	56,53
120	8,85	20,83	0,1250	77,36
230	4,37	10,28	0,0625	87,64
Kil+Silt	5,25	12,36	0,0039	100,00
Toplam	42,49	100,00		

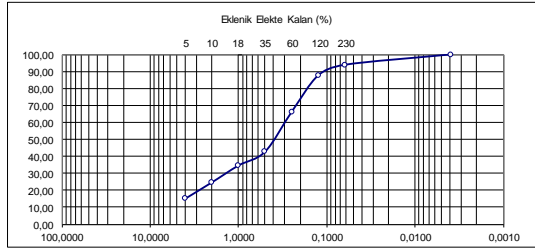
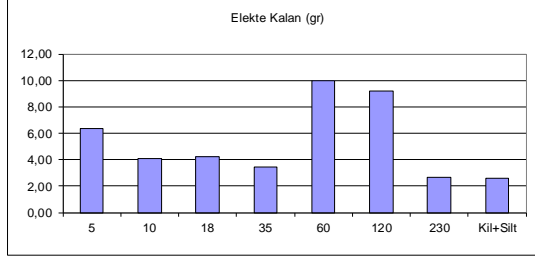


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 580-590
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 42,49
 Su içeriği: 7,51

Bomova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	6,38	15,02	4,0000	15,02
10	4,07	9,58	2,0000	24,59
18	4,23	9,96	1,0000	34,55
35	3,45	8,12	0,5000	42,67
60	9,95	23,42	0,2500	66,09
120	9,16	21,56	0,1250	87,64
230	2,65	6,24	0,0625	93,88
Kül+Silt	2,60	6,12	0,0039	100,00
Toplam	42,49	100,00		

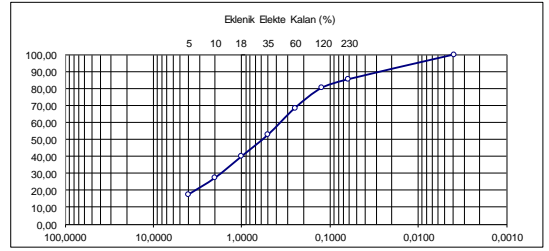
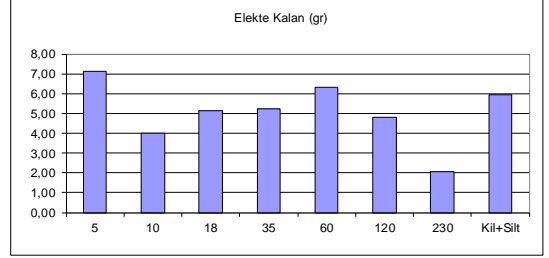


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 750-760
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 40,60
 Su içeriği: 9,43

Bomova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	7,11	17,51	4,0000	17,51
10	3,99	9,83	2,0000	27,34
18	5,14	12,66	1,0000	40,00
35	5,21	12,83	0,5000	52,83
60	6,31	15,54	0,2500	68,37
120	4,81	11,85	0,1250	80,22
230	2,08	5,12	0,0625	85,34
Kül+Silt	5,95	14,66	0,0039	100,00
Toplam	40,60	100,00		

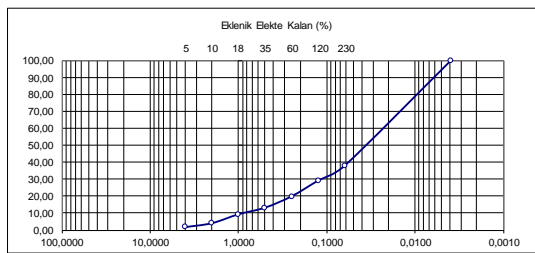
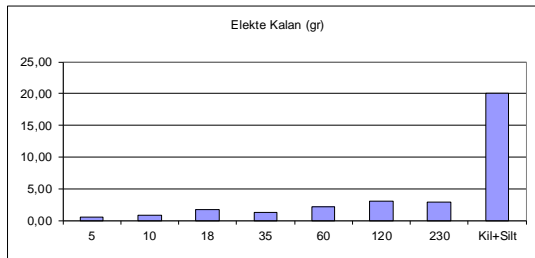


