T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM SOSYAL ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
COĞRAFYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ali Ekber GÜLERSOY

İzmir
2008

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM SOSYAL ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
COĞRAFYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ali Ekber GÜLERSOY

Danışman
Yrd. Doç. Dr. İsmail BULDAN

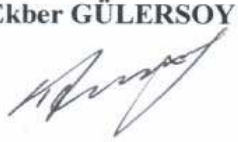
İzmir
2008

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum **"Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler"** adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

15 / 07 / 2008

Ali Ekber GÜLERSOY



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi .Ali Ekber GÜLERSOY'un tezini savunması için Dokuz Eylül Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 18./30. maddesi Uyarınca Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25.06.2008 Tarih ve 19/12.. sayılı kararı ile oluşturulan Jürimiz 15.07.2008. tarihinde, saat:13.30...'da toplanarak aşağıda belirtilen şekilde işbölümü Yaptıktan sonra adayın tez savunmasını dinlemiştir. Yönetmelik gereğince adaya tezi ile ilgili Sorular yöneltilmiş ve tartışmalardan sonra adayın "...Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler" konulu Doktora Tezinin :

[√] KABUL edilmesine
[ ] RED edilmesine
[ ] Düzeltilmesine

[ ] salt çoğunlukla
[√] Oy birliği ile

Karar verilmiştir.

BAŞKAN
Yrd. Doç. Dr. İsmail BULDAN

ÜYE
Prof. Dr. İbrahim ATALAY

ÜYE
Prof. Dr. Tamer KESERCİOĞLU

ÜYE
Doç. Dr. Abdullah SOYKAN

ÜYE
Yrd. Doç. Dr. Hasan GÜKUR

EBE-form 10

T.C YÜKSEKÖĞRETİM KURULU TEZ MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

Referans No	**314546**
Yazar Adı / Soyadı	Ali Ekber GÜLERSOY
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 21277699766
Telefon / Cep Telefonu / e-Posta	02324391161 05057080392 gulersoy74@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Bakırçay Havzası'nda doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler
Tezin Tercümesi	Relations between natural environment conditions and land use in Bakırçay Basin
Konu Başlıkları	Coğrafya
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2008
Sayfa	- - - 468
Tez Danışmanları	Yrd. Doç. Dr. İsmail BULDAN
Dizin Terimleri	Arazi kullanımı=Land use Arazi sınıflandırması=Land classification Bakırçay havzası=Bakırçay basin Doğal çevre=Natural environment Ekosistem=Ecosystem Ürün deseni=Crop pattern
Önerilen Dizin Terimleri	Yanlış arazi kullanımı=Wrong land use Arazi kullanım planlaması=Land use planning
Kısıtlama / Kısıt Süresi	Var 3 Yıl

b. Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının 18.07.2011 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra (a) maddesindeki koşulların geçerli olacağını kabul ve beyan ederim. (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

21.07.2008

İmza:.....

Yazdır

ÖNSÖZ

"Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler" adlı bu araştırma, doğal ortam özellikleri-insan faaliyetleri ilişkilerini irdelemeye çalışan uygulamalı bir coğrafya çalışmasıdır. Ege Bölgesi'nin kuzeyinde yer alan Bakırçay Havzası, kıyıdan iç kesimlere sosyo-ekonomik-kültürel açılardan adeta yaşayan bir müze gibidir. Böylesi bir ortamı konu edinen çalışmamızda öncelikle havzanın doğal ortam potansiyeli belirlenmiş, devamında doğal ortam potansiyeli ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler irdelenmiş, elde edilen sonuçlar çerçevesinde çözüm önerileri sunulmuştur. Başka bir deyimle sahamızda arazinin nasıl kullanıldığı ve nasıl kullanılması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma alanında doğal ortam potansiyeli ve sosyo-ekonomik özellikler dikkate alınarak, arazi yetenek sınıflaması yapılmış, saha ekosistemlere ayrılarak çeşitli biyomlar belirlenmiştir. Böylece sahada uygulanabilecek her türlü fiziksel planlama için gerekli alt yapı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunlar yanında günümüzdeki arazi kullanım desenini algılayabilmek için, havzada arazi kullanımının tarihi temelleri ve zaman içinde görülen değişimler açıklanmaya çalışılmıştır.

Bakırçay Havzası'nın doğal ortam potansiyelini ve bu potansiyelin arazi kullanımı ile ilişkisini irdeleyen bu çalışmanın sahamızda yapılacak interdisipliner araştırmalara yardımcı olması temennimizdir.

Arazi gözlemleri ve büro çalışmalarında desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. İsmail BULDAN'a, görüşleriyle çalışmamıza yön veren Prof. Dr. İbrahim ATALAY'a, farklı pencerelerden bakarak tezimize renk katan Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim. Bu tez çalışmasının ortaya çıkmasında desteklerini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇUKUR'a, Yrd. Doç. Dr. Adnan SEMENDEROĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜMÜŞ'e içtenlikle teşekkür ederim. İklim ile ilgili sık sık görüşlerine başvurduğum Doç. Dr. Talat KOÇ'a, amenajman çalışmalarını paylaşan orman mühendisleri Mehmet KUYUCU ve Nihat KUZUCU'ya; gerek arazi çalışmaları sırasında gerekse büro çalışmaları sırasında büyük desteğini gördüğüm değerli dostlarım Onur Barış AKSAKAL'a, Mustafa ANBARLI'ya ve Doğu ATEŞ'e candan teşekkür ederim. Bunca zahmet içerisinde manevi destekten öte bizzat arazi gezilerine katılan, iklim verilerinin bilgisayara girilmesinde vs. büyük desteğini gördüğüm hayat arkadaşım Özlem GÜLERSOY'a yürekten teşekkür ederim.

08.07.2008

Ali Ekber GÜLERSOY

Şirinyer / İZMİR

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ 1

1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ, SINIRLARI VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ.....1

2. AMACI, ORTAYA ÇIKIŞ KAYNAĞI 7

3. KONUNUN ÖNEMİ, GETİRECEĞİ YENİLİKLER ve SONUÇLAR, BUNLARIN UYGULANABİLİRLİĞİ.....9

4. ARAŞTIRMA GEREÇ ve YÖNTEMLERİ.....12

5. ARAŞTIRMA EVRENİ.....14

6. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 14

BÖLÜM I: ARAZİ KULLANIMI BAKIMINDAN BAKIRÇAY HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ 23

1. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN JEOLOJİK-LİTOLOJİK ÖZELLİKLERİ 23

1.1. PALEOZOİK FORMASYONLAR 23

1.1.1. Kumtaşları-Konglomeralar 25

1.1.2. Kristalize Kireçtaşları 25

1.1.3. Permiyen Kireçtaşları 25

1.1.4. Miltaşı-Milli Kireçtaşları 26

1.1.5. Az Kristalize Beyaz Kireçtaşları 26

1.2. MESOZOİK FORMASYONLAR 26

1.2.1. Metamorfik Formasyonlar 26

1.2.2. Mezozoik Tortullar.....27

1.3. TERSİYER FORMASYONLAR.....29

1.3.1. Paleojen Formasyonlar 29

1.3.1.1. Alt-Orta Eosen Tortullar..... ……29

1.3.1.2. Granodiyorit.....29

1.3.2. Neojen Formasyonlar 30

1.3.2.1. Dasit.....30

1.3.2.2. Neojen Volkanitler (Andezit, Tüf, Lahar, Silisleşmiş Tüf, Bazalt) 30

1.3.2.3. Üst Miyosen Tortulları (Konglomera, Kumtaşı) 32

1.3.2.4. Neojen Göl Sedimentleri.....33

1.3.2.5. Aglomera.....33

1.4. KUATERNER FORMASYONLAR.....34

1.4.1. Bazalt 34

1.4.2. Yamaç Molozları.....34

1.4.3. Alüvyon.....35

1.5. PALEOCOĞRAFYA VE TEKTONİK.....35

2. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ 40
2.1. KIYI ŞERİDİ 42
2.1.1. Bakırçay Deltası ve Çevresi 42
2.1.2. Kıyı Alanları 45
2.2. ALÇAK ALANLAR 47
2.2.1. Havza Tabanı 47
2.2.1.1. Yukarı Bakırçay Ovası (Gelenbe, Kırkağaç ve Savaştepe Ovaları) 47
2.2.1.2. Orta Bakırçay Ovası (Soma, Kınık ve Bergama-Göçbeyli Ovaları) 49
2.2.1.3. Aşağı Bakırçay Ovası 51
2.2.2. Birikinti Koni ve Yelpazeleri 52
2.2.3. Alçak Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri 53
2.3. YÜKSEK ALANLAR 55
2.3.1. Yüksek Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri 55
2.4. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM 59
3. İKLİM ÖZELLİKLERİ 61
3.1. Jenetik-Dinamik Faktörler 61
3.2. Basınç ve Rüzgârlar 67
3.2.1. Rüzgâr Özellikleri 69
3.3. Sıcaklık 74
3.3.1. Ortalama Sıcaklıklar ve Termik Rejim 74
3.3.2. En Yüksek ve En Düşük Sıcaklıklar ile Don Olaylı Günler 82
3.3.3. Deniz Suyu Sıcaklıkları 87
3.3.4. Toprakaltı sıcaklıkları 87
3.4. YAĞIŞ, BUHARLAŞMA ve NEMLİLİK KOŞULLARI 89
3.4.1. Yıllık Ortalama Yağış 90
3.4.2. Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı 90
3.4.3. Yağışın Aylara Göre Dağılışı ve Yağış Rejimi 91
3.4.4. Yağışın Yıllara Göre Değişimi 93
3.4.5. Günlük Yağışlar ve Yağış Şiddeti 97
3.4.6. Kar Yağışları 103
3.4.7. Bulutluluk Derecesi, Açık ve Kapalı Günler Sayısı 103
3.4.8. Buharlaşma Koşulları, Buharlaşma Miktarları ve Su Bilançosu 106
3.5. İklim Unsurlarına Toplu Bakış ve Sonuç 114
4. TOPRAK ÖZELLİKLERİ 119
4.1. TOPRAK OLUŞUMUNDA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER 119
4.1.1. İklimin Etkileri 119

4.1.2. Bitki Örtüsünün Etkisi **121**
4.1.3. Jeomorfolojik Faktörler **122**
4.1.4. Anakaya/Anamateryalin Etkileri **124**
4.1.5. Zamanın Etkileri **126**
4.2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA TOPRAK TİPLERİ **128**
4.2.1. Zonal Topraklar **128**
4.2.1.1. Kırmızı Renkli Akdeniz Toprakları (Terra-Rossa/Alfisol) **128**
4.2.2. İntrazonal Topraklar **129**
4.2.2.1. Aglomeralar Üzerinde Kumlu-Milli-Killi / Taşlı Topraklar **130**
4.2.2.2. Mezozoik Formasyonlar Üzerinde Kumlu-Kireçli-Milli / Çakıllı Topraklar (İnceptisol) **131**
4.2.2.3. Rendzina Toprakları (Mollisol) **131**
4.2.2.4. Andosol **133**
4.2.2.5. Neojen Depoları Üzerinde Kumlu-Killi-Kireçli Topraklar (İnceptisol) **133**
4.2.2.6. Granodiyorit Üzerinde Kumlu Balçık Topraklar **134**
4.2.2.7. Regosol (İnceptisol) **134**
4.2.2.8. Metamorfikler Üzerinde Kumlu-Çakıllı Topraklar (İnceptisol-Entisol) **135**
4.2.2.9. Kumlu-Taşlı Volkanik Topraklar-Volkanik Litosol (İnceptisol-Entisol) **136**
4.2.3. Azonal Topraklar **137**
4.2.3.1. Alüvyal Topraklar (Entisol, Fluvent) **138**
4.2.3.2. Hidromorfik Alüvyal Topraklar (Entisol, Aquent) **139**
4.2.3.3 Konglomeralar Üzerinde Killi-Balçık / Çakıllı Topraklar (Entisol) **139**
4.2.3.4. Kolüvyal Topraklar (Entisol, Psamment / İnceptisol) **140**
5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİ **142**
5.1. ORMAN FORMASYONU **148**
5.1.1. Kızılçam Ormanları **148**
5.1.2. Fıstıkçamı Ormanları **153**
5.1.3. Karaçam Ormanları **154**
5.1.4. Meşe Toplulukları **156**
5.2. MAKİ-GARİG FORMASYONU **158**
5.3. OT FORMASYONU **163**
6. HİDROGRAFİK VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLER **167**
6.1. YÜZEY SULARI **170**
6.2. YERALTI SULARI **176**
6.3. ILICALAR **181**
7. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN EKOSİSTEMLERİ VE EKOLOJİK BİRİMLERİ **183**
7.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN BİYOMLARI **185**

7.1.1. Akdeniz (Ege) Zonobiyomu 185
7.1.1.2. Jeobiyomlar 186
7.1.1.2.1. Kireçtaşları Üzerinde Litobiyomlar 186
7.1.1.2.2. Karstik Alanlarda Jeomorfobiyomlar 186
7.1.1.2.3. Metamorfikler ve Tüfler Üzerinde Peniobiyomlar 187
7.1.1.2.4. Neojen Volkanitler Üzerinde Litobiyomlar 187
7.1.1.2.5. Aglomeralar Üzerinde Litobiyomlar 188
7.1.1.2. Jeopedobiyomlar 189
7.1.1.2.1. Mezozoik Tortullar Üzerinde Jeopedobiyomlar 189
7.1.1.2.2. Granodiyorit Üzerinde Jeopedobiyomlar 189
7.1.1.2.3. Neojen Göl Tortulları Üzerinde Jeopedobiyomlar 190
7.1.1.2.4. Bazaltlar Üzerinde Jeopedobiyomlar 190
7.1.1.2.5. Kolüvyal Depolar Üzerinde Pedobiyom 191
7.1.1.2.6. Konglomeralar Üzerinde Lito-pedobiyomlar 191
7.1.1.2.7. Psammobiyomlar 191
7.1.1.2.8. Halobiyomlar 192
7.1.1.2.9. Hidrobiyomlar 192
7.1.2. Akdeniz (Ege) Orobiyomu 193
7.1.2.1. Jeobiyomlar 193
7.1.2.2. Jeopedobiyomlar 194
8. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARININ ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 195
8.1. JEOLOJİK-LİTOLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 196
8.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 203
8.3. İKLİM ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 209
8.4. TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 220
8.5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 224
8.6. HİDROGRAFİK VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ 226
BÖLÜM II: BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIMI 229
1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM-ARAZİ KULLANIM İLİŞKİLERİNİN TARİHÎ TEMELLERİ ve ZAMAN İÇİNDE GÖRÜLEN DEĞİŞİMLER 229
2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ YETENEK SINIFLANDIRMASI 255
2.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ YETENEK SINIFLARININ ÖZELLİKLERİ 263
2.1.1. I. Sınıf Araziler 263
2.1.2. II. Sınıf Araziler 265
2.1.3. III. Sınıf Araziler 266
2.1.4. IV. Sınıf Araziler 266

2.1.5. V. Sınıf Araziler 268

2.1.6. VI. Sınıf Araziler 269

2.1.7. VII. Sınıf Araziler 270

2.1.8. VIII. Sınıf Araziler 273

3. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIMI 274

3.1. TARIM ALANLARI 281

3.1.1. Ekili Alanlar 286

3.1.1.1. Sulu Tarım Alanları 287

3.1.1.2. Kuru Tarım Alanları 292

3.1.1.3. Bakırçay Havzası'nda Ürün Deseninde Görülen Değişimler 298

3.1.2. Dikili Alanlar (Zeytinlikler) 306

3.1.3. Tarımsal Alanların Büyüklüğü ve Mülkiyet Yapısı 310

3.2. ORMAN, MAKİ-GARİG ALANLARI 314

3.3. ÇAYIR-MER'A ALANLARI, MER'A OLARAK KULLANILAN DEGRADE ARAZİLER 316

3.4. YERLEŞİM ALANLARI 322

3.4.1. Kentsel Yerleşim 326

3.4.2. Kırsal Yerleşim 334

3.4.3. Bakırçay Havzası'nın Nüfus Özellikleri 342

3.4.3. Turizm Alanları 353

3.4.4. Sanayi, Ticaret ve Maden Alanları 357

3.3.5. Diğer Alanlar 362

3. BÖLÜM: BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLER 364

3.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLERE GENEL BİR BAKIŞ 364

3.2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ İLE ARAZİ YETENEK SINIFLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER 374

3.3. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA YANLIŞ ARAZİ KULLANIMI 378

SONUÇ 392

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ (Arazi Kullanım Planlaması) 395

KAYNAKÇA 400

FOTOĞRAFLAR 420

TABLOLAR, ŞEKİLLER, HARİTALAR ve FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

TABLOLAR LİSTESİ Sayfa No

Tablo 1 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu…….. 5
Tablo 2 Bakırçay Havzası'nda Rubinstein Yöntemi Sonuçlarına Göre Yıllık Hâkim Rüzgâr Yönleri……..72
Tablo 3 Bakırçay Havzası Meteoroloji İstasyonlarında Don Olayı Özellikleri (a, b)……..83
Tablo 4 Bakırçay Havzası'ndaki Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Yağış Tutarları, Yüzde Oranları, Yıllık Ortalama Yağışlar…….....91
Tablo 5 Bakırçay Havzası'nda Yağışların Yıllık Ortalamalara Göre Sapma Değerleri ve Değişim Katsayıları……..93
Tablo 6 Bakırçay Havzası'ında Yıllık Ortalama Yağış Miktarının Havza ve Türkiye Ortalamasından Az, Fazla ve 700 mm Üzerinde Olma Olasılıkları…...…….....94
Tablo 7 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteorolojik İstasyonların Yağış Sınıfları, Yağış Olasılığı ve Yağış Şiddet Değerleri……...….100
Tablo 8 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık Ortalama Buharlaşma (PE), Ortalama Nispi Nem (%), En Düşük Nispi Nem (%) ve Yağış Durumu……...107
Tablo 9 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Su Bilançosu Tabloları..……...……110
Tablo 10 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteoroloji İstasyonları İçin Belirlenen İklim Tiplerinin Genel Durumu……...……115
Tablo 11 Bakırçay Havzası Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....127
Tablo 12 Bakırçay Havzası'nda Değişik Sınırlara Göre Vejetasyon Dönemleri….....143
Tablo 13 Bakırçay Havzası Kaynakları……..172
Tablo 14 Bakırçay'ın 1962–1990 Yılları Arasındaki Aylık Ortalama Akım Miktarları (m^3/sn)……172
Tablo 15 Bakırçay'ın 1965-1980 Yıllarında Maksimum, Minimum ve Ortalama Akım Değerleri.....174
Tablo 16 Bakırçay Havzası'nda İşletmede, İnşa Halinde Ve Planlama-Proje Aşamasında Olan Barajlar.....175
Tablo 17 Bakırçay Havzası Ovaları Yeraltı Su Bilançoları……...…...…….178
Tablo 18 Bakırçay Havzası Sulama Kooperatifleri (Yeraltı Sulama)……...…….……180

Tablo 19 Bakırçay Havzası Sulama Birlikleri (Yerüstü Sulama)……..……..…..180
Tablo 20 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Sıcak Su Kaynakları ve Başlıca Özellikleri…181
Tablo 21 Araştırma Sahasında Anamateryal-Toprak Sınıfı-Verimlilik-Arazi Yetenek Sınıfı-Şimdiki Arazi Kullanım Türü ve Ekosistemler Arasındaki İlişkiler……198
Tablo 22 Bakırçay Havzası'nda Sulu, Kuru Tarım Alanlarının ve Zeytinliklerin Alt ve Üst Sınırları (m)……...…….208
Tablo 23 Bakırçay Havzası'nda Effektif Sıcaklık Dönemleri ve Deniz Banyosu İçin Uygun Hava Sıcaklıkları ile Eşik Değerlere Göre Gün Sayısı ve Yıllık Oranları……...…….210
Tablo 24 1573 Yılı Tahrîr Defterlerine Göre Bergama Kazâsı'ndaki Tarıma Elverişli Toprakların Durumu……...……...…….235
Tablo 25 1573'de Bergama'da Hububat ve Bakliyat Üretimi…….……..236
Tablo 26 1573'de Bergama'da Pamuk, Susam ve Saz Üretimi……....237
Tablo 27 1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne Göre Bergama Kazası'nda 1905'te Elde Edilen Başlıca Tarım Ürünleri ve Miktarları…….……....245
Tablo 28 1913 Tarım Sayımı'na Göre Bergama, Kırkağaç ve Soma'da Bazı Tarımsal Ürünlerin Üretim Miktarları (Ton)…….……....246
Tablo 29 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Kullanımının Değişimi…….252
Tablo 30 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Yetenek Sınıflarının Değişimi.....254
Tablo 31 Sulu Tarım Arazisi Sınıflamasına Göre Bakırçay Havzası Topraklarının Dağılımı.....257
Tablo 32 Arazi Yetenek Sınıfları ve Kullanılış Biçimleri…...……..261
Tablo 33 Güvenli Arazi Kullanımı ile Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler…....……..261
Tablo 34 Bakırçay Havzası Topraklarının Arazi Yetenek Sınıflarına Göre Dağılımı…...264
Tablo 35 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu……...…….279
Tablo 36 Bakırçay Havzası'nda Sulu, Kuru Tarım Alanlarının Alt ve Üst Sınırları (m)..283
Tablo 37 Hâlihazırda Araştırma Sahasında Tarım Alanlarının Araştırma Sahası, Tarım Alanları ve Ekili Alanlar İçerisindeki % Oranları…….…….286
Tablo 38 Bakırçay Havzası'nda Üretimi Yapılan Başlıca Tarımsal Ürünlerin 2003 Yılı İtibariyle Verim Durumlarının İzmir-Manisa-Balıkesir İlleri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya Verim Ortalamaları ile Karşılaştırılması…….……...……..295
Tablo 39 Bakırçay Havzası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekim-Dikim Alanlarında 1959-2006 Yılları Arası Artış Oranları (%)…..…….299

Tablo 40 Bakırçay Havzası'nda 2006 Yılında Ekili Alanların Ürün Türlerine Göre Dağılımı.....302
Tablo 41 Bakırçay Havzası'nda Zeytin, Bağ Alanları, Üretim Miktarları, Verim Durumu, Ağaç Sayısı ve Ağaç Başına Verim Durumunun 2000-2006 Yılları Arasındaki Değişimi…….307
Tablo 42 Bakırçay Havzası İle Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir İllerinde "Arazi Potansiyeli-Büyükbaş/Küçükbaş Hayvan Varlığı" İlişkisi…...320
Tablo 43 Bakırçay Havzası'nda Sürekli ve Geçici Yerleşim Birimlerinin Dağılımı…….323
Tablo 44 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Nüfus Gruplarına Göre Dağılımı (2007)…….……323
Tablo 45 Bakırçay Havzası'nda Nüfus Miktarlarının Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı.....325
Tablo 46 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı……..326
Tablo 47 1831 Nüfus Sayımına Göre Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Kaza ve Nahiyelerin Nüfus Dağılımı…….....343
Tablo 48 1893 Osmanlı Nüfus Sayımına Göre Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Kazaların Toplam Nüfus Miktarı ve Etnik Dağılımı……..…….……..344
Tablo 49 20. Yüzyıl Başlarında Bakırçay Havzası'nda Nüfusun Dağılımı……..…….345
Tablo 50 Bakırçay Havzası'ndaki Yerleşim Birimlerinin Toplam Nüfusunun 1935–2007 Yılları Arasındaki Değişimi…….....……..346
Tablo 51 Bakırçay Havzası'ndaki Yerleşim Birimlerinin 1935–2007 Yılları Arasındaki Toplam Nüfus Artış Oranları (%)……...…..……346
Tablo 52 Bakırçay Havzası'ndaki Yerleşim Birimlerinin 1935-2007 Yılları Arasındaki Toplam Nüfusun Yıllık Ortalama Artış Oranları (%)…..…….…….346
Tablo 53 Bakırçay Havzası'nda 1935-2007 Yılları Arasında Kentsel-Kırsal Nüfusun ve Oranlarının (%) Değişimi……..…….347
Tablo 54 Bakırçay Havzası'nda Kentsel Nüfusun 1935–2007 Yılları Arasındaki Artış Oranları (%).....348
Tablo 55 Bakırçay Havzası'nda Kentsel Nüfusun 1935–2007 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Artış Oranları (%)……..…….……348
Tablo 56 Bakırçay Havzası'nda Kırsal Nüfusun 1935–2007 Yılları Arasındaki Artış Oranları (%)…….……..…….349

Tablo 57 Bakırçay Havzası'nda Kırsal Nüfusun 1935–2007 Yılları Arasındaki Yıllık Ortalama Artış Oranları (%)……..…….……349
Tablo 58 Bakırçay Havzası'nda 2007 Nüfus Sayımına Göre Kentsel ve Kırsal Nüfus Oranları (%)……350
Tablo 59 Dikili'de Effektif Sıcaklık Dönemleri ve Deniz Banyosu İçin Uygun Hava Sıcaklıkları ile Eşik Değerlere Göre Gün Sayısı ve Yıllık Oranları…….……..353
Tablo 60 Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Özellikleri ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler……...…….369
Tablo 61 Bakırçay Havzası'nda Arazi Kullanım Türleri İle Arazi Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler……....…….375
Tablo 62 Bakırçay Havzası'nda Arazi Yetenek Sınıflarının Arazi Kullanım Türlerine Göre Oransal Dağılımı (%)…….382
Tablo 63 Bakırçay Havzası'nda Erozyon Sınıfları, Etkili Oldukları Alanlar (Ha) ve Yüzdesi (%)…….....385

ŞEKİLLER LİSTESİ **Sayfa No**

Şekil 1 Bakırçay Havzası'nın Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti……..…….....24

Şekil 2 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Dikili, Bergama ve Kırkağaç İstasyonlarının Radyasyon, Güneşlenme Durumu ve Yıl Boyunca Güneş Işınlarının Geliş Açısı……..62

Şekil 3 Bakırçay Havzası İstasyonlarında Basınç Rejimi Özellikleri……...…… 68

Şekil 4 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteorolojik İstasyonların Rüzgâr Gülleri…....69

Şekil 5 Dikili ve Bergama'da Egemen Rüzgâr Yönleri (Rubinstein Yöntemine Göre).....70

Şekil 6 Bakırçay Havzası'ndaki İstasyonların Aylık Ve Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızları (M/S)……73

Şekil 7 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan İstasyonların Termik Rejim Diyagramları…..….76

Şekil 8 Bakırçay Havzası'nda Dikili, Bergama ve Kırkağaç'ta Günlük Ortalama, Maksimum, Minimum Sıcaklıkların Yıllık Gidişi, Termik Dönemler ve Efektif (*İnsan Yaşamına En Uygun*) Sıcaklıklar……77

Şekil 9 Bakırçay Havzası Meteorolojik İstasyonlarında Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Yıllar Arasındaki Değişimi (1975-2004)……..……...……...……80

Şekil 10 Bergama, Dikili (1975-2004), Savaştepe (1985-2004) ve Kırkağaç'ta (1975-2006) Don Olayı Özellikleri……..85

Şekil 11 Dikili'de Ortalama Deniz Suyu Sıcaklıkları.....87

Şekil 12 Dikili, Bergama ve Kırkağaç'ta Toprak Sıcaklığı Özellikleri……..….....89

Şekil 13 Bakırçay Havzası Meteoroloji İstasyonlarının Yağış Rejim Diyagramları..….....92

Şekil 14 Bakırçay Havzası Meteorolojik İstasyonlarında Yıllık Toplam Yağışların Yıllar Arasındaki Değişimi (1975-2004).....95

Şekil 15 Bakırçay Havzası'nda Bazı İstasyonlara Ait Sınıflandırılmış Yağışların Aylara Göre Yüzde Oranları ve Yıllık Ortalama Durumu…….....101

Şekil 16 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteorolojik İstasyonların Bulutluluk Özellikleri……...104

Şekil 17 Bakırçay Havzası'nda Sis, Kırağı, Oraj ve Dolu Hava Olaylarının Özellikleri...105

Şekil 18 Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının (Thorntwaite Yöntemine Göre) Su Bilançosu Diyagramları…….…….…….……111

Şekil 19 Bakırçay Havzası'nda Toprak Tiplerinin Oransal Dağılımı…….……...……..…..128

Şekil 20 Bakırçay Havzası'nda (Bergama, Dikili ve Kırkağaç) Bitkilerin Su Faktörüne Uyum Dereceleri Grafiği (Sezer Yöntemine Göre)…….……..…145

Şekil 21 Bakırçay'ın Ortalama Akım (m^3/sn) ve Aylık Akım Katsayıları Grafiği (1962-1990)……...173

Şekil 22 Bakırçay Havzası'nda Anamateryal-Toprak-Morfoloji-Arazi Kullanımı ve Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler…….……202

Şekil 23 Bakırçay Havzası'nda Bazı Kültür Bitkilerinin ve Tarımsal Ürünlerin Gelişme Dönemleri, Sıcaklık ve Su İstekleri…….……..…….213

Şekil 24 Bakırçay Havzası'nda Yer Altı Su Kuyularının 2006-2007 Yılları Arasında Statik Seviye Değişimleri……..……...227

Şekil 25 Bergama-Göçbeyli Ovası'nda Yer Alan 20167 Nolu Kuyuda 1987-1991 Yılları Arasında Aylık Yağış Miktarı-Kuyu Statik Seviye Değişimi İlişkisi.…….…….227

Şekil 26 1573'de Bergama'da Hububat ve Bakliyat Üretimi.……..……..236

Şekil 27 1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne Göre Bergama Kazası'nda 1905'te Elde Edilen Başlıca Tarım Ürünleri ve Miktarları…….……....246

Şekil 28 1913 Tarım Sayımı'na Göre Bergama, Kırkağaç ve Soma'da Bazı Tarımsal Ürünlerin Üretim Miktarları (Ton)…….……....246

Şekil 29 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Kullanımının Değişimi…….253

Şekil 30 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Yetenek Sınıflarının Değişimi…….254

Şekil 31 Arazi Yetenek Sınıfları Doğal Ortam Potansiyelinin Rasyonel Kullanımını İfade Etmektedir……..263

Şekil 32 Bakırçay Havzası Topraklarının Arazi Yetenek Sınıflarına Göre Dağılımı (Hâlihazır)……..264

Şekil 33 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir İllerinin Arazi Kullanımı Açısından Karşılaştırılması……..…..277

Şekil 34 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir İllerinin Tarımsal Alan Kullanımı Açısından Karşılaştırılması……...…...278

Şekil 35 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu……...…….…..279

Şekil 36 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 Yılları Arasında Arazi Kullanım Durumunda Görülen Değişimler……281

Şekil 37 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 Yılları Arasında Tarımsal Arazi Kullanım Durumunda Görülen Değişimler…….……...284

Şekil 38 2006 Yılında Bakırçay Havzası'nda Tarım Arazilerinin Kullanım Durumu…...285

Şekil 39 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Tarımsal Alan Kullanım Türleri ve Oranları...286

Şekil 40 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 Yılları Arasında Ekili Alanların Değişimi….287

Şekil 41 Bakırçay Havzası'nda Üretimi Yapılan Başlıca Tarımsal Ürünlerin 2003 Yılı İtibariyle Verim Durumlarının İzmir-Manisa-Balıkesir İlleri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya Verim Ortalamaları ile Karşılaştırılması…….....296

Şekil 42 Bakırçay Havzası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekim-Dikim Alanlarında 1959-2006 Yılları Arası Artış Oranları (%)……..…….....299

Şekil 43 Bakırçay Havzası'nda 1959-2006 Yılları Arasında Bazı Tarımsal Ürünlerin Ekim-Dikim Alanlarının Değişimi (Ha)……..…….……..…..301

Şekil 44 Bakırçay Havzası'nda 2006 Yılında Ekili Alanların Ürün Türlerine Göre Dağılımı (%)……..303

Şekil 45 Aşağı, Orta, Yukarı Bakırçay Ovaları Ve Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekiliş Alanları (2006)…….....304

Şekil 46 Bakırçay Havzası'nda Zeytin ve Bağ Alanlarının 1995-2006 Yılları Arasındaki Değişimi…….307

Şekil 47 Bakırçay Havzası'nda 2003 Yılı İtibariyle Zeytin Verim Durumunun İzmir-Manisa-Balıkesir İlleri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya Verim Ortalamaları ile Karşılaştırılması…….....309

Şekil 48 Bakırçay Havzası'nda Tarım Topraklarının Arazi Büyüklüğüne Göre Durumu ve İşletme Büyüklükleri Açısından Tarım Topraklarındaki İşletme Sayıları….....312

Şekil 49 Bakırçay Havzası'nda 1959-2006 Yılları Arasında Büyük, Küçükbaş Hayvan, Arı Kovanı ve Kanatlı Hayvan Sayısında Görülen Değişimler.....319

Şekil 50 Bakırçay Havzası'nda Tarım ve Hayvancılık Faaliyetinde Bulunan Yerleşik Hane Sayıları…….319

Şekil 51 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Nüfus Büyüklüklerine Göre Dağılımı (2007)…….324

Şekil 52 Bakırçay Havzası'nda Nüfus Miktarlarının Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı……..325

Şekil 53 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı……..326

Şekil 53 Bakırçay Havzası'nda 1935–2007 Yılları Arasında Kent, Kır ve Toplam Nüfustaki Değişimler…….……347

Şekil 55 Bakırçay Havzası'nda Kırsal, Kentsel ve Toplam Nüfusun 1935-2000 Yılları Arasındaki Artış Oranları (%)…….....348

Şekil 56 Bakırçay Havzası'nda 1935-2000 Yılları Arasında Kentsel, Kırsal, Toplam Yıllık Nüfus Artış Hızları (‰) ve Türkiye Toplam Yıllık Nüfus Artış Hızları (‰) İle Karşılaştırılması……..349

Şekil 57 Bakırçay Havzası İle Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir İllerinde “Arazi Potansiyeli-Nüfus Miktarı" İlişkisinin Karşılaştırılması……..351

Şekil 58 Doğal Ortam Özellikleri ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler...……366

Şekil 59 Bakırçay Havzası’nda Arazi Kullanım Türleri ile Arazi Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler…….……375

HARİTALAR LİSTESİ **Sayfa No**

Harita 1 Bakırçay Havzası Lokasyon Haritası…..…….....1

Harita 2 Bakırçay Havzası Topoğrafya Haritası…….3-4

Harita 3 Bakırçay Havzası Hipsometrik (Fizikî) Haritası……...…10-11

Harita 4 Bakırçay Havzası Jeoloji-Litoloji Haritası….....22-23

Harita 5 Bakırçay Havzası Jeomorfoloji Haritası.....……..39-40

Harita 6 Bakırçay Havzası Eğim Haritası……...……..…..43-44

Harita 7 Bakırçay Havzası Bakı Haritası……...…….49-50

Harita 8 Bakırçay Havzası Yıllık İzoterm Haritası.....75-76

Harita 9 Bakırçay Havzası Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası…….....….91-92

Harita 10 Bakırçay Havzası Toprak Haritası……...……...…118-119

Harita 11 Bakırçay Havzası Vejetasyon Haritası……...…….141-142

Harita 12 Bakırçay Havzası Hidrografya Haritası……..167-168

Harita 13 Bakırçay Havzası Ekosistem Haritası.....187-188

Harita 14 Bakırçay Havzası Arazi Yetenek Sınıfları Haritası (1972)….....…….....247-248

Harita 15 Bakırçay Havzası Arazi Yetenek Sınıfları Haritası (2000)..……...250-251

Harita 16 Bakırçay Havzası Arazi Kullanım Haritası (1972).....252-253

Harita 17 Bakırçay Havzası Arazi Kullanım Haritası (2000).....254-255

Harita 18 Bakırçay Havzası Güncel Arazi Yetenek Sınıfları Haritası.....265-266

Harita 19 Bakırçay Havzası Güncel Arazi Kullanım Haritası……279-280

Harita 20 Bakırçay Havzası Nüfus Dağılışı ve Yerleşim Haritası……..323-324

Harita 21 Bakırçay Havzası Sorunlu Alanlar Haritası…….…….379-380

Harita 22 Bakırçay Havzası Yanlış Arazi Kullanım Haritası…..……..…..385-386

Harita 23 Bakırçay Havzası Arazi Kullanım Planlaması Haritası…..……...…391-392

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1: Üstte 1920'lerde Dikili, altta günümüzdeki Dikili.

Foto 2: 1900'lü yılların başında Kırkağaç barut fabrikasından bir görünüm. Arka planda sahanın degradasyonuna dikkat ediniz (www.kirkagac.net, 13.06.2006).

Foto 3: Üstte 1970'lerde Çandarlı, altta yoğun turizm yapılaşmasına sahne olan Çandarlı (2000)

Foto 4: Orta Bakırçay Ovası'nda küçük ve parçalı tarımsal işletmelerin havadan görünüşü (www.googleearth.com).

Foto 5: 18. Yüzyıl başlarında Bergama'ya ait iki gravür. Arka planda arazi degradasyonuna dikkat ediniz.(http://www.websamba.com/bergamaturkey, 02/01/2007)

Foto 6: Atatürk Mahallesi'nde (Çandarlı) bataklık halde bulunan (1970) arazi (üstte), drene edilerek tarım alanı haline dönüştürülmüştür (2000).

Foto 7: Bergama-Süleymanlı köyü sera çalışmaları.

Foto 8: İzmir İl Özel İdare Müdürlüğü'nün Bergama'da uygulamaya başladığı örnek bağ çalışması

Foto 9: Çandarlı yolu üzerinde önde bağ, arka planda seralar ve ileride zeytin bahçeleri.

Foto 10: Çandarlı yolu üzerinde yeni tesis edilen bir bağ ve arka planda neojen tepelikler üzerinde zeytin bahçeleri (09.06.2007).

Foto 11: Aşağı Bakırçay Ovası'nda rüzgâr gücüne dayalı tarımsal amaçlı su kullanımı (09.06.2007).

Foto 12: Çandarlı yolu üzerinde Bakırçay'dan görüntüler. Kirliliğe dikkat ediniz (09.06.2007).

Foto 13: Kuzeyden güneye doğru Bakırçay Deltası ve Çandarlı Körfezi'ne bir bakış. Tuzlu su girişimi nedeniyle delta tabanındaki tuzlulaşmaya dikkat ediniz (09.06.2007).

Foto 14: Aşağı Bakırçay Havzası'nda (Çandarlı) Fransa'dan Türkiye'ye göç eden Bayan Madlen'in ve eşi Cumhur Bey'in işlettiği "Yeşilırmak" organik tarım işletmesinden bir görünüm (09.06.2007).

Foto 15: Karadağ kütlesi üzerinde genç kızılçam ağaçları-maki-garig mücadelesi (09.06.2007).

Foto 16: Bakırçay Deltası yakınlarında zeytinlikler içerisinde yürütülen hayvancılık faaliyetleri. Böylesi sahalarda otlatma yapılması degradasyonun şiddetini arttırabilecektir (09.06.2007).

Foto 17: Bakırçay Deltası kıyılarında ikincil konut yapılaşması. Böylesi gevşek dolgulu sahalarda olası depremlerde "zemin sıvılaşması" nedeniyle can ve mal kaybı yaşanabilecektir (09.06.2007).

Foto 18: Çandarlı sahili ve ikincil konutlar (09.06.2007).

Foto 19: Yeşilırmak Çiftliği'nde solda organik yöntemlerle elde edilen zeytinyağının depolandığı tesis ve Bayan Madlen, altta organik sebze bahçesi. Mevcut zeytin bahçesinin rehabilitasyonu ile organik tarım işletmesi kimliğine bürünen çiftlik Çandarlı yöresi hatta bütün havza çiftçilerine bir model olarak gösterilebilir.

Foto 20: Karadağ kütlesi üzerinde Çandarlı-Dikili arasında yeni oluşturulan zeytinlikler, geri planda eteklerde görülen zeytin bahçesine, onun üzerinde yer alan kızılçam-maki ve meşelerden oluşan doğal vejetasyona dikkat ediniz (09.06.2007).

Foto 21: Yeşilırmak Çiftliği'nde zeytin ağaçlarının sulanmasında kullanılan yağmurlama sulama sistemi (*su, sondajla 80 metreden çıkartılmaktadır*). Bu bahçede 20 günde bir sulama yapılmakta, havadaki azotu toprağa bağlaması için iki yılda bir fiğ, yonca vs. gibi otlar ekilmektedir. Değinilmesi gereken bir diğer nokta ise çiftlikte zeytinler elle toplandığı için "yok yılı"nın olmamasıdır (09.06.2007).

Foto 22: Çandarlı kuzeyinde volkanik tüfler üzerinde gelişen cılız vejetasyondan bir görünüm (09.06.2007).

Foto 23: Karadağ eteklerinde genellikle andezitlerden oluşan volkanik litosoller üzerinde maki-garig topluluğu.

Foto 24: Deliktaş Mahallesi yakınlarında (Dikili) önde buğday tarlası, gerisinde zeytinlik, ileride fıstıkçamı dikimi ve arka planda kızılçam ormanları, en arkada kızılçamların tahribatıyla ortama hâkim olmuş makiler.

Foto 25: Esentepe yakınlarında delice, kermez meşesi, akçakesme gibi türlerden oluşan maki bitki örtüsünden bir görünüm.

Foto 26: Deliktaş köyü (Dikili) gerisinde hassas bir ekosisteme sahip volkanikler üzerinde arazi degradasyonu (09.06.2007).

Foto 27: Karadağ kütlesi eteklerinde yer alan ağıl yerleşmelerine bir örnek.

Foto 28: Esentepe köyü (Dikili) yakınlarında yürütülen arıcılık faaliyetleri.

Foto 29: Dikili kordon boyundan görünümler (kuzeyden güneye doğru).

Foto 30: Dikili Limanı'ndan bir görünüm.

Foto 31: Dikili balıkçı barınağından bir görünüm.

Foto 32: Dikili'nin hemen doğusunda volkanitler üzerinde arazi kullanımına güzel bir örnek.

Foto 33: Aşağı Bakırçay Ovası'nda pek çok yerde ekili-dikili alanlara yan yana rastlanmaktadır. Ova tabanının dikili tarıma ayrılması doğru bir kullanım değildir.

Foto 34: Son yıllarda Bakırçay Havza tabanında mısır ekimi giderek yaygınlaşmaktadır.

Foto 35: Aşağı Bakırçay Ovası'nda yeni sulanmış pamuk tarlasından bir görünüm.

Foto 36: Bergama yakınlarında Neojen etek düzlükleri üzerinde yer alan zeytin bahçeleri.
Foto 37: Aşağı Bakırçay Ovası'nda önde enginar tarlası ve geri planda havzanın uzun yıllardır yoğun olarak kullanıldığının ispatı degrade araziler.

Foto 38: Bakırçay havza tabanında özellikle Dikili-Bergama arasında uzanan jeotermal sahada sık sık seralara rastlanmaktadır.

Foto 39: Bakırçay (Bergama yakınları) havza tabanında, tabansuyunun yüksek ve tuzlanmanın etkili olduğu alanlarda yer yer ağıllara rastlanmaktadır.

Foto 40: Bakırçay (Bergama yakınları) havza tabanında, tabansuyunun yüksek ve tuzlanmanın etkili olduğu VIII. sınıf, geri planda VII. sınıf arazilerden bir görünüm.

Foto 41: Aşağı Bakırçay Ovası'nda VIII. sınıf araziler gerisinde fıstıkçamı dikimi ile rehabilite edilmiş yamaçlar.
Foto 42: Klimatik Optimum döneminde, alüvyal boğulmayla, Aşağı Bakırçay Ovası'nda volkanik temele ait kütleler ada şeklinde bir görünüm kazanmıştır.

Foto 43: Bakırçay Havzası'nda Haziran ayı başlarında gerçekleşen buğday hasadı (08.06.2007).

Foto 44: Önde yeni hasat edilmiş buğday tarlası geride Madra Dağı eteklerinde Agrobay Tarım İşletmesi'ne ait seralar. Bu seralar jeotermal kaynaklardan ısıtılmaktadır.

Foto 45: Bakırçay Havzası tabanında hayvancılığı desteklemek amacıyla yem bitkileri ekimine de rastlanmaktadır.

Foto 46: Son yıllarda ülkemizin batı kesimlerinde yaygınlaşan "Dünyanın en hızlı büyüyen ağacı" olarak tanıtılan Paulownia ağacı (Çin kökenli bir kavak türü) dikimine Bakırçay Havzası'nda (Ovacık-Bergama yakınları) da rastlanmaktadır.

Foto 47: Havzada yer yer üzüm bağlarına da rastlanmaktadır. Çok yıllık ürünlerin havza tabanında üretilmesi rasyonel bir kullanım değildir.

Foto 48: Ovacık (Bergama) altın madeninden Koza Altın İşletmesi'nce çıkartılan hafriyat İzmir-Çanakkale yolu kenarında biriktirilmektedir. Bu hafriyatın Ekim ayında taşınacağı ve sahanın zeytin-meyve bahçesine dönüştürüleceği yazmaktadır (08.06.2007)

Foto 49: Bakırçay Havzası'nda yerüstü-yeraltı sularının yoğun olarak kullanıldığının göstergesi su motoru ve arka planda su kuyuları.

Foto 50: Havza tabanında tabansuyunun yüksek, drenajın yetersiz olduğu ve tuzlanmanın görüldüğü sahalar (VIII. sınıf araziler) özel yöntemlerle yer yer tarım ve hayvancılık faaliyetleri için kullanılabilir (Bergama'dan güneye doğru bir bakış).

Foto 51: Bergama'nın batı girişinde Doğan Jeotermal İşletmesi'ne ait binalar. Bu işletme Bergama'da Fatih Mahallesi'nde (Bayatlı ve Yuvam siteleri) 700 evin jeotermal enerjiyle ısınmasını sağlamaktadır. Jeotermal sondaj çakma yetkisinin İller Bankası'nda olduğu sahamızda jeotermal enerjiyle Dikili'de seralar ısıtılmaktadır. Ayrıca önümüzdeki günlerde, Poyracık (Kınık) Beldesi'nde MTA jeotermal sondaj çalışmalarına başlayacaktır.

Foto 52: Bir birikinti konisi üzerinde kurulmuş olan Bergama tatlı bir meyille Bakırçay Ovası'na doğru genişlemektedir (Bergama'dan Yunt Dağları'na doğru bir bakış).

Foto 53: Pergamon kentine güneyden kuzeye doğru bir bakış.

Foto 54: Ovaya doğru gelişigüzel ilerleyen yerleşim alanları (Bergama).

Foto 55: Bergama güneyinde uzanan Yunt Dağı'nı kaplayan makiler ve yer yer şeritler halinde ağaçlandırma sahalarından bir görünüm.

Foto 56: Kuraklıkla çetin bir mücadele verdiğimiz bir dönemde Bakırçay Ovası'nda yer alan bir ilköğretim okulunun afişi durumun ciddiyetini çok iyi anlatmaktadır. Bu çerçevede Bakırçay Havzası'nda kuraklık tehlikesini dikkate alan bir tarımsal ürün deseninin uygulanması kaçınılmazdır.

Foto 57: Bakırçay Havzası'nda tarıma dayalı sanayi oldukça gelişmiştir.

Foto 58: Bergama'nın hemen doğusunda kuzeyden güneye Bakırçay'a karışan Kestel (Ketios) Deresi'nden bir görünüm. Yaklaşık 5-6 ay süren kurak devrede Bakırçay'a karışan derelerin hemen tamamı yüzeysel akıştan mahrum kalmaktadır.

Foto 59: Bergama-Kınık arasında (Bergama-Kınık Ovası) arazi kullanımına güzel bir örnek. Havza tabanında buğday, tütün, pamuk tarlaları arka planda etek düzlükleri ve yamaçlarda zeytinliklerden bir görünüm.

Foto 60: Bergama-Kınık Ovası'nda Bergama-Kınık Sulaması'nı sağlayan kanaletler ve tarlalardan bir görünüm.

Foto 61: Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda, Aşağı Bakırçay Ovası'nda olduğu gibi mısır tarımı oldukça önemlidir.

Foto 62: Orta Bakırçay Ovası'na ve gerisindeki Madra Dağı kütlesine bir bakış.

Foto 63: Havzada yer yer nohutta ekilmektedir.

Foto 64: Orta Bakırçay Ovası'nda fiğ, korunga, yonca gibi yem bitkileri tarımı da yapılmaktadır.

Foto 65: Kınık yakınlarında havza tabanında yer alan bir büyükbaş hayvan işletmesi.

Foto 66: Bakırçay Havzası tabanında yoğun olarak üretimi yapılan ürünlerden birisi de domatestir (Yayakent –Kınık yakınları).

Foto 67: Havza tabanında ayçiçeği üretimi de önemlidir.

Foto 68: Orta Bakırçay Ovası'nda (Kınık-Yayakent) havza tabanında pamuk, buğday tarlaları geri planda etek düzlüklerinde zeytinlikler ve arka çerçevede Yunt Dağları üzerinde kızılçam-meşe ormanları.

Foto 69: Kınık yakınlarında zeytinlikler ve tarlalar arasında faaliyet gösteren kireç fabrikası. Böylesi yatırımlar olumlu olmakla birlikte tarım alanları çevresinde kurulmaları yanlış arazi kullanımına ilginç bir örnektir.

Foto 70: Kınık kuzeyinde (Orta Bakırçay Ovası'nda) pamuk tarlaları geniş yer tutmaktadır. Ağaçların morfolojik faktörlere bağlı olarak hâkim rüzgâr yönüne göre kuzeydoğu-güneybatı yönünde şekillendiğine (bayrak teşekkülü) dikkat ediniz.

Foto 71: Orta Bakırçay Ovası güneyinde yer alan tarım arazileri, Kınık ilçe merkezi ve Yunt Dağı kütlesinden bir görünüm.

Foto 72: Bakırçay Havzası'nda geçici kırsal yerleşmelerden damlara yer yer rastlanmaktadır.

Foto 73: Kınık doğusunda tütün tarlaları ve geride kapalılığı yüksek ormanlarla örtülü Yunt Dağı'na bir bakış.

Foto 74: Değirmencieli (Kınık doğusu) köyü yakınlarında ormanlık alanlar içerisinde açılmış zeytin bahçeleri.

Foto 75: Göçbeyli yakınlarında Neojen etek düzlükleri üzerinde olduğu gibi sahamızın genelinde (0-500 m'ler arası) zeytin tarımı hızla yaygınlaşmaktadır.

Foto 76: Bölcek (Bergama doğusu) yakınlarında yer alan Venüs Konserve Fabrikası havzanın tarımsal potansiyelin ifade etmektedir.

Foto 77: Göçbeyli kuzeyinden Madra Dağı'nın güney eteklerine bir bakış. Genellikle su tutma ve Katyon Değiştirme Kapasitesi düşük aglomeralardan oluşan bu sahada cılız bir bitki örtüsü görülmektedir. Aglomera, tüfler, metamorfikler ve volkanitlerden oluşan sahaların dikkatle kullanılması gerekmektedir.

Foto 78: Soma-Savaştepe yolundan Soma ve gerisindeki kristalize kireçtaşlarından oluşan Köse Dağı'na bir bakış.

Foto 79: Turgutalp (Soma) civarında ekili, dikili alanlardan bir görünüm. Eğimin uygın olduğu Neojen gölsel depolar üzerinde tarla tarımı yaygın iken eğim artışıyla birlikte zeytin tarımı ön plana çıkmaktadır.

Foto 80: Soma'nın kuzeyinde termik santrale soğutma suyu sağlayan aynı zamanda Kınık Ovası sulamasında da kullanılan Sevişler Barajından bir görünüm.

Foto 81: Soma-Savaştepe arasında Neojen gölsel depolar üzerinde ondüleli topoğrafyada tütün ve zeytin tarımı yaygındır.

Foto 82: Savaştepe güneyinde kızılçam ormanları aleyhine oluşutulan zeytin bahçeleri.

Foto 83: Çamoba köyü (Bergama) doğusunda kireçtaşlarının ayrışması sonucu oluşan alfisol topraklar üzerinde kızılçam ormanlarından bir görünüm.

Foto 84: Kapıkaya köyü (Bergama) doğusunda orman tütün tarımı. Oysa granodiyoritlerin ayrışması sonucu oluşan kumlu topraklar üzerinde ormanların yer alması gerekmektedir.

Foto 85: Kapıkaya köyü (Bergama kuzeyi) civarında granodiyoritler üzerinde fıstıkçamı ormanlarına rastlanmaktadır. Sahamızda geneli sonradan dikilen fıstıkçamları bu yörede doğal olara yetişmektedir.

Foto 86: Aralık ayında zeytin hasadı (Gelenbe, Aralık-2007)

Foto 87: Gelenbe Ovası'nda tütün tarımı.

Foto 88: Musahoca köyü yakınlarından Kırkağaç Ovası'na ve Kırkağaç'a bir bakış. Arazi kullanımının çeşitliliğine dikkat ediniz.

Foto 89: Kırkağaç Ovası'nı kuşatan Neojen gölsel depolar üzerinde (V. sınıf) yoğun olarak zeytin tarımı yapılmaktadır.

Foto 90: Yağmurlu (Kırkağaç) köyü yakınlarında tütün ve zeytin tarımı

Foto 91: Kırkağaç-Soma ve Savaştepe üzerinden Bandırma'ya ulaşan demiryolu Bakırçay Havzası'nını geleceği açısından önemli roller üstlenebilecektir.

Foto 92: Kırkağaç'ta tarımsal sanayi nispeten gelişmiş durumdadır (Besan Salça Fabrikası).

Foto 93: Kırkağaç kavunu Kırkağaç çevresinde unutulan bu ürünün ekim alanları yavaş yavaş artmaya başlamıştır.

Foto 94: Kırkağaç'tan doğuya Karakurt civarına bir bakış. Mısır tarlalarına ve geride Karakurt rüzgâr santraline dikkat ediniz.

Foto 95: Zeytindağ ve Bergama Ovası'na bir bakış.

Foto 96: Koyuneli köyü yakınlarında tahrip edilmiş genellikle palamut meşelerinden oluşan bozuk meşe-degrade alanlara bir bakış.

Foto 97: Su ekonomisi açısından oldukça fakir olan Yunt Dağı üzerinde genellikle KDK'sı düşük volkanik litosoller yaygındır. Durum böyleyken tarıma uygun olmayan ve orman örtüsü altında olması gereken (VII. sınıf) bu arazilerde hayvancılık yapılması geri dönülmez sonuçlara neden olmaktadır.

Foto 98: Yunt Dağı köylüleri hayvancılıkla geçinmektedir. Su tutma kapasitesi düşük olan ve yağmur gölgesinde kalan Balaban-Koyuneli köyü çevresinde fotoğrafta görüldüğü gibi yağmur sularının toplanabilmesi için küçük göletler (hayvanları sulamak amacıyla) açılmıştır.

Foto 99: Yuntdağı üzerinde Balaban köyü yakınlarında menengiçlerin aşılanması ile elde edilmiş antepfıstığı bahçelerine rastlanmaktadır.

Foto 100: Maruflar Köyü (Yunt Dağı) yakınlarındaki perlit işletmeleri.

Foto 101: Balaban köyü (Yunt Dağı) yakınlarında doğal vejetasyon üzerindeki baskınun göstergesi otlatma konileri.

Foto 102: Sindel köyü güneyinden Yuntdağı'ndan Bergama'ya, Bergama Ovası'na ve Madra Dağı'na bir bakış.

Foto 103: 2007 yılında kuraklığın göstergesi, kurumuş Bakırçay.

Foto 104: Sindel köyü (Bergama güneyi) yakınlarında alüvyonlar üzerinde sebze üretimi yapılan seralar.

Foto 105: Bergama Ovası'nda yoğun olarak sulu tarım yapılmaktadır (Kestel Barajı Sulaması).

Foto 106: Bergama güneyinde çöplük olarak kullanılan alüvyal saha. Doğal ortam potansiyelinin yanlış kullanımına bir örnektir.

Foto 107: Büyükoba (Yuntdağı) Kınık güneydoğusunda yer almaktadır. Dağlık ve engebeli bir köy olan Büyükoba 4-5 mahalleden oluşmaktadır. Dağınık görünümüyle yer yer tütün tarımı yapılan bu köyde hayvancılık en önemli geçim kaynağıdır.

Foto 108: Büyükoba güneyinde İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nce ağaçlandırılmaya çalışılan alanlardan bir görünüm.

Foto 109: Büyükoba köyü yakınlarında tütün tarımı.

Foto 110: Arpadere köyü, sahamızda yayla geleneğini sürdüren ender köylerden biridir. Nitekim Temmuz ayında köyde hiç kimseye rastlanmamıştır.

Foto 111: Madra kütlesinin doğusunda Sarıcalar köyü civarında tütün tarımı.

Foto 112: Madra Dağı'nda meşelerden mangal kömürü üretilmektedir. Üretim Diyarbakırlı bir aile tarafından yapılmaktadır.

Foto 113: Kınık Ovası'nda domates üretimi yaygındır. Domatesler ihracat için kurutulmaktadır.

Foto 114: Dikili güneyinde Garip adaları ve Bademli'ye bir bakış.

Foto 115: Yağcılı Kasabası (Soma), Suçıktı Mesire Alanı. Lokal turizm açısından önemli bir merkezdir.

Foto 116: Gelenbe yakınlarında tütün kurutulan seralar.

Foto 117: Darkale, Soma güneyinde Osmanlı dönemi izleri taşıyan otantik bir yerleşmedir.

Foto 118: Sahamız ekonomisinde oldukça önemli bir yeri olan linyit kömürü maden alanlarına bir örnek. Uyar Madencilik Linyit İşletmeleri'nden (Darkale yakınları) bir görünüm.

Foto 119: Kestel Barajı 2007 yılındaki kuraklıktan olumsuz etkilenmiştir.

Foto 120: Çandarlı sahilinden bir görünüm.

Foto 121: Bakırçay Deltası'nda inşaatlarda kullanılmak üzere kum alınmaktadır. Deniz kumunun inşaatlarda kullanılmasının sonuçları ortada iken böylesi bir faaliyete izin verilmemelidir.

Foto 122: Denizden Çandarlı ve gerisindeki Yaylayurt Köyü'ne bir bakış.

Foto 123: Bakırçay Deltası'nda nehrin denize döküldüğü alanın doğusunda yer alan tatil siteleri doğru bir kullanım gibi görünebilir. Uzun vadede olası sarsıntılarda veya taşkınlarda ilk etkilenecek yerlerden birisi bu tatil siteleridir.

Foto 124: Sahamız kıyılarında yer alan plajlara bir örnek. Gerisindeki volkanik unsurların aşınımıyla oluşan bu plajların berrak görünümü anamateryalin tüflerden oluştuğunun göstergesidir.

Foto 125: Çandarlı-Dikili arasında volkanik unsurlar üzerinde yer alan turizm yapılaşması büyük ölçüde doğru bir kullanımdır.

Foto 126: Kalem Adası'nda yer alan butik otelden bir görünüm.

Foto 127: Üstte Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'na bir bakış, ortada Sarıbeyler Ovası'nda Sarıbeyler Barajı'ndan gelen suyla yapılan sulu tarım faaliyetleri, altta Sarıbeyler Beldesi'ne bir bakış.

ÖZET

Bakırçay Havzası, kuzeyindeki Madra-Kozak kütlesi ile güneyindeki Yuntdağı kütlesi arasında, kabaca doğu-batı yönünde uzanır. Sındırgı'nın batısındaki dağlık bölgeden kaynağını alan, Bakırçay (129 km) adını verdiği grabeni kat ederek Çandarlı Körfezi'ne dökülür. Bakırçay Havzası 3529 km^2'lik bir yüzölçümüne sahiptir.

Araştırma alanında alüvyonlara ova tabanında ve akarsu vadileri boyunca; kolüvyal depolara ise ova kenarlarında rastlanmaktadır. Havzanın kuzeyi ve güneyinde andezit, tüf, bazalt ve piroklastik cüruflardan oluşan volkanitler; Yuntdağ, Dereköy civarında ve havzanın doğusunda karasal Neojen (kireçtaşı, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı); Soma civarında Mezozoik kireçtaşı-kristalize kireçtaşları yer almaktadır. Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde granodiyoritler, Kınık güneyinde, Soma kuzeyinde ve Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde metamorfikler geniş yer tutarken havzanın güneyi ve doğusunda parçalar halinde konglomeralara rastlanmaktadır.

Bakırçay Havzası'nı kıyı şeridi, havza tabanı, alçak seviyedeki aşınım yüzeyleri (*D IV Yüzeyleri: 150-250 m, D III Yüzeyleri: 200-550 m*) ve yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri (*D II Yüzeyleri: 300-950 m, D I Yüzeyleri: 1000 m*) şeklinde 4 ana morfolojik birime ayırmak mümkündür. Bu birimler içerisinde özellikle yüksek aşınım yüzeylerinde eğimin % 10 ve üzerinde olduğu alanlar tarımsal faaliyetler için uygun değildir.

Yıllık ortalama sıcaklığın 14,4-16,4 °C, yıllık ortalama yağışın ise 488-674 mm arasında değiştiği Bakırçay Havzası'nda Akdeniz iklim şartları hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama bağıl nem % 55-72 arasında değişmektedir. Hâkim rüzgâr yönleri Bergama ve Kınık'ta NE, Kırkağaç ve Savaştepe'de N, Dikili'de SE ve Soma'da NW olup yıllık ortalama rüzgâr hızları 0,6-3,1 m/sn arasında gerçekleşmektedir. Bu değerlere göre yarı nemli bir iklime sahip olduğu anlaşılan Bakırçay Havzası'nda normal koşullarda Haziran ayının ilk haftasından Ekim ayının sonuna kadar kurak bir devre görülmekte dolayısıyla tarımsal sulama tarihi bu döneme denk gelmektedir.

İnceleme alanında ova tabanında ve akarsu kenarlarında alüvyal; birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde kolüvyal; Madra ve Yunt dağları üzerinde geniş alanlarda volkanik litosol ve aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi/taşlı; Çandarlı kuzeyinde, Kuzuluk Dağı civarında andosol ve regosoller; Zeytindağ doğusunda ve havzanın doğu yarısında Neojen depolar üzerinde killi-kumlu-kireçli ve rendzina; Soma civarında ve havzayı çevreleyen nispeten yüksek alanlarda parçalar halinde kırmızı Akdeniz; Madra Dağı civarında

granodiyoritler üzerinde kumlu balçık ve metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı topraklar yer alır.

Bakırçay Havzası vejetasyon özellikleri açısından Asıl Akdeniz vejetasyon kuşağında (*250-300 m'lerden başlayıp, 750-800 m'ye kadar kızılçam; 250-300 m ile 500-600 m'ler arasında makiler yer alır*) yer almakta olup çok küçük bir bölüm karaçamların yaygın olduğu Akdeniz-Dağ vejetasyon kuşağında (*750-800 m üzeri*) bulunmaktadır. Genel olarak havza tabanında tarım alanları ve yer yer makiler; ova kenarlarından yükseklere doğru kızılçam (*Pinus brutia*)-meşe (*Quercus*) ormanları ve Madra Dağı'nın kuzeybatı kesimlerinde fıstık çamı (*Pinus pinea*) ve 750-800 metreler üzerinde karaçam (*Pinus nigra*) ormanları yaygındır.

Araştırma sahası yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesi ve doğal ortamın sürdürülebilir kullanımı için gerekli olan hidrografik şartlara kısmen sahip olmakla birlikte yüzey ve yer altı sularının bilinçsiz ve aşırı kullanımı sonucu büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Yağış sularının yaklaşık % 43-47'sinin yüzeysel akışa geçtiği Bakırçay Havzası'nda yılın büyük bölümünde su taşıyabilen iki akarsu, Bakırçay ve onun kuzey kollarından Yağcılı Çayı'dır. Bir yılda ortalama 465 milyon m^3 su taşıyan Bakırçay bazı kurak dönemlerde kurumaktadır.

Sahamızda 750-800 m'ye kadar olan alanlar Akdeniz Zonobiyomu'nda, bu metreler üzerinde kalan sahalar ise Akdeniz (Ege) Orobiyomu'nda yer almaktadır. Akdeniz Zonobiyomu dâhilinde jeobiyomlar (*Kireçtaşları üzerinde litobiyom, karstik jeomorfobiyom, metamorfikler ve tüfler üzerinde peniobiyomlar, Neojen volkanitler ve aglomeralar üzerinde litobiyomlar*) ve jeopedobiyomlar (*Mezozoik tortullar, granodiyoritler, Neojen göl tortulları, bazaltlar üzerinde jeopedobiyomlar; konglomeralar üzerinde lito-pedobiyomlar, alüvyal zeminler üzerinde psammobiyomlar, delta sahasında drenaj problemi olan sahalarda hidrobiyomlar ve bu alanlar dâhilinde tuzlu alanlarda halobiyomlar*) yer almakta iken Akdeniz (Ege) Orobiyomu dâhilinde jeobiyomlar ve jeopedobiyomlara yer almaktadır.

Yaklaşık 5000 yıldır (Prehistorik dönemden beri) yerleşime ve sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olan Bakırçay Havzası, bugün yaklaşık 300 000'den fazla insanın yaşadığı ülkemizin önemli tarımsal alanlarından birisidir. Bakırçay Havzası'nın (özellikle havza tabanının) asırlardır tarımsal faaliyetlere sahne olduğunun en güzel ispatı, antik çağda yaşayan Bergama krallarından birisinin "tarım ders kitabı" yazmasıdır.

Sahamızda tarımsal açıdan önem taşıyan I., II. ve III sınıf araziler havza tabanında yer almakta olup, üzerlerine sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. IV. sınıf araziler ise

kolüvyal depolar üzerinde yer almakta ve genellikle zeytin ve kuru tarım alanı olarak değerlendirilmektedir. V. sınıf araziler ise Neojen gölsel depolar ve konglomeralar üzerinde yaygın olup zeytinlik olarak kullanılmaktadır. VI. sınıf araziler genellikle degrade alanlardan oluşmakta ve üzerlerinde otlatma baskısı giderek devam etmektedir. VII. sınıf araziler genellikle volkanitler, metamorfikler ve granodiyoritlerden oluşmakta ve sahamızın % 55'ini oluşturduğu için yoğun bir kullanıma sahne olmaktadır. VIII. sınıf araziler ise taşlık, kayalık, kumluk vs. alanlar ve su yüzeyleridir.

Bakırçay Havzası'nda, halihazır arazi kullanım durumu ve kapladıkları alanlar şöyledir; tarım alanları % 43.8, orman-maki-garig alanları % 41.6, yoğun vejetasyon tahribatı sonucu degradasyona uğrayan araziler % 6.9, mera alanları % 2.4, diğer alanlar (yerleşim alanları, taşlık-kayalık, kumluk alanlar vs.) % 5.3'lük bir yüzölçümüne sahiptir. Tarım arazilerinin kullanım durumu: kuru tarım alanları % 45.1, zeytin alanı % 31.2, sulu tarım alanları % 23.1, bağ alanı % 0.6'dır.

Sahamızın % 55'i yanlış-bilinçsiz kullanılmaktadır. Nitekim Bakırçay Havzası'nın % 26'sında tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yapılmaktadır. Böylesi bir ortamda sahamızın % 70'inde şiddetli ve çok şiddetli erozyon etkili olmakta topraklar günden güne verim değerini yitirmektedir

Araştırma alanında doğal ortam potansiyelinin sürdürülebilirliği açısından topraklar arazi yetenek sınıflarına göre kullanılmalı (örneğin konglomera, Neojen gölsel ve kolüviyal depolar zeytinlik olarak kullanılmalı), havza tabanında ısrarla sürdürülen su ihtiyacı bol ürünler yerine daha az su tüketen, kuraklığa dayanıklı türlerin tarımı yapılmalıdır. Turizmden madenciliğe birçok sosyo-ekonomik faaliyete sahne olan havzanın kalkınabilmesi için "Bakırçay Havzası Amenajman Merkezi" oluşturulmalı, interdisipliner çalışmalarla havzadaki sosyo-ekonomik yaşama yön verilmelidir.

RELATİONS BETWEEN NATURAL ENVİRONMENT CONDİTİONS and LAND USE İN BAKIRÇAY BASİN, WEST TURKEY

ABSTRACT

Bakırçay Basin lies in east-west direction roughly, between Madra-Kozak block in its north and Yuntdağı block in its south. The Bakırçay (129 km) that takes its source from the mountainous area in west of Sındırgı flows into Çandarlı Gulf by passing through graben which Bakırçay gave its name to. Bakırçay Basin has an area of 3529 km^2.

In the field of research, alluvions are seen on bottom of plain and along river valley; as to colluvial storages, on sides of plain. Volcanites which consist of andesite, tuff, basalt and pyroclastic scorias(slag) are situated in north and south of the Basin; continental neogene (limestone, marl, loamy stone, tuffite, sandstone) around Yundağ, Dereköy and in east of the Basin; mesozoic old limestone-crystallized limestones around Soma. Metamorphics occupy greatly in highlands of Madra Mountain and the granodiorites occupy greatly in south of Kınık, in north of Soma and in highlands of Madra Mountain, whereas conglomerates are seen from place to place in south and east of the Basin.

It is possible to divide the Bakırçay Basin into 4 main morphological units as coastline, bottom of basin, surfaces of erosion in low level (*D IV Surfaces: 150-250m, D III Surfaces: 200-250m*) and surfaces of erosion in high level (*D II Surfaces: 300-950m, D I Surfaces: 1000m*). Within those units, specially on high erosion surfaces, the areas that slope is %10 and more are inconvenient for agricultural activity.

Mediterranean climate conditions reign in Bakırçay Basin where the average annual tempature changes between 14,4-16,4°C, and athe average annual rainfall also changes between 488-674 mm. Average annual relative humidity changes between % 55-72. Directions of prevailing winds are NE in Bergama and Kınık, N in Kırkağaç and Savaştepe, SE in Dikili and NW in Soma and annual average wind speeds are between 0,6-3,1 m/sec. A dry term is seen from first week of June to end of October under normal conditions in Bakırçay Basin which is understood that it has a climate of semi humid according to these values and so agricultural irrigate time coincides with this term.

In field of researh, there are alluvion soils in bottom of plain and on riversides; colluvial on detrial(debris) cone and alluvial fans; volcanic lithosol in wide areas on Madra and Yunt Mountains and sandy-silty-clayey-/stony on agglomerates; andosols and regosols around Kuzuluk Mountain, in north of Çandarlı; clayey-sandy-mily and rendzina on

neogene deposits in east half of the Basin and in east of Zeytindağ; red Mediterranean around Soma and relatively in highlands which surround the Basin from place to place; sandy-loamy on granodiorites around Madra Mountain and sandy-gravely on metamorphic.

Bakırçay Basin is within Main Mediterranean Vegetation Zone (*there are red pine by starting from 250-300 m up to 750-800 m; maquises between 250-300 m and 500-600 m*) from the point of vegetation features and a very small area is situated on Mediterrenean-Mountain Vegetation Zone(over 750-800 m) where black pines are prevalent in. Generally, agricultural areas and maquises from place to place are prevalent in bottom of the Basin; forests of red pine (Pinus brutia)-oak (Quercus) from sides of plain to the highlands and Pinus pinea in northwest parts of Madra Mountain and forests of black pine(Pinus nigra) over 750-800 m.

Although the field of research has partly hydrographic conditions which are required for maintenance of vital activities and sustainable use of natural environment, great difficulties are being seen because of unconscious and over use of surface and underground waters. Two rivers that can transport water continuously through the year in Bakırçay Basin where approximate % 43-47 of rain waters pass to runoff are Bakırçay and Yağcılı Stream that is one of north tributaries of Bakırçay. The Bakırçay river,which transports 465million cubic meters in one year, dries on some dry spells.

In our field, the areas which are up to 750-800 m are in Mediterranean Zonobiome, the areas which are over those meters in Mediterranean (Aegean) Orobiome. Geobiomes *(lithobiome, karstic geomorphobiome on limestones, peniobiomes on metamorphics and tuffs, lithobiomes on Neogene volcanics and agglomerates)* and geopedobiomes *(mesozoic sediments, granodiorites, Neogene lake sediments, geopedobiomes on basalts; litho-pedobiomes on conglomerates, psammobiomes on alluvial soils, hydrobiomes on the areas which have dreanage problems in Delta area and halobiomes on salty areas inside of these areas)* are within of Mediterranean Zonobiome, whereas geobiomes and *geopedobiomes* are within Mediterranean (Aegean) Orobiome.

The Bakırçay Basin that has witnessed to settlement and to socio-economic activities for 5000 years (since pre-historical period) is one of important agricultural areas of our country, where is living present appoximately more 300.000 people. The finest evidence that Bakırçay Basin (specially bottom of the basin) has been witnessed to agricultural activities for centuries is that one of Bergama kings has written ‘‘agriculture lesson book’’, who lived in ancient time.

In our field I., II. and III. class lands that have importance agriculturally are in bottom of the basin, and dry and irrigated farming are being done on these lands. IV. class land are on colluvial deposits and are usually being utilized as areas of olive and dry farming. V. class lands also are prevalent on Neogene lacustrine deposits and conglomerates, and are being used as olive grove. VI. class lands usually consist of degrade areas and grazing pressure upon them increasinly continue. VII. class lands usually consist of volcanits, metamorphics, granodiorites and are witnessed to intensive use because of consist of % 55 of our field. VIII. class lands also are areas of stony, rocky, sandy etc. and water surfaces.

In Bakırçay Basin, present the state of land use is such as; agriculture field has area of 43.8 %, forest-maquis-garigue 41.6 %, lands which exposed to degradation as a result of intensive vegetation damage 6.9 %, pasture area 2.4 %, other areas (settlement area, areas of stony, rocky, sandy etc.) 5.3 %. The state of use of agricultural lands: dry farming areas 45.1 %, olive area 31.2 %, irrigated farming areas 23.1 %, vineyard area 0.6 %.

55 % of our field is being used wrongly-unconsciously. Thus farming is being done at 26 % of Bakırçay Basin on inconvionent areas for agriculture. On such an environment, severe and extreme-severity erosion are having influence in 70 % of our field and the lands are being losed the yield value day by day.

In researh field, the lands should be used according to land quality classes from the point of sustainability of natural environment potential (e.g. conglomerates, neogene lacustrine deposits and colluvial deposits should be used as olive grove), farming of xeromorphic species that spend less water should be done instead of products that water requirment is much. In order that the Basin, which has witnessed a lot of socio-economic activities from tourism to mining, can be developed, ‘‘Bakırçay Basin Management Center” should be established, the socio-economic life in the Basin should direct with interdisciplinary works.

GİRİŞ

1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ, SINIRLARI VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Bakırçay Havzası, Ege Bölgesi'nde Ege Bölümü'nün kuzeyinde yer almaktadır. Havza Madra (1344 m)-Kozak (1051 m) kütlesi ile Yuntdağı kütlesi (1074 m) arasında, kabaca doğu-batı yönünde uzanır. Saha genel olarak 26°-28° Doğu boylamları ile 39°-40° Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Sındırgı (Balıkesir)'nın batısında yer alan dağlık bölgeden kaynağını alan, Bakırçay (129 km) Karadağ-Yunt Dağı arasından geçerek Çandarlı Körfezi'ne dökülmektedir. Bakırçay Havzası 3529 km^2'lik bir yüzölçümüne sahiptir. Havzanın ortasında yer alan Bakırçay Ovası ise yaklaşık 650 km^2'lik yüzölçümüyle batıda Bayat ve Çandarlı, merkezi kısımda Bergama, Kınık ve Soma, doğuda ise Kırkağaç, Gelenbe ovalarından oluşur. Yağcılı Çayı ile Bakırçay'a bağlanan Savaştepe-Sarıbeyler Yöresi havzanın kuzeydoğu uzantısı görünümündedir (Harita 1).

Araştırma alanı jeolojik-litolojik özellikler açısından genel olarak havza tabanında Kuaterner alüvyonlardan; ova kenarlarında kolüvyal depolardan; ovanın kuzeyi ve güneyinde andezit, tüf, bazalt ve piroklastik cüruflardan oluşan volkanitlerden; Yuntdağ, Dereköy civarında ve havzanın doğusunda karasal Neojen'den (kireçtaşı, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı); Soma civarında Mezozoik kireçtaşı-kristalize kireçtaşlarından; Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde granodiyoritlerden, Kınık güneyinde, Soma kuzeyinde ve Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde metamorfiklerden ve havzanın güneyi ve doğusunda parçalar halinde konglomeralardan meydana gelmektedir.