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 660-680
 Islak Ağırlık: 50,00
 Kuru Ağırlık: 32,40
 Su içeriği: 17,6

Bomova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	0,56	1,73	4,0000	1,73
10	0,75	2,31	2,0000	4,04
18	1,70	5,25	1,0000	9,29
35	1,27	3,92	0,5000	13,21
60	2,16	6,67	0,2500	19,88
120	3,01	9,29	0,1250	29,17
230	2,85	8,80	0,0625	37,96
Kül+Silt	20,10	62,04	0,0039	100,00
Toplam	32,40	100,00		

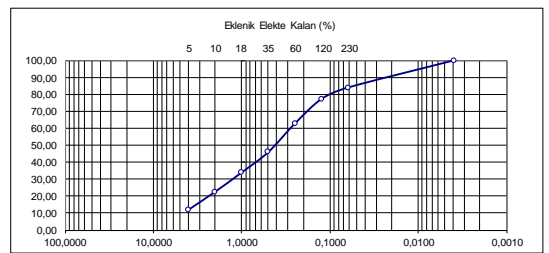
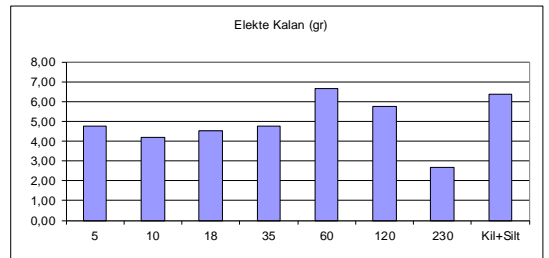


Örnek No: Bomova 09-09
 Derinlik(cm): 775-785
 Islak Ağırlık: 50,03
 Kuru Ağırlık: 39,73
 Su içeriği: 10,3

Bomova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	4,74	11,93	4,0000	11,93
10	4,21	10,60	2,0000	22,53
18	4,52	11,38	1,0000	33,90
35	4,76	11,98	0,5000	45,88
60	6,67	16,79	0,2500	62,67
120	5,76	14,50	0,1250	77,17
230	2,69	6,77	0,0625	83,94
Kül+Silt	6,38	16,06	0,0039	100,00
Toplam	39,73	100,00		

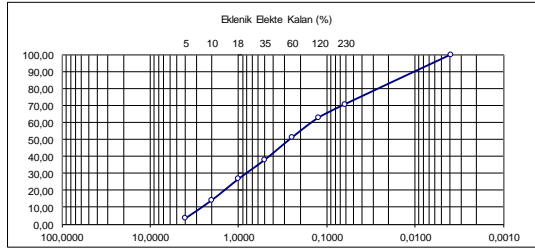
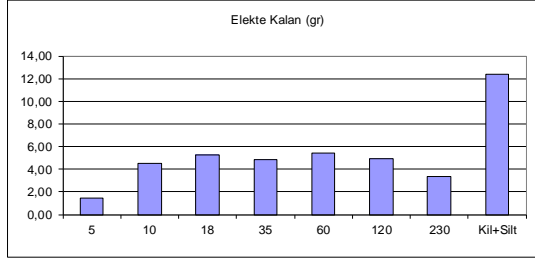


Örnek No: Bornova 09-09
 Derinlik(cm): 860-880
 Islak Ağırlık: 50,02
 Kuru Ağırlık: 42,13
 Su içeriği: 7,89

Bornova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,42	3,37	4,0000	3,37
10	4,54	10,78	2,0000	14,15
18	5,25	12,46	1,0000	26,61
35	4,82	11,44	0,5000	38,05
60	5,41	12,84	0,2500	50,89
120	4,95	11,75	0,1250	62,64
230	3,37	8,00	0,0625	70,64
Kil+Silt	12,37	29,36	0,0039	100,00
Toplam	42,13	100,00		