Kuzeyindeki Madra Dağı ile güneyindeki Yunt Dağı arasında kabaca doğu-batı yönünde uzanan Bakırçay Havzası'nın tabanı ile yamaçlar arasında taraçalar yer alır. Bunun yanında Bakırçay grabeninde; ovaları kuzey ve güneyden sınırlayan yüksek relief ile ova tabanı arasında, birikinti koni ve yelpazeleri bulunmaktadır. Kınık, Karadere, Gümüşdere, Göçbeyli-Ayazköy arası, Menteş, Ilıcadere ile Bergama derelerinin ovaya açıldıkları kısımlarda kalınlıkları 40-50 m'ye varan koniler oluşmuştur. Bakırçay Ovası yaklaşık 650 km^2'lik yüzölçümüyle batıda Bayat ve Çandarlı (137 km^2), merkezi kısımda Bergama-Göçbeyli-Kınık (325 km^2) ve

Soma (38 km^2), doğuda ise Kırkağaç (120 km^2) ve Gelenbe (30 km^2) ovalarından oluşmaktadır (Ardos, 1995: 23; DSİ, 1976: 12). Sahamız morfolojik yönden polisiklik topoğrafya özelliği taşımaktadır (Pınar, 1984: 31). Bakırçay Havzası'nı kıyı şeridi, havza tabanı, alçak seviyedeki aşınım yüzeyleri ve yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri şeklinde 4 ana morfolojik birime ayırmak mümkündür

Araştırma alanında Akdeniz iklim şartları hüküm sürmektedir. Yıllık sıcaklık ortalamaları Dikili 16 °C, Bergama 16 °C, Kınık 16 °C, Soma 15 °C, Kırkağaç 16 °C ve Savaştepe'de 14 °C'dir. Yıllık ortalama donlu günler sayısı Dikili 12, Bergama 19, Kınık 24, Soma 25, Kırkağaç 36 ve Savaştepe'de 29 gündür. Bergama'da yıllık hâkim rüzgâr yönü % 69,9'luk frekansla N 38° E yönünden esmekte iken Dikili'de ise yıllık hâkim rüzgâr yönü % 56,3'lük frekansla S 54° E yönünden esmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr esme sayıları ve yönlerine göre Dikili SE (3382), Bergama NE (5825), Kınık NE (5349), Soma NW (795), Kırkağaç NW (172) ve Savaştepe'de N (2396)'dir. Havzada yıllık ortalama yağış miktarları Dikili 579 mm, Bergama 630 mm, Kınık 488 mm, Soma 652 mm, Kırkağaç 563 mm ve Savaştepe'de 674 mm'dir. Yıllık ortalama bağıl nem oranları Dikili % 72, Bergama % 62, Kınık % 60, Soma % 55, Kırkağaç % 63 ve Savaştepe'de % 64'dür. Bu değerlere göre yarı nemli bir iklime sahip olduğu anlaşılan Bakırçay Havzası'nda normal koşullarda Haziran ayının ilk haftasından Ekim ayının sonuna kadar kurak bir devre yaşanmakta dolayısıyla tarımsal sulama tarihi bu döneme denk gelmektedir.

İnceleme alanında ova tabanında ve akarsu kenarlarında alüvyal; alüvyal alanların çevresinde birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde kolüvyal; kuzey, batı ve güneyde volkanik litosol; kuzey, güney ve doğuda aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi/taşlı; Çandarlı kuzeyinde, Kuzuluk Dağı civarında andosol ve regosoller; Zeytindağ doğusunda ve havzanın doğu yarısında Neojen depolar üzerinde killi-kumlu-kireçli ve rendzina; Soma civarında ve havzayı çevreleyen nispeten yüksek alanlarda parçalar halinde kırmızı Akdeniz toprakları, Madra Dağı civarında granodiyoritler üzerinde kumlu balçık ve metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı topraklar yer alır.

Bakırçay Havzası vejetasyon özellikleri açısından Asıl Akdeniz vejetasyon kuşağında (*250-300 m'lerden başlayıp, 750-800 m'ye kadar kızılçam; 250-300 m ile*

500-600 m'ler arasında makiler yer alır) yer almakta olup doğuda, kuzeyde ve güneyde çok küçük bir bölüm karaçamların yaygın olduğu Akdeniz-Dağ vejetasyon kuşağında (*750-800 m üzeri*) bulunmaktadır. Genel olarak havza tabanında tarım alanları ve yer yer makiler; ova kenarlarından yükseklere doğru kızılçam (*Pinus brutia*)-meşe (*Quercus*) ormanları ve Madra Dağı'nın kuzeybatı kesimlerinde fıstık çamı (*Pinus pinea*) ormanları yaygındır.

Araştırma sahası yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesi ve doğal ortamın sürdürülebilir kullanımı için gerekli olan hidrografik şartlara kısmen sahip olmakla birlikte yüzey ve yeraltı sularının bilinçsiz ve aşırı kullanımı sonucu büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Yağış sularının yaklaşık % 43-47'sinin yüzeysel akışa geçtiği Bakırçay Havzası'nda yılın büyük bölümünde su taşıyabilen iki akarsu Bakırçay ve onun kuzey kollarından Yağcılı Çayı'dır. Bir yılda ortalama 465 milyon m^3 su taşıyan Bakırçay kurak dönemlerde kurumaktadır. Kuraklaşma eğilimi ve Soma Termik Santrali'nin kapasite artırımı nedeniyle barajlar üzerindeki baskı giderek artmaktadır. Yortanlı ve Çaltıkoru barajlarının inşası bittiği halde su tutulamamıştır. Havzada yüzlerde kuyudan çekilen yeraltı suları ile 1100 hektarlık bir alan sulanmaktadır. İzinsiz açılan kuyular ve kurak dönemde aşırı su çekimi statik seviyelerin 15-20 m düşmesine neden olmuştur (2007 yaz dönemi).

Sahamızda 750-800 m'ye kadar olan alanlar Akdeniz Zonobiyomu'nda, bu metreler üzerinde kalan sahalar ise Akdeniz (Ege) Orobiyomu'nda yer almaktadır. Akdeniz Zonobiyomu dâhilinde jeobiyomlar (Kireçtaşları üzerinde litobiyom, karstik jeomorfobiyom, metamorfikler ve tüfler üzerinde peniobiyomlar, Neojen volkanitler ve aglomeralar üzerinde litobiyomlar) ve jeopedobiyomlar (Mezozoik tortullar, granodiyoritler, Neojen göl tortulları, bazaltlar üzerinde jeopedobiyomlar; konglomeralar üzerinde lito-pedobiyomlar, alüvyal zeminler üzerinde psammobiyomlar, delta sahasında drenaj problemi olan sahalarda hidrobiyomlar ve bu alanlar dâhilinde tuzlu alanlarda halobiyomlar) yer almakta iken Akdeniz (Ege) Orobiyomu dâhilinde jeobiyomlar ve jeopedobiyomlara yer almaktadır.

Yaklaşık 5000 yıldır (Prehistorik dönemden beri) yerleşime ve sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olan Bakırçay Havzası; Lidyalılar, Persler, Yunanlılar, Makedonyalı Büyük İskender, Romalılar, Bizanslılar, 14. yüzyıl başında Türkler ve

1345'ten sonra Osmanlıları ağırlamıştır (TÜRSAB, 2004: 16-75). Parşömen kâğıdının mucidi olan Bergamalılar aynı zamanda belli kurallar içinde birlikte yaşamanın söz konusu olduğu dünyanın ilk metropolünü de kurmuşlardır (EBSO, 2004: 66-67). Bununla birlikte, bugün yaklaşık 300 000'den fazla insanın yaşadığı Bakırçay Havzası'nın (özellikle havza tabanının) asırlardır tarımsal faaliyetlere sahne olduğunun en güzel ispatı, antik çağda yaşayan Bergama krallarından birisinin "tarım ders kitabı" yazmasıdır (Erinç, 1973: 16).

Sahamızın en büyük yerleşim birimleri sırasıyla Soma (70 683), Bergama (58 212), Kırkağaç (26 006), Dikili (14 545), Kınık (11 340), Savaştepe (9296) ilçeleridir. Bakırçay Havzası'nda daimi yerleşmeler deniz seviyesinden başlayıp 700-750 metrelere kadar çıkabilmektedir. Sahamızda km^2'ye düşen insan sayısı 92 kişi olup Türkiye ortalamasının üzerindedir.

Havzada yürütülen sanayi ve ticaret faaliyetleri büyük ölçüde tarım-hayvancılığa ve ikincil derecede önemli bir sektör olan madenciliğe dayalıdır. Soma Termik Santrali ülkemiz elektrik ihtiyacının % 3-5'ini karşılamaktadır. İzmir'den gelerek Çanakkale'ye oradan İstanbul'a ve Trakya'ya uzanan turistik yol (D 550 nolu), Gelenbe Ovası'ndan geçen İzmir-Balıkesir-Bursa-İstanbul karayolu (D 565 nolu karayolu), Bandırma-İzmir, İzmir-Ankara demiryoluna Soma-Kırkağaç üzerinden bağlantı kurulabilmesi sahamıza geniş ulaşım olanakları sağlamıştır. Bakırçay Havzası'nın ve yakın çevresinin iskelesi konumundaki Dikili Limanı yörenin geleneksel tarım ürünleri ile madenlerin ihraç edildiği bölgesel bir limandır.

Tablo 1 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu

Arazi Kullanım Şekli		Yüzölçümü (Ha)	Oran (%)
Tarım Alanları (157 384 ha)	**Sulu Tarım**	36361	10,1
	Kuru Tarım	71015	19,8
	Zeytinlik	49162	13,7
	Bağ	846	0,2
Orman Alanları (115 587 ha)	**Kızılçam**	76180	21,2
	Karaçam	4226	1,2
	Fıstıkçamı	3625	1
	Kızılçam-Maki	882	0,2
	Meşe	2966	0,8
	Bozuk Orman	27708	7,7
	Maki-Garig	33994	9,5
Diğer Alanlar	**Mera Alanları**	8694	2,4
	Degrade Araziler	24791	6,9
	Yerleşim Alanları	7920	2,2
	Maden Alanları	6672	1,9
	Bataklık-Taşlık-Kayalık-Kumluk vb.	3082	0,9
	Baraj-Göl-Gölet	1076	0,3
	TOPLAM	359200	100

Bakırçay Havzası'nda, halihazır arazi kullanım durumu ve kapladıkları alanlar şöyledir; tarım alanları % 43.8, orman-maki-garig alanları % 41.6, yoğun vejetasyon tahribatı sonucu degradasyona uğrayan araziler % 6.9, mera alanları % 2.4, diğer alanlar (yerleşim alanları, taşlık-kayalık, kumluk alanlar vs.) % 5.3'lük bir yüzölçümüne sahiptir. Tarım arazilerinin kullanım durumu: kuru tarım alanları % 45.1, zeytin alanı % 31.2, sulu tarım alanları % 23.1, bağ alanı % 0.6'dır (Tablo 1).

2. AMACI, ORTAYA ÇIKIŞ KAYNAĞI

"Bilgi Toplumu" sürecinde ön plâna çıkan konulardan birisi de doğal ortamın "sürdürülebilir, rasyonel kullanımı"dır. Oysa ülkemizde doğal ortam potansiyeli, özellikleri bilinmeden kullanılmakta ve bu nedenle tuzlanma, çoraklaşma, erozyon vs. gibi sorunlar yaşanmaktadır. Kısaca arazi degradasyonu olarak niteleyebileceğimiz "arazinin doğal verim değerini yitirmesi" süreci ülke ekonomisi açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Belirtilen olumsuz süreç, doğal ortam potansiyeli itibariyle önemli bir konuma sahip olan Bakırçay Havzası'nda da yer yer etkili olmaktadır.

Saha içerisinde kalan Bergama, Dikili, Soma, Kınık, Kırkağaç ve Savaştepe gibi yerleşim birimlerini çeşitli açılardan inceleyen çalışmalar olmasına rağmen, Bakırçay Havzası'nın bütününü, arazi kullanımı açısından ele alan herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Sahamızda çeşitli araştırmacılar yanında MTA, DSİ, KHGM (Topraksu), TÜİK gibi devlet kurumları ve EBSO, İZTO gibi sivil toplum kuruluşlarınca da değişik amaçlı araştırmalar yürütülmüştür. Böyle olmakla birlikte sahamızı coğrafi açıdan bir bütün olarak ele alan çalışmalar oldukça azdır.

Bunlar yanında Bakırçay Havzası'nda doğal ortam-insan ilişkilerini (bütüncül bir bakış açısıyla) yakın zamanda ele alan herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bundan hareketle öncelikle havzanın doğal ortam özellikleri ortaya konulmalı, devamında doğal ortam ile hâlihazır arazi kullanımı ilişkileri sorgulanarak ortamın "sürdürülebilir kullanımı" için alınabilecek önlemler tespit edilmelidir.

Bu çalışmada Bakırçay Havzası'nın doğal ortam potansiyelinin belirlenmesi ve bu potansiyelin "sürdürülebilir kaynak kullanımı", "koruma-kullanma dengesi" gözetilerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Problem: Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler. Araştırmanın alt problemleri aşağıda belirtilmiştir;

Alt problemler:

1. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam potansiyeli ile doğal ortam özellikleri arasında önemli ilişkiler var mıdır?

2. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam özellikleri ile arazi kullanımı arasında önemli ilişkiler var mıdır?

3. Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımının doğal ortama etkileri, "alansal dağılışa" göre önemli farklılık göstermekte midir?

4. Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımının tarihi temelleri ile günümüzde ortaya çıkan arazi kullanım sorunları (arazi degradasyonu) arasında önemli ilişkiler var mıdır?

5. Doğal ortam potansiyeli, sahanın ekosistemleri/ekolojik birimlerine göre önemli farklılık göstermekte midir?

6. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam potansiyeli ile tarımsal ürün deseni arasında önemli ilişkiler var mıdır?

7. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler ile havzanın sürdürülebilir kaynak kullanım plânlaması arasında önemli ilişkiler var mıdır?

8. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam potansiyelinin yanlış-bilinçsiz kullanımı ile ulusal ve yerel yöneticilerin yönetim anlayışı arasında önemli ilişkiler var mıdır?

3. KONUNUN ÖNEMİ, GETİRECEĞİ YENİLİKLER ve SONUÇLAR, BUNLARIN UYGULANABİLİRLİĞİ

İnsanoğlu, yaşadığı çevreyi, bölgeyi, ülkeyi ve dünyayı doğal ve beşeri özellikleriyle kavradığı, tanıdığı ölçüde ondan rasyonel bir şekilde yararlanabilir. "İnsan faaliyetleri bakımından yeryüzünü inceleyen" bir bilim dalı olan coğrafya, yaşadığımız ortamla ilgili sorunları anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bir başka

deyişle coğrafya bilimi insanın fizikî ve beşerî dünya ile uyum içinde olması gerektiğini öğretmeye çalışmaktadır.

Sosyal Bilimler ile Fen Bilimleri arasındaki özel konumuyla coğrafya biliminin pratikte kullanılması, iyi coğrafya eğitimi almış bireylerin artmasıyla ilintilidir. Bilindiği gibi Dünya genelinde ve Türkiye'de doğal ortam-insan ilişkilerindeki dengenin bozulmasıyla bir takım sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu noktadan hareketle yapılacak bir coğrafya eğitimi, insanların yaşadığı ortamdaki mevcut sorunlara duyarsız kalmamasını sağlayacaktır. Böylesi bir amaç içinde ülkemizdeki ve dünyamızdaki son gelişmeleri dikkate alan "havza bazında uygulamalı coğrafya çalışmaları" önemli materyal ve alt yapı oluşturacaktır.

Küreselleşen ve "Bilgi Toplumu" sürecini yaşayan dünyamızda (doğal kaynakların dejenere olmaya başlamasıyla) "yeraltı-yerüstü kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı" ilkesi ön plâna çıkmaktadır. 1972 Stockholm, 1992 Rio ve 2002 Johannesburg gibi uluslararası çevre ve kalkınma konferanslarında yeraltı-yerüstü kaynaklarının bilinçsizce veya kasıtlı tüketilmesi vs. gibi sorunlara çözüm arayışları tartışılmıştır. Sonuçta, doğal kaynakların korunarak kullanılması ve gelecek nesillere aktarılması için "koruma-kullanma dengesi" ya da "sürdürülebilir kalkınma" (sustainable development) çerçevesinde öneriler sunulmuştur.

Doğal ortam-insan faaliyetleri çerçevesinde nüfus miktarı ve ihtiyaçlarının artması yanında özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınma çabaları, doğal ortam kaynakları üzerindeki baskıyı giderek arttırmaktadır. Bu durum gelecek kuşakların beslenme, sağlıklı ve temiz ortamlarda yaşama vb. haklarını tehdit etmektedir (Semenderoğlu, 1999: 6-7). Bununla birlikte 20. yüzyılın sonlarına doğru iletişim ve ulaşım teknolojisindeki büyük değişimle birlikte ortaya çıkan küreselleşme ve küresel ekonomi uygulamaları, gerek ulusal gerekse küresel ölçekte daha önce görülmemiş biçimde ortaya çıkan çevresel kirlenme ve ekolojik sorunlar, kalkınma/büyüme kavramı ile ekonomik plânlama kavramlarının yeniden ele alınmasını gerekli kılmıştır. Bugün insani ihtiyaçlar birbiriyle çelişir durumdadır. Örneğin temiz hava alma gereksinimi ile bir yere ulaşabilmek için bir araca olan gereksinme birbiriyle çatışmaktadır. O halde bütün ihtiyaçların birbiriyle çatışmadan, birbirlerini yok etmeden kullanımını esas alan bir anlayışın toplumun her alanında

kabul görmesi gerekmektedir. Nitekim 1972 Stockholm, 1993 Rio ve 2002 Johannesburg gibi uluslararası çevre ve kalkınma konferanslarında belirtilen sorunlara çözüm arayışları tartışılmıştır. Sonuçta, doğal kaynakların korunarak kullanılması ve bozulmadan gelecek nesillere aktarılması için "koruma-kullanma dengesi" ya da "sürdürülebilir kalkınma" (sustainable development) çerçevesinde modeller geliştirilmiştir.

Doğal ortamın sürdürülebilir kaynak kullanımı doğrultusunda değerlendirilmesi için: belirli bir sahada tüm doğal ortam özelliklerinin ortaya konması, alansal dağılışlarının belirlenmesi ve bu ortamın çeşitli kullanım amaçları için "koruma-kullanma dengesi" dikkate alınarak planlanması gerekmektedir (Gülersoy, 2001: 6; Buldan ve Gülersoy, 2003: 253).

Ülkemizde sürdürülebilir kalkınma çalışmalarının yeterli olduğunu söylemek oldukça güçtür. Bu nedenle havza bazında yürütülecek (o havzada yaşayan halkın sosyo-kültürel, ekonomik özellikleri de dikkate alınarak) araştırmalarla ülkemiz doğal kaynaklarının bir envanteri çıkartılmalı ve bu envanterler, ulaşılan sonuçlar çerçevesinde coğrafi bir perspektife dayanan "**havza plânlamaları**" yapılmalıdır.

Türkiye'de tarım arazisi olarak kullanılmaya elverişli olan *düz ile orta eğimli alanlar* ülke yüzölçümünün ancak % 21'ini oluşturmaktadır (Erinç, 1973: 15). Ülkemiz arazisinin % 36'sının tarım alanı olarak kullanıldığı göz önüne alınırsa Türkiye topraklarının yaklaşık % 15'inin yanlış kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, ülkemiz ekonomisi açısından oldukça önemli bir yere sahip olan Bakırçay Havzası'nda düz ile orta eğime sahip alanların tarım dışı amaçlarla kullanımı (yerleşim, sanayii tesisi kurma vs. amaçlı) doğal ortam potansiyelinin rasyonel bir şekilde değerlendirilmesini engellemektedir. Bakırçay Havzası içerisinde kavunuyla ün yapmış Kırkağaç, uzun lifli kaliteli pamuk üretimiyle Kınık, linyit kömürünün çıkartıldığı Soma, yazlık konutlarıyla turizme hizmet eden Dikili ve Çandarlı yer almaktadır (Atalay, 2003: 261). Böylesi önemli bir havza (geçmişten günümüze) doğal ortam potansiyelinin yanlış-bilinçsiz kullanımı sonucunda ortaya çıkan bazı sorunlarla yüz yüze kalmıştır/kalmaktadır. Nitekim "Bakırçay Havzası Kirlilik Etüt Çalışması" başlığı altında yürütülen bir araştırmada: Bakırçay nehrinin geçtiği

yerleşim birimlerinde sağlıklı bir kanalizasyon ve arıtma sisteminin bulunmaması; sanayii tesislerinden kaynaklanan atık sular (Soma Termik Santrali proses ve soğutma suları, madencilik faaliyetleri, süt-süt işleyen tesisler, salça ve zeytinyağı fabrikaları); tarımsal faaliyetlerde kullanılan pestisit ve gübreler ile yanlış sulama teknikleri gibi nedenlerle Bakırçay nehrinin ve topraklarının hızla kirlendiği belirtilmektedir (Turhan, 2004: 8-9). Öte yandan, Soma'nın kuzeydoğu ve güneybatısındaki açık kömür havzalarında süren linyit çıkarımı ve kent merkezinin hemen yakınında faaliyet gösteren termik santral, orman alanlarının tahribinden tarım alanlarının verim değerini yitirmesine (arazi degradasyonu), toprak, su ve hava kirliliğine kadar birçok çevre sorununa yol açmaktadır (Karadağ, 2003: 90-91). Nitekim sahamız arazilerinin yarısı yanlış-bilinçsiz kullanılmaktadır. Bu konu ilerleyen bölümlerde ele alınacaktır.

Yukarıda belirtildiği gibi doğal ortamın sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda değerlendirilmesi için belirli bir alanda tüm doğal ortam özelliklerinin iyi irdelenmesi, alansal dağılışlarının belirlenmesi ve çeşitli kullanım amaçları doğrultusunda, koruma-kullanma dengesi dikkate alınarak plânlanması gerekmektedir. Bu açıklamalar ışığında "Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler" adlı araştırmada, coğrafya biliminin esasını oluşturan doğal ortam özelikleri-insan faaliyetleri ilişkileri, havza bazında ortaya konulmaya ve mevcut sorunlar çerçevesinde çözüm önerileri sunulmaya çalışılacaktır. Bir başka deyişle söz konusu çalışmada tarım, turizm, sanayi, ticaret gibi faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı Bakırçay Havzası'nda, doğal ortamın sürdürülebilir ilkeler çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, her bir doğal ortam özelliğinin diğer doğal ortam özellikleri ve arazi kullanım şekilleri ile ilişkileri sorgulanmıştır.

Araştırmanın bölümleri ve kısa içerikleri aşağıdaki gibidir:

Birinci bölümde "sürdürülebilir kaynak kullanımı", "arazi yetenek sınıfları-doğal ortam potansiyeli", "hâlihazır arazi kullanımı" ve "yanlış arazi kullanımı ve sonuçları (erozyon, taşkın vs. sonucu arazi degradasyonu)" gibi kriterler dikkate alınarak öncelikle araştırma alanının *doğal ortam özellikleri* (jeolojik-litolojik, jeomorfolojik, iklim, toprak, vejetasyon, hidrografik özellikler) belirtildikten sonra

havzada doğal ortam koşullarının arazi kullanımına etkileri irdelenmiştir. Devamında araştırma alanı (doğal ortam özellikleri çerçevesinde) ekosistemlere ve arazi yetenek sınıflarına ayrılmış, böylelikle uzun vadeli her türlü fiziksel plânlama (sürdürülebilir ilkeler çerçevesinde) için somut bir zemin hazırlanmaya çalışılmıştır. Bölüm sonunda doğal ortam koşulları-arazi kullanımı etkileşimi sorgulanmıştır.

İkinci bölümde ise araştırma alanında yerleşmenin tarihi ve bu tarihî gelişim içerisinde arazi kullanımında görülen değişimler, havzanın "arazi yetenek sınıflandırması" ve "hâlihazır arazi kullanım durumu" ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde araştırma alanında doğal ortam potansiyelinin yanlış-bilinçsiz kullanımı ile ortaya çıkan sorunlar (arazi kullanım türleri ile arazi kabiliyet sınıfları arasındaki uyumsuzluk=yanlış arazi kullanımı: arazi degradasyonu) belirlenmiştir. Ayrıca, yöre insanının en önemli geçim kaynağı olan tarım-hayvancılık, madencilik (linyit çıkarımı vs.) ve turizm faaliyetlerinin sorunlarına değinilip doğal ortamın potansiyeli çerçevesinde öneriler sunulduktan sonra (hâlihazır arazi kullanımı çerçevesinde) yerleşim birimleri ile doğal ortam potansiyeli ilişkisi açıklanmaya çalışılmıştır.

İnsanın doğal ortamdan yararlanması sırasında bu ortam ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olması, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanımına zemin hazırlamaktadır. Bu açıdan, araştırma alanında sürdürülebilir bir yaşamın oluşturulabilmesi için sahanın nasıl kullanıldığı ve nasıl kullanılması gerektiği saptanmaya çalışılmış, böylelikle havzayla ilgili her türlü fiziksel plânlama için gerekli altyapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmanın sağlayacağı başlıca yenilikler:

*Havza bazında doğal ortam potansiyeli ile arazi kullanımı arasındaki ilişkileri ayrıntılı bir şekilde inceleyen ilk çalışmadır.

*Havza bazında doğal ortam potansiyeli ve sosyo-ekonomik özellikler dikkate alınarak, ekosistemler/ekolojik birimler ayırtlanmış ve arazi kabiliyet sınıflaması uygulanmıştır.

*Bakırçay Havzası'nda arazi kullanım biçimleri arasındaki ilişkiler "doğal ortam koşulları" çerçevesinde incelenmiştir.

*Hâlihazır arazi kullanımının tarihi temelleri ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, sahada arazi kullanımındaki değişim ve dönüşümlere değinilmiştir.

*Arazi sınıfları ile arazi kullanım biçimleri arasındaki ilişkiler Arcgis programında overlay analizi ile sorgulanmış, elde edilen sonuçlara göre tavsiyelerde bulunulmuştur.

*Havza genelinde aşırı su kullanımı, yıllık ortalama yağış miktarlarındaki salınımlar vs. nedeniyle az su tüketen veya kuraklığa dayanıklı ürünlerin tarımının yapılması (susam, kolza gibi) gerektiği belirtilmiştir.

*Havza bazında doğal ortam özellikleri ve arazi kullanımı arasındaki ilişkiler çerçevesinde, coğrafi perspektifle sürdürülebilir arazi kullanım plânlaması önerilmiştir.

Öte yandan, böylesi bir çalışmanın, Bakırçay Havzası'nda yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

4. ARAŞTIRMA GEREÇ ve YÖNTEMLERİ

Bakırçay Havzası'nda doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler; konuyla ilgili literatür tarama, eskiz harita çizimi, arazi gözlemleri ve sonrasında elde edilen sonuçların haritalara aktarılması, laboratuar analiz sonuçları, çeşitli kurum, kuruluş ve kişilerle yapılan görüşmelerde elde edilen bilgi ve verilerin tablo ve şekillerle ifade edilmesi ve nihayetinde masa başı derlemesiyle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Literatür Tarama: Kütüphane çalışmaları, kişi ve kurum-kuruluşlardan elde edilen kaynaklardan konuyla ilintili olanlar değerlendirilerek ilgili bölümlerde kullanılmıştır. Öte yandan, havza ile ilgili doküman incelemesi yapılırken dokümanlara ulaşma, orijinalliklerinin kontrol edilmesi, anlaşılmalarının sağlanması, veri analizlerinin yapılması ve kullanılması aşamaları takip edilmiştir.

Arazi Gözlemleri: Konuyla ilgili kaynakların incelenmesi ve eskiz haritaların çiziminden sonra elde edilen sonuçların sahada gözlenmesi ve kesin

sonuçlara ulaşabilmek için rutin olarak arazi gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemler sonucunda elde edilen sonuçlar haritalara aktarılmıştır.

Haritalar: Coğrafya araştırmalarında ulaşılan sonuçların haritalara aktarılması prezantasyon açısından oldukça önemlidir. Araştırma sürecinde; sahayla ilgili doğal ortam özellikleri, ekosistemleri, arazi sınıfları-kullanımı ve sosyo-ekonomik özellikleri 1/100 000 ölçekli topoğrafya haritalarına (arazi gözlemlerine dayanılarak) aktarılmıştır. Daha sonra bu veriler büro çalışmaları sırasında 1/100 000 ölçekli temel haritalar üzerine işlenmiştir (mevcut haritalar, hava fotoğrafları vs. Arc Gis programı kullanılarak hazırlanmış, gerekli yerlerde overlay analizi yapılmıştır). Çeşitli özellikler haritaya aktarılırken, daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan ve havzanın tümünü veya bir kısmını kapsayan değişik amaçlarla hazırlanmış haritalardan da yararlanılmıştır.

* Topoğrafya haritasının hazırlanmasında 1 / 100 000 ölçekli j17, j18, j19, k17, k18 paftalarından oluşan topoğrafya haritasından,

* Jeoloji-litoloji haritasının hazırlanmasında AKYÜREK (1989) 1/100 000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritalar Serisi-G3, G4 ve G5 paftaları, AKYÜREK ve SOYSAL (1980-1981) 1/25 000 ölçekli jeoloji ve MTA (1998) tarafından hazırlanan 1/25 000 ölçekli jeoloji haritalarından,

* Jemorfoloji haritasının hazırlanmasında 1/100 000 ölçekli topoğrafya, KOZAN vd. (1982) sahamızın kıyı kesimini içine alan 1/25 000 ölçekli jeomorfoloji haritalarından yararlanılmıştır.

* Bunların dışında değişik amaçlarla; 1/100 000 ölçekli Balıkesir, İzmir ve Manisa İl Toprak Envanter (Topraksu, 1972-1973), 1/100 000 ölçekli Balıkesir, İzmir ve Manisa Toprak Envanter (KHGM, 1999-2001), 1/25 000 ölçekli sulama planlama, arazi sınıflandırma ve arazi kullanım (DSİ, 1963, 1976) ve 1/100 000 ölçekli Hidrojeoloji (DSİ, 1976), 1/200 000 ölçekli toprak (TOPRAKSU, 1976), 1/25

000 ölçekli Dikili, Bergama, Kınık, Soma, Kırkağaç ve Savaştepe amenajman (İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, 2007) vb. haritalarından yararlanılmıştır.

Verilerin İşlenmesi: Bergama, Dikili, Kınık, Soma, Kırkağaç ve Savaştepe ilçe tarım müdürlüklerinden, Devlet İstatistik Enstitüsü'nden ve değişik kurum-kuruluşlardan alınan veriler kesit, profil, grafik, diyagram, çizim, blok diyagram, tablo (tablo) ve fotoğraflar metin içerisinde gerekli yerlerde kullanılmıştır.

Laboratuar Analiz Sonuçları: Araştırma sahasında değişik mevkilerden alınan toprak örnekleri, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuarı'nda analiz ettirilerek elde edilen sonuçlar ilgili yerlerde kullanılmıştır.

Çeşitli Görüşmeler: Arazi gözlemleri sırasında yöre halkıyla, kurum-kuruluşlarda araştırma konusuyla ilgili görevlilerle yapılan sözlü görüşmeler neticesinde doğal ortamın kullanımı ile ilgili pek çok konuda (tarihi geçmiş, sosyo-ekonomik özellikler vs.) bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa; jeolojik yapı daha çok litolojik özellikler açısından değerlendirilmiş, toprak özellikleri ile birlikte bitki yetişme ortam şartları ortaya konulmaya çalışılmış, doğal vejetasyon ağaç, çalı özelinde alt vejetatif birimlere ayrılmıştır. Bu şekilde hazırlanacak bir veri tabanı, havzanın çeşitli ekolojik özelliklere sahip bölümlerinin koruma-kullanma dengesini sağlayacak ve değişik amaçlara (doğal vejetasyonun zenginleştirilmesi, tarım, ağaçlandırma ve degrade arazilerin rehabilitasyonu uygulamalarına) yönelik olarak değerlendirmesini mümkün kılabilecektir. Doğal ortam özellikleri ortaya konulduktan sonra, araştırma sahası ortamda baskın rol oynayan doğal ortam özelliklerine göre ekosistemlere (biyomlara) ayrılmış ve bir ekosistem haritası hazırlanmıştır. Yine doğal ortam özellikleri ve sahadaki sosyo-ekonomik şartlar dikkate alınarak arazi yetenek sınıfları belirlenmiş ve arazi yetenek durumunu gösteren bir harita yapılmıştır.

Arazi kullanım durumu (tarım alanları, orman, maki-garig alanları, çayır-mer'a alanları, yerleşim alanları vs.) tablo, grafik ve haritalarla desteklenerek aktarılmaya çalışılmıştır. Belirli zaman aralıklarında meydana gelen değişimler belirlenmiş, arazi kullanım durumu diğer bir ifadeyle sosyo-ekonomik faaliyetler ile doğal ortam arasındaki ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bunların yanında, araştırma alanında henüz degrade olmamış kıyı ve iç bölgelerdeki alanların tarım, turizm vs. açısından en verimli kullanım şekilleri belirlenmeye çalışılmış elimizdeki mevcut veriler çerçevesinde arazi kullanım planlaması haritası hazırlanmıştır.

5. ARAŞTIRMA EVRENİ

Çalışmanın evreni Bakırçay nehri ve kollarını kapsayan Bakırçay Havzası'dır (Bakırçay Havzası'nda Dikili, Bergama, Kınık, Soma, Kırkağaç ve Savaştepe ilçeleri ile bu ilçelerin beldeleri-köyleri yer almaktadır).

6. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

AKTİMUR (1992), "Arazi Kullanım Potansiyel Haritalarının Hazırlanması Projesi" adlı çalışmasında; jeolojik, hidrojeolojik ve jeomorfolojik çalışmalarla elde edilen verileri dikkate alınarak arazi kullanım potansiyel haritalarının hazırlanması gerektiğini açıklamıştır. Bu haritalar hazırlanırken doğal ortam özelliklerinin incelenmesi, sosyo-ekonomik ve kültürel koşulların göz önüne alınması ve bunlara göre opsiyonel kullanım alanlarının belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir.

AKYÜREK ve SOYSAL (1980-1981), "Biga Yarımadası Güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) Temel Jeolojik Özellikleri" adlı çalışmalarında; araştırma alanımızın jeolojik özellikleri ve jeolojik formasyonların stratigrafisi hakkında kapsamlı bilgiler vermişlerdir.

ATALAY (1987), "Türkiye Jeomorfolojisine Giriş" adlı eserinde; araştırma alanının oluşumunu kendi çalışmalarına ve bölgede çalışan diğer araştırmacılara dayanarak aktarmaktadır. Araştırmacı, sahamızın Neojen'de gölle işgal edildiğini ve Pleistosen'de meydana gelen epirojenik hereketlerle tektonik bir çöküntü alanı haline geldiğini ve Bakırçay'ın Neojen örtüyü yardığını belirtmektedir. Flandriyen transgresyonu esnasında deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle Bakırçay deltasının ve çevresinin deniz tarafından işgal edildiğini, buna karşın Bakırçay'ın getirdiği alüvyonlarla şelf sahasının dolmaya başladığını ancak nehrin az alüvyon getirmesinden dolayı delta gelişiminin yavaş olduğunu açıklamaktadır.

ATALAY (1989), "Türkiye'de Kır Yerleşmelerinin Arazi Degradasyonu Üzerindeki Etkileri" adlı makalesinde; ülkemizde topoğrafyanın arızalı olduğunu

belirterek, geçimi tarım ve hayvancılığa dayanan kırsal nüfusun, arızalı-dağlık alanlarda hububat ihtiyacını karşılamak için çoğu tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yaptığını, yakacak ve yapacak ihtiyacını karşılamak için ormanlardan aşırı ve düzensiz olarak faydalandığını, gerek orman ve gerekse otlak alanlarında aşırı şekilde hayvan otlattığını belirtmiştir. Ayrıca bu degradasyon nedeniyle doğal verim gücünü önemli ölçüde kaybeden ve bazı kesimlerde de tamamen yitiren arazilerin varlığına dikkat çekmiştir.

ATALAY (1999), "Land use in the karstic lands in The Mediterranean Region" adlı makalesinde; arazi kullanımı açısından özel bir öneme sahip olan karstik alanlarda doğal vejetasyonun tahrip edilmesiyle söz konusu karstik alanların çıplak, taşlık-kayalık arazilere dönüştüklerini belirtmektedir.

ATALAY (2000), "The Ecological Conditions of Mountains Areas and Sustainable Development in Turkey" adlı çalışmasında; Kuzey Anadolu ve Toros dağ kuşakları özelinde Türkiye'de dağlık alanların ekolojik koşulları, arazi kullanım özellikleri ve orman tahribatı, aşırı otlatma vs. gibi nedenlerle ortaya çıkan arazi degradasyonu hakkında önemli noktalara değinmiş, devamında karstik alanlar başta olmak üzere dağlık alanların kullanımında, aşırı otlatma ve orman tahribatından kaçınılmasının bir zorunluluk olduğu gerçeğini dile getirmiştir.

ATALAY (2002), "Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri" adlı araştırmasında; Türkiye'yi iklim, bitki örtüsü, yüzey şekilleri, toprak ve ana materyal öğelerine göre 6 ekolojik bölgeye ve 30 bölüme ayırmıştır. 30 yıllık bir emeğin ürünü olan ve doğal ortam sınıflandırmasına dayanan bu çalışmada, araştırma alanımız büyük ölçüde, *Akdeniz İklim Bölgesi* bünyesinde *Ege Alt Bölgesi*'nin *Ege Alt Bölümü* içerisinde yer almaktadır.

BAYAR (2002), "Anamur İlçesinde Araziden Yararlanma" adlı doktora çalışmasında; tarım ve turizm potansiyeli yüksek olan Anamur ilçesinin arazi kullanım özellikleri "Hammadde Üretim Alanları" ve "Hizmet Üretim Alanları" başlıkları altında değerlendirildikten sonra arazi kullanımı-nüfus ilişkisi sorgulanmış, sonuçta Anamur ilçesindeki arazi kullanımının planlanması için coğrafyacı gözüyle öneriler sunulmuştur.

BULDAN ve ÇUKUR (2003), "Edremit Körfezi Çevresinde Doğal Ortam Koşulları ve İnsan Etkinliklerinin Zeytin Üretimine Etkileri" adlı çalışmalarında; Edremit Körfezi ve yakın çevresinde doğal ortam özellikleri ve insan faaliyetlerinin zeytin üretimi ve verimi üzerine etkileri sorgulanmıştır. Bu çerçevede doğal ortam şartlarının zeytin üretimi açısından uygun bir ortam oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Öte yandan belirtilen sahada beşeri etkinliklerin zeytin üretimi ve verim miktarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlar ve bunun çözümü için öneriler sunmuşlardır.

ÇUKUR (1998), "Ege Bölümü'nün Ekosistemleri" adlı doktora çalışmasında; araştırma alanını da içerisinde yer aldığı Ege Bölümü'nü anamateryal, topoğrafya, iklim, toprak, vejetasyon ve hidrografik özellikleri itibari ile biyomlara ayırmış ve sahamızın Akdeniz Zonobiyomu içerisinde olduğunu ortaya koymuştur.

DİZDAR (1980), "Arazi Sınıflaması" adlı çalışmasında; ABD Toprak Muhafaza Servisi'nin tarımsal amaçla yaptığı arazi yetenek sınıflaması tekniğini ayrıntılı olarak açıklamıştır. Ayrıca değişik amaçlarla yapılan arazi sınıflama yöntemleri hakkında kapsamlı bilgiler vermiştir.

DSİ (1976), "Bakırçay Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu" adlı etüt raporunda; Bakırçay Ovası ve yakın çevresinin genel jeolojik, hidrografik özellikleri ortaya konmuş, özellikle yeraltısuyu potansiyeli, bilânçosu, yararlanma imkânları, kalitesi ve sulama planlaması ortaya konmuştur. Ayrıca Bakırçay ovalarında yeraltısuyu gelir-gider bilânçosu eşit olarak gösterilmiştir.

EFE (1996), "Yuntdağ ve Çevresinde Doğal Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları" adlı makalesinde; Bakırçay ve Gediz depresyonları arasında yer alan Yuntdağ ve çevresinde doğal bitki örtüsünün ekolojik özelliklerini zemin tabiatı, jeomorfoloji, iklim, toprak özellikleri ve insan faaliyetlerinin belirlediğini aktarmıştır. Sahadaki doğal bitki örtüsünün dağılımını kuru orman, çalı (maki) ve garig formasyonları başlıkları altında ele alan araştırmacı Tersiyer'de ki vejetasyon ile günümüzdeki doğal bitki örtüsü arasındaki farklılıkların iklim değişikliği ve insan etkisiyle ortaya çıktığını belirtmektedir.

ERCAN ve diğerleri (1986), "Ayvalık Çevresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçların Petrolojsi" adlı makalelerinde; araştırma alanın da içerisinde yer aldığı

sahada bulunan kayaçların plaka tektoniği açısından kökensel yorumu yapılmıştır. Bu çerçevede sahada bulunan volkanitlerin kıtasal kabuk kökenli olduğunu belirtmişler ve elde ettikleri sonuçları haritaya aktarmışlardır.

ERİNÇ (1973), "Türkiye: İnsan ve Ortam" adlı makalesinde; Türkiye'de fiziki ortamın ve tarihsel gelişimin beşeri faaliyetler ve dolayısıyla arazi kullanımı üzerinde belirleyici etkileri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ülkemizde fiziki şartlar bakımından büyük farklılıkların olduğunu ve bunun farklı arazi kullanımı tiplerinin ortaya çıkmasını sağladığını açıklamıştır.

GOUDIE (2006), "The Human Impact On The Natural Environment" adlı eserinde; doğal ortam üzerinde insan faaliyetlerinin etkilerini vejetasyon, hayvanlar, toprak, yeraltı-yerüstü suları, jeomorfoloji iklim ve atmosfer özelinde açıklamış, doğal ortam-insan faaliyetleri ilişkisi çerçevesinde doğal ortam unsurlarındaki değişikliklere değinerek çözüm önerileri sunmaya çalışmıştır.

GÖZENÇ (1978), "Küçük Menderes Havzasında Arazi Kullanımı ve Sınıflandırılması" adlı çalışmasında; sahanın doğal ortam özelliklerini arazi kullanımı çerçevesinde değerlendirmiş, ayrıca alanı morfolojik birimlere ayırarak her birimin arazi kullanım durumunu ayrı ayrı açıklamış, doğal ortam özellikleri ile arazi kullanım durumu arasındaki ilişkileri ortaya koymaya çalışmıştır.

GÜLERSOY (2001), "Gömeç Ovası'nda Bugünkü Arazi Kullanımı ile Arazi Sınıflandırılması Arasındaki İlişkiler" adlı yüksek lisans çalışmasında; Edremit Körfezi güneyinde yer alan Gömeç Ovası ve yakın çevresinde doğal ortam özelliklerinin arazi kullanımına etkilerini ele almış, sahanın doğal ortam potansiyeli çerçevesinde yanlış arazi kullanımının önlenmesi ve bu potansiyelin optimum kullanımı için önerilerde bulunmuştur.

KARADAĞ (2004), "Kınık'ta (İzmir) Arazi Kullanım ve Sorunları" adlı makalesinde; Bakırçay Havzası'nın ortasında yer alan tarım ve tarıma dayalı üretimin ön planda olduğu Kınık ve çevresinde tarıma uygun olmayan alanlarda dahi tütün ve tahıl tarımı yapıldığına değinerek, söz konusu sahada doğal ortam özelliklerine dayanan bir arazi kullanım modeline geçilmesinin gerekliliğini dile getirmektedir.

KARADENİZ (1999), "Merzifon Ovası ve Yakın Çevresinde Araziden Yararlanma" adlı doktora çalışmasında, söz konusu sahanın beşeri ve ekonomik özellikleri belirlenerek, arazi kullanımı ile ilişkisi sorgulanmıştır. Yine bu araştırmada arazi kullanımı kentsel ve kırsal boyutuyla ele alınmıştır.

KAYMAKÇI (BAŞARAN) (2004), "Bakırçay Deltası Kirlilik Parametreleri ve Çandarlı Körfezi ile Olan Etkileşimi" doktora çalışmasında; Bakırçay Nehri ve Çandarlı Körfezi'nden seçilen toplam 21 istasyondan aylık örnekler alınarak, bu örneklerde fiziko-kimyasal parametreler, besleyici elementler, partikül organik karbon, anyonik deterjan, sedimentte karbon (%) ve yanabilen madde (%) miktarları incelenmiş ve sonuçta Bakırçay Nehri'nin taşıdığı kirlilik yüklerinin Çandarlı Körfezi'ni olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır.

KOÇ (2000), "Kuzeybatı Anadolu'da İklim Analizi, Sinoptik, İstatistik ve Uygulama Boyutları" adlı proje çalışmasında; Kuzeybatı Anadolu'nun kapsamlı bir iklim analizi yapılmış, doğal ve sosyal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için yapılacak çalışmalara alt yapı oluşturacak iklim elemanları tanımlanmış ve açıklanmıştır. Ayrıca Sayılı Günler Yöntemi ile Doğal Mevsimler belirlenmiş, bu mevsimlere göre Kuzeybatı Anadolu'da yer alan meskenlerin ısıtma ihtiyaçları belirlenmeye çalışılmıştır.

KOÇMAN ve ÖZGÜREL (1996), "Sağlık ve Deniz Turizmi Açısından Ege Bölgesi Kıyı Kuşağı İklim Koşullarının İncelenmesi" adlı makalelerinde; Ege kıyı kuşağında, denizin ve daha etkili olarak iklim koşullarının insan sağlığı ve turizm üzerindeki etkileri ve bunların rekreasyonel amaçlarla kullanım durumu belirtmişler, ayrıca deniz banyosu için en uygun su sıcaklıkları 22-25°C olarak belirtilerek Dikili kıyılarında ortalama 89 gün (12 Haziran-8 Eylül arası) deniz banyosu yapma imkanı olduğunu tespit etmişlerdir.

KOZAN ve diğerleri (1982), "Burhaniye (Balıkesir)-Menemen (İzmir) Arası Kıyı Bölgesinin Jeomorfolojisi" adlı çalışmalarında; Burhaniye-Menemen arasında kalan kıyı kesiminin, Anadolu'nun karalaşmaya başladığı Oligosen'den bugüne değin geçirdiği aşınma-çökelme olaylarının, Kuaterner'deki deniz-kara ilişkilerinin ve tektonik hareketlerin morfolojiye olan etkileri belirtilmiştir. Ayrıca

ekonomik açıdan önem taşıyan maden, hammadde gibi olanakların jeomorfolojik yöntemlerle belirlenmesine çalışılmıştır.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1998), "Manisa İli Arazi Varlığı" adlı çalışmada; Manisa ilinin toprakları, sorunları, arazi yetenek sınıfları, arazi kullanım durumu ve önemli tarım arazileri hakkında bilgiler verilmiştir.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1999), "Balıkesir İli Arazi Varlığı" adlı çalışmada; Manisa ilinin toprakları, sorunları, arazi yetenek sınıfları, arazi kullanım durumu ve önemli tarım arazileri hakkında bilgiler verilmiştir.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2001), "İzmir İli Arazi Varlığı" adlı çalışmada İzmir ilinin toprakları, sorunları, arazi yetenek sınıfları, arazi kullanım durumu ve önemli tarım arazileri incelenmiştir.

MATER (1982), "Urla Yarımadasında Arazinin Sınıflandırılması ile Kullanılışı Arasındaki İlişkiler" adlı çalışmasında; Urla Yarımadası'nın doğal ortam özellikleri incelenmiş ve bunlar arasında ilişkiler kurulmaya çalışılmıştır. Bu ilişkiler çerçevesinde sahanın kullanma olanaklarını ortaya koymuştur. Ayrıca doğal ortamın yanlış değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan sorunların çözümü için öneriler sunmuştur.

MATHER, A. S., (1986), "Land Use" adlı çalışmasında; Land Use kavramı ile bilgiler vermiş, devamında arazi kullanımı değişik boyutlarda (*arazinin özellikleri ve kullanımı, arazi kullanımında karar aşamaları, arazi kullanımı-yasal kararlar, arazi kullanımının yapısı-trendi, kırsal-kentsel arazi kullanımı, arazi kullanımı-çevre, arazi kullanım planlamaları gibi konuları*) ele almıştır. Arazi kullanımının bir çok disiplin ile ilintisi olduğunu belirten araştırmacı ekonomi-ekoloji çatışmasında sosyal, siyasi, kültürel nedenlerle ortaya çıkan insan kararlarının arazi kullanımında oldukça etkili olduğuna değinmiştir.

ÖLGEN (2002), "Aşağı Bakırçay Vadisi ve Çevresinin Jeomorfolojisi" adlı doktora çalışmasında; söz konusu sahanın genel jeomorfolojik ve fiziki coğrafya özellikleri açıklanmış devamında CBS ve uzaktan algılama teknikleri ile arazi kullanım planlanmasına yönelik örnekler verilmiştir. Jeomorfoloji-planlama

ilişkisinin kurulmaya çalışıldığı araştırmada yapılan anketlere dayanarak çevresel açıdan duyarlı alanlar belirlenmiş ve haritalanmıştır.

PINAR (1984), "Bakırçay Deltası'nın Alüvyal Jeomorfolojisi" adlı yüksek lisans çalışmasında; Ege kıtasının çökmesi sonucunda oluşan graben alanında kurulan Bakırçay ve kollarının, Neojen örtü üzerinde yarma vadiler ve boğazlar açtıklarını, bunun yanında akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin artması ile Bakırçay Deltası'nın oluşmaya başladığını ve Pleistosen'de ortaya çıkan Ege Denizi'ndeki seviye değişmelerinden delta alanının da etkilendiğini belirtmektedir. Araştırmacı, Ege Denizi'nin bugünkü konumunu almasından sonra derinliği en fazla 60 m olan şelf sahasının Bakırçay'ın getirdiği alüvyonlarla dolmaya başladığını, ancak, Bakırçay'ın getirdiği alüvyon miktarının az olmasının Bakırçay Deltası'nın Ege'deki diğer deltalara göre fazla gelişememesine neden olduğunu aktarmaktadır. Pınar, doğudaki Eleia liman şehrinin bulunduğu alanın bir marş şeklini almasının bu durumun bir ispatı olduğunu dile getirmektedir.

SEMENDEROĞLU (1999), "Urla-Çeşme Yarımadası'nda Doğal Ortam ile Sosyo-Ekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler" adlı doktora çalışmasında; Urla-Çeşme Yarımadası'nın doğal ortam özelliklerini ve bu özellikler çerçevesinde ortamın potansiyelini ayrıca sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından sahayı biyomlara ve arazi yetenek sınıflarına ayırmış böylelikle sahada yapılacak her türlü fiziksel planlama için gerekli alt yapıyı oluşturmuştur. Öte yandan araştırmacı doğal ortam potansiyeli çerçevesinde kıyı alanlarının ve orta-büyük ölçekli koyların turizm ve rekreasyonel tasarımını öneri olarak sunmuştur.

SERTKAYA (DOĞAN) (2005), "Bakırçay Havzası Beşeri Coğrafyası" adlı doktora çalışmasında; Bakırçay Havzası'nın sosyo-ekonomik özellikleri güncel verilerle ortaya konulmaya çalışılmış, elde edilen sonuçlae çerçevesinde çözüm önerileri sunulmuştur.

SOYKAN ve AYKIR (2005), "Karstic Land-Use: A Case Study From Savaştepe, S. Of Mountain Region" adlı çalışmalarında Savaştepe'nin doğusunda yer alan karstik alanda hassas karst ekosisteminin mevcut kullanımına değinmişler ve özellikle keçi otlatması nedeniyle ortaya çıkan problemlere dikkat çekmişlerdir.

SÖNMEZ (1996), "Havran Çayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Örtüsü" adlı doktora çalışmasında; inceleme sahasının da içerisinde yer aldığı bölgede bitki örtüsü ile iklim, toprak, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler arasındaki ilişkilere değinerek, Bakırçay vadi tabanından Madra Dağı'nın güney yamaçlarına doğru; kızılçamların (*Pinus brutia*) palamut (*Q. ithaburensis subsp. macrolepis*) ve tüylü (*Q. pubescens*) meşelerle karışım yaparak 600 m'ye kadar çıktığını, 600-800 m'ler arasında yer yer bir meşe katının yer aldığını ve 800 m üzerinde karaçamların (*Pinus nigra*) görülmeye başladığını aktarmaktadır. Araştırmacı, Madra Dağı kütlesinin iç kısmında yer alan Kozak depresyonunda fıstıkçamlarının (*Pinus pinea*) 800 m'ye kadar tırmandığını, Madra Dağı'nın güneybatı yamaçlarında ise palamut meşelerinin hâkim olduğunu belirtmektedir. Sönmez, sahamızın batısında yer alan Karadağ'da makilerin 500-600 m'ye kadar çıktığını hatta ağaç formunu alan akçakesme (*Phillyrea latifolia*), kermez meşesi (*Q. coccifera*), mazı meşesi (*Q. infectoria*), saçlı meşe (*Q. cerris*) ve seyrek olarak da saplı meşelerden (*Q. robur subsp. pedunculifora)* ibaret ormanların varlığından söz etmektedir. Öte yandan, araştırmacı, Dikili'den gelen nemli-serin hava akımlarının, kızılçamların, Karadağ'ın daha kuytu ve sıcak olan güneydoğu köşesine çekilmesine neden olduğunu aktarmaktadır.

SÜTGİBİ (2003), "Madra Dağı ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası" adlı doktora çalışmasında; sahamızın kuzey kısmının da içerisinde yer aldığı Madra Dağı ve çevresinde günümüzdeki vejetasyon formasyonlarını ve bu formasyonların oluşumunda etkili olan doğal ortam özelliklerini açıklamaya çalışmış, devamında sahadaki bitki topluluklarından yararlanma olanakları, bu yararlanma sonucunda ortaya çıkan sorunlara ve çözüm önerilerine değinmiştir.

ŞAHİN (1985), "Aşınım Yüzeylerinin Türkiye'de Tarım Alanı Olarak Önemi" adlı makalesinde; eğim ve drenaj yönlerinden uygun koşullara sahip olan aşınım yüzeylerinin tarımsal açıdan önemini belirtmeye çalışmıştır. Ayrıca aşınım yüzeylerinden yararlanma oranının aşağıdan (Villafrankiyen) yukarıya (Miyosen sonu) doğru azaldığına dikkat çekmiştir.

TOPRAKSU (1979), "Ege Havzası Toprakları" adlı raporda; havzanın büyük toprak grupları tespit edilip özellikleri açıklanmış, toprakların dağılışı 1/200

000 ölçekli haritada gösterilmiştir. Ayrıca havzanın genel arazi kullanımı hakkında özlü bilgiler verilmiştir.

TUNCEL (1964), "Bakırçay Vadisi Monografyası" adlı doktora tezinde; coğrafya müzesi olarak nitelediği Bakırçay Havzası'nın; fizikî, beşerî-ekonomik özelliklerini ortaya koymaya çalışırken, Gediz, K. Menderes ve B. Menderes havzaları ile Bakırçay Havzası'nı karşılaştırmıştır.

TUNÇDİLEK (1985), "Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı" adlı çalışmasında; Türkiye'deki relief şekilleri ana hatlarıyla ele alınmış, her birinin özellikleri ve arazi kullanımı bakımından potansiyellerini ortaya koymuş, ayrıca her relief biriminin özelliğine bağlı olarak, en iyi şekilde nasıl yararlanabileceğine ilişkin görüşler belirtmiştir. Araştırmacı, arazi kullanımında mevcut dengenin korunması ve tahribin engellenmesi gerektiği üzerinde durmuştur.

TUROĞLU (2000), "Doğal Ortam Analizi ve Düzenleme-Planlama Çalışmaları" adlı makalesinde; insanoğlunun sedanter yaşama geçmesiyle organize bir sistem olarak karşımıza çıkan "arazi kullanımı"nı doğal ortam özelliklerinin (özellikle jeomorfolojik özelliklerin) şekillendirdiğine değinerek; coğrafya, özellikle jeomorfolojik çalışmaların doğal ortam analizi-planlama ve arazi potansiyelinin ortaya konulması çalışmalarında oldukça önemli bir yere sahip olduğuna değinmektedir.

BÖLÜM I: ARAZİ KULLANIMI BAKIMINDAN BAKIRÇAY HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ

1. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN JEOLOJİK-LİTOLOJİK ÖZELLİKLERİ

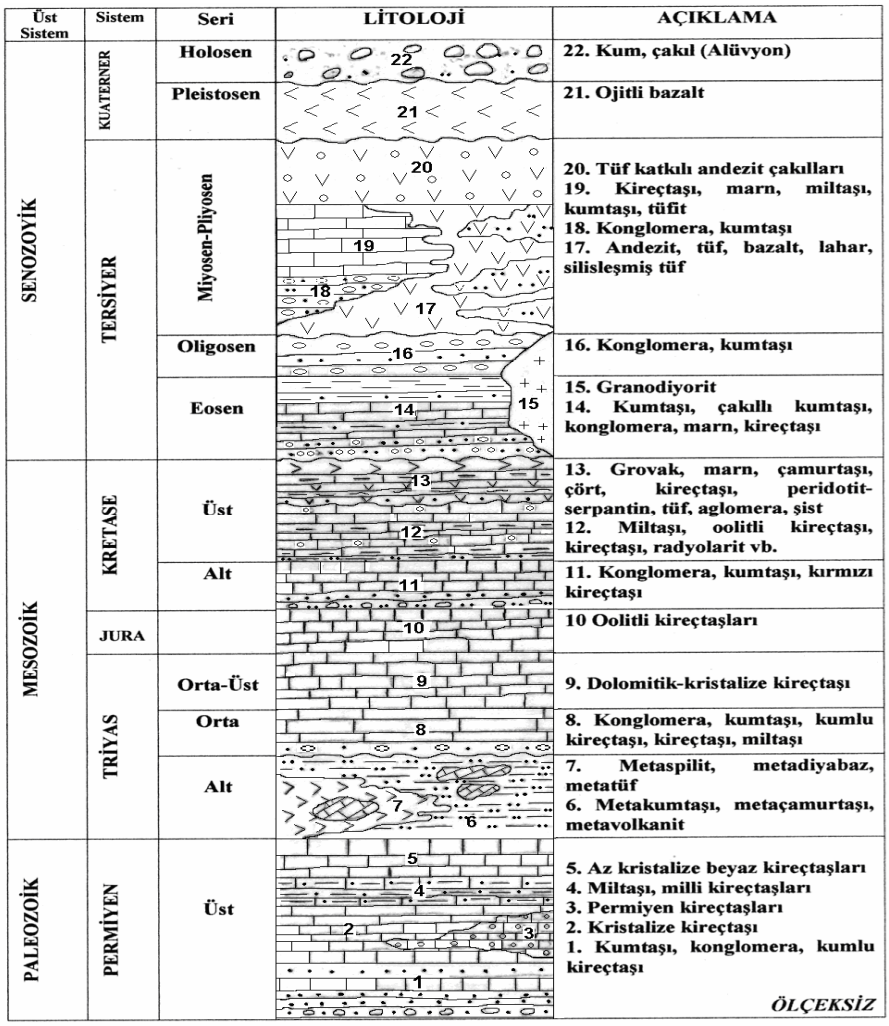
Bakırçay Havzası'nın en eski formasyonları Bergama'nın kuzeyi, Kozak civarı, Zeytindağ Beldesi ve Soma çevresinde Paleozoik'e ait grovaklı killi şist, kristalize kireçtaşı ve mermerlerdir. Mezozoik, Permo-Trias ve dolomitik mermerler kristalin temel üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Genellikle mavi ve gri kireçtaşları şeklinde olan bu birim, Savaştepe güneyi ile Kırkağaç arasında yüzeylenmektedir. Masif yapıda ve fazla kırık-çatlaklı olan bu kireçtaşları kuzeydoğu-güneybatı yönlü faylarla parçalanmıştır. Kırkağaç'ın doğusunda Siledik-Gebeler arasında Eosen Kireçtaşı, konglomera ve kumtaşlarına rastlanmaktadır. Havzanın kuzey, doğu ve güney kesimlerinde Neojen kumlu, killi, çakıllı formasyonlar yer almakta; Orta Miyosen linyit kömür yataklarına ise Soma-Daniş arasında rastlanılmaktadır. Havzanın kuzey ve batı kısmında Neojen andezit, tüf ve aglomeralar izlenmekte kısmen traki-andezitlere de rastlanılmaktadır. Sahamızda Kuaterner formasyonlarını kum, çakıl ve kilin hâkim olduğu alüvyon ile birikinti konileri ve yamaç molozları oluşturmaktadır (Harita 4, Şekil 1).

1.1. PALEOZOİK FORMASYONLAR

Sahamızda en eski araziler, Kırkağaç dağlarının temelini teşkil eden Permokarbonifer (antrakolitik) grovaklı killi şistlerden oluşmaktadır (Kleinsorge, 1941: 7-8; Brinkmann vd., 1970: 42-43). Metamorfik şistlere dar bir sahada (Kırkağaç güneyindeki Bakır köyünün güney-güneydoğusunda Şeytanahmet Tepe'nin doğusunda yer alan Giler Deresi'nin doğu yamacında) mercekler şeklinde rastlanmaktadır. Şistlerin rengi yeşilimtırak olup kalınlıkları 200-300 m olarak tahmin edilmektedir (Brinkmann vd., 1970: 42-43). Öte yandan, Kırkağaç'ın 5-6 km kuzeybatısında Bintepe (917 m) mevkiinde grovaklar ve bunlar arasında yer yer şistî yapıya sahip kahve renkli kayaçlar gözlenmektedir. Bu alanda renkleri yeşil ve gri olan grovaklar geniş yer tutar ve tabakalaşma göstermez. Grovaklar nispeten

gözeneksiz olduğu için geçirimsiz zeminler oluşturmaktadır. Kırkağaç Ovası'nın kuzeybatısında yer alan Gölcük Dağı'nın batısında yeşil, gri ve kahve renkli, kıvrılmaya uğramış, kolayca parçalanabilen şistlere rastlanmaktadır. Bunun yanında, Kadıdağ kütlesinin doğu ve batı yamaçlarında da yeşil ve sarımtırak şistler izlenmektedir (Biricik, 1980: 78; Kösem, 1990: 9). Öte yandan, Yalçınlar, Kınık'ın batı ve güneybatısında yer alan Graptolitli şistlerin bir Kaledonien silsilesinin bakiyesi olduğunu ileri sürmektedir (Yalçınlar, 1958; 145).

Şekil 1 Bakırçay Havzası'nın genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (MTA, 1989 G-3, G-4, G-5 paftalarından yararlanılarak hazırlanmıştır)



Üst Permiyen sığ deniz çökellerinden oluşan Paleozoik formasyonlar, birbiriyle düşey ve yatay yönde geçişli olan beş birime ayırtlanabilir. Bergama'nın kuzeydoğusunda yer alan Çamoba köyü ve çevresinde bu birimlerin birbirleriyle

ilişkileri izlenmektedir. Burada birimi oluşturan üyeler belirgin bir istiflenme göstermektedir tek bir blok veya otokton halde sedimentlerin varlığı söz konusudur.

1.1.1. Kumtaşları-Konglomeralar

Bu birime ait kumtaşları Hacıyusuf köyü ve çevresinde yüzeylenmektedir. Küçük bloklar halinde Alt Triyas formasyonlar içerisinde de yer alabilmektedir. Genellikle, kuvars ve az oranda feldspat tanelerinden oluşan sarımsı renkte kumtaşı ve konglomeradan oluşmaktadır. Az olarak kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı bantlarını kapsamaktadır. Bu birim içerisinde mercan resiflerine ve Bryozoa kolonilerine rastlanmaktadır. Bu birimin tabanı sahamızda gözlenmemekle birlikte üstte kireçtaşlarına geçilmektedir. Konglomera ve kumtaşının hamurunda ve kireçtaşı bantlarında rastlanan fosillere göre bu birimin yaşı Üst Permiyen olarak belirlenmiştir (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 7).

1.1.2. Kristalize Kireçtaşları

Üst Permiyen kireçtaşları Çamoba köyü yakınlarında belirgin bir şekilde yüzeylenmekle birlikte havzanın güneyinde; Bozköy ve Gaylan köyleri arasında, Balaban köyü kuzeyi ve güneyinde, Kınık doğusunda; havzanın kuzeyinde; Kozak'ın güneydoğusunda, Halilağa köyü güneyinde parçalar halinde yayılış göstermektedir. Ayrıca Alt Triyas arazilerde çeşitli boyutlardaki kireçtaşı blokları (Soma'nın kuzeybatısında Dualar köyü kuzeyinde ve Bergama kuzeyinde metamorfik formasyon=metakumtaşı vs. içerisinde) gözlenmektedir. Antehersiniyen mermerlerden oluşan arazilere Kınık'ın hemen batısında da rastlanmaktadır (Yalçınlar, 1956: 42). Bu birim gri, siyah renkli, ince-orta tabakalı, yer yer kristalize, rekristalize kireçtaşından oluşmaktadır. Çamoba köyü yakınlarında kumtaşları ile geçişli olan kireçtaşları üzerine çok dar bir alanda miltaşları gelmektedir. Oolitli ve pizolitli kireçtaşları ile yanal yönde geçişli olan bu birim içerisindeki fosillere göre Üst Permiyen yaşlıdır (Foto 78, 83).

1.1.3. Permiyen Kireçtaşları

Genellikle siyah, koyu gri, yer yer sarımsı renkli, oolitli ve pizolitli kireçtaşlarından oluşan bu birim, yalnızca Çamoba köyü doğusunda kristalize kireçtaşları ile düşey ve yanal geçişli olarak yüzeylenmektedir.

1.1.4. Miltaşı-Milli Kireçtaşları

Bordo, kırmızı daha az da nefti renkli miltaşı, milli kireçtaşından oluşan bu birim Çamoba köyü kuzeyinde dar bir alanda görülmektedir. Altta kristalize kireçtaşları üzerine gelen bu birim üstte az kristalize kireçtaşlarınca uyumlu olarak örtülmektedir. Bu birim, içerisinde bulunan fosillere göre Üst Permiyen yaşlıdır.

1.1.5. Az Kristalize Beyaz Kireçtaşları

Beyaz renkli, orta ve kalın tabakalı, az kristalize kireçtaşından oluşan bu birim Çamoba köyü kuzeyinde yüzeylenmektedir. Altta miltaşları üzerine gelen az kristalize beyaz kireçtaşları üstten Tersiyer birimlerle örtülmektedir. Birim içerisinde bulunan fosillere göre birimin yaşı Üst Permiyen'dir.

1.2. MESOZOİK FORMASYONLAR

1.2.1. Metamorfik Formasyonlar

Muskovit-Kuvars Şist, Serisit-Klorit Şist, Kuvars-Aktinot Şist: Çalışma alanının kuzeyinde yayılım gösteren bu birim pelit ve psammitik kayaçların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmesiyle oluşmuştur. Muskovit-kuvars şist, serisit-klorit-kuvars şist, serisit-klorit şist, biyotitli kuvarsit, kuvars-albit-biyotit şist, kuvars-epidot-klorit şistlerden oluşan bu formasyonun tabanı sahamızda izlenememiştir. Üstte ise Alt Triyas metamorfik kayaçlarla geçişlidir. Bu geçişler Ada Mahallesi ve Halilağa Köyü'nün kuzeyinde gözlenebilmektedir. Alt Triyas veya Alt Triyas'ın alt seviyesinde oluşan bu kayaçlar Biga Yöresi'ndeki epimetamorfitlerle eşdeğer tutulmaktadır (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 4).

Metaspilit, Metadiyabaz, Metatüf: Kınık güneyinde Kınık formasyonu içerisinde ve Soma'nın kuzeyinde yayılış gösteren Alt Triyas bu birim yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş spilit, diyabaz ve bunların tüflerinden oluşmaktadır. Gaz boşluklu ve boşlukları kalsit ile doldurulan spilitlerin hamuru küçük taneli feldspatla ve porfirik dokulu feldspatlardan oluşmaktadır. Bu kayaçtaki ojit kristalleri genellikle kısa prizmatik ve iri altıgen prizmatik kristaller halindedir. Bu volkanitler içerisinde Permiyen kireçtaşı bloklarına rastlanmaktadır.

Metakumtaşı, Metaçamurtaşı, Metavolkanit vd.: Kozak'ın güneyinde ve doğusunda; Kınık güneyinde Bağalan ve Balaban köyleri arasında kuzeydoğu-güneybatı yönünde, Soma'nın kuzeyinde, doğusunda ve güneyinde, Sarıbeyler

çevresinde parçalar halinde uzanan bu birim ilksel halini kısmen korumuş çeşitli kırıntılı kayaçların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş türlerden (metakonglomera, metakumtaşı, metaçamurtaşı ve metavolkanit) ve kumlu kireçtaşı, kumtaşı, volkanerit, aglomeradan oluşmaktadır (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 5). Kınık'ın hemen doğusunda yer alan Kocaömerli köyü civarında kırmızı renkli kireçli metakumtaşı tabakaları 25 derecelik açıyla doğuya doğru dalmaktadır (Yalçınlar, 1956: 42). Kınık formasyonu olarak bilinen bu birim sarı, boz, kahverengi ve gri renkli, ince-orta tabakalanmalı ve kıvrımlıdır. Kınık güneybatısında ortalama tane boyutu 0.1-0.4 mm olan, genellikle eş boyutlu, köşeli ve yarı köşeli kuvars, serisitleşmiş ortoklas, plajiyoklas ve gnays parçacıklarından oluşan konglomera ve kumtaşları gözlenmiştir. Konglomera ve kumtaşlarının hamuru önemli ölçüde biyotit, muskovit ve klorit pulcukları ile bunları bağlayan klorit çimentodan meydana gelmektedir. Kozak-Bergama yolunda Kozak'a 1 km'de mesafedeki yol yarmalarında granodiyorit dokanağına yakın olmasına karşın, ilksel özelliği kısmen korunmuş kumtaşları gözlenmektedir. Bu formasyon içerisinde Üst Permiyen kumtaşları ve kristalize kireçtaşları bloklarına değişik boyutlarda rastlanmaktadır. Kozak granodiyoriti Kınık formasyonunu kesmiş ve dokanaklarında kontakt metamorfik mineraller meydana gelmiştir. Öte yandan Soma güneyinde linyit işletmelerine giden yol yarmalarında rastlanan metakumtaşı ve kumlu miltaşları ince taneli, pelitik malzeme, yeniden kristalize olmuş karbonat ve boyu 0.1-0.5 mm'ye kadar olan kuvars, feldspat taneleri içermektedir. Kumlu kireçtaşı bantlarında bulunan fosillere göre birimin yaşı Alt Triyas'tır.

1.2.2. Mezozoik Tortullar

Orta Triyas Tortullar (Konglomera, Kumtaşı, Kumlu Kireçtaşı, Miltaşı ve Kireçtaşları): Bergama güneydoğusunda Yayaköy, Poyracık, Karatekeli köyleri arasında yüzeylenen ve Kapıkaya formasyonu olarak bilinen bu birim konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, miltaşı ve kireçtaşından oluşmaktadır. Kireçtaşı beyaz, gri renkli, orta-kalın tabakalı, yer yer oolitlidir. Konglomera ve kumtaşının tanelerini kuvars, feldspat, metamorfik kayaç, kuvarsit, metakumtaşı, kireçtaşı ve asit plütonik kayaç parçaları oluşturmaktadır. Konglomera ve kumtaşının çimentosu ise karbonattır. Altta Kınık formasyonu üzerine taban konglomerası ile gelen bu formasyon üste doğru kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşlarıyla geçişlidir. Kumlu

kireçtaşı ve kireçtaşı düzeylerinde rastlanan fosillere göre bu formasyonun yaşı Orta Triyas (Anisiyen)'tır.

Mezozoik Kireçtaşları: Yer yer dolomitik ve kristalize kireçtaşlarından oluşan bu birim havzanın doğusunda Soma ve Kırkağaç çevresinde, Soma'nın kuzeydoğusunda parçalar halinde kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda, havza kuzeyinde Hıdırbalı-Yağcılı arasında, Tavşancık köyü civarında yayılış göstermektedir. Biricik (1980), Kırkağaç dağlarını oluşturan kireçtaşlarını "*Jura-Kretase'ye ait, Kırkağaç dağları komprehansif kalkerleri*" olarak nitelemiş ve bu kalkerlerin yaklaşık 500 m kalınlığa sahip olduğunu belirtmiştir (Biricik, 1980: 79-80).

Beyaz, gri renkli orta-kalın tabakalı kireçtaşları altta metamorfik formasyonları uyumsuz olarak örter. Üstte Jura (Liyas) yer yer oolitli kireçtaşları ile geçişlidir. Bu formasyonun yaşı gri renkli kireçtaşı düzeylerinde rastlanan fosillere göre Orta-Üst Triyas olarak saptanmıştır. Sahamızda yalnızca Soma güneyinde Sarıkaya Tepe dolayında yüzeylenen beyaz, açık gri, sarımsı renkli, orta tabakalanmalı ve yer yer oolitik olan kireçtaşları, altta dolomitik ve kristalize kireçtaşları ile geçişlidir. İçerisinde bulunan fosillere göre bu formasyonun yaşı Jura (Liyas)'dır.

Alt Kretase Tortullar: Havzanın doğusunda Yağmurlu köyü güneydoğusu, Kayadibi ve Gebeler köyü batısında rastlanan bu formasyon kuzeyde karbonat çimentolu konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, oolitli kireçtaşı; güneyde ise kırmızı, gri renkli kireçtaşından oluşmaktadır. Alt Kretase tortulları kuzeyde, Alt Triyas metamorfik formasyonlar üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Güneyde dolomitik ve kristalize kireçtaşları üzerinde şaryajlı (aşmalı) olarak yer alan söz konusu formasyon Üst Kretase tortulları ile uyumludur. Gri renkli kireçtaşı düzeylerinde bulunan fosillere göre bu birimin yaşı Alt Kretase (Berriaziyen)'dir.

Üst Kretase Tortullar: Soma güneyinde Pilavtepe'de dar alanlarda yüzeylenmektedir. Bu birim alttan üste doğru; ince-orta tabakalı, nefti, sarımsı renkli miltaşı ve ince tabakalı oolitli kireçtaşı ardalanması; ince-orta tabakalı, koyu kırmızı renkli, yer yer silisleşmiş kireçtaşı; radyolarit; ince-orta tabakalı kırmızımsı ve gri renkli, laminalı, ince silis bantlı kireçtaşı; silis bant ve yumrulu beyaz, gri renkli yer

yer kristalleşmiş kireçtaşı olarak gözlenmektedir. Pilavtepe'nin dışında genellikle kırmızı kireçtaşı ve silis bantlı kireçtaşı şeklinde görülmektedir. Bu formasyon altta Alt Triyas metamorfik formasyonları açısal uyumsuzlukla, Orta-Üst Triyas dolomitik ve kristalize kireçtaşları üzerine aşmalı, daha dar alanlarda ise Alt Kretase tortulları üzerine uyumlu olarak gelmekte iken üstte Alt-Orta Eosen tortullar ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Birim içerisinde elde edilen fosillere göre bu formasyonun yaşı Üst Kretase (Türoniyen) olduğu belirlenmiştir (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 10).

1.3. TERSİYER FORMASYONLAR

1.3.1. Paleojen Formasyonlar

1.3.1.1. Alt-Orta Eosen Tortullar

Araştırma alanının doğusunda Gebeler köyü güneybatısında dar bir alanda görülen bu tortullar, Mezozoik'ten açısal bir uyumsuzlukla ayrılan ve Tersiyer'in tabanını oluşturan kireçtaşı mercekli, kırıntılı kayalardan oluşmaktadır. Yaklaşık 650 m kalınlığında olan bu formasyonun tabanında iyi yuvarlanmış çakıl ve blokları içeren kötü boylanmalı çakıltaşları yer almaktadır. Okyanus çökelleri-bazik/volkanik-ultramafik unsurlar üzerinde yer alan kumtaşlarının tane boyu üste doğru incelmekte ve sert kumtaşı ara tabakalı, açık yeşil, boz renkli, yer yer iyi yapraklanmalı kiltaşı ve marnlara geçmektedir. Bunlar içerisinde kireçtaşı mercekleri gözlenmektedir. Kırıntılı sığ kıyı ortamında çökelmiş olan Alt-Orta Eosen tortulları üzerine Oligosen tortullar uyumlu olarak gelmektedir. Üst Miyosen konglomera ve kumtaşından oluşan formasyon üzerine açısal uyumsuzlukla gelen birim içerisinden elde edilen fosillere göre formasyonun yaşı Alt-Orta Eosen (İlerdiyen, Küviziyen, Lütesiyen)'dir.

1.3.1.2. Granodiyorit

Bu birim Kozak ve çevresinde (Madra Dağı kütlesi) gözlenmektedir. Genellikle monzogranit, granodiyorit bileşimindedir. Açık gri renkli, orta-iri taneli ve üç yönde gelişmiş eklem sistemine sahip olan granodiyoritte bu eklem sistemine bağlı olarak ayrışmalar mevcuttur (Ercan vd., 1986: 20). Çok sık aplit damarları ile kesilen Kozak granodiyoriti Alt Triyas birimleri (Kınık formasyonu) kesmiş ve kontakt metamorfizmaya uğratmıştır. Birim intrusif dokanaklarda anklavlar içermektedir. Üst Miyosen-Pliyosen konglomera-kumtaşları ve Yuntdağ volkanitleri

tarafından uyumsuzlukla örtülen bu birimin yerleşme yaşı Eosen-Oligosen olarak tahmin edilmektedir (Foto 84 ve 85).

1.3.2. Neojen Formasyonlar

Sahamızın daha çok doğusunda geniş alanlarda yayılış gösteren Neojen formasyonları Miyosen ve Pliyosen olmak üzere ikiye ayrılabilir. Miyosen, başlıca 3 seri halinde görülmektedir. D.S.İ. sondajlarına göre alt seri 100m., orta seri 80-100 m. (*Soma Linyitleri bu seriden çıkmaktadır*), üst seri ise 50-100 m. kalınlığındadır. Alt seri ile üst seri arasında uyumsuzluk söz konusudur. Pliyosen 4 seri halindedir: Alt seri 120 m. (çakıl, kil), orta seri 300-400 m. (marn, kireçtaşı, tüf, aglomera), üst seri 80 m. dir (silisli kireçtaşı). Son seri çakıl, marn ve killerden oluşmaktadır. Havzada yer alan Neojen tabakaları hafif kıvrımlı olup, genellikle 30°den fazla eğimlidirler.