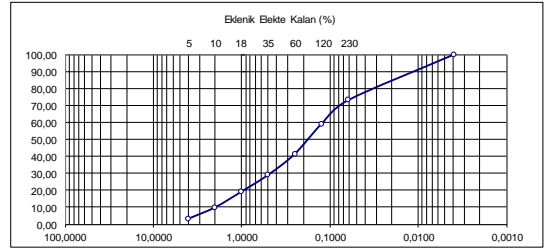
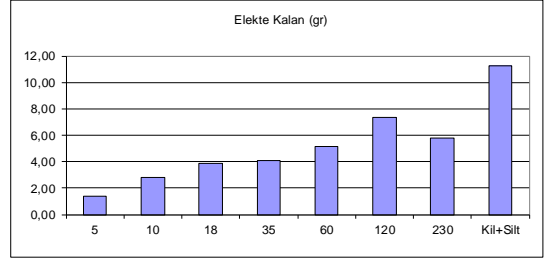


Örnek No: Bornova 09-09
 Derinlik(cm): 950-960
 Islak Ağırlık: 50,05
 Kuru Ağırlık: 41,62
 Su içeriği: 8,43

Bornova 09-09

Analiz Tarihi:
 Analizi Yapan:

Elek No:	Elekte Kalan (gr)	Elekte Kalan (%)	Tane Boyu (mm)	Eklenik Elekte Kalan (%)
5	1,36	3,27	4,0000	3,27
10	2,77	6,66	2,0000	9,92
18	3,88	9,32	1,0000	19,25
35	4,09	9,83	0,5000	29,07
60	5,13	12,33	0,2500	41,40
120	7,33	17,61	0,1250	59,01
230	5,81	13,96	0,0625	72,97
Kil+Silt	11,25	27,03	0,0039	100,00
Toplam	41,62	100,00		



ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İzmir’de doğdum. 1996 yılında Şirinyer Lisesi’ni bitirdim. 1997’de Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’nde lisans eğitimime başladım ve 2002 yılında “Kınık Ovası ve Yakın Çevresinde Arazi Kullanımı” konulu bitirme tezi hazırlayarak bu bölümden mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim dalında Fiziki Coğrafya yüksek lisans programında yüksek lisansa başladım ve 2003-2004 yılında “Gökçada’da Fiziki Coğrafya Araştırmaları” konulu yüksek lisans tezi hazırlayarak yüksek lisans derecesi aldım. 2005-2012 yılları arasında aynı enstitüde doktora eğitimimi tamamladım. 2005 yılından bu yana, Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü’nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

ÖZET

Bornova Ovası ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası başlıklı bu çalışma, esas olarak iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Bornova Ovası ve yakın çevresinin fiziki coğrafya özelliklerini, ikinci bölüm ise Bornova Ovası'nda yürütülen paleocoğrafya araştırmalarını kapsamaktadır.

İzmir Körfezi'nin doğusunda yer alan Bornova Ovası, İzmir nüfusunun önemli bir bölümüne ev sahipliği yapmaktadır. Ova, hızlı nüfus artışı ve kentleşme sonucu günümüzde yoğun bir yapılaşma alanı haline gelmiştir. Kuşkusuz kentleşme sürecinde, ova ve çevresinde plansız gelişme ve yanlış arazi kullanımı sonucunda düzeltilmesi olanaksız yanlışlar yapılmış olup, bunlardan kaynaklanan sorunlar her geçen gün büyümektedir. Bununla birlikte, birbiriyle ilişkili sorunların temelindeki coğrafi unsurlar hala yeteri kadar tanınmamakta, göz önüne alınmamaktadır. Bundan hareketle, Bornova Ovası ve çevresinin fiziki coğrafya unsurlarını ele almak ve bu çalışmayı hazırlamak amaçlanmıştır. Tez çalışması kapsamında birinci bölümde araştırma alanının yapısal özellikleri, yerçekli birimleri, iklim, hidrografya, toprak ile bitki örtüsü özellikleri ayrı bölümler halinde incelenmiştir.