1.3.2.1. Dasit

Bergama kuzeydoğusunda Gökçeyurt ve Üçtepe köyleri arasında yer alan dasitler gri, pembe ve beyaz renkli olup, kuvars, serisit, klorit, karbonat ve opak minerallerden oluşan bir hamur içine dağılmış kuvars fenokristalleri ile ortoklaz ve plajiyoklaz (oligoklaz) ve kısmen kloritleşmiş biyotit parçacıklarından oluşmaktadır. Alt Triyas metamorfikleri kesen dasitler (bu durum Halilağa ve Menteşe köyü kuzeyinda kurşun-çinko cevherleşmesine neden olmuştur) Üst Miyosen-Pliyosen göl sedimentlerince örtülmüştür. Dasitler yapılan radyometrik yaş tayinlerine göre Miyosen (16.2-21.5 milyon yıl önce)'de oluşmuştur.

1.3.2.2. Neojen Volkanitler (Andezit, Tüf, Lahar, Silisleşmiş Tüf, Bazalt)

Sahamızda geniş alanlarda (Gelenbe'nin güneyi ve doğusunda, kuzeydoğusunda Koyundere köyü ve Sarıbeyler çevresinde vs.) yüzeylenen Yuntdağ volkanitleri andezit, tüf, silisleşmiş tüf, lahar, aglomera ve çok az olarak bazalttan meydana gelmektedir. Sahada volkanitlerin yayılış sahaları ile fay zonları paralellik göstermektedir. Lavlar, siyah, gri, sarı ve bordo renklerde olup, yer yer çok sert, bol çatlaklıdır ve bazı alanlarda akma yapıları gözlenmektedir. Çoğunlukla dom şeklinde olup, kimi yerlerde volkan çivilerine rastlanmaktadır. Bergama grabeni içerisindeki tipik domlar oldukça dikkat çekicidir. Lavlar çoğunlukla andezit, latit, dasit ve

riyodasitik türdedirler. Aglomeralar ise genellikle tüf çimentolu ve andezit, dasit çakıllıdırlar (Foto: 23, 97, 125).

Andezit: Sahamızda andezitlere Bergama doğusunda, Kınık kuzeyinde ve havzanın güneyinde yer alan Dereköy'ün güneyinde dar bir alanda rastlanmaktadır. Siyah, gri, bordo renklerde olup, yer yer traki-andezit, trakit, bazalt gibi değişik mineralojik bileşimler gösteren andezitler üzerinde ilksel akıntı izleri kısmen korunmuştur. Porfirik dokulu andezitler içerisinde kloritleşmiş, killeşmiş ve karbonatlaşmış plajiyoklas mikrolitleri ile piroksen ve opak minerallerden oluşan hamur içinde plajiyoklas (andezin) fenokristalleri, biyotit ve opak mineraller yer almaktadır.

Tüf: Sahamızda tüflere Bergama'nın kuzeybatısında, Demirtaş ve çevresinde rastlanmaktadır. Tüfler gri, sarı, beyaz renklerde olup, kısmen kaolenleşmiştir (Foto 22).

Lahar: Laharlara Bergama'nın batısında ve güneyinde rastlanmaktadır. Orta ve iri boyutta, köşeli, genellikle andezit bileşimli volkanik çakıl ve bloklardan oluşan laharlar volkan bacalarından su ile doymuş malzemenin, sellenmelerle eteklere doğru akmalarıyla oluşmuştur ve tüf matrikslidir.

Silisleşmiş Tüf: Silisleşmiş tüfler inceleme alanında Demirtaş kuzeyinde dar bir alanda yayılış göstermektedir. Silisleşmiş tüfler sert midye kabuğu kırılmalı, saydam, parlak görünümlü ve değişik renklerde bulunmakta olup kimi yerlerde tamamen silise dönüşmüşlerdir. Öte yandan, tüflerle birlikte yer yer perlit oluşumlarına da rastlanmaktadır.

Yüksek potasyumlu kalkalkalen ve şoşonitik nitelikte olan Yuntdağ Volkanitleri, Neojen göl sedimentleri (Soma Formasyonu) altında, üstünde bazen de lav akıntıları ve tüfit düzeyleri içinde izlenir (Ercan vd., 1986: 25). Üst Miyosen konglomera ve kumtaşları içerisinde bu volkanitlere ait çakıllara rastlanmaktadır. Toplam kalınlığı 550 m olan Yuntdağ Volkanitleri'nin oluşum süreci, Üst Miyosen tortullarının çökeliminden önce başlamış ve Soma Formasyonu'nun çökelimi sürecinde değişik evrelerde devam etmiştir. Nitekim, Orta-Üst Miyosen kıtasal kabuk kökenli (kabuk kalınlaşması sonucu kısmi ergime ile oluşan) bu volkanitler bölgede Miyosen'den önce başlayan ve Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar devam eden, değişik

aşamalarda (18.5-13.6 milyon yıl arasında yaklaşık 5 milyon yılda) ortaya çıkmış volkanizmanın ürünleridir (Ercan vd., 1986: 21; Ercan vd., 1990: 126). Bunun yanında volkanitlerin dokusal özellikleri ve içerisinde gaz boşluklarının olmaması, bu birimlerin ya sığ yerleşimli intrüzyonlar ya da püskürmeli akma formasyonları şeklinde oluştuğu kanısını vermektedir (Kaplan, 1996: III). Öte yandan, araştırma alanında geniş alanlarda yayılış gösteren volkanik materyaller, havzanın güneybatısında yer alan Sultandağ Volkanı'ndan çıkmış olmalıdır (Biricik, 1980: 83).

Akarsu ve gölsel kökenli Neojen formasyonları kil, çakıllı kil, kumlu kil, kil ara katkılı kireçtaşı, kumlu çakıllı kil, marnlı kireçtaşı ve konglomera ardalanmasından oluşmaktadır (DSİ, 1976: 25-27). Özellikle göl sedimentleri fauna (göl gastropodları vs.) ve flora (bitki fosilleri) açısından zengindir. Epirojenik hareketler yatay Neojen göl sedimentlerinin çarpılmasına, eğimlenmesine neden olmuştur. Örneğin; Kırkağaç Ovası'nın hemen doğusunda yer alan Adiller Tepesi (1016 m) civarında Mezozoik kireçtaşlarını diskordant olarak örten Neojen tabakaları (gre, marnlı kireçtaşı, killi seviyeler ve killi kireçtaşı) kuzeybatıya doğru eğimlidir (Biricik, 1980: 83).

1.3.2.3. Üst Miyosen Tortulları (Konglomera, Kumtaşı)

Bu birime havzanın güneyinde Bozköy-Yeniköy arasında; Kınık doğusunda Değirmencieli köyü çevresinde, Turanlı batısında ve havzanın güneydoğusunda yer alan Alifaki köyünün doğu ve güneyinde rastlanmaktadır. Ballıca Formasyonu olarak bilinen bu birim, kötü boylanmış, az yuvarlaklaşmış çeşitli türden çakıllardan oluşan konglomera ve kumtaşından ibarettir. Tabakalanması genellikle belirsiz olan ve yer yer orta-kalın tabakalanma gösteren bu birim içerisindeki konglomeraların çakılları kendisinden daha yaşlı kayaçlardan metakumtaşı, kireçtaşı, andezit ve granodiyoritlerden oluşmaktadır. Konglomeraların çimentosu kil veya karbonattır. Kumtaşlarında ise yer yer çapraz tabakalanma, oygu, dolgu yapıları gözlenmektedir. Karasal kökenli bu formasyon, akarsu ortamı ile zaman zaman etkili olan gölsel ortam (flüviyo-laküstrik) ürünleridir. Değişik yaşlardaki kayaçlar üzerine uyumsuz olarak gelen ve 50-60 m. kalınlığa sahip olan Üst Miyosen tortulları üstte Neojen göl sedimentleri ile geçişlidir. Geçiş tabakaları ince taneli kumtaşı, miltaşı ve tüfittir.

Konglomera ve kumtaşlarında bol volkanit tanelerin arada tüfit düzeylerin mevcudiyeti bu volkanitleri (Yuntdağ volkanitleri) oluşturan volkanizmanın Üst Miyosen tortullarının çökeliminden önce başlayıp, çökelim sırasında da değişik aşamalar şeklinde devam ettiğini göstermektedir (Akyürek ve Akdeniz, 1989: 14-15). Başka bir deyişle volkanik evre ürünleri ile çökel kaya birimleri, yer yer ardalanmalı, kimi yerlerde ise birbirlerini üstler durumda izlenmektedir (Ercan vd., 1986: 22).

Birimin üstüne gelen Neojen göl sedimentleri Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı olduğuna göre konglomera ve kumtaşlarından oluşan tortullar, Üst Miyosen veya öncesi yaşta (Alt-Orta Miyosen) olmalıdır.

1.3.2.4. Neojen Göl Sedimentleri

Bakırçay Havzası'nda geniş alanlarda yayılış gösteren jeolojik birimlerin başında Neojen göl sedimentleri gelmektedir. Soma formasyonu olarak bilinen bu sedimentler, killi kireçtaşı, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı, konglomera ardalanması veya bu kayaçların bir veya birkaçının baskın olduğu birimlerden oluşmaktadır. Bu birim genellikle beyaz, sarı, boz, gri renkli ve ince-orta-kalın katmanlıdır. Yatay ve yataya yakın tabakalanma özelliği taşıyan bu birim, yer yer faylarla kırılmış kimi yerlerde sıkışma nedeniyle yersel kıvrımlanmalara (antiklinal-senklinal) uğramıştır. Killi ve karbonatlı düzeyleri bazen laminalıdır. Soma civarında söz konusu formasyon içerisinde kömür ve bitümlü şist seviyeleri yer almaktadır. Neojen göl tortulları içerisindeki tüfit düzeyleri, çevresindeki yüksek alanlardan akarsular aracılığıyla göllere taşınan tüfitlerin çökelmesi sonucu oluşmuşlardır (Foto 36, 75, 79, 81).

Yaklaşık 400 m kalınlığa sahip olan bu sedimentler, bazaltlar tarafından kesilir ve örtülürken Üst Miyosen tortulları ile geçişli (üzerinde), tüf katkılı andezit çakılları ile girintilidir. Gölsel ortam ürünü olan Soma formasyonu içerisinde fosillere göre, bu birimin yaşı Üst Miyosen-Pliyosen'dir (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 10). Ercan vd. ise bu birimin yaşını Alt Miyosen-Alt Pliyosen olarak belirtmektedir (Ercan vd., 1986: 22).

1.3.2.5. Aglomera

Havzanın doğusunda geniş alanlarda; havzanın kuzeyinde Bergama doğusunda (kuzey-güney doğrultusunda), Sarıbeyler çevresi ve Savaştepe doğusunda

geniş yayılış gösteren ve Rahmanlar aglomerası olarak bilinen bu birime Kınık doğusunda da dar bir alanda rastlanmaktadır. Bu birim yuvarlak ve yarı köşeli andezit çakıllarının tüf ile bir araya gelmesinden oluşmuştur. Aglomeralar arasında ince tüfit ve miltaşı düzeylerine sıkça rastlanır. Bu birim, sahamızda Neojen volkanitler ve Neojen göl sedimentleri ile girintili olduğu için Üst Miyosen-Pliyosen yaşlıdır (Foto 77).

1.4. KUATERNER FORMASYONLAR

1.4.1. Bazalt

En son volkanik evredeki lav akıntıları ile oluşmuş ve Dedebağ Bazaltı olarak bilinen bu birim, batıda Bademli köyünün güneyinde, Demirtaş köyünün hemen kuzeyinde, Bağalanı köyünün hemen doğusunda, Geyikli Tepe'nin batısında ve Kırkağaç Ovası'nın kuzeyinde parçalar halinde yayılış göstermektedir (Harita 4). Söz konusu bazaltlar siyah, koyu kahve renkli, sert, bol gaz boşluklu, altıgen soğuma sütunları şeklinde görülmektedir. Neojen göl sedimentlerini, Neojen volkanitleri kesmiş ve bu birimler üzerinde akan bazaltlar, olasılıkla Üst Miyosen-Pliyosen'den gençtir (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 9-10). Öte yandan, Ercan vd. "Dedebağ Bazaltı" olarak bilinen bu birimin "yalancı bazalt-bazaltoid" olduklarını ve "Dedebağ Volkanitleri" (andezit ve latit türde yüksek potasyumlu = şoşonitik, kalkalkalen volkanitler) olarak adlandırılması gerektiğini belirtmekte ve yaşını da Alt Pliyosen olarak belirtmektedirler. Söz konusu araştırmada (kabuk kalınlaşması sonucu kısmi ergime ile oluşan) bu volkanitlerin kıtasal kabuk kökenli olduklarına dikkat çekilmektedir (Ercan vd., 1986: 22; Ercan vd., 1987: 39).

1.4.2. Yamaç Molozları

Sahamızda yalnızca Kırkağaç'ın hemen güneydoğusunda yer alan yamaç molozları Üst Triyas dolomitik ve kristalize kireçtaşlarının mıcır şeklinde ayrışması sonucu oluşmuştur. Kırkağaç ve çevresinde yol malzemesi olarak kullanılmaktadır (Akyürek ve Soysal, 1978: 50). Ovaların kenarında yer alan dik ve yüksek dağların yamaçlarında oluşan ve kireçtaşı, andezit kökenli iri malzemeden ibaret yamaç molozlarına Kırkağaç batısı ile Kınık-Dündarlı arasında ve Soma civarındaki yamaçlarda rastlanmaktadır. Bu molozların kalınlığı 40 m'dir (DSİ, 1976: 27).

Sahamızda yamaç molozları yanında, dağlık alanlardan havza tabanına doğru açılan derelerin oluşturduğu irili, ufaklı çakıllar, kum, kil ve milden ibaret (genellikle 40-50 m kalınlığa sahip) birikinti konilerine de rastlanmaktadır (DSİ, 1976: 27).

1.4.3. Alüvyon

Alüvyonlara Bakırçay grabeni boyunca Bakırçay Deltası (batısı Çandarlı Ovası, doğusu Bayat Ovası) Dikili, Bergama, Kınık, Göçbeyli, Soma, Kırkağaç, Gelenbe ve Savaştepe ovalarında rastlanmaktadır. Ayrıca Bakırçay'a kavuşan derelerin kenarlarında daha dar alanlarda yayılış gösteren alüvyonlar da mevcuttur (Akyürek ve Akdeniz, 1989: 17-18). DSİ tarafından açılan derin sondaj kuyuların litolojisine göre Bakırçay ovalarında alüvyon kalınlığı 100 m civarındadır. Özellikle Bergama, Göçbeyli, Kınık arasında alüvyon istifi, daha ziyade çakıl, kil, killi çakıl, killi kum, kum ve mil münavabesi ve mercekleşmesi şeklindedir. Dikili-Zeytindağ ovalarındaki alüvyon kalınlığı 20-30 m olup milli ve az çakıllıdır (DSİ, 1976: 27-28). Kırkağaç Ovası'nda yapılan bir araştırmaya göre karasal kökenli ve sel karakterli klastik depolar (köşeli blok, çakıl, kum, kil) olan eski alüvyonlar dağ eteklerinde birikinti yelpazesi şeklinde görülmektedir. Kalınlığı 50 m'yi geçmeyen bu depolar, doğuya doğru kalınlığı azalarak, yerini yeni alüvyonlara bırakmaktadır. Killi, kumlu, milli ve ince unsurlardan oluşan yeni alüvyonlar kimi yerlerde eski alüvyonları kimi yerlerde Neojen formasyonları örtmekte ve Bakırçay boyunca azamî kalınlığa (yaklaşık 20 m) ulaşmaktadır (Biricik, 1980: 83-84). Öte yandan, deniz kıyısına paralel olarak, denizel kıyı kumulları gelişmiştir (Foto: 17, 18, 33, 34, 35).

1.5. PALEOCOĞRAFYA VE TEKTONİK

Bakırçay Havzası, kuzey-kuzeybatı Anadolu sıradağları (pontidler) kuşağının batısındaki güney kanadı oluşturmaktadır (Ketin, 1966: 22). Genel olarak İzmir-Ankara Zonu dâhilinde yer alan sahanın güneyi (Zeytindağ kütlesi), güneydoğusu Menderes Masifi'nin bir parçasıdır (Akyürek ve Akdeniz, 1989: 1). İnceleme alanımızın jeolojik yapısını meydana getiren değişik yaş ve özellikteki kayaçlar, değişik dönemlerde etkili olan tektonik hareketlerden etkilenmiş, kıvrılmış, kırılmış ve metamorfizmaya uğramıştır.

Sahamızda paleotektonik temele ait formasyonlar, eski masiflerin bölümleri olup tektonizmadan oldukça etkilenmişlerdir. Kınık üzerinden Madra dağı (1344 m) kütlesine uzanan Permiyen-Trias Zeytindağ kütlesi Menderes Masifi'nin kuzeybatı kenar uzantılarıdır. Kuzeyindeki Paleozoik metamorfik Kazdağ Masifi ile güneyindeki Menderes Masifi arasında ve kısmen de içinde yer alan araştırma sahası her iki kütlenin tektonik evriminden etkilenmiştir[1].

Bilindiği gibi, Permo-Karbonifer'e kadar birbirleriyle bağlantılı olan, Menderes-Kazdağ-Uludağ Masifleri, Üst Permiyen'den Alt Triyas'da başlayan okyanuslaşma süreci ile birbirlerinden ayrılmaya başlamıştır. Sahamızın da içinde yer aldığı bölge Alt Triyas'ta sığ ve hareketli bir denizle (Karakaya kenar denizi) kaplanmıştır (Atalay, 1987: 376). Bu dönemde bölgede gerilme kuvvetleri etkili olmuş ve daha önce sığ deniz ortamında çökelen Permiyen birimler bloklaşmaya uğramıştır. Geniş bir alanda etkili olan grabenleşmeye bağlı olarak oluşan faylardan yükselen diyabaz ve spilitler, sedimantasyon havzalarında çökelen kırıntılı kaya türleri içine yerleşmişlerdir.

Alt Triyas sonunda sahada en eski otokton birim olan kayaçlar, kıvrımlanmış ve derine doğru gittikçe şiddetini artıran yeşil şist fasiyesinde metamorfizmaya uğramıştır. Bu sıkışma ve kıvrılma ile yükselmeye uğrayan metamorfik formasyonlar üzerine Orta Triyas'tan itibaren deniz transgresif olarak ilerlemiştir. Okyanuslaşma hareketinin durulduğu ve söz konusu masiflerin birbirine yaklaşmaya başladığı Orta Triyas'ta başlayan çökelme süreci Üst Kretase sonuna kadar transgesif çökeller dizisi olarak gelişmiştir.

Belirtilen okyanusun kapanmasıyla masifler birbirine yaklaşmış dolayısıyla Orta Triyas tortullar Alt Triyas metamorfik formasyonlar üzerine uyumsuz olarak gelmiştir. Orta Triyas tortullarının tabanında metamorfik formasyonlara ait kayaçların çakıllarına sıkça rastlanmaktadır. Orta Triyas'ta sahamızda gelişen transgesif deniz, Orta-Üst Triyas süresince derinleşip sakinleşmiştir. Söz konusu deniz Jura (Liyas) süresincede varlığını devam ettirmiştir. Bu gelişim sürecinde bazı jeolojik katların (Dogger ve Malm) saptanamaması, sedimantasyonun kesintiye uğraması veya hiç çökelme olmaması ile ilgili olabilir.

[1] Bu iki kütle arasında kalan sahada Triyas'tan Alt Tersiyer'e kadar bir jeosenklinal yerleşmiştir.

Alt Kretase'de inceleme alanını kaplayan deniz kuzeyde sığ, güneyde ise daha derin karakterliydi. Üst Kretase'de sahamızdaki deniz giderek daha hareketli bir nitelik kazanmıştır.

Menderes Masifi'nin Kazdağ Masifi altına dalması sonucunda Üst Kretase-Eosen arasında Kozak Granodiyoriti yerleşmiş, dolayısıyla sahamızdaki sedimantasyon kesintiye uğramıştır (Akyürek ve Soysal, 1978: 54). Öte yandan, Kozak intrüzyonu, Mezozoik (Triyas-Kretase) litolojileri kontakt metamorfizmaya uğratmıştır.

Saha, Eosen başlarında transgesif (Paleojen transgresyonu) karakterli bir deniz ile kaplanmıştır. Paleojen (Eosen-Oligosen)'de ise Kuzeybatı Anadolu yükselmiş ve bunun sonucunda erozyonun şiddetlenmesiyle Menderes Masifi'nin kenarlarında molas havzaları oluşmuştur (Atalay, 1987: 379-380). Alanımız dâhilinde bu dönemle ilintili herhangi bir yapılanma tespit edilememiştir.

Miyosen'de başlayan genç tektonik hareketlerle oluşmaya başlayan Bakırçay Havzası'nda nemli-yarınemli iklim şartları altında sedimantasyon sürmüştür. Nitekim araştırma alanında akarsuların göllere ulaştığı yerlerde, bataklık ve göllerde sedimantasyon hızla devam etmiştir. Sedimantasyonun başlıca kaynakları metamorfiklerden ve volkanitlerden oluşan yüksek alanlardır (Karadağ, Madra-Kozak kütlesi, Zeytindağ gibi). İnceleme alanındaki göllerde çökelme devam ederken etkin bir volkanizma gelişmeye başlamıştır (Akyürek ve Soysal, 1980-1981: 11). Miyosen'den önce başlamış ve Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar devam edecek olan söz konusu volkanik hareketlerle Yuntdağ Volkanitleri oluşmuştur (Ölgen, 2002: 21). Bu volkanitler Miyosen'de çökelen gölsel katmanlarla bir arada, bazen bu katmanların altında, bazen üstünde lav akıntıları, tüf seviyeleri şeklinde gözlenmektedir. Öte yandan, Miyosen'de Bakırçay Havzası'nın batısını Neojen denizi, doğusunu (Soma çevresi) Miyosen gölü kaplamıştır. Miyosen sonuna doğru iklimin kuraklaşması ile sel rejimli akarsular havza tabanının hızla dolmasına (gölsel depolar yerine flüviyal depolar) dolayısıyla havza tabanı dolgularının etek düzlükleri seviyesine çıkmasına neden olmuştur.

Pliyosen'deki bölgesel yükselmelerle (kabukta incelme) ortaya çıkan gerilme (açılma tektoniği) kuvvetleri, Miyosen'de şekillenmeye başlayan ve kabaca

doğu-batı yönlü olan Bakırçay Grabeni (kıtasal rift sistemi)'ni oluşturmuştur (Atalay, 1987: 52; Akçığ, 1988: 69). Söz konusu yükselme Miyosen göl sedimantasyon alanlarının bozulmasına ve Soma linyit yataklarının oluşmasına neden olmuştur. Bunun yanında sahamızdaki neojen (kum, çakıl, konglomeralı, kalkerli ve marnlı kalkerli) tortulları bu dönemde oluşmuşlardır. Pliyosen sonu-Kuaterner başlarında (Wallachien safhası) grabenleşmeye bağlı olarak volkanizma[2] hareketleri gerçekleşmiştir.

Bakırçay Havzası ve çevresinin de içinde yer aldığı Batı Anadolu'da Miyosen sonunda başlayan tektonik hareketler Pliyosen ve Alt Pleistosen'de de devam etmiştir. Bu epirojenik hareketler sonucunda kabuktaki gerilmelerle "Egeid Karası"nın çöküşü taban seviyesinde değişimlere yol açmıştır. Sahamızda Neojen'den Kuaterner sonuna kadar süren, düşey ve yatay hareketlere bağlı tektonik hareketler, fayların sınırlandırdığı bloklar ve depresyon sistemlerini oluşturmuştur.

Sahamızda faylar Bakırçay vadisine tekabül eden grabenin kuzey ve güneyinde belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Batıda iki kısma ayrılan Bakırçay grabeni Bergama-Dikili grabeni adıyla Ege Denizi'ne uzanmaktadır. Havzada yer alan faylar, genellikle kuzeydoğu-güneybatı, kuzey-güney yönlüdür. Dikili-Zeytindağ arasında kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu, Zeytindağ'ın hemen batısında, doğusunda; Soma-Kınık-Zeytindağ arasında graben kenarı boyunca parçalar halinde; Bergama-Turanlı-Ürkütler arasında kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve Kırkağaç'ın hemen batısında kuzey-güney yönlü uzanan faylar diridir (MTA, 1998:130-132). Soma çevresinde ve Kırkağaç batısındaki grabenin oluşumuna neden olan fayların izleri belirgindir. Soma ve Bakırçay grabenlerinin kenar fayları 0,2-21 km arası uzunlukta ve BGB, DKD, KD ve KB yönlüdür. Çok yönlü bir genleşmenin kaynağı olan bu fayların çoğunluğu aktiftir. Sahada sağ yanal atımlı, sol yanal atımlı, sağ ve sol yanal atım bileşenli verev atımlı normal faylar ile sağ yanal atım bileşenli verev atımlı ters faylar gözlenmektedir. Soma grabeni kenarlarında yer alan faylar diğer faylara göre daha aktif ve gençtir. Kuaterner boyunca Soma grabeninin güneyinde yer alan fayların toplam düşey atımı 575 m olup yıllık 0,36 mm'lik düşey deformasyon gerçekleşmiştir (Arpalıyiğit, 2004: VIII). Kırkağaç Diri Fay Zonu'nun

[2] Bu volkanizma, Akyürek ve Soysal'a göre *bazaltik volkanizma*; Ercan vd.'ne göre andezit, latit türde *kalkalkalen volkanizma*dır.

orta büyüklükte depremler üretmektedir (Arpalıyiğit-İnci, 2000: 188). Üst Miyosen-Pliyosen tortulları ve volkanitleri de etkileyen genç, düşey faylar ayrışma ve erozyon nedeniyle her yerde açık olarak gözlenememektedir. İnceleme alanının kuzeydoğusunda da düşey atımlı faylara rastlanmıştır. Dikili-Çandarlı yöresindeki Üst Miyosen-Pliyosen faylar KD-GB ve KB-GD doğrultuludur. Yer yer birbirlerini keser birbirlerini keser konumda olan fay sistemleri genelde yanal ya da oblik atımlıdır (Karacık-Yılmaz, 2000: 483-486). Dikili ve Bergama çevresinde graben kenarlarındaki fay zonlarından çıkan sıcak su kaynakları bölgenin tektonik hareketliliğinin göstergesidir (Akyürek ve Soysal, 1978: 53). Geçmişten günümüze kadar gerçekleşen depremlerde bu hareketliliğin bir diğer kanıtıdır[3] (Özoğul, 1987: 49-50).

[3] M.S. 105 veya 106, Çandarlı: VII M-S; M.S. 253, Bergama: VII M-S; 1895, Bergama: IX M-S; 1916, Soma: VI M-S; 18/11/1919, Bergama: 7 M; 22/09/1939, Dikili: 6,5 M

2. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bakırçay Havzası, kuzeyindeki Madra (1344 m)-Kozak (1051 m) kütlesi ile güneyindeki Yuntdağı kütlesi (1074 m) arasında, kabaca doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Bakırçay Havzası yaklaşık 3592 km^2'lik bir yüzölçümüne sahiptir. Havzanın ortasında yer alan Bakırçay Ovası yaklaşık 680 km^2'lik yüzölçümüyle batıda Bayat ve Çandarlı (137 km^2), merkezi kısımda Bergama-Göçbeyli-Kınık (325 km^2) ve Soma (38 km^2), doğuda Kırkağaç (120 km^2), Gelenbe (30 km^2), kuzeyde Sarıbeyler (16,4 km^2) ve Savaştepe (13,5 km^2) ovalarından oluşmaktadır (Ardos, 1995: 23; DSİ, 1976: 12; Soykan-Önal, 2003: 122). Ova tabanı ile yamaçlar arasında taraçalar yer almaktadır. Bakırçay Havzası batısında Karadağ volkanik kütlesi yer almaktadır. Sındırgı (Balıkesir)'nın batısında yer alan dağlık bölgeden kaynağını alan, Bakırçay (129 km), denize Dikili'de dökületeği yerde, güneye dönüp, Karadağ-Yunt Dağı arasındaki dar boğazdan geçerek Çandarlı Körfezi'ne dökülür. Bakırçay grabeninde; ovaları kuzey ve güneyden sınırlayan yüksek relief ile ova tabanı arasında, birikinti koni ve yelpazeleri bulunmaktadır. Kınık, Karadere, Gümüşdere, Göçbeyli-Ayazköy arası, Menteş, Ilıcadere ile Bergama derelerinin ovaya açıldıkları kısımlarda 40-50 m'ye varan koniler oluşmuştur. Sahamız morfolojik yönden polisiklik bir topoğrafya özelliği taşımaktadır (Pınar, 1985: 48).

Ortalama 614 m yükseltiye sahip olan Bakırçay Havzası'nın en yüksek noktası Kırkağaç'ın güneybatısında (Kösedağ kütlesi üzerinde) yer alan Çallı Kayası (1211 m)'dır.

Bakırçay Havzası Permo-Karbonifere kadar karasal bir ortam iken bu dönemde sığ deniz suları altında kalmıştır. Hersinyen'de ilk kıvrım hareketlerine sahne olan inceleme alanı Paleojen'de tümüyle yükselmiş ve kara halini almıştır. Miyosen'de Bakırçay Grabeni ortaya çıkmaya başlamış grabenin doğusu Miyosen gölü, batısı ise Neojen deniziyle işgal edilmiştir. Pliosen'de meydana gelen yükselmeyle birlikte sahamızda kum, çakıl, kil, kalkerli ve marnlı malzemeler tortulanmıştır (Atalay, 1987: 115). Ege kıtasının çökmesi sonucunda oluşan graben alanında kurulan Bakırçay, Neojen örtüsünü yarmaya başlamış ve Pleistosen'de Ege Denizi'ndeki seviye değişmelerinden delta alanı da etkilenmiştir (*özellikle Flandriyen Transgresyonu esnasında delta alanı sular altında kalmıştır*). Ege Denizi'nin bugünkü konumunu almasından sonra derinliği en fazla 60 m olan şelf

sahası Bakırçay'ın getirdiği alüvyonlarla dolmaya başlamıştır. Fakat Bakırçay'ın getirdiği alüvyon miktarının az olması Bakırçay deltasının Ege'deki diğer deltalara göre fazla gelişememesine neden olmuştur. Nitekim doğudaki Eleia liman şehrinin bulunduğu alan bir marş şeklini alabilmiştir (Pınar, 1984: 68).

Havzada Miyosen-Pliyosen yüksek yer şekillerinin yanı sıra Pleistosen yer şekillerine de rastlanmaktadır. Bakırçay havzası Anadolu'yu etkisi altına alan Miyosen sonu tektonik rejimine bağlı olarak K-G yönlü gerilme tektoniğinin bir eseri olan Ege havzalarının bir parçasıdır. Havzanın oluşumunda K-G doğrultulu çekilme rejimi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan horst-graben yapıları, listrik dikey atımlı fay sistemleri yer yer yanal atımlarda gösteren faylar, tilting olayları etkili olmuştur. İnceleme alanı genel anlamda tümüyle alçalma eğiliminde olan bir havza görünümündedir. Nitekim Bergama bloğunda doğuya doğru bir eğimlenme ve çarpılma gerçekleşmiştir (Kozan vd., 1982, 65-67). Havza genelinde ise güneybatıdan-kuzeydoğuya doğru genel bir çarpılma-alçalma ve alüvyon içerisine gömülme söz konusudur (Harita 2, 3).

Sahamızda sınırlı alanlarda görülen Orta Miyosen yüksek aşınım sistemleri (D I) ile geniş alanlarda rastlanan Üst Miyosen aşınım sistemleri (D II) "*yüksek aşınım yüzeyi*", Pliyosen aşınım yüzeyleri (D III) ile havza kenarında geniş yer tutan Pleistosen başlarına ait dolgu-aşınım yüzeyleri (D IV) ise "*alçak aşınım yüzeyi*" olarak sınıflandırılmıştır. Pleistosen başlarına ait dolgu-aşınım yüzeylerine (D IV) batıda 150 m, ortada 200 m, doğuda 250 m altındaki alanlarda rastlanmaktadır. Sahamızda batıda 150-300 m, ortada 200-500 m, doğuda 250-700 m, Savaştepe civarında 300-550 m'ler arasında dar alanlarda Pliyosen aşınım yüzeylerine (D III) rastlanmaktadır. Pliyosen aşınım yüzeyleri üzerinde genellikle havzanın batısında 300-800 m, ortasında 500-950 m, doğusunda 700-950 m, Savaştepe civarında 600-700 m'ler arasında dar alanlarda Üst Miyosen aşınım yüzeylerine (D II) rastlanmaktadır. Alt-Orta Miyosen (D I) aşınım yüzeyleri ise Madra Kütlesi üzerinde genellikle 900-1000 m, Yunt Dağı kütlesi üzerinde de 1000 m üzerinde dar alanlarda gözlenmektedir.

Aşınım yüzeyleri içerisinde değinilmesine karşın sahamızdaki vadilerin genel özelliklerine değinmekte yarar vardır. Havzadaki vadiler genel anlamda kertik

ve tabanlı vadilerdir. Oluşumlarında litolojinin yanında tektonik ve dış süreçler de etkili olmuştur. Bakırçay Havzası'nda, tabanlı vadiler küçük ve büyük tektonik çukurlukların ve daha önce oluşan kertik vadilerin postglasyal evrede deniz seviyesinin yükselmesi sonucu gerçekleşen alüvyal boğulmayla oluşmuşlardır. Bu vadilere en güzel örnek Bergama güneyinde yer alan ve Koyuneli Köyü ile Bakırçay arasında yer alan Sınır Dere Vadisi'dir. Başlangıçta neojen gölsel tortullar ve lahar arasında akarak bir kertik vadi oluşturan Sınır Dere Karahıdırlı Köyü yakınında kireçtaşları içerisine gömülerek Karahıdırlı yarma vadisini oluşturmuştur. Gerek vadinin yüksek kesimlerinde akarsu sekilerinin varlığı gerekse vadinin boğaz kesiminde omuz düzlüklerinin bulunuşu Sınır Dere'nin yükseldiğini ve boğazında antesedant bir yarma vadi olduğunu kanıtlamaktadır (Kozan vd, 1982: 38-39).

2.1. KIYI ŞERİDİ

2.1.1. Bakırçay Deltası ve Çevresi

Bakırçay, Bergama boğazından güneye doğru yaklaşık 5 km ilerledikten sonra ikiye ayrılmaktadır. Ana hatta göre kuzeybatı-güneydoğu yönünde bir süre birbirine paralel akan iki kol tekrar birleşerek tek hat üzerinde Çandarlı Körfezi'ne dökülmektedir. Bu iki kol arasındaki saha kısmen suya doygun alüvyal depolardan ve kum adalarından oluşmakta ve çay arası olarak adlandırılmaktadır. Menderesler çizerek denize ulaşan Bakırçay'ın bu kesiminde eski yatak izlerine rastlanmaktadır. Akım şiddetinin arttığı kış aylarında söz konusu yatak parçaları nehrin fazla sularını drene etmektedir. Burada yer alan Dalyan gölü lagün özelliği taşımaktadır. Gölün denizle bağlantılı olduğu kesimde alüvyal depolardan oluşan adacıklar yer almaktadır. Gölün çevresi geniş tuzlu alanlarla kaplıdır (Foto 13).

Bakırçay Deltası'nın batı ve kuzeybatısında volkanik unsurlardan oluşan (özellikle andezit) Karadağ, kuzeyinde Neojen (kalker, gre, marn ve killerden oluşan) tepelik alanlar, doğu ve güneydoğusunda Yunt Dağları (neojen sedimentlerden [marn, kireçtaşı] oluşan) ile çevrilidir. Yaklaşık 30 km^2'lik bir yüzölçümüne sahip olan ve kuzeyden Köprübaşı Boğazı ile Bakırçay Ovası'na bağlanan Bakırçay Deltası, güneyde Çandarlı Körfezi'ne açılmaktadır. Delta genel olarak 0-10 m ve 10-50 m yükseltiye sahip iki farklı seviyeden oluşmaktadır.

Bakırçay Deltası'nın oluşumuyla ilgili çeşitli görüşler mevcuttur. Darkot (1938) "Ege Haliçlerinin Menşe ve Tekâmülü" adlı çalışmasında Aşağı Bakırçay Ovası'nın ve Bakırçay Deltası'nın oluşumuna değinmektedir. Madra Çayı'nın ve Bakırçay'ın tarihi devirlerde birleştiğini belirten Strabon'a ve ona atıf yapan Tchihatcheff'e karşın Darkot, Bakırçay ile Madra çayının daha kuzeyde birleştiğini veya daha önce birleşen iki mecranın bugünkü delta üzerinde çatallanan Bakırçay'ın kolları olabileceğini savunmaktadır. Sarı Azmak deresinin, Geyikli-Madra dağı kütlesinden getirdiği alüvyonlarla Bakırçay'ın Dikili Körfezi dökülmesini engellemiş olabileceğini belirten araştırmacı bu alüvyon birikiminin Bakırçay'ın Bergama Ovası'nda ki akışını yavaşlattığını dile getirmiştir. Bunun da Çandarlı Körfezi'ndeki deltayı büyütmekten ziyade Bergama'nın güneybatısındaki çukurluğun doldurulmasına neden olduğunu aktaran Darkot, Elaia harabelerinin Rema Koyu'ndan çok uzak kalmadığını ve deltanın Strabon zamanındaki durumuna göre çok değişmemiş olduğunu kaydetmektedir (Darkot, 1938: 35-37).

Deltayı çevreleyen tepelik alanların reliyef enerjilerinin yüksek olmaması, nehrin çok sık mecra değiştirmemesi ve yukarıda değinildiği gibi alüvyon birikiminin az olması, deltanın genişlemesini engellediği gibi büyük birikinti konilerinin oluşmasını da engellemiştir.

Bakırçay deltası Gediz, Büyük Menderes deltaları kadar olmasa da tedrici bir ilerleme kaydetmiştir. Bilindiği gibi Çandarlı (Elaitikos) Körfezi'nde kıyıyı kontrol eden ve deniz filolarının barındığı liman şehirlerinden birisi olan Elaia, Bakırçay'ın getirdiği alüvyonların birikmesi sonucu içerde kalmış ve eski önemini kaybetmiştir. Strabon Geographika adlı eserinde Çandarlı (Elaitikos) Körfezi ağız genişliğinin 80 stadya (14 720 m) olduğunu belirtmektedir. Bakırçay Havzası aşağı kesiminin deniz seviyesine yakın olması nedeniyle Bakırçay, deltasını genişletmek yerine daha geride yer alan ovayı doldurmaya çalışmıştır.

Bilindiği gibi Miyosen sonunda başlayıp, Pliyosen ve Kuaterner'de devam eden epirojenik hareketler (alçalma-yükselme) sonucunda oluşan gerilim nedeniyle Egeid Karası çökmüş ve Bakırçay Grabeni oluşmuştur. Bu süreçte deltanın çevresindeki neojen formasyonlar akarsularca boşaltılmıştır. Bir süre sonra gerçekleşen Flandrien Transgresyonu ile Çandarlı Körfezi ve çevresindeki alçak

alanlar deniz sularınca işgal edilmiştir. Pleistosen'de karaların tekrar yükselmesi sonucu değişen taban seviyesine göre akarsular yataklarını derine doğru kazmışlardır. Bakırçay Deltası'nın oluşumunda başlıca rolü oynayan Bakırçay ve kolları, çevreden getirdikleri malzemeleri şelfin sığ olduğu (bugünkü deltanın yer aldığı) alanda biriktirmeye başlamışlardır.

Söz konusu süreçte Bakırçay, birkaç kez yatak değiştirmiştir. Önceleri daha içerden (doğudan) ve kuzeyden akan nehir, bu kesimden gelen derelerin getirdiği malzemelerin yatakta birikmesi sonucu kademeli olarak güneye itilmiş ve günümüzdeki yatağına kavuşmuştur. Nitekim yer yer bataklık ve gölcük halinde olan eski yatak izleri (güneye doğru içbükey azmaklar), kopmuş menderesler bu durumun göstergeleridir.

Deltanın batı ve güney kesimleri tuzlu topraklardan ve bataklıklardan oluştuğu için tarıma elverişli değildir. Buna karşın nispeten yüksek alanlardan (2-4 m) oluşan deltanın kuzeyinde tarım yapılabilmektedir.

Deltayı oluşturan alüvyonlar; çevredeki formasyonlardan özellikle de Neojen sedimentlerden ibarettir. Yaklaşık 30 m kalınlığa sahip olan bu alüvyonlar; çakıl kil, killi-çakıl, killi-kum, kum ve mil sıralanması ve merceklenmesi şeklindedir (Pınar, 1985: 90).

Deltanın kıyı kesimlerinde, plajlara, alüvyon adacıklarına ve kıyı setlerine rastlanmaktadır. Özellikle deltanın güneybatısında gözlenen kıyı setleri deltanın gelişiminde oldukça etkili olmuştur. Günümüzde bu alanlarda alüvyon birikimi devam etmektedir. Doğuda kil, mil ve ince kumdan oluşan İskele Mahallesi ile Kadırga Burnu arasında birçok alüvyon adası oluşmuştur. Bunlar gelişimlerini sürdürmektedir. Deltanın doğu kıyılarında halkın kulak (Geniş ve Derin kulak) adını verdiği küçük haliçlere rastlanmaktadır. Dalyan Köyü ile Kadırga Burnu arasındaki kıyılar batıdan esen lodosun etkisiyle düz bir şekilde uzanan kıyı kordonlarından oluşmaktadır. Deltanın güneybatısında Dalyan Gölü ile Kadırga Burnu arasında 6 km boyunca kıyının gerisinde ve kıyıya paralel uzanan güncel art kıyı setleri gözlenmektedir. Bunlar arasında marş sahalarına rastlanmaktadır. 1939 yılında yapılan taşkın düzenlemesiyle doğal görünümünü yitiren Bakırçay ana yatağı daha sonra akarsuyun yaptığı faaliyetlerle eski görünümünü kazanmıştır. Nehrin eski

yatağı güncel ağzın doğusunda Eskiçay ve Yarıntı adıyla anılmakta ve kış taşkınlarında Bakırçay'ın fazla sularını denize ulaştırmasını sağlamaktadır. Doğuda eski bir akarsu yatağı izlenimi veren Sarıazmak, kuzeybatıda Kocasu ve Geren Mevkii'ndeki Körazmak dikkat çeken morfolojik oluşumlardır. Deltanın 1/3'ünü lagün ve marş sahaları oluşturmaktadır. Başlıcaları batıda Dalyan Gölü, güneyde Tuzla Gölü ve doğudaki Tuzla olup deltanın doğal gelişimi çerçevesinde Bakırçay tarafından doldurulmaktadır. Doğuda Kadırga burnundan, batıda Dalyan gölüne kadar plaj alanları uzanmaktadır. Kumlu plaj alanının en geniş olduğu yer eski çay ağzıyla Bakırçay arasında 300 m kadardır. Sürekli yer değiştiren 50-100 m uzunlukta kıyı hilalleri dikkat çekicidir. Kıyıdaki plaj alanının gerisinde yaklaşık 1 metre yüksekliğinde kumlu artkıyı setleri uzanır. Gerek yaz aylarında etkili olan poyraz gerek kışın Bakırçay'ca getirilen bol malzeme kumsal oluşumunun güneye doğru ilerlemesini sağlamıştır (Foto 121).

Ardel (1965), yaptığı araştırmada Bakırçay ağzında 4-5 m yükseltiye sahip abrazyon platformu şeklindeki taraçanın varlığına dikkat çekmektedir. Bu durum Kuaterner'de meydana gelen iklim değişikliklerine bağlı olarak, kıyı çizgisinin değişimiyle ilgilidir (Erol, 1976: 462-463).

2.1.2. Kıyı Alanları

Havza ile hidrografik açıdan doğrudan bağlantısı bulunmasa da Bakırçay'ın doğal uzanımı görünümündeki Dikili-Çandarlı arasında uzanan kıyı alanlarına değinmekte yarar vardır. Yukarıda belirtildiği gibi Çandarlı Körfezi Holosen Transgresyonu sırasında denizin karaya doğru ilerlemesi (ingresyonu) sonucunda oluşmuş olup, volkanik kayaçlar üzerinde gelişen kıyı çizgisi girinti, çıkıntılar, burun ve koylarla kesintiye uğramaktadır. Volkanik kayaçlar üzerinde yüksek, tüfler ve Neojen formasyonları üzerinde az yüksek falezler oluşmuştur. Koy içleri ve küçük delta kıyılarında ise alçak kıyılar gözlenmektedir. Öte yandan bir tombolo üzerinde yer alan Çandarlı tarih boyunca çift taraflı liman özelliği taşımıştır (Erol, 1991: 20-21). Çandarlı Körfezi yakınlarında 10 m yükseltiye sahip olan fosilli kıyı depoları şeklindeki taraçanın oluşumu, eski ve daha yüksek bir akış seviyesi ile ilgili olmalıdır (Yalçınlar, 1956: 51).

Çalışma sahasında kıyı şekillerinin günümüzdeki görünümünü kazanmasında Neojen'de başlayan ve Kuaterner'de etkili olan tektonik hareketler, ana çizgilerin belirlemesini sağlamıştır. Ege sahasının çökmeye başlaması yer yer Pliyosen başlarına dayanmaktadır. Pleyistosen boyunca Ege Sahasında tektonizmaya bağlı yer yer yükselmeler çökmeler ve faylanmalar olmuş; buna bağlı olarak deniz sahasının yayılışı önemli ölçüde değişmiştir (Atalay,1987: 114).

Ege kıyı kuşağında kıyılar, özellikle yarımadalar ve adalar kısmında son derece girintili çıkıntılıdır. Girintili çıkıntılı olmasında, daha çok doğu-batı yönünde uzanan faylar boyunca çöken graben alanları etkili olmuştur. Açık denizlere doğru uzanan yarımadalar ve bunların doğrultusunda dizilmiş veya tek başına yükselmiş adalar kıyılarda da birbirini izleyen burunlar, koylar, körfez ve doğal limanlar göze çarpar. Araştırma alanında bunları gözlemlemek mümkündür.

Tektonik hareketlerle ana çizgileri beliren kıyılar yapıya da bağlı olarak deniz seviyesindeki değişmelerle ve akarsuların biriktirici etkileriyle bugünkü görünümlerini kazanmışlardır. Kıyı şekillenmesinde akıntılar, dalgalar, gel-git olayları ve rüzgârların da etkisi olmaktadır (Foto: 122, 124, 125, 126).

Yörede kıyı gerisinde uzanan yüksek kütlelerin ve sırtların denize kadar uzanması ile dik kıyılar meydana gelmiştir. Kıyılara doğru dik bir şekilde uzanan yüksek rölyef, kıyıların çok girintili çıkıntılı ve daha çeşitli olmasına neden olmuştur. Araştırma sahası kıyılarında dik kıyıların görülmesine karşın gerçek falezlerin çok az görülmesi ve bu kıyıların oldukça girintili çıkıntılı olması genç tektonizmanın varlığını kanıtlamaktadır. Bu diklikler tektonik kökenlidir.

Araştırma sahasında birikim şekilleri karadan akarsuyun taşıdığı malzemeler ile denizde ise dalgaların ve akıntıların işlemesi sonucu oluşmaktadır. Kıyı çizgisinin uzanışı boyunca burunlar dalga aşındırmasının, koylar ise birikimin olduğu alanlardır. Mevsimlik akarsular koylarda, girintilerde Karadağ kütlesinden aldıkları enkazları kum boyutunda biriktirerek küçük kumsalların oluşmasını sağlamışlardır (Çandarlı plajları ve Dikili güneybatısındaki Killik Plajı gibi). Kumsalların oluşmasında dalga-akıntılar da etkilidir (Foto 124).

Karadağ kütlesinin uzantısı görünümündeki Kemikli Burnu güneybatısındaki Kızkulesi Adası, Kara Ada; kuzeyde Bademli Burnu güneyindeki

Garip Adaları havzanın turizm potansiyeli açısından önemli morfolojik oluşumlarıdır.

TUNCEL, Çandarlı, Bademli ve hatta Karadağ volkanik kütlesinin tombololarla anakaraya bağlandığını belirtmektedir (Tuncel, 1964: 44).

2.2. ALÇAK ALANLAR

2.2.1. Havza Tabanı

Bakırçay Ovası yaklaşık 650 km^2'lik yüzölçümüyle batıda Bayat ve Çandarlı, merkezi kısımda Bergama-Kınık ve Soma, doğuda ise Kırkağaç, Gelenbe ve Savaştepe-Sarıbeyler ovalarından oluşmaktadır (Harita 2, 3, 4, 6).

2.2.1.1. Yukarı Bakırçay Ovası (Gelenbe, Kırkağaç ve Savaştepe Ovaları)

Bakırçay'ın yukarı çığırında Gelenbe, Kırkağaç ve Savaştepe ovaları yer almaktadır. Bu ovalar Şifa Dağı (850 m), Kocasivri tepe (937 m) ve Kocadağ gibi yükseltilerle çevrilmişlerdir. Gelenbe ve Kırkağaç ovaları Halilpaşa deresi, Gelenbe çayı ve irili ufaklı pek çok dere tarafından drene edilmektedir.

Kırkağaç Ovası'nın batısı ve güneyindeki dik eğimli yamaçlarla ova kenarında son bulan dağlık kütlelerden birikinti koni ve yelpazelerinin oluşturduğu eğimli-hafif eğimli yamaçlarla ova tabanına geçiş yapılmaktadır. Burada ortalama 150-200 m yükseltiye sahip Kırkağaç Ovası yer almaktadır. Kuzeybatıda Soma Boğazı (Taşlıboğaz)'na[4] kadar uzanan 250 m kadar daralan Kırkağaç ve Gelenbe ovaları, güneyde Akhisar depresyonundan (Gediz Havzası'ndan) alçak bir eşik olan Harta Boğazı'yla ayrılmaktadır[5]. Doğuya doğru genişleyen Kırkağaç Ovası, Karakurt civarında neojen materyallerden oluşan bir boğazla Gelenbe Ovası'na bağlanmaktadır. 300 m izohipsiyle çevrelenen Gelende Ovası Bakırçay Havzası'nın doğusunda yer almaktadır. Bu ova 200 m izohipsiyle çevrelenen Kırkağaç Ovası'nın devamı niteliğindedir (Aradaki 100 m.'lik fark arazi kullanımı açısından mikro

[4] Yalçınlar (1956), Kırkağaç ile Soma arasındaki alçak eşiğin, Aşağı Gediz Vadisi ile Bakırçay vadisi üzerinden geçen eski (Pleistosen) bir akış sahasına tekabül ettiğini ve batıya doğru gerçekleşen kapmadan sonra kuru ve açık bir vadi (açık bir eşik) haline geldiğini belirtmektedir. Araştırmacı, bu kapmanın günümüz deniz seviyesinden 100–150 m kadar yüksek olan ovaların kenarlarında meydana geldiğini aktarmaktadır (Yalçınlar, 1956: 51).

[5] Kırkağaç-Gelenbe depresyonu ile Akhisar depresyonu kuzey-güney yönlü ana faylarla doğu-batı yönlü tâli fayların etkisiyle çökerek Harta Boğazı'yla birbirlerinden ayrılmışlardır.

ölçekte farklı ortamların oluşmasına neden olmaktadır). Arazi kullanımı açısından havzanın önemli alanlarından olan Gelenbe Ovası kabaca kuzey-güney, Kırkağaç Ovası ise doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Söz konusu ovalar (neojen) konglomera türevi materyallerle çevrelenmiştir. Kırkağaç-Gelenbe ovaları, bu ovaların içinden geçen Bakırçay'a doğru hafif meyillidir.

Kırkağaç Ovası'nın oluşumunda Alpin orojenik hareketleri takip eden epirojenik-kratojenik nitelikli tektonik hareketler rol oynamıştır. Neojen'den önce Soma ve Kınık çevresinde olduğu gibi dikey dislokasyonlarla bir tektonik çukurluk meydana gelmiştir. Neojen ve Kuaterner'e ait çeşitli birimler bu çukurluğu doldurmuştur. Ovada flüvyal kökenli Kuaterner birimlerine rastlanırken, bir çok yerde göl depolarının gözlenmemesi Neojen göllerinin Kuaterner'de mevcudiyetini koruyamaması ile ilgilidir (Pozitif epirojenik hareketler nedeniyle). Kırkağaç Ovası'nın bulunduğu saha tektonik alçalma zonuna, Kırkağaç dağlarının bulunduğu saha ise tektonik yükselme zonuna tekabül etmektedir. Kırkağaç'ın batısında birdenbire bir duvar gibi yükselen Mezozoik kireçtaşları ile ova arasında kuzey-güney yönlü eğim atımlı normal, boyuna bir fay yer almaktadır. Bu fayın dikliği derelerce yarılarak fay façetaları oluşmuştur. Birikinti yelpazesi şeklindeki eski alüvyal depolar bu fay façetalarının korelat depolarıdır. Bu lonjitüdinal (uzunlamasına) faya paralel ve dik yönde birçok tali fay eklenmiş ve bunlar Bakırçay Vadisi'ne doğru merdiven fayları meydana getirmiştir. Bunun yanında ovanın güneyinde Kumocağı mevkiinde dikliğini koruyan doğu-batı yönlü, eğim atımlı normal bir fay yer almaktadır. Bu fayın korelat depoları (Mezozoik komprehansif kireçtaşları) Kırkağaç'ın güneyinde oldukça belirgindir. Bu fayı doğu-batı yönde kesen talî fay yarıkları arasında kırmızı renkli konglomera görünümünde limonitler yer almaktadır. Öte yandan, faylanmaya bağlı olarak Mezozoik kireçtaşları içinde faylı karstik kanyon vadiler gelişmiştir. Mezozoik kireçtaşları dolomitik, masif halde ve yer yer breşik; Neojen kireçtaşları killi-marnlı olduğu için bu sahada karstlaşma fazla gelişememiştir (Biricik, 1980: 84-85).

Sahamızın kuzeydoğusunda yer alan Savaştepe (13,5 km^2)-Sarıbeyler (16,4 km^2) ovaları, havza tabanının en yüksek kesimini oluşturur. Bu ovalar Kuaterner alüvyonlarla birlikte neojen materyallerle örtülmüştür. Savaştepe civarında rölyefin ana çizgilerini Bakırçay ve kollarının drene ettiği çöküntü alanı ile onu çevreleyen

kütleler meydana getirmektedir. Savaştepe-Sarıbeyler ovaları, Kırkağaç-Gelenbe ovalarından Şifa Dağı (850 m) ve Kocasivri Tepe (937 m) ile ayrılmaktadır. 300 m izohipsiyle çevrelenen Savaştepe çöküntü alanının kuzeyinde Bakırçay Havzası ile Balıkesir havzalarını birbirinden ayıran (su bölümü çizgisini oluşturan) satıhlar gözlenmektedir. Savaştepe-Sarıbeyler ovaları, çevresindeki yüksek alanlardan akarsularca getirilen kalkerle karışık kil ve volkanik unsurların birikim sahası olmuştur. Yukarıda belirtildiği gibi neotektonik hareketlerle şekillenen saha, araştırma alanının tektonizma bakımından en aktif alanlarından birisidir.

Savaştepe ve çevresi Yağcılı Deresi ile dış drenaja bağlanmıştır. Muhtemelen Pliyosen sonlarında yaşanan havzadaki alçalma sırasında Yağcılı Deresi yatağını daha derine ve geriye doğru kazmış ve Savaştepe havzasının drenajını kendisine doğru çevirmiştir. Belirtilmesi gereken bir diğer nokta da Kocakaya Deresi'nin geniş bir vadide akmasına rağmen Soma kuzeybatısında Yağcılı Deresi'nce kapılmasıdır (Foto 88, 94, 127).

2.2.1.2. Orta Bakırçay Ovası (Soma, Kınık ve Bergama-Göçbeyli Ovaları)

Bakırçay Havzası'nın en geniş kesimini Soma-Kınık-Bergama üçgeninde kalan saha teşkil etmektedir. Kırkağaç Ovası'nın kuzeybatısında Taşlıboğaz'dan (Soma Boğazı) itibaren başlayan söz konusu saha batıda Bergama Boğazı'na kadar devam etmektedir. Daha doğuda ve küçük olan Soma Ovası ile batıda yer alan ve oldukça geniş bir alan teşkil eden Kınık-Bergama-Göçbeyli Ovası birbirlerine Hamidiye köyü yakınlarındaki Turgutalp Boğazı'yla bağlanırlar.

Yaklaşık 10 km uzunluğunda olan Soma Depresyonu, batısındaki Kınık-Bergama ovaları (Turgutalp Boğazı) ile doğusundaki Kırkağaç-Gelenbe ovaları arasında (Taşlıboğaz) bir geçiş sahasıdır. Burada havza tabanı Anadolu'nun genelinde görülen sürempoze vadilerden çok gerilme tektoniğinin etkisi ile oluşmuş geniş tabanlı rift vadilerine benzer bir duruma sahiptir.

Bakırçay Havzası'nın arazi kullanımı açısından en önemli kesimini oluşturan Kınık-Bergama-Göçbeyli Ovası 50 m, Soma Ovası ise 200 m izohipsleriyle sınırlandırılmıştır. Orta Bakırçay Ovası'nın orta ve yukarı kesimleri arasında 100 m'lik bir yükselti farkının olması arazi kullanımı açısından farklı ortamların

oluşmasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi tarımsal ürün çeşitliliği, ürün miktarı ve ürünün verim alındığı dönemlerin nispeten erken veya geç olmasında yükseltinin rolü oldukça önemlidir (Harita 2, 3, 4, 6).

Miyosen'de başlayıp Kuaterner'e kadar devam eden neotektonik hareketler sonucunda akarsu aşındırması hızlanmış buna bağlı olarak havza tabanı alüvyal birikime sahne olmuştur. Bakırçay Havzası'nın bu kesiminde akarsuyun taşıma gücüne bağlı olarak, nehir kenarına yakın alanlarda daha iri unsurlar yer alırken iç kesimlere doğru malzemenin giderek inceldiği, killi unsurların yer almaya başladığı göze çarpmaktadır. Öte yandan, havzanın en geniş kesimini oluşturan Kınık-Bergama-Göçbeyli Ovası'nda Bakırçay'ın terkedilmiş mecralarına ve art bataklık depolarına rastlanmaktadır.

Bakırçay ve Soma grabenlerinin tortul dolgusunu, (döküntü akmalarıyla biriktirilmiş) 70 m'den fazla kalınlığa sahip Kuaterner alüvyon yelpazesi çakıltaşları, fay dikliklerinde oluşmuş güncel kolüvyal yelpaze içindeki çakıltaşları ve bunlarla yanal geçişli Bakırçay'ın güncel akarsu çökelleri meydana getirmektedir. Her iki grabendeki tortul dolgunun toplam kalınlığı 200-250 m'dir (Arpalıyiğit, 2004: VII).

Soma grabeni, BGB-DGD yönlü, kuzeye çok az dış bükey, güney kenarı yüksek eğimli bakışıksız aktif bir çöküntüdür. Batıdan Boyalıktepe horstu ile Bakırçay (Bergama) grabeninden ayrılmaktadır. Soma grabeninin güneyinde, kuzeyden Kösedağ horstu, güneyden Çamlıcadağ horstu ile sınırlı ve D-B gidişli, dolgusu nispeten korunmuş Dereköy grabeni yer almaktadır (Arpalıyiğit, 2004: VII).

Bakırçay çöküntü ovasının orta kesiminde 0-50 m'lik tabandan kısa mesafede 650 m seviyelerine çıkılmaktadır. Nitekim sahanın kuzey ve güneyinde Çakırlar Tepe (681 m) ve Kocadağ (625 m) gibi yükseltiler dikkati çekmektedir.

Bergama-Kınık Ovası'nda dikkat çekici morfolojik oluşumlardan biriside ovanın nispeten daraldığı Bergama güneyinden başlayıp, Bakırçay Havzası'nın aşağı kesimine doğru devam eden kubbeleşmiş ada şekilli volkanik tepeciklerdir. Söz konusu tepecikler kuzey ve güneyde geniş yer tutan volkanik arazilerin ovanın bu bölümünde alüvyal boğulmaya uğramasıyla oluşmuşlardır. Öte yandan belirtilen kesimde, ova dalgalı bir görünüm arz etmektedir (Foto 60, 61, 62).

2.2.1.3. Aşağı Bakırçay Ovası

Aşağı Bakırçay Ovası, Bayat (kuzeybatı uzantısı Dikili Ovası) ve Çandarlı ovalarından oluşmaktadır. Bu alan doğuda Bergama önlerinde Koyunköprüsü mevkiinde bir boğazla başlar ve Çandarlı Körfezi'ne dek uzanır. Havzanın bu kesiminde doğu ve batı kısımlardaki morfoloji, nehrin akışıyla ilgili olarak birbirinden farklıdır. Batı kesimleri nispeten daha yüksek olan Bayat ve Çandarlı ovalarının (genel anlamda) kıyı kaide seviyesi ovaları olduğu söylenebilir (Foto 11, 33, 35).

Dikili kıyı ovasının ve Dikili doğusunda herhangi bir akarsudan mahrum olan alüvyal sahanın Madra Kütlesi'nden gelen akarsularca doldurulmuş olması muhtemeldir. Nitekim TUNCEL, sözü edilen sahanın Altınova'nın bir uzantısı olarak onunla aynı zamanda geliştiğini belirtmektedir (Tuncel, 1964: 43). KAYAN, Altınova'dan Dikili'ye doğru uzanan düzlüğü birikinti koni ve yelpazelerinden oluşan sahayı dağ eteği düzlüğü olarak nitelendirmektedir (Kayan, 2003: 20).

Sarı Azmak Deresi'nin, Geyikli-Madra Dağı kütlesinden getirdiği alüvyonlarla Bakırçay'ın Dikili Körfezi'ne dökülmesini engellemiş olabileceğini belirten Darkot, bu alüvyon birikiminin Bakırçay'ın Bergama Ovası'nda ki akışını yavaşlattığını aktarmaktadır. Bu sürecin Çandarlı Körfezi'ndeki deltayı büyütmekten ziyade Bergama'nın kuzeybatısındaki çukurluğun doldurulmasına neden olduğuna dikkat çeken araştırmacı, Elaia harabelerinin Rema Koyu'ndan çok uzak kalmadığını ve deltanın Strabon zamanındaki durumuna göre çok değişmemiş olduğunu kaydetmektedir (Darkot, 1938: 35-37).

Bakırçay Ovası'nın bu kesiminde Kınık-Bergama Ovası'nda görülen adatepelere rastlanmaktadır. Graben içerisindeki adatepeler KOZAN vd. tarafından volkan domları olarak nitelendirilmektedir (Kozan vd., 1982: 63-64). Bir çizgi boyunca yer alan bu domlar Neojen'de tektonik hatlardan çıkan lavların eserleridir. Bu sahada yer alan domların hiçbirisi (*Eğrigöl Domu hariç*) Neojen tortullarını kesmemektedir. Alterasyona uğrayan domların başlıcaları Memeli, Tatar, Reis, Eskiyoldeğirmeni, Bağlıca, Kalarga, Mollamustafa'dır (Foto 42).

2.2.2. Birikinti Koni ve Yelpazeleri

Sahamızdaki birikinti koni ve yelpazeleri Alt Pleyistosen (D IV) aşınım yüzeylerinin oluştuğu evre içinde, onların ve daha gerideki alçak (D III) ve yüksek (D II, D I) kütlelerin aşınmaları sonucu oluşmuşlardır.

Bakırçay grabeninde; ovaları kuzey ve güneyden sınırlayan yüksek relief ile ova tabanı arasında, birikinti koni ve yelpazeleri bulunmaktadır. Kınık, Karadere, Gümüşdere, Göçbeyli-Ayazköy arası, Menteş, Ilıcadere ile Bergama derelerinin ovaya açıldıkları kısımlarda 40-50 m'ye varan koniler oluşmuştur. Bunlar içerisinde Bergama'nın üzerinde yer aldığı büyük birikinti yelpazesi dikkat çekicidir. Bergama Birikinti Yelpazesi kuzeyden güneye 4,5 km uzunluğunda, etek kısmında doğu batı yönünde 5 km enindedir. Tepe noktasındaki yükseltisi 75 m, uç noktada 25 m'dir. Üst bölümde ‰ 14, alt bölümde ise‰ 8 eğime sahip olan bu yelpaze Pliyosen sonundaki grabenleşmeye bağlı olarak kuzey-güney yönünde oluşmaya başlamış, daha sonra uç kısımlarını örten sedimantasyonun ardından yatay hareketlerin etkinlik kazanmasıyla doğuya doğru kayarak alt bölümü oluşmuştur. Sözü edilen büyük yelpazeler dışında Dikili'nin güneydoğusunda Karadağ Kütlesi ile Bakırçay Grabeni arasında Gelindere, Dikili'nin hemen doğusunda Geyikli Dere'nin yan kollarından Ayıtsarı Deresi'nin oluşturduğu Ayıtsarı birikinti yelpazeleri de dikkate değerdir (Kozan vd., 1982: 25-26; Ardos, 1995: 24). Bazı kesimlerde söz konusu birikinti konilerinin birleşmesinden oluşan birikinti yelpazelerine de rastlamak mümkündür. Bakırçay Deltası çevresinde yüksekliğin az ve akaçlama havzalarının küçük olması nedeniyle büyük malzeme taşıma ve biriktirmesini sağlayan geçici akarsular oluşmamıştır. Delta ile alçak aşınım yüzeylerinin birleştiği yerlerde küçük vadilerin ağızlarında küçük birikinti konilerine rastlanmaktadır. Zeytindağ'a doğru uzanan alüvyal vadinin her iki tarafında ve batıda Kocabağlar Tepe yakınındaki dere üzerinde birikinti konileri oluşmuştur (Pınar, 1985: 94).

Genellikle G-K ve K-G yönlü akarsuların havza tabanına ulaştığı yerde oluşan geniş birikinti koni ve yelpazeleri havzadaki önemli yerleşim birimlerinin (*Bergama, Yenikent, Kınık, Soma, Kırkağaç*) kurulduğu sahalar olduğu gibi tarım alanı olarak da kullanılmaktadır (Foto 52).

Öte yandan Bakırçay Deltası çevresinde yer alan bazı tepelerin eteğinde andezit, kireçtaşı ve marnlı malzemeden oluşan yamaç döküntüleri dikkati çekmektedir. Yine Bergama batısındaki Ovacık Köyü çevresinde ve Kocaoba Köyü güneyinde birikim ve aşınım sonucu oluşmuş glasilere rastlanmaktadır (Kozan vd., 1982: 35).

Bunlar yanında Bergama Deresi vadisi boyunca iki düzeyli akarsu sekileri gözlenmiştir. Derenin batısında laharlar üzerinde gelişmiş vadi tabanından 40 m yukarıda ve 140 m yükseltiye sahip bir yerli kaya sekisi, doğu yamaçta ise vadi tabanından 25 m yukarıda akarsu çakıllardan oluşan 120 m yükseltiye sahip başka bir seki mevcuttur. Aynı şekilde Sınır Dere Vadisi'nde (100 m, 70 m, 50 m yükseltiye sahip 3 seki), Geyikli Dere'nin Kayalık Değirmenleri kesiminde (*100-120 m'lerde birikim, 70-80 m'lerde anakaya=aşınım sekileri*) sekilere rastlanmaktadır (Kozan vd., 1982: 43-44).

2.2.3. Alçak Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri

Sahamızda Pleistosen başlarına ait dolgu-aşınım yüzeylerine (D IV) batıda 150 m, ortada 200 m, doğuda 250 m altındaki alanlarda rastlanmaktadır. Batıda 150-300 m, ortada 200-500 m, doğuda 250-700 m, Savaştepe civarında 300-550 m'ler arasında da dar alanlarda Pliyosen aşınım yüzeylerine (D III) rastlanmaktadır. Çalışma alanındaki alçak seviyedeki aşınım yüzeyleri, dik yamaçların hemen önünde az eğimli yamaçlar şeklinde başlar. Az eğimli yamaçlar Bakırçay'ın doğu ve batısında bulunan yüksek alanların devamı olarak görülmektedir. Alçak alanların içinde bulunan etek düzlükleri de aynı alanda görülmektedir. 50-100 metreler arasında Neojen alçak tepe ve sırtların yer aldığı kalker, marn, konglomera, gre-çakıl, kil- kumlardan oluşan bu kesimler alçak rölyef ile yüksek rölyef arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Ayrıca Bakırçay Havzası'nın tabanı ile yamaçlar arasında (kuzeyindeki Madra Dağı ile güneyindeki Yunt Dağı arasında taraçalar yer almaktadır.

Havzanın güney kesimindeki alçak aşınım yüzeyleri genel anlamda yüksek düzeylere göre daha az bozulmuş ve parçalanmıştır. Batıda 200 metrelerden başlayan bu yüzeyler doğuda 700 metreye (Karakurt doğusu) kadar ulaşmaktadır. Bazı yerlerde metamorfiklerin üzerinde yer alan bu yüzeylerin özellikle Soma linyitlerinin

oluştuğu Neojen formasyonunun üzerinde gelişmiş olması söz konusu yüzeylerin Neojen sonunda oluştuğunu göstermektedir. Bahsedilen alçak yüzey pek çok yerde Paleozoik-Mezozoik ve Tersiyer formasyonlarını belirgin biçimde kesmektedir. Bu durum havzanın özellikle Pliyosen'de büyük ölçüde bir aşınım ve boşalım alanı özelliğine sahip olduğunu göstermektedir (Foto 88, 89).

Havza güneyinde Pleistosen dolgu yüzeyleri (bazı yerlerde aşınım) ve tektonik açıdan bozulmuş ve eğimlenmiştir. Bozulmalar standart bir yön ve karakter göstermez. Bu durum havzanın özellikle genç tektonik dönemde ciddi ölçüde faylanarak disloke olduğunu göstermektedir.

Bakırçay Havzası'nın güneyinde ova ile alçak aşınım yüzeylerinin kesişim hattı belirgin bir graben kenarıdır. Özellikle fay façetalarının bulunduğu Bergama güneyi, silikleşmiş fay çizgisellikleri, zaman zaman atımı 300 metreyi aşan dikey faylar bu durumu kanıtlar niteliktedir.

İnceleme alanının kuzeyinde Madra Kütlesi üzerinde Bergama-Dikili arasında ve özellikle Bergama-Savaştepe arasında alçak aşınım yüzeylerine rastlanmaktadır. Genellikle 150-700 m'ler arasında yer alan alçak aşınım yüzeyleri Geyikli, Bergama, Kestel gibi derelerce yarılmıştır. Nitekim Bergama kuzeydoğusunda yer alan Çakırlar kütlesi (682 m) üzerinde Menteşe Deresi, İlya Çayı (Yortanlı, Maden ve Ilıca dereleri) derin vadiler oluşturmuşlardır.

Pliyosen başlarındaki iklim değişikliği ve tektonik etkinlik sonucunda Pliyosen aşınım yüzeyleri oluşmuştur. Alt Pleistosen aşınım yüzeyleri ile Üst Miyosen aşınım yüzeyleri arasında, genellikle, havzanın batısında 150-300 m, ortasında 200-500 m, doğusunda 250-700 m, Savaştepe civarında 300-550 m'ler arasında dar alanlarda Pliyosen aşınım yüzeylerine (D III) rastlanmaktadır. Bu evrenin sonunda meydana gelen tektonik olaylar yeni kırık sistemlerinin ortaya çıkmasına ve eski kırık sistemlerinin de harekete geçmesine yol açarak Villafrankiyen (D IV) aşınım ve birikim evresinin başlamasına neden olmuştur (Kozan vd., 1982: 16-19).

Bakırçay Grabeni çevresinde Alt Pleistosen'e ait aşınım yüzeylerine (D IV) rastlanmaktadır. Çandarlı kuzeydoğusunda Neojen volkanitler ve gölsel tortullar üzerinde Kabacalar Tepe (20-80 m'ler arasında) civarında, Bergama-Dikili

karayolunun kuzeyinde volkanitler üzerinde, Bergama'nın doğusunda (40-120 m'ler arasında) İlya, Menteşe, Yağcılı derelerinin ova tabanıyla buluştuğu alanların kuzeyinde; grabenin güneyindeki yükselim alanında Permiyen kireçtaşları, Mezozoik tortullar, volkanitler, konglomera, gölsel sedimentler ve bazaltlar üzerinde yapısal yüzey olarak gelişmişlerdir. Bu yüzeyler Sınır Deresi, Koca Dere, Kırkgeçit Deresi, Kara Dere, Harlık Deresi gibi kuzeye akışlı akarsularca parçalanmıştır. Armağanlar, Maruflar, Gaylan, Çalıbahçe, Karahıdırlı ve Örlemiş köyleri çevresinde bu aşınım yüzeylerine rastlanmaktadır. Zeytindağ yükselim alanının (horstunun) batısında aşınım yüzeyleri parçalanmış, Yenikent civarında olduğu gibi kuestalar oluşmuştur (Kozan vd., 1982: 19-25).

Alçak aşınım yüzeyleri Soma kuzeyinde de çok geniş alan kaplar. Bu durum linyitlerle (Miyosen-Pliyosen formasyonu) birlikte değerlendirildiğinde, söz konusu havzanın Pliyosen'de yer alan bir göl seviyesine göre şekillendiği anlaşılmaktadır. Havza tabanının kuzeyinde fay çizgileri silikleşmiş ve topografya üzerindeki görünür etkileri azalmıştır. Karanlık, Değirmen Deresi Halıpınar Deresi ve Gelenbe Çayı havzanın orta ve batısında yer alan alçak aşınım yüzeylerine göre nispeten yüksekte kalan (170-700 m) aşınım yüzeylerini şekillendirmişlerdir (Foto 79).

Savaştepe çevresinde ise alçak aşınım yüzeylerine Sarıbeyler Ovası'nın batı ve güneyindeki alanlarda Pliyosen aşınım yüzeyleri (D III) 300-550 m, Alt Kuaterner (D IV) aşınım yüzeyleri ise 100-250 m'ler arasında yer almaktadır (Soykan-Önal, 2003: 119-123). (Foto 127).

2.3. YÜKSEK ALANLAR

2.3.1. Yüksek Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri

Bakırçay Havzası'nı çepeçevre kuşatan yüksek alanlar faylanma, buna paralel olarak gelişen akarsu aşındırması ve aşınıma karşı farklı dirençteki materyallerden oluşmaları vs. nedeniyle oldukça parçalı bir görünüm arz etmektedir. Madra Dağı (*Sarmısaklı Tepe: 780 m, Kocadağ Tepe: 795 m, Boz Tepe: 808 m, Kuşça Tepe: 931 m, Kesmelidede Tepe: 948 m, Kurtburun Tepe: 968 m, Geyikli Tepe: 1062 m*) NE-SW doğrultulu oval bir kütle olup, yapısını andezit, dasit, lav ve tüfler oluşturmaktadır. Yunt Dağı da (*Asar Tepe: 690 m, Ada Tepe: 878 m, Somasivrisi Tepe: 1101 m,Çaltı Kayası Tepe: 1211 m*) kuzeyinde bulunan Madra

kütlesi gibi NE-SW uzanışlı oval bir kütle olup, kenarlarından vadiler ve sel yataklarıyla yarılmış, üzerinde yuvarlak tepeler bulunan bir plato görünümündedir. Yunt Dağı kütlesinin önemli bir kısmı 500-700 m yükseklikte andezit ve lav tüflerinden oluşmuş taşlık bir kütledir (Foto 96-101).

Sahamızda Pliyosen aşınım yüzeyleri üzerinde genellikle havzanın batısında 300-800 m, ortasında 500-950 m, doğusunda 700-950 m, Savaştepe civarında 600-700 m'ler arasında dar alanlarda Üst Miyosen aşınım yüzeylerine (D II) rastlanmaktadır. Alt-Orta Miyosen (D I) aşınım yüzeyleri ise Madra Kütlesi üzerinde genellikle 900-1000 m, Yunt Dağı kütlesi üzerinde ise 1000 m üzerinde dar alanlarda gözlenmektedir (Kozan vd., 1982: 11-16).

Havzanın güneyinde Yund Dağı (1076 m) kütlesi yer almaktadır. Volkanik materyallerden oluşan Yund Dağı kütlesi, Bakırçay ve Gediz havzalarını birbirinden ayıran su bölümü çizgisini oluşturmaktadır. Menderes masifinin kuzey kenarındaki bu rijit kütle üzerinde pek çok döneme ait aşınım sistemlerini görmek mümkündür. Yunt Dağı zirve düzlükleri Orta Miyosen döneminde oluşmuş hafif eğimli genellikle denize doğru bozulmuş bir durum arz eder. Somanın güneyinde Yunt Dağı'nın bir parçası olan Kösedağ (Somasivrisi Tepe-1101 m) daha eski dönemlere ait aşınımdan günümüze kalmış, genelde dayanıklı metamorfik kayaçlardan oluşan bir sertgen olmalıdır. Bu dağın güneyinde kristalize-dolomitik kireçtaşlarından ibaret Çaltı Kayası (1211 m) yer almaktadır. Güneyde yüksek düzlükler 700 metreden başlayıp havzanın doğusuna doğru 878 (Şifa Tepe) ve 940 metreye (Kocasivri Tepe) kadar ulaşır. Yüksek düzlükler genel olarak kuzeye yönelmiş subsekant dereler tarafından parçalanmış olup yer yer bu derelerin aşınım yüzeyleri içerisinde tabanlar oluşturduğu da gözlenmektedir.

Kırkağaç Ovası'nı batısında kabaca kuzey-güney doğrultusunda 20 km uzunluğa sahip Kırkağaç Dağları uzanmaktadır. Bu dağın yükseltisi 1000 m'yi aşmaktadır (Kösekaya Tepe: 1058 m, Adiller Tepesi: 1016 m, Koca Tepe: 1054 m ve Kocakayası Tepesi: 1073 m). Kırkağaç'ın güneyinde ana orografik uzantıya paralel olmayan bir dağlık kütle yer almaktadır (Elleztaş Tepesi: 640 m). Biricik (1980)'e göre bu iki kütle üzerinde aşınım satıhlarına benzemeyen yükselti basamakları mevcuttur (Biricik, 1980: 84).