Bornova Ovası morfolojik olarak İzmir körfezinin doğuya uzantısı niteliğinde olan doğu-batı doğrultulu tektonik bir çukurluk içinde gelişmiştir. Bu çukurluk Pliosen'den beri karasal sedimanlarla dolmakta olup ovanın bugünkü görünümü, son deniz seviyesi değişmelerine bağlı olarak şekillenmiştir. Bu çalışmanın ikinci bölümünde Bornova Ovası'nın paleocoğrafya gelişimini izlemek ve alüvyon stratigrafisini belirlemek amacıyla ova tabanında yapılan delgi sondajlardan elde edilen sonuçlar paleontolojik veriler ile birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Ovanın kıyı kesiminde yapılan delgi sondajlara göre alüvyon stratigrafisi üç ana birimden oluşmaktadır. Bunlar Holosen öncesi karasal dolgular, Holosen denizel sedimanları ve güncel flüvyal sedimanlardır. Yapılan çalışmalar Bornova Ovası'nda Orta Holosen' de denizin bugünkü kıyı çizgisinden 1,5 km kadar içeriye sokulduğu göstermiştir. Bornova Ovası ve çevresinin morfolojik özellikleri nedeniyle transgresyon ile ilişkili ortam değişimleri dar bir kıyı şeridinde gerçekleşmiştir. Burada *denizel-*

karasal ve bunlar arasında geçiş niteliğindeki *tuzlu-tatlı su etkin* yaşama ortamları gibi farklı ekolojik koşulların kısa mesafelerde değişim gösterdiği ortaya konmuştur. Bu durum söz konusu değişimleri sedimantolojik olarak belirleyebilmeyi güçleştirmektedir. Dolayısıyla burada yürütölen alüvyal jeomorfoloji çalışmalarında sedimantolojik gözlem ve analizlerin yanı sıra, kıyı kesimi alüvyal sedimanları, içerdikleri mikrofosiller bakımından analiz edilmiştir.

ABSTRACT

This study, entitled *Physical Geography of Bornova Plain and its Surroundings*, covers mainly two parts. The first part of the study comprises physical geographical features of the research area and the second part includes paleogeographical researches conducting in Bornova Plain.

Bornova Plain, located east of İzmir Bay, is a large populated area in İzmir province. Today, it is densely settled due to rapid population growth and urbanization. As a result of this process, many problems accompanied by misuse of land and unplanned urban growth have occurred. Disregarding the physical geographical features of the Bornova area played an important role in occurrence of such interrelated problems. From this point of view, the first part of the study, aims at revealing the physical environmental features of Bornova Plain and its surroundings. Therefore the geological, geomorphological, climatic, hydrographical, soil and vegetation features of the studied area were examined.

Morphologically an extension of İzmir Bay, Bornova plain is a tectonic depression lying along the north-west direction. This depression has been deposited by terrestrial sediments since Pliocene and its recent morphological appearance has been formed by sea level changes during Holocene. In the second part, analyses based on the core drillings which performed on the plain are assessed together with microfossil data in order to determine paleogeographical evolution of Bornova plain and the stratigraphical characteristics of alluvial sediments.

According to the analysis, alluvial sediments consist of three main stratigraphic units. These are the Pre-Holocene terrestrial deposits, the Holocene marine sediments and the recent fluvial sediments. The results indicate that in the Mid-Holocene, coastline was inner 1,5 km more than the current coastline of Bornova plain. Due to the morphological features of Bornova area, facies changes related to the transgression occurred along a narrow coastal zone. Various environments, such as *marine*, *terrestrial* and *brackish*, alter in a short distance in coastal zone of Bornova plain. This caused a

complicated sedimentation pattern; hence, microfossil contents of alluvial sediments were analysed in order to identify the alluvial units.