Bakırçay Havzası tabanının 200 m izohipsiyle sınırlandırılan orta kesiminin kuzeydoğusunda yer alan Soma Dağları üzerinde Kocadağ (650 m) ve güneyinde yer alan Köşekaya Tepesi (1019 m) önemli yükseltilerdir. Bu kütleler üzerinde Jura'ya kadar kara periyoduyla birlikte zuhur eden tektonik olayların izleri muhtemelen daha genç hareketlerle silinmiş olmalıdır. Bunun yanında depresyon tabanı gevşek neojen sedimentleri ile doldurulmuş, bu nedenle de kolayca aşındırılmıştır. Nitekim çoğu deforme olan neojen aşınım yüzeylerine sahamızın hemen her yerinde rastlanmaktadır.

Bilindiği gibi Soma Dağları önemli linyit yataklarına ev sahipliği yapmaktadır. Preneojen araziler üzerinde akarsularca açılan vadilerde linyit yatakları oluşmuştur. Bu vadilerin yavaş yavaş çökmesiyle birlikte tedrici olarak yükselen taban suyu (nemli iklimin de etkisiyle) içerisinde kalın linyit damarları oluşmuştur (Brinkmann vd., 1970: 56). (Foto 118).

Sahamızın güneydoğusunda yer alan Bakır Köyü güneyinde yükseltisi 1000 m'yi bulan tepe ve sırtlardan oluşan dağlık-arızalı bir arazi içinde renkleri, petrografik yapısı yer yer değişen ve 1000 m kalınlığa sahip billûrlu kireçtaşlarından ibaret, çoğu yerde kıvrımlı bir yapıya sahip olan tabakalar görülmektedir. Bu tabakaların kıvrım yönleri kuzey-güney ve kuzeybatı-güneydoğudur (Yalçınlar, 1956: 40).

Kınık güneyinde uzanan Kocadağ kütlesi (652 m) yarı kristalize kireçtaşı ve gri renkli şistlerden oluşmuş olup irili ufaklı pek çok dere tarafından parçalanmıştır. Kocadağ kütlesi Kara Dere ve Harlık Dere; Kocadağ'dan deltaya doğru uzanan tepelik alan ise Kırkgeçit Deresi, Koca Dere ve Kesik (Sınır) Dere tarafından parçalanmıştır (Foto 71).

Öte yandan Kınık ve Zeytindağ arasında kalan sahada doğu-batı, daha çok güneydoğu-kuzeybatı istikametlerini takip eden bir Hersiniyen strüktürü gözlenmektedir. Bu strüktüre ait mavi kireçtaşları genellikle 50-60 derecelik bir eğime sahiptir (Yalçınlar, 1956: 42). Bunlar yanında Zeytindağı civarında Permiyen kireçtaşlarını çevreleyen Neojen tabakalarında bir antiklinal oluşumu dikkati çekmektedir (Yalçınlar, 1956: 49).

Bazı araştırmacılar Zeytindağ (Reşadiye) ile Akhisar arasında yer alan ve bir kısmı sahamız içerisinde yer alan Sultandağı'nın "Planez" safhasında olduğunu belirtmektedir (Yalçınlar, 1956, 51).

Havzanın kuzey kesiminde Madra Dağı yer almaktadır. Bu alanda da havzanın güneyine benzer özellikler görülür. Yüksek alanlarda 700 metrelerden başlayan düzlükler yer alır. Bunlar parçalara ayrılarak doğuya doğru 900 metreye ulaşırlar. Kimi yerlerde yüksek kesimlere kadar sokulan dereler havzanın bu kesimini boşalım alanı haline getirmiştir. Burada yüksek sistemler Orta-Üst Miyosene aittir. Özellikle Üst Miyosen yüzeyleri havzaya doğru eğimli yer yer disloke olmuş halde görülürler. Batıdan doğuya doğru Bergama'nın kuzey ve kuzeybatısında yer alan genellikle tüf ve andezitlerden oluşan Kuzuluk Dağı (1062 m) ve çevresi Geyikli, Yağcılar, Değirmen, Bergama ve Kestel derelerince parçalanmıştır (Foto 77, 111, 112).

Sahamızın kuzeybatısında yer alan Kozak Kütlesi'nin belirli bir kısmı havza sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu kütle Paleozoik metamorfiklerle sarılmış granodiyoritlerden oluşmaktadır. Kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı Kozak Kütlesi, yapısal olarak bir horsta tekabül etmekte olup esasen tektonik ve volkanik hareketler sonucu kubbeleşerek plütonik bir dom halini almıştır. Büyük bölümü sahamız dışında kalsa da bu kütle sahip olduğu yaylalarla Bergama köylülerinin hayvancılık faaliyetlerine ev sahipliği yapmaktadır.

Sahamızın batısında yer alan Karadağ kütlesi (Seyret Tepe=772 m) Bakırçay'ın kollarınca yarılmıştır. YALÇINLAR, Karadağ Volkanik kütlesinin eski büyük bir kaldera harabesinin içinde yükselmiş, parazit bir volkanla ile ilgili koni olabileceğini belirtmektedir (Yalçınlar, 1993: 22). KOZAN vd. ise Karadağ Yükselim Alanı'nın Eosen-Pliyosen andezit bileşimli lav, gölsel tüf, kaba piroklastik kayalar ve laharlardan oluştuğunu, Pliyosen sonlarında Karadağ Horstunun oluşumunun hızlanmasıyla bazalt çıkışlarının gerçekleştiğini belirtmektedir. Karadağ'ı oluşturan ilk volkanik ürünlerin Seyret ve Sivri tepelerden çıktığını aktaran KOZAN vd. Seyret çıkış yerinin andezitik bir tıkaçla kapalı olduğunu ve buradan çıkan lahar, aglomera ve andezit lavları akıntılarının (yağışların kertik vadilerden yüzeysel akışa geçmesi nedeniyle) günümüze kadar varlıklarını

koruyabildiklerini aktarmaktadır (Kozan vd, 58-61). Öte yandan ÖLGEN, Karadağ volkanik kütlesinin doğusunda tipik bir planez olmamasına rağmen aşınım şeklinin (*YALÇINLAR, [1959]'ın daha önceki tespitine dayanarak*) jenetik anlamda planez niteliğinde olduğunu belirtmektedir (Ölgen, 2002: 46).

Belirtilmesi gereken diğer nokta havzanın doğusunda Mezozoik saf kireçtaşları ve mermerler üzerinde nispeten yüksek bir sahada gelişen karstik şekillerdir. Büyük bir bölümü sahamız dışında kalan bu karstik yöre de (*Hıdırbalı, Bademli, Çevircek, Sultaniye, Bozarmut, Kayrakaltı köyleri arasında*) dolin, uvala, polye, mağara, subatan, suçıkan ve lapya gibi karstik şekiller görülmektedir. Bu genç şekiller Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyi üzerinde başlayıp gelişen karstlaşma sürecinin (*Akdeniz iklim şartları yanında; yöredeki kireçtaşlarının saf, kalın, masif yapılı ve bol çatlaklı-diyaklazlı olması suyun derin kısımlara sokulmasını ve erimeyi kolaylaştırmaktadır*) eserleridir (Hoşgören, 1981: 139-148). Bu karstik yöre dışında İlyaslar (Kırkağaç) Beldesi'nin yakınlarındaki Hisar Tepe (340 m) batısında 35 m (K-G) uzunluğunda 20 m (D-B) genişliğinde, yine aynı yörede Dedadağ Tepe'nin batı yamaçlarında derinliği 3 m, eni 15 m, boyu 30 m'yi bulan içerisinde düdenlerin yer aldığı dolinlere rastlanabilmektedir. Yine Bakır Beldesi batısında Devekaşanı, Elleztaş, Küfran ve Yellice tepeler arasında 80-90 m derinliğinde 700-800m çapında bir dolin yer almaktadır (Kösem, 1990: 13, 41, 46).

2.4. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Havza muhtemelen Orta Miyosen'de (D I) geniş ve alçak yüzeylerden oluşmuş ve bu yüzeyler Ege Alçalım alanına doğru uzanan akarsular tarafından biçimlendirilmiştir. Bu evrede Anadolu'nun geneli gibi sahamız da deniz seviyesine kadar aşınmış bir yüzey görünümünde olmakla beraber, söz konusu aşınım yüzeyinin üzerinde sert metamorfik kayaçlardan oluşmuş, sertgen tepelerin bulunduğu söylenebilir.

Tortoniyen-Serravaliyen'de (Orta Miyosen Sonu) başlayan Doğu Anadolu kıta çarpışması döneminde Ege'nin bütün olarak gerilmeye başlaması ve bu aşamada D-B doğrultulu fay hatlarının gelişmesi ile birlikte Bakırçay Havzası oluşmaya başlamıştır. Genel anlamda Ege Havzası'nın torbalaşması havzada yeni bir taban seviyesinin oluşmasına yol açmış, böylelikle Üst Miyosen'de (Messiniyen) oluşmuş

bu taban seviyesine göre bugün 700 metrelerde görülen az eğimli yüksek düzlükler şekillenmiştir. Üst Miyosen'de havzanın iyice belirgin bir hal aldığı ve diğer havzalardan kenar fayları boyunca yükselen horst sistemleri ile ayrıldığı söylenebilir.

Pliyosen evresinde havza büyük ölçüde aşınım sahası görünümündedir. Ege'ye doğru ilerleyen Akdeniz suları burada yeni bir taban seviyesi oluşturmuştur. Bu taban seviyesine bağlı olarak bugün 200-600 metrelerde görülen geniş aşınım yüzeyleri oluşmuştur. Aynı zamanda dönem sonlarına doğru şiddetini arttıran tektonik hareketlilik gerek bu döneme ait gerekse de önceki dönemlere ait aşınım yüzeylerinin deforme olmasına yol açmıştır. Benzer şekilde havzanın iç kesimleri gerek Miyosen gerekse de Pliyosen'de zaman zaman göllerle doldurulmuş olması da bu duruma bir delil olarak gösterilebilir. Aşınım yüzeylerindeki deformasyonun monoton bir görüntü sunmaması tektonik aktivitenin yalnızca D-B yönlü faylarla gerçekleşmediğini gösterir. Bu evrede akarsuların da önemli ölçüde tektonik çizgiselliklere yerleşmiş olması kuvvetle muhtemeldir.

Pliyosen sonu Pleistosen başında Ege Havzasının tümüyle çökmesi sonucunda havzanın batı kesimi sular altında kalmıştır. Bu yeni ve yüksek deniz seviyesine bağlı olarak kimi yerlerde belirgin dolgu yüzeyleri ortaya çıkmıştır. Söz konusu yüzeyler kimi yerlerde belirgin biçimde çarpılmıştır. O halde havzanın Pleistosen'de de tektonik açıdan ciddi anlamda faal olduğunu söylemek gerekir. Diğer taraftan bu evrede drenaj ağı belirginleşmiş, kimi yerlerde drenaj litostratigrafik-tektonik özelliklere bağlı olarak kafesli bir görünüm almıştır.

Pleistosen'de deniz seviyesinin buzul çağlarındaki alçalma periyotlarında, akarsu yatağını bugünküne göre oldukça derine kazmış, deniz seviyesinin yükselmesi ile vadi alüvyonla doldurulmuştur. Yine havzanın son buzul çağından çıkmasıyla birlikte iç kesimlere kadar sokulmuş olan deniz Bakırçay'ın getirdiği alüvyonlarla doldurulmuş burada tipik bir körfez içi delta ortaya çıkmıştır. Delta gelişimi hızlı seyretse de ancak günümüze çok yakın bir dönemde bu günkü konumuna ulaşmıştır.

3. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Bakırçay Havzası iklim özelliklerinin ve iklim tipinin belirlenmesinde, Dikili (1975-2004), Bergama (1975-2004), Kınık (1985-1998), Soma (1975-2004), Kırkağaç (Akhisar [1975-2004]) ve Savaştepe (1985-2004) meteoroloji istasyonlarının verileri değerlendirilmiştir.

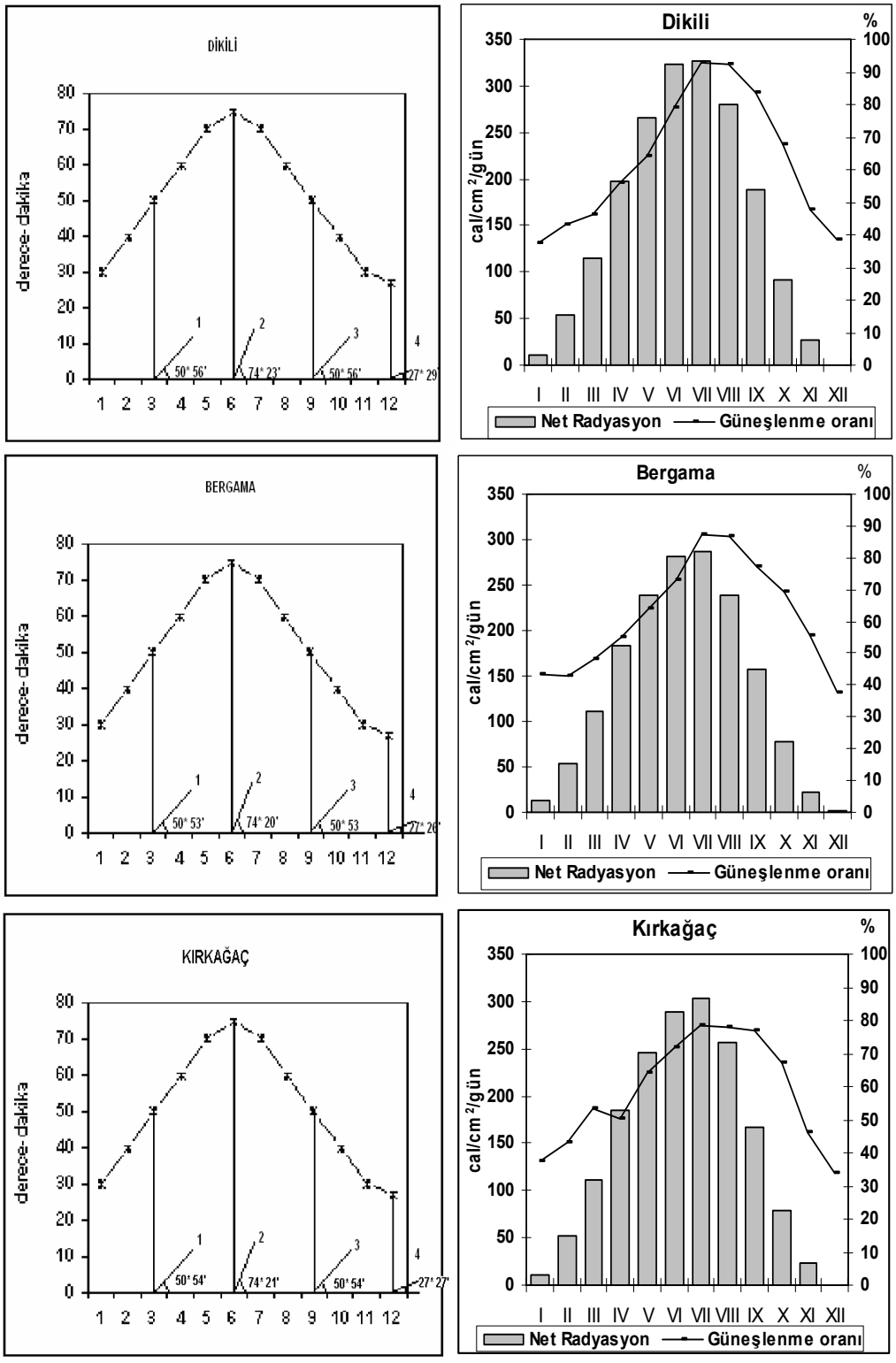
Çalışma alanındaki iklim elemanlarının yıl içindeki değişimleri mevsimlik ve yıllık olarak incelenmiştir. İklim elemanlarının (sıcaklık, yağış, nispi nem, basınç ve rüzgârlar vb.) mevsimlik ve yıllık değişimlerinin uzun yıllar ortalamaları ile bu iklim elemanlarının yıl içindeki genel seyri (rejimleri) çalışma alanının iklim özelliklerini oluşturmaktadır.

Bilindiği gibi iklim, insan yaşamı üzerinde oldukça etkilidir. İnsanı ve onun faaliyetlerini etkileyen iklim gerek bitkilerin büyüme, gelişme ve dağılımlarını gerekse herhangi bir alanın tarımsal potansiyelini belirleyen önemli bir etkendir. Bu nedenle iklim özellikleri arazi kullanımı (özellikle tarımsal kullanım) ve bitki türlerinin yayılışı (kültür bitkilerinin türleri) açısından oldukça önemlidir. Herhangi bir sahada yapılacak fiziksel planlamalar için o sahanın iklim özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

3.1. Jenetik-Dinamik Faktörler

Herhangi bir yerde iklim elemanlarının yıl içindeki değişmelerini ve iklim olaylarının karşılıklı ilişkilerini jenetik-dinamik faktörler düzenler ve yönetir (Koçman, 1989: 45). Çalışma alanında iklim özelliklerini belirleyen söz konusu faktörler iki ana grupta değerlendirilebilir. Bunlar sahanın bulunduğu coğrafi konumla ilgili olarak planetar faktörler (hava kütleleri) ile planetar faktörlerde yerel değişiklere (modifikasyonlara) yol açan fiziki coğrafya faktörleridir. Çalışma alanı hiçbir hava kütlesinin oluşum alanı olmayıp yaz ve kış dönemlerinde farklı hava kütlelerinin etki alanlarına girmektedir (Semenderoğlu, 1999: 52). Saha farklı özellikteki hava kütlelerinin bir geçiş alanı içinde bulunur. Bilindiği gibi, yeryüzünde iklim şartlarını genel olarak tayin eden olayların başlıca etkeni, yeryüzüne ulaşan ısı enerjisi (radyasyon) dir. Bu enerji miktarı güneşlenme süresine, güneş ışınlarının geliş açısına ve hava kütlelerinin yıllık hareketlerine bağlıdır (Şekil 2).

Şekil 2 Bakırçay Havzası'nda yer alan Dikili, Bergama ve Kırkağaç istasyonlarının radyasyon, güneşlenme durumu ve yıl boyunca güneş ışınlarının geliş açısı.



1. 21 Mart. **2.** 21 Haziran. **3.** 23 Eylül. **4.** 21 Aralık.

Ortalama olarak 39°00′ ve 39°25′ N paraleli üzerinde bulunduğunu söyleyebileceğimiz Bakırçay Havzası'nda astronomik güneşlenme süresi 12 saati geçer (Bergama 12.00, Dikili ve Kırkağaç 12.02 saat/dk). Sahamızda 21 Haziran tarihinde güneş ışınları 74°20′-74°23′'lık açıyla yaklaşık 14 saat 42′ gündüz, 21 Aralık'ta ise 27°26′-27°29′'lik açıyla yaklaşık 9 saat 19′ gündüz yaşanmasına neden olmaktadır. Atmosfer aktivitesinin azaldığı yaz devresinde, gökyüzü açıktır buna bağlı olarak güneşlenme süresi artarken, aktivitenin yoğunlaştığı kış aylarında bulutluluğun artmasından dolayı güneşlenme süresi kısalır, en düşük değere iner (Şekil 2).

Radyasyon miktarı, güneş ışınlarının geliş açısı ile bakı ve yamaç eğimi arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişik bilanço gösterir. Güneş ışınları Bakırçay Havzası'na yıl boyunca 46°54′lık bir fark yaparak gelir. Buna göre araştırma sahasında yaz mevsiminde güneş radyasyonunun çok yüksek, kış mevsiminde ise bir hayli düşük olduğunu söyleyebiliriz. Yine sahada kuzeye bakan yamaçların yıl içinde, özellikle kış mevsiminde alacağı radyasyon miktarı güneye bakan yamaçlardan daha az olmaktadır.

Ege Bölgesi ovaları, radyasyon özellikleri bakımından sıcak mevsimde aldığı ısıdan, soğuk mevsimde daha fazla ısı veren bir kuşak üzerinde bulunmakla birlikte, hemen hemen hiçbir ayda açık vermemektedir (Koçman, 1993: 23).

Kısacası Bakırçay Havzası'nda Aralık ayında dahi alınan net radyasyon bilançosu pozitiftir. Temmuz ayında radyasyon bilançosu Dikili'de 326,2; Kırkağaç'ta 302,6 ve Bergama'da 287,5 cal/cm^2/gün'dür.

39°00′-39°25′ N enlemi üzerinde bulunan Bakırçay Havzası, 30°-40° N paralelleri arasında etkili olan batı rüzgârları sisteminin etki alanı içinde bulunur. Bu sistem içinde iklim olaylarının karşılıklı ilişkilerini hava kütlelerinin mevsimlik değişmeleri düzenler. Çalışma sahası, bütün yıl boyunca belli bir hava kütlesinin etkisi altında kalmaz. Nitekim sahanın iklim özelliklerini, yazın tamamen tropikal hava kütlesi, kışın tropikal ve polar hava kütleleri belirler. Yıl içinde mevsimlere göre iklim elemanlarında belirleyici rol oynayan planetar faktörler (hava kütleleri), yeryüzü şekillerine ve kara-deniz dağılışına göre; zemine yakın hava kütlesinde sürtünme, zeminin tabiatı ve morfo-tektonik yapıların değiştirici etkilerine bağlı

olarak termo-dinamik modifikasyonlara uğrar (Koçman, 1989: 47-48). Genel sirkülasyon ve cephe sistemlerinin çalışma alanındaki etkileri aşağıda kısaca açıklanacaktır.

Yaz mevsiminde polar cephe 60° N paraleli civarına çekilirken Kuzey Atlantik yüksek basınç merkezi (Azor Antisiklonu) söz konusu enlem derecesine kadar olan geniş alanları tamamen işgal ederek kuzeye ilerlemekte, Basra alçak basınç merkezi ise derinleşerek sahasını genişletmektedir. Bu durumda ülkemiz tek bir hava kütlesinin (kontinental tropikal hava kütlesi) etkisi altında kaldığından çalışma alanında da frontal faaliyetler oluşmamaktadır. Yaz döneminde cephe faaliyetleri olmadığından, çalışma alanında Nisan-Ekim döneminde yağışsız ve sıcak hava şartları hâkim olmaktadır. Bu dönemde güney ve güneydoğudan sokulan tropikal hava kütlesinin etkisiyle yüksek sıcaklıklar oluşmakta; ancak kuzeybatıdan sokulan denizel tropikal (mT) hava kütlesi etkili olduğunda nemli-serin hava şartları, nispeten yaz sıcaklığını hafifletmektedir. Yaz döneminde kuzeybatıdan güneydoğu yönüne (Azor antisiklonundan Basra alçak basınç merkezine) doğru genel hava akımları, ilkçağlardan beri Etezyen rüzgârları (yaz poyrazı) olarak bilinmektedir. Bu dönemde hâkim rüzgâr yönleri olan kuzey ve kuzeybatı yönlü rüzgârlar bununla ilgilidir (Atalay, 2004: 55). Ancak yaz döneminde kuzeybatıdan esen rüzgârlar güneyde ısınarak nispi nemliliğin giderek azalmasına neden olmakta dolayısıyla bu dönem yağışsız geçmektedir (Erinç, 1996: 136). Yaz mevsimine ait olan bu şartlar ortalama olarak Ekim ayına kadar devam eder.

Geçiş mevsimi diyebileceğimiz sonbaharda ise araştırma sahası üzerinde nöbetleşerek egemen olan basınç şartlarına göre genellikle açık-sıcak ve sakin hava dönemleri ile aralanan kuzey sektörlü serin-soğuk, bazen yağışlı rüzgârların estiği görülür. Kısacası bu geçiş döneminde yaz rejimindeki kuzey rüzgârları ile daha çok soğuk mevsimde rastlanan ılık batı rüzgârları etkindir. Fakat bu durum hızla değişerek Aralık ayında batı rüzgârlarının etkinliği ile kış şartları egemen olur (Koçman, 1989: 49).

İnceleme alanı kışın Atlas Okyanusu'nun kuzeybatısından ve özellikle Orta Akdeniz'den kaynaklanan denizel polar (mP), nadiren Orta ve Doğu Avrupa üzerinden gelen kontinental polar (cP) hava kütleleri ile güneyden sokulan Kuzey

Afrika kökenli tropikal hava kütlelerinin karşılaşma sahası içerisinde kalmaktadır. Bu dönemde polar ve tropikal hava kütleleri Akdeniz üzerinde karşılaşmakta ve polar cephe oluşmaktadır. Kış döneminde artan frontal faaliyetlere bağlı olarak bazen günlerce süren yağışlar oluşmaktadır. Polar cephe boyunca dönerek hareket eden siklon ve antisiklonlara bağlı olarak sıcaklık ve yağış şartları da gün içerisinde sık sık değişmektedir. Güneyden sokulan tropikal hava kütlesinin etkisi ile hava ısınmakta; ancak birkaç gün hatta saatler içinde kuzey, kuzeybatıdan polar hava kütlesinin etkisi altına giren sahada hava aniden soğumaktadır (Atalay, 1997: 120).

Kuzeybatıdan sokulan polar hava kütlesi ile Azor yüksek basınç merkezinin tropikal hava kütlesi Akdeniz üzerinde karşılaşarak, polar hava kütlesinin bir bölümü olan "Akdeniz Tali Cephesi'nin oluşmasına neden olmaktadır. Akdeniz Tali Cephesi'nin durumu ve çevredeki basınç merkezlerine göre yağışlı-ılık (güneybatıdan sokulan tropikal hava) ve bazen açık-soğuk hava şartları (polar hava kütlesi), kış döneminin karakteristik özelliklerini meydana getirir. Batı Anadolu ve dolayısıyla çalışma alanını kapsayan bölgedeki yağışlar çoğunlukla Akdeniz Tali Cephesi'nden kaynaklanmaktadır. Polar cephenin ülkemizi ilgilendiren kuzey kolu ise daha soğuk karakterli olup Balkanlardan (kuzeybatıdan) sokulmakta ve daha çok Marmara Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi'nde etkili olmaktadır. Kuzeybatıdan sokulan hava kütlesinin çalışma alanına gelinceye kadar asıl karakteri bozulmakta, termik-dinamik modifikasyonlara uğrayarak yağış getirici karakteri azalmakta ve ısınmaktadır. Havzada kış döneminde etkili olan frontal faaliyetler ilkbahar aylarında da devam etmekte; ancak polar hava kütlesinin ilkbaharda frekansı giderek azalarak cephe faaliyetleri en geç Mayıs sonunda sona ermektedir. Gerçekten kış mevsiminde Balkanlardan (kuzeybatıdan) sokulan polar cephenin kuzey kolu Kazdağı'nı aşarak Madra Kütlesi'ne geldiğinde yükselmeye zorlanmakta ve güneye Bakırçay Havzası'na indiğinde yağış getirici karakteri azalmakta ve ısınmaktadır. Havzanın kuzeye yönelen kesiminde (*Güney Marmara ve Ege Bölümü sınırları arasında yer alan Savaştepe Yöresi*) zaman zaman Balıkesir Yöresi'nden sarkan hava kütleleri etkili olabilmektedir[6].

[6] Sahamızı etkileyen hava tipleri üç başlık altında incelenebilir: Yıllık: Orta Enlem Depresyonu Cepheleri (OED-C), Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi (OED-K), Orta Enlem Depresyonu Güneyi (OED-G), Azor Yüksek Basıncı Ortası (AYB-O), Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi (AYB-K) ve Azor Yüksek Basıncı Güneyi (AYB-G); Soğuk dönem: Azor ve Sibirya Yüksekleri (AY/SY), Sibirya Yüksek Basıncı Ortası (SYB-O), Sibirya Yüksek Basıncı

Herhangi bir yerde, iklim özelliklerinin belirlenmesinde fiziki coğrafya faktörlerinin de önemli etkileri vardır. Bunlar denize uzaklık-yakınlık (karasallık), yükselti ve relief özellikleri gibi daha çok "planetar faktörleri" yerel değişikliğe uğratan, termik ve dinamik değişmelere neden olan faktörlerdir. Araştırma sahasının kıyıya yakın kesimlerinde Ege Denizi'nin ılıtıcı etkisi söz konusudur (Dikili'de yazın en yüksek sıcaklık 42°C iken kışın en düşük sıcaklık -6,8°C iki mevsim arasındaki sıcaklık farkı ise 48,6 °C'dır). Bu fark içeriye doğru Bergama'da 54°C, Kınık'ta 52°C, Soma'da 53°C, Kırkağaç'ta 56°C ve Savaştepe'de 55°C'dir. Bölgedeki reliefin uzanış doğrultusu (doğu-batı) deniz etkisinin iç kısımlara, kışın iç kesimlerde soğuyup ağırlaşan havanın Bakırçay Havzası'na sokulmasını kolaylaştırmıştır (*sahada kuzey ve batı sektörlerden esen rüzgârlar zaman zaman soğuk baskınlarına yol açabilmektedir*). Nitekim kış mevsiminde Dikili (SE) hariç sahamızın bütün istasyonlarında hâkim rüzgâr yönü kuzey, kuzeydoğudur.

Özetle; doğu-batı yönünde uzanan grabenin iç kesimlerine ve Madra ve Yunt dağlarının yüksek kesimlerine doğru karasallık etkisi artmakta, morfolojinin akarsularca parçalanmış, yükselti ve eğim farklarının nispeten fazla olduğu (800-900 m) Bakırçay Havzası kuzey ve güney kesimleri arasında yağış ve termik şartlar yönünden önemli farklar bulunmaktadır. Kış mevsiminde batı-güneybatıdan sokulan nemli hava kütleleri Yunt Dağı kütlesini yağmur gölgesinde bırakarak Madra kütlesinin güney ve güneybatı yamaçlarına yağış bırakabilmektedir. Yuntdağı kütlesinin kuzeydoğusunda yer alan Soma ve Kırkağaç'ın gerisindeki dik yamaçlı dağ etekleri zaman zaman kuzeyden sokulan hava kütlelerini yükselmeye zorlayarak yağış alabilmektedir. Güneye bakan yamaçlar ve havza tabanı güneş ışınlarını dik açıyla uzun süre aldıklarından buralarda ısınma fazla olmakta buna karşılık kuzeye

---

Batısı (SYB-B), Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi (SYB-G) ve Sıcak dönem: Azor Yükseği/Basra Alçağı (AY/BA), Basra Alçağı (BA) ve Oluk (OL).(Koç, 2007: 18). Yine sahamızı etkileyen hava kütleleri yıllık olarak şöyledir (Koç, 2001: 43):

	mP	**cP**	**mT**	**M**	**cP/M**	**mP/M**	**mP/ct**	**M/cT**	**cT**	**e**	Toplam
Kısaltmalar: mP:Denizel Polar, cP:Karasal Polar, mT:Denizel Tropikal, cT:Karasal Tropikal, M:Akdeniz, cP/M:Karasal Polar ile Akdeniz, mP/M:Denizel Polar İle Akdeniz, mP/cT:Denizel Polar İle Karasal Tropikal, M/cT:Akdeniz İle Karasal Tropikal, e:Eksik.											

bakan yamaçlar ve vadi içleri daha az ısınmaktadır. Sahada kış döneminde 30°'den daha fazla eğimli kuzeye bakan eğimli yamaçlar doğrudan güneş radyasyonu alamamaktadır. Buna karşılık güneye bakan eğimli yamaçlar, ilkbahar ve sonbahardaki kadar doğrudan güneş radyasyonu almaktadır (Atalay, 1997: 123). Bakırçay Havzası genel olarak subtropikal iklim şartlarına sahiptir. Ancak iç kesimlere doğru denizelliğin etkisini yitirmesi, Madra ve Yunt kütlelerine doğru yükselti artışıyla Akdeniz iklimi karasallaşmakta başka bir deyişle modifikasyona uğramaktadır.

3.2. Basınç ve Rüzgârlar

Basınç ve rüzgârlar temel iklim elemanlarından olmakla birlikte sıcaklık, bulutluluk, nemlilik ve yağış gibi diğer iklim elemanları için birer iklim etmeni olarak da rol oynamaktadır. Aynı zamanda doğal ve sosyal ortamdaki pek çok olayın şekillenmesinde etkili olmaktadır.

Çalışma alanında basıncın yıl içinde aylara ve mevsimlere göre durumu, bu dönemlerdeki genel atmosfer sirkülasyon koşullarına ve bölgede etkili olan hava kütlelerinin karakterine bağlı olarak değişir.

Sahamızı etkileyen basınç sistemleri subtropikal yüksek basınç ile 60° dinamik alçak basıncına (Polar cephe) bağlı basınç merkezleri ve güneş ışınlarının yıl içindeki geliş açısındaki değişmeye göre şekillenmektedir. Sahayı etkileyen basınç merkezlerini devamlı (permament) etkili olan basınç merkezleri (*Asor yüksek basıncı ve orta enlem depresyonları*) ve dönemlik etkili olan (quasipermament) basınç merkezleri (*Sibirya yüksek basıncı, Basra alçak basıncı ve Akdeniz cephelerinde oluşan gezici alçak basınçları*) olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

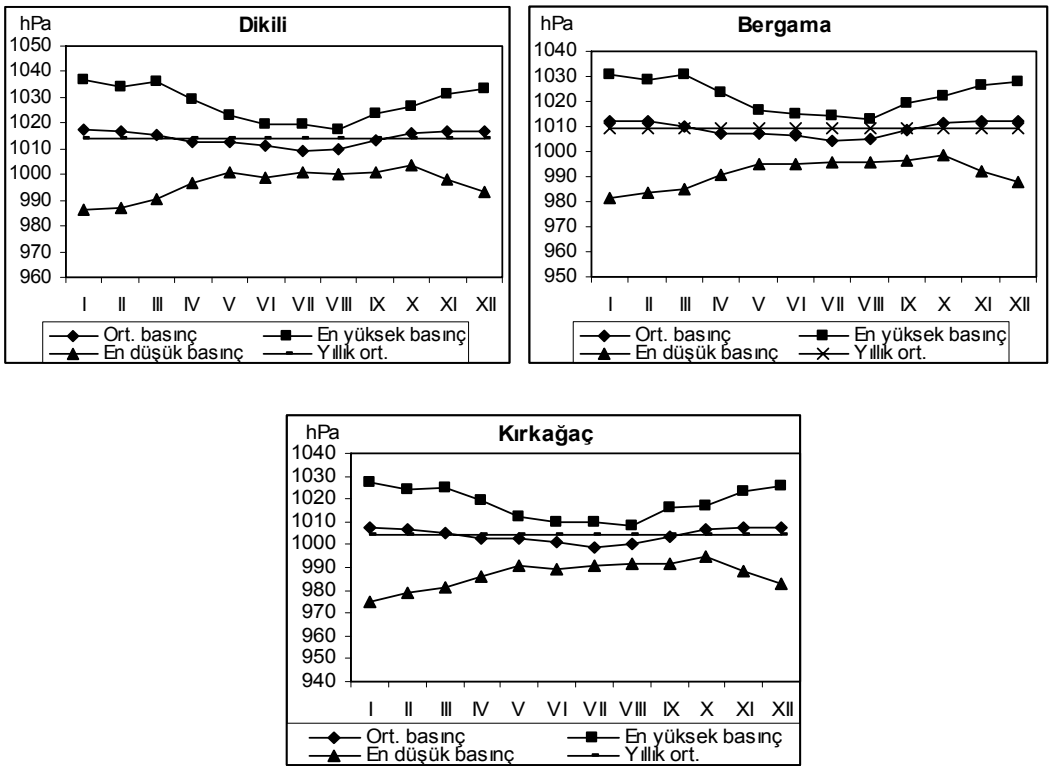
Araştırma sahasının yıllık ortalama basıncının yüksek olması Asor Yüksek Basıncı'nın etkisi, coğrafi konumu ve deniz seviyesine yakın olması ile açıklanabilir.

Ekim ve Kasım aylarından itibaren çalışma alanı polar ve tropikal hava kütlelerinin karşılaşma sahası içinde kalmaktadır. Bu dönemde KB-GD yönlü sirkülasyon hattı boyunca hareket eden barometrik minimumlar zaman zaman kış döneminde düşük basınç şartlarının egemen olmasına neden olmaktadır. Ancak kuzeyden sokulan polar hava kütlelerinin frekansının arttığı dönemlerde havanın

soğumasıyla kısmen termik kökenli yüksek basınç şartları egemen olmaktadır. Özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında sıcaklıkların en düşük seviyelere inmesiyle, çalışma alanında basınç değerleri de yükselmekte buna bağlı olarak sıcaklık ta düşmektedir (Ekim-Mart arası basınç yüksektir).

İlkbaharda Nisan-Mayıs aylarından itibaren polar cephenin bölgeyi terk ederek kuzeye çekilmesi ve tropikal hava kütlesinin çalışma alanını etkisi altına almaya başlamasıyla sıcaklık artmakta ve termik alçak basınç şartları çalışma alanında etkili olmaktadır (Şekil 3).

Şekil 3 Bakırçay Havzası istasyonlarında basınç rejimi özellikleri.

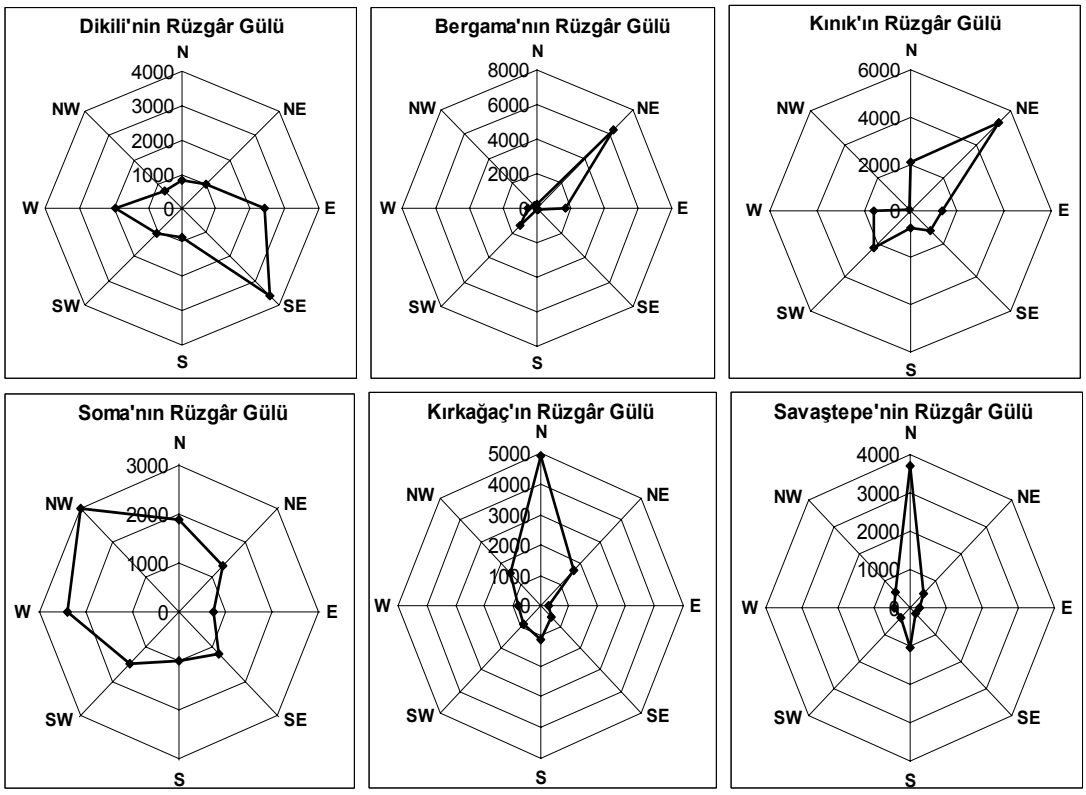


Sahamızda yaz döneminde tek bir hava kütlesi (tropikal hava kütlesi) etkili olduğu için atmosfer hareketleri de son derece azdır (Nisan-Eylül arası basınç düşüktür). Bu nedenle yaz boyunca basınç değerleri Eylül ayına kadar düşüktür. Yine aynı nedenle yaz döneminde atmosfer aktivitesinin düşük olması nedeniyle yaz aylarında basınç genliği (farkı) kış aylarına göre düşüktür. Sıcak dönemde Asor YB sistemi etkilidir. Bununla birlikte Basra AB sistemi etkisi ile inceleme alanında alçak basınç koşulları egemendir.

3.2.1. Rüzgâr Özellikleri

Basınç sistemleriyle özelliklerinin doğal ve sosyal hayatta etkileri bilinmekle birlikte rüzgâr ve özellikleri daha yakından takip edilen bir iklim elemanıdır. Rüzgâr özellikleri genel atmosfer dolaşımının yanında istasyonların yerel coğrafi şartlarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Araştırma sahasının bulunduğu Türkiye'nin batı kıyıları kış dönemi Akdeniz ve Polar Cephelerine bağlı gezici alçak basınçların, yaz dönemi ise Asor Yüksek Basıncı ile Basra Alçak Basıncı arasında etkili olan güçlü hava hareketlerinin etkisi altındadır. Batı Anadolu, dolayısıyla inceleme alanı "Batı Rüzgârları Sistemi" etki alanı içindedir.

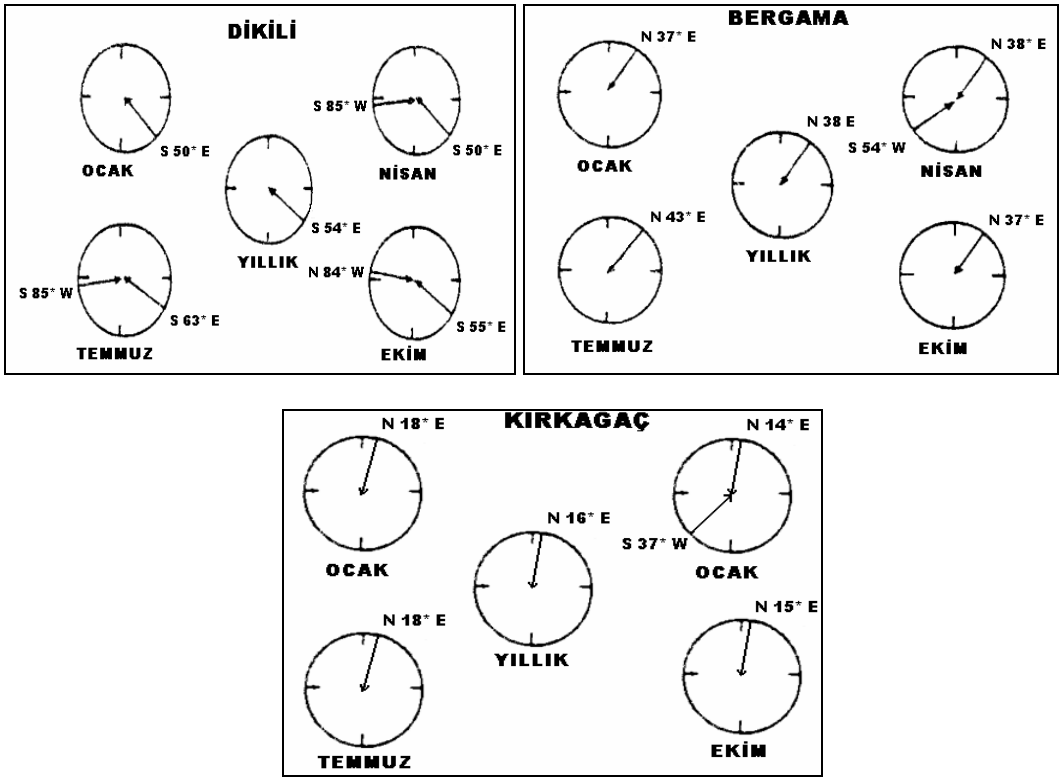
Şekil 4 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteorolojik istasyonların rüzgâr gülleri.



Sahamızda etkili olan rüzgârların yönlere göre yıllık esme sayıları incelendiğinde; Dikili'de güneydoğu (esme sayısı: 3382, % 30) birinci, doğu (esme sayısı: 1988, % 18) ikinci, batı yönü ise (esme sayısı: 1834, % 16) üçüncü; Bergama'da kuzeydoğu (esme sayısı: 5825, % 63) birinci, güneybatı (esme sayısı: 1422, % 15) ikinci, doğu yönü ise (esme sayısı: 1116, % 12) üçüncü; Kınık'ta kuzeydoğu (esme sayısı: 5349, % 37) birinci, güneybatı (esme sayısı: 2253, % 16)

ikinci, batı yönü ise (esme sayısı: 1557, % 11) üçüncü; Soma'da kuzeybatı (esme sayısı: 795, % 21) birinci, kuzey (esme sayısı: 758, % 20) ikinci, kuzeydoğu yönü ise (esme sayısı: 539, % 14) üçüncü; Kırkağaç'ta kuzey (esme sayısı: 4898, % 43) birinci, kuzeydoğu (esme sayısı: 1653, % 14) ikinci, kuzeybatı yönü ise (esme sayısı: 1464, % 13) üçüncü; Savaştepe'de kuzey (esme sayısı: 2396, % 47) birinci, güney (esme sayısı: 788, % 16) ikinci, kuzeybatı yönü ise (esme sayısı: 526, % 10) üçüncü durumdadır. Bu verilerden hareketle hâkim rüzgâr yönü, havzanın aşağı kesimlerinde güneydoğu; ortasında kuzeydoğu, Soma civarında kuzeybatı-kuzey; havzanın yukarısında ve Savaştepe çevresinde kuzeydir (Şekil 4, 5).

Şekil 5 Dikili ve Bergama'da egemen rüzgâr yönleri (Rubinstein yöntemine göre)



Sonbaharı temsil eden Ekim ayında hâkim rüzgâr yönü havzanın batısında Dikili'de % 57 frekansla S 55° E'dan, ikinci yön olarak % 27 frekansla N 84° W'dan; havzanın merkezi kesimini temsil eden Bergama'da % 76 frekansla N 37° E'dan; havzanın yukarı kesimini temsil eden Kırkağaç'ta % 64 frekansla N 15° E'dan esmektedir. Bu mevsimde yüksek basınç merkezinin genel olarak kuzeyde bulunduğu söylenebilir. Hâkim rüzgâr yönünün genellikle kuzeydoğu olması

Anadolu'nun serinleyerek zaman zaman yüksek basınç merkezine dönüşmesi ile ilgilidir. Dikili'de (havzanın diğer alanlarından farklı olarak) hâkim rüzgâr yönünün güneydoğu olması yerel basınç şartlarıyla ve Dikili-Bergama arasındaki doğu-batı doğrultulu alüvyal çöküntü alanının rüzgârları kanalize etmesiyle ilgilidir.

Ocak ayında (Kış) birinci derecede hâkim rüzgârlar Dikili'de % 74 frekansla S 50° E'dan, Bergama'da % 79 frekansla N 55° E'dan, Kırkağaç'ta % 54 frekansla N 18° E'dan esmektedir. Bu durum kışın Balkanlar ve Kuzeybatı Avrupa'ya yerleşen termik antisiklonun giderek güçlenen aksiyon merkezi olması ve Anadolu'nun merkezi kesimlerindeki termik yüksek basınç alanı ile ilgilidir. Çalışma alanının kıyı kesiminde Orta Akdeniz tali cephesine bağlı olarak güneydoğudan esen rüzgârların etkinliği Mayıs ayına kadar devam etmektedir (Şekil 4, 5).

Nisan ayında (İlkbahar) hâkim rüzgâr yönü Dikili'de % 51 frekansla S 50° E'dan, ikinci olarak % 27 frekansla S 85° W'dan; Bergama'da % 52 frekansla N 38° E'dan, ikinci yön olarak % 34 frekansla S 54° W'den; Kırkağaç'ta % 49 frekansla N 14° E'dan, ikinci yön olarak % 29 frekansla S 37° W'den esmektedir. Bu durum sahamızda Ocak (Kış) dönemindeki gibi frontal faaliyetlerin etkili olduğunu, ancak Anadolu'nun merkezi kesimlerindeki antisiklonun giderek etkinliğini kaybettiğini göstermektedir.

Yaz dönemini temsil eden Temmuz ayında ise hâkim rüzgâr yönü Dikili'de % 44 frekansla S 63° E'dan, ikinci yön olarak % 33 frekansla S 85° W'dan, Bergama'da % 85 frekansla N 43° E'dan, Kırkağaç'ta % 81 frekansla N 18° E'dan esmekte olup bu dönemde etkili olan etezyen rüzgârlarına işaret etmektedir. Yaz döneminde Asor Yüksek Basınç Merkezinden Basra Alçak Merkezine doğru (kuzeybatıdan-güneydoğuya doğru) gelişen hava akımları Madra Dağı siperini aşamaz. Buna karşılık Bakırçay depresyonunun doğusunda yer alan nispeten alçak eşiklerden (500-600 m) Bakırçay Havzası'na doğru kuzeydoğudan sokulmaktadır.

Tablo 2 Bakırçay Havzası'nda Rubinstein yöntemi sonuçlarına göre yıllık hâkim rüzgâr yönleri

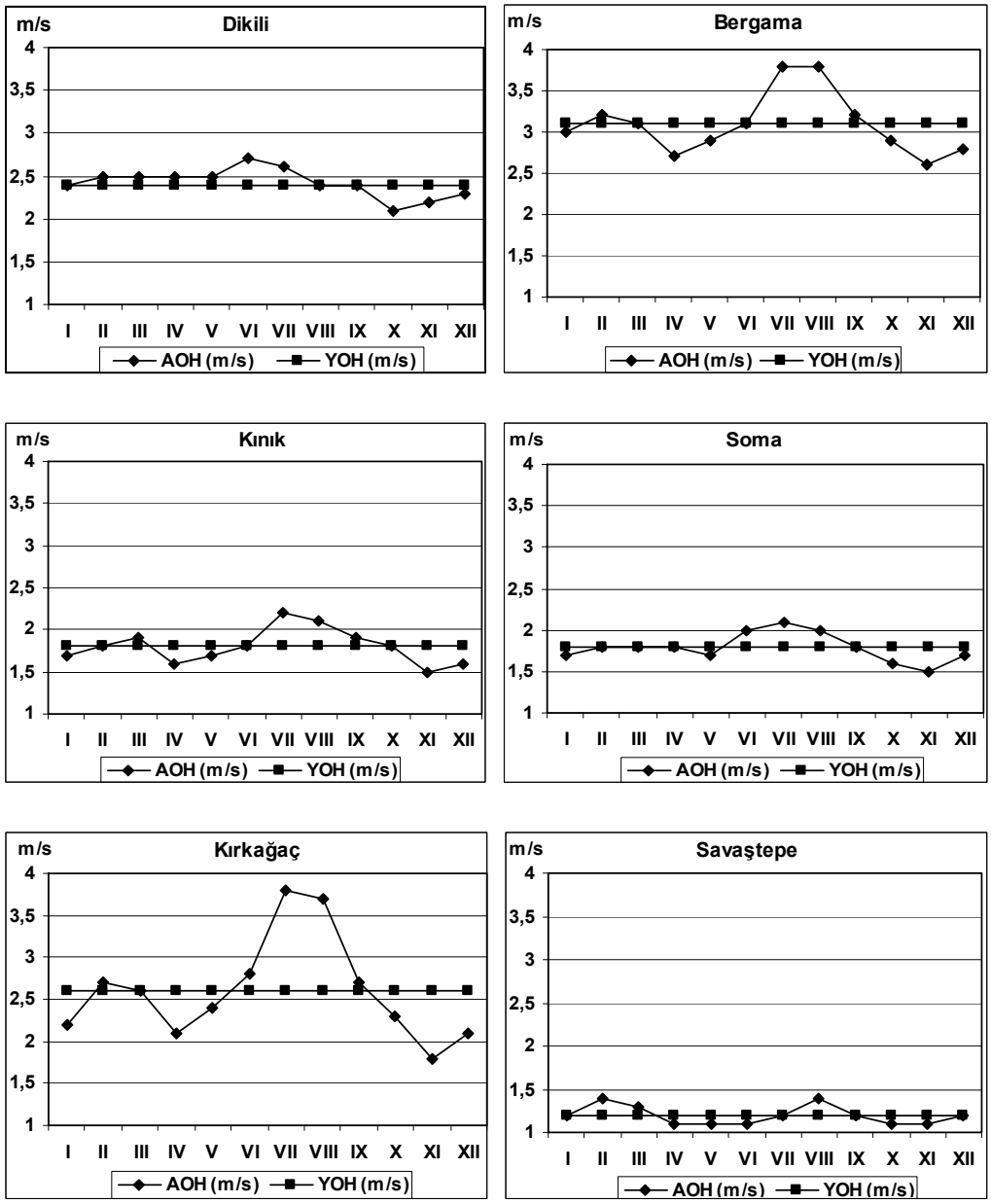
		OCAK		NİSAN		TEMMUZ		EKİM		YILLIK	
		Egemen Rüzgâr Yönü	Frekans (%)	Egemen Rüzgâr Yönü	Frekans (%)	Egemen Rüzgâr Yönü	Frekans (%)	Egemen Rüzgâr Yönü	Frekans (%)	Egemen Rüzgâr Yönü	Frekans (%)
DİKİLİ	I. Yön	S 50° E	74,4	S 50° E	51,0	S 63° E	43,7	S 55° E	57,0	S 54° E	56,3
	II. Yön	-	-	S 85° W	27,2	S 85° W	33,3	N 84°W	27,1	-	-
BERGAMA	I. Yön	N 55° E	78,8	N 38° E	52,4	N 43° E	84,9	N 37° E	76,1	N 38° E	69,9
	II. Yön	-	-	S 54° W	34,2	-	-	-	-	-	-
KIRKAĞAÇ	I. Yön	N 18° E	53,5	N 14° E	48,5	N 18° E	80,5	N 15° E	63,9	N 16° E	61,8
	II. Yön	-	-	S 37° W	28,5	-	-	-	-	-	-

Bakırçay Havzası'nda Rubinstein yöntemi sonuçlarına göre yıllık hâkim rüzgâr yönü, Dikili'de % 56'lık etki oranıyla güneydoğu (S 54° E), Bergama'da % 70'lik etki oranıyla kuzeydoğu (N 38° E) ve Kırkağaç'ta % 62'lik etki oranıyla kuzey (N 16° E) dir (Tablo 2).

Yaz aylarında hâkim rüzgâr yönünün Dikili (W) hariç, kuzey-kuzeydoğu olduğu görülmektedir. Kuzey sektörünün birinci derecede egemen olmasının nedeni sıcak dönemde Asor Yüksek Basıncı ile Basra Alçak Basıncı arasında gelişen devamlı rüzgârlardır. Buna karşılık Gezici Alçak Basınç'ların etkili olduğu dönemde (Kasım ayından Mayıs ayına kadar geçen sürede) frontal faaliyetler nedeniyle kararsız hava şartlarının oluşmaya başlaması sonucu çok değişken yön özelliklerine bağlı olarak ikinci hâkim rüzgâr yönü (Dikili'de batı sektörlü, Bergama ve Kırkağaç'ta güney ve güneybatı sektörlü) gözlenmektedir. Sahamızda soğuk dönemde etkili olan gezici alçak basınçlar özellikle sıcak sektörlü güneyli rüzgârların görülmesine neden olmaktadır.

Rüzgâr hızının günlük gidişi genelde yüzeyin ısınma ve soğumasına bağlıdır. Geceleyin enerji kaybeden yüzey gündüze oranla soğuk olmakta ve buna bağlı olarak hava hareketini yavaşlatmaktadır. Gündüz ise yüzeyin ısınması hava hareketinin güçlenmesine neden olmaktadır.

Şekil 6 Bakırçay Havzası'ndaki istasyonların aylık ve yıllık ortalama rüzgâr hızları (m/s).



Açıklamalar: AOH: Aylık ortalama rüzgâr hızı (m/s). YOH: Yıllık ortalama rüzgâr hızı (m/s).

Sahada hâkim rüzgâr yönlerinde ve rüzgâr hızlarında yıl içinde belirgin değişimler gerçekleşmektedir. Genel olarak sahada rüzgâr hızının yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Rüzgâr hızının yıl içindeki değişimi incelendiğinde sıcak ve soğuk dönemde artış, geçiş dönemlerinde azalma dikkat çekmektedir. Soğuk dönemde Asor Yüksek Basıncı ile Sibirya yüksek Basıncı orta kesimleri ayrı yarı ve birlikte etkili olduklarında durgun hava yaşanırken Asor Yüksek Basıncı kuzeyi ve güneyi ile

Gezici Alçak Basınç kuzeyinde ve cephelerinde güçlü rüzgârlar etkilidir. Sıcak dönemde ise Asor Yüksek Basıncı ile Basra Alçak Basıncı arasında yaşanan hava akımları güçlü kuzey sektörlü rüzgârların oluşmasına neden olmaktadır. Geçiş dönemlerinde yaşanan şartlar genel hatları ile rüzgâr hızında azalmalara neden olmaktadır. Sahamızda genel olarak Ekim-Mayıs/Haziran arasında özellikle Ekim-Kasım (1-2,6 m/s) aylarında rüzgâr hızının düştüğü, buna karşılık Temmuz ve Ağustos aylarında (1,4-3,8 m/s) ise rüzgâr hızlarının yıl içindeki en yüksek değere ulaştıkları anlaşılır. Ekimden Ocak ayına kadar geçen sürede ise rüzgâr hızı azalma eğilimindedir. Kısaca sahada ortalama rüzgâr hızı yazın fazla, kışın ise azdır. Orta kuvvette rüzgâr esen gün sayısı Temmuz ve Ağustos (15 gün) aylarında diğer aylara göre daha fazladır. Sahada yıl içerisinde ortalama fırtınalı gün sayısı 5,5-10 gündür. Buna göre sahada fırtınanın fazla etkili olmadığını söyleyebiliriz (Şekil 6).

İnceleme alanında yıl içinde en hızlı rüzgârlar Dikili'de W (Haziran-2,7 m/s), Bergama'da ENE (Temmuz, Ağustos-3,8 m/s), Kınık'ta NE (Temmuz-2,2 m/s), Soma NW (Temmuz-2,1 m/s), Kırkağaç'ta NW (Temmuz-3,8 m/s) ve Savaştepe'de N (Ağustos-1,4 m/s) sektörlerinden esmektedir.

Bu açıklamalar ışığında sahamızda rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından elverişli alanlar Bergama, Kırkağaç, Dikili ve çevreleridir. Nitekim Bergama Koyuneli Köyü'nde ve Karakurt (Kırkağaç) Beldesi doğusunda rüzgâr santralleri deneme üretimlerine başlamıştır (Foto 94).

3.3. Sıcaklık

Doğal ortamın arazi kullanımı bakımından önemli unsurlarından birisi sıcaklıktır. Sıcaklık tarımsal faaliyetlerden turizme uzanan geniş bir yelpazede insan etkinliklerini belirleyen bir iklim elemanıdır.

3.3.1. Ortalama Sıcaklıklar ve Termik Rejim

Araştırma alanında ortalama yıllık sıcaklıklar 14,4 ile 16,4° C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar Savaştepe'de 14,4° C, Soma'da 15,3° C, Kınık'ta 15.9° C, Kırkağaç'ta 16,1° C, Bergama'da 16,3° C ve Dikili'de 16,4° C'dir. Görüldüğü gibi kıyıdan iç kesimlere ve yüksek alanlara doğru gidildikçe ortalama sıcaklık değerleri azalmaktadır (Kıyı: 17-18° C; Yüksek alanlar: 9-10° C).

İnceleme alanında kuzeyden gelen soğuk-serin hava kütlelerinin yer şekillerinin etkisi ile değişerek sokulması ve konum özellikleri (denizellik-karasallık) termik anomali değerini kıyıda pozitif iç kesimlerde ve yüksek alanlarda negatif yönde etkilemektedir. Yıllık amplitud değerleri Dikili'de 16,5° C, Savaştepe'de 17,8° C, Kınık'ta 18,2° C, Soma'da 18,4° C, Bergama'da 18,7° C ve Kırkağaç'ta 19,3° C'dir. Amplitud değerleri denizden iç kısımlara gidildikçe karasallığın etkisiyle artmaktadır. Dikili'de sıcaklık farklarının az olması, denizel etkileri ve sıcaklığın kış aylarında fazla düşmediğini göstermektedir. Bu özellik, Araştırma sahasında tarımsal etkinlikler açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Savaştepe daha kuzeyde yer alması ve Güney Marmara'dan buralara uzanan hava kütlelerinin etkisiyle havzanın orta ve doğu kesimlerine göre daha nemli bir iklime sahiptir (Harita 8).

Havzada en düşük aylık ortalama sıcaklıklar, Ocak ayında (*Savaştepe 5,4° C; Soma 5,6°C; Kırkağaç 6,1°C; Kınık 6,6°C; Bergama 6,8°C ve Dikili 7,9°C*) en yüksek aylık ortalama sıcaklıklar ise Temmuz ayında (*Savaştepe 24,9° C; Soma 25,9° C; Dikili 26° C; Kınık 26,3° C; Bergama 26,8° C ve Kırkağaç 27,1° C*) yaşanır. Bu noktada dikkati çeken özellik kıyıdan içeri gidildikçe kışın aşırı soğumanın yazın da aşırı ısınmanın artmasıdır (Harita 8).

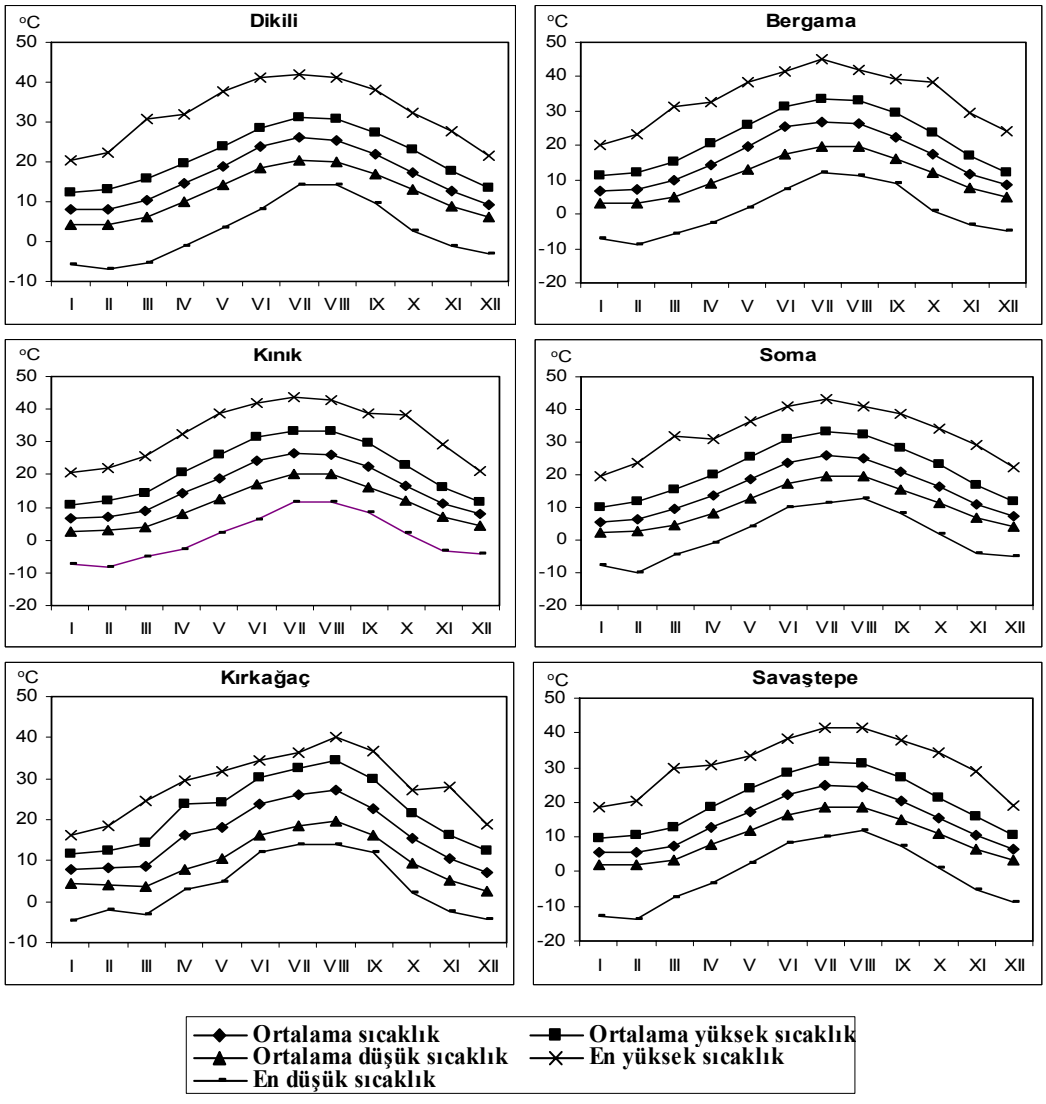
Araştırma sahasında sıcaklık Nisandan itibaren hızla yükselerek Mayısta 18-20° C'yi bulmakta ve Temmuz ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. Ağustostan sonra sıcaklıklar, Ekim sonuna kadar yıllık ortalamaların üzerinde seyretmektedir. Kasımdan itibaren, yıllık ortalamanın altına düşen ortalama sıcaklıkların bu durumu Nisana kadar devam eder.

Aylık sıcaklık değerlerinde görülen değişkenlik soğuk dönemde daha fazla, sıcak dönemde daha azdır. Bunun nedeni sahanın soğuk dönemde dönüşümlü olarak tropikal ve polar kökenli hava kütlelerinin etkisinde kalmasıdır. Aynı zamanda soğuk dönemde etkili olan hava kütleleri ve hava tiplerinin değişkenliği bu durumu hazırlayan neden olarak dikkat çeker. Sıcak dönemde ise Asor Yüksek Basınç ve Basra Alçak Basıncı arasında gelişen hava tiplerinin etkinliği sıcak hava şartlarının yaşanmasına neden olmaktadır. Sıcak dönemde istikrarlı durum zaman zaman bozulsa da sıcaklığın değişkenliğini azaltmaktadır. İfade edilen durum her ay için

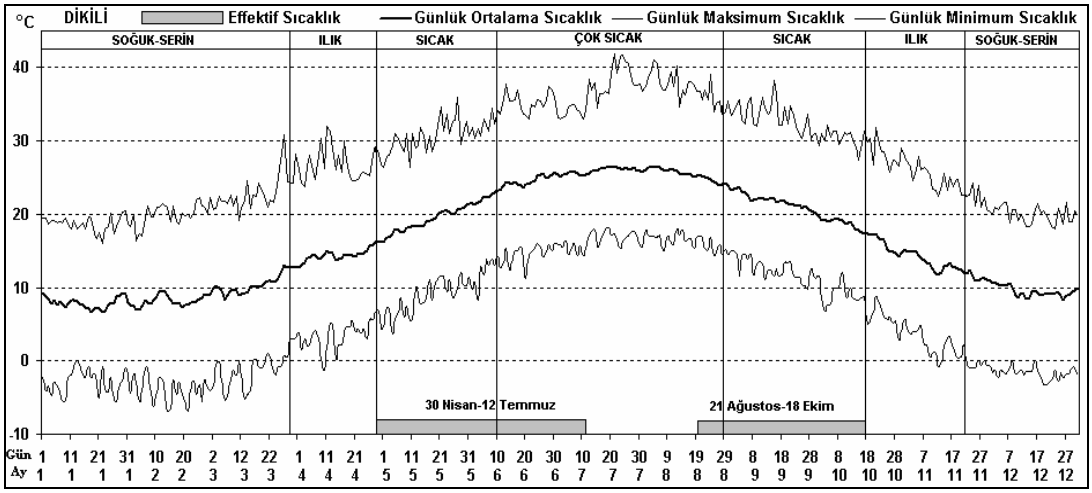
gözlem döneminde belirlenen en büyük ve en küçük değerler arasındaki farklarda da kendini göstermektedir.

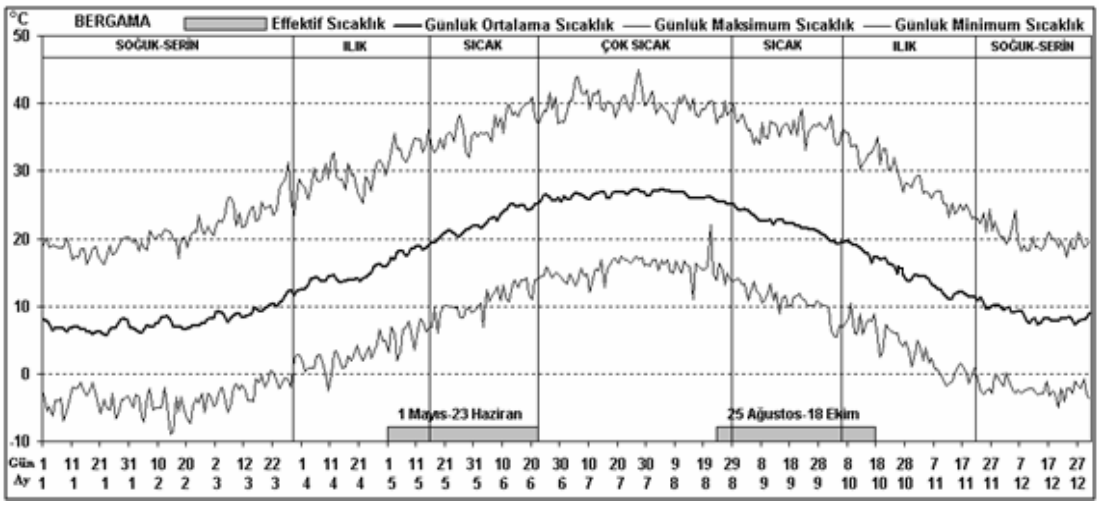
Sahamızda etkili olan hava kütleleri ve deniz etkisinin iç kısımlara sokulabilmesi nedeniyle günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki değişimi düzenlidir ve sıfırın altına düşmez. En soğuk dönem Ocak ayı ortaları, en sıcak dönem ise Temmuz ayı ikinci yarısıdır. Soğuk dönemde etkili olan Gezici Alçak Basınçlar sıcaklıktaki değişkenliği artırırken sıcak dönemde ise Asor Yüksek Basıncı ve Basra Alçak Basıncı etkisiyle daha kararlı hava tiplerinin etkili olması değişkenliği azaltmaktadır (Şekil 7).

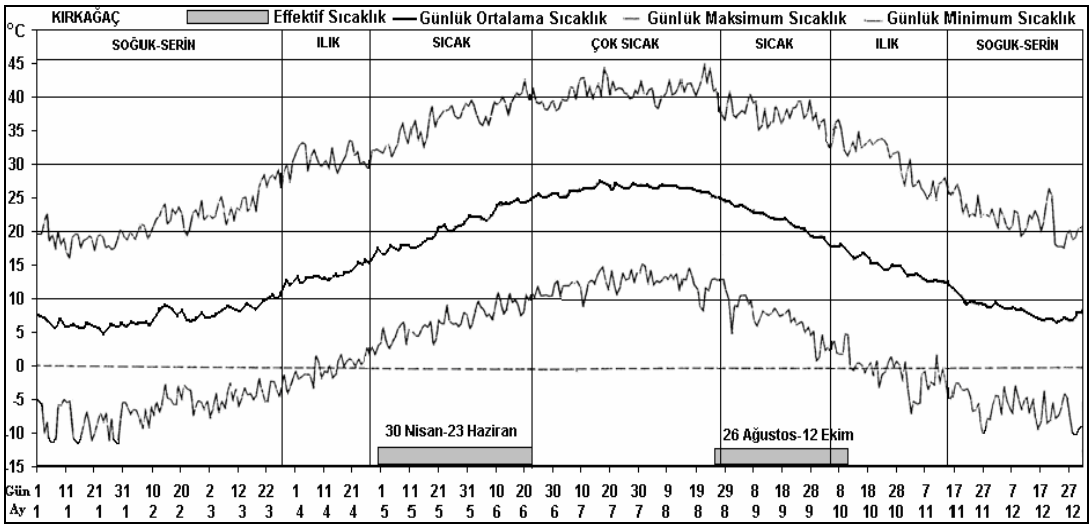
Şekil 7 Bakırçay Havzası'nda yer alan istasyonların termik rejim diyagramları.



Şekil 8 Bakırçay Havzası'nda Dikili, Bergama ve Kırkağaç'ta günlük ortalama, maksimum, minimum sıcaklıkların yıllık gidişi, termik dönemler ve efektif (*insan yaşamına en uygun***) sıcaklıklar.**







İnceleme alanımızda yaz döneminde günlük ortalama sıcaklıkların 25° C'den fazla olmasının nedeni, güneybatıdan-batıdan sokulan hava kütlelerinin etkisine açık olması, kuzeyden sokulan serin hava kütlelerinin, Madra Dağı sistemini aşıp sahaya doğru ısınarak ulaşması ile ilgilidir.

Günlük ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar kullanılarak elde edilen termik rejim diyagramları günlük sıcaklıkların nasıl bir değişme gösterdiklerini, sınırlarını ifade etmesi yanında termik periyotların belirlenmesine de yardımcı olmaktadır. Bu veriler ışığında sahamızda soğuk-serin (alt limit 4,3-7,4° C; üst limit 11,8-13,6° C) I. ılık (alt limit 9,1-14° C; üst limit 17-18,4° C), I. sıcak (alt limit 17,8-19,1° C; üst limit 24.2-24,9° C) ve çok sıcak (alt limit 25-25,1° C; üst limit 26,9-28,5° C), II. sıcak (alt limit 17,9-18,2° C; üst limit 24,6-24,9° C) ve II. Ilık (alt limit 10,3-12,8° C; üst limit 16,9-17,2° C) olmak üzere altı termik dönem belirlenmiştir. *Soğuk-serin dönem* Kırkağaç'ta 17 Kasım, Dikili ve Bergama'da 21 Kasım'da başlayıp Bergama ve Kırkağaç'ta 27 Mart'ta, Dikili'de 28 Mart'ta sona ermektedir. *I.Ilık dönem* Bergama ve Kırkağaç'ta 28 Mart, Dikili'de 29 Mart'ta başlayıp Dikili ve Kırkağaç'ta 28 Nisan'da, Bergama'da 14 Mayıs'ta sona ermektedir. *I. Sıcak dönem* Dikili'de 29 Nisan'da, Bergama'da 15 Mayıs'ta, Kırkağaç'ta 29 Mayıs'ta başlayıp, Dikili'de 10 Haziran'da, Kırkağaç'ta 22 Haziran'da ve Bergama'da 23 Haziran'da sona ermektedir. *Çok sıcak dönem* Dikili'de 11 Haziran'da, Kırkağaç'ta 23 Haziran'da, Bergama'da 24 Haziran'da başlayıp Bergama'da 24 Ağustos'ta, Dikili ve Kırkağaç'ta 28 Ağustos'ta sona ermektedir. *II. Sıcak dönem* Bergama'da 25 Ağustos, Dikili ve Kırkağaç'ta 29 Ağustos'ta başlayıp Kırkağaç'ta 6 Ekim'de, Bergama'da 18 Ekim'de ve Dikili'de 19 Ekim'de sona ermektedir. *II. Ilık Dönem* Kırkağaç'ta 7 Ekim'de, Bergama'da 19 Ekim, İzmir'de 20 Ekim'de başlayıp Kırkağaç'ta 16 Kasım, Dikili ve Bergama'da 20 Kasım'da sona ermektedir (Şekil 8).

Sahamızda soğuk-serin dönem Dikili'de 128 gün (% 35,1), Bergama'da 127 gün (% 34,8), Kırkağaç'ta 120 gün (% 32,9) sürmekte iken I. ılık dönem Kırkağaç'ta 53 gün (% 14,5), Bergama'da 48 gün (% 13,1) ve Dikili'de 31 gün (% 8,5) sürmektedir. I. Sıcak dönem Dikili'de 43 gün (% 11,8), Bergama (% 10,9) ve Kırkağaç'ta (% 11) 40 gün sürmekte iken çok sıcak dönem Bergama'da 62 gün (%

17), Kırkağaç 67 gün (% 18,3), Dikili'de 79 gün (% 21,6) sürmektedir. II. Sıcak dönem Bergama'da 55 gün (% 15,1), Kırkağaç'ta 45 gün (%12,3), Dikili'de 52 gün (% 14,3) sürmekte iken II. ılık dönem Bergama'da 33 gün (% 9,1), Kırkağaç'ta 40 gün (% 11) ve Dikili'de 32 gün (% 8,7) sürmektedir. Bu veriler ışığında sahamızda tipik Akdeniz termik rejiminin hüküm sürdüğünü söyleyebiliriz. Günlük sıcaklık değişmeleri tarımsal faaliyetler yanında turizm faaliyetleri, kentlerin ısıtılması vs. açısından önemli veri tabanları oluşturabilmektedir (Şekil 8).

Günlük ortalama değerler sıcaklık hakkında bilgi vermekle birlikte yeterli değildir. Çünkü doğal ve sosyal ortamdaki olaylar günlük ortalama sıcaklığa göre değil, gün içinde değişik zamanlarda ölçülen sıcaklıklara göre şekillenmektedir. Bu nedenle günlük yüksek ve düşük sıcaklıkların özellikleri üzerinde durulmuştur. Günlük düşük sıcaklıklar sahamızda -13,8°C'ye (Savaştepe) düşmektedir. Sahada denizellik etkisinin iç kısımlara doğru zayıflaması nedeniyle sıcaklık genliği nispeten artmaktadır.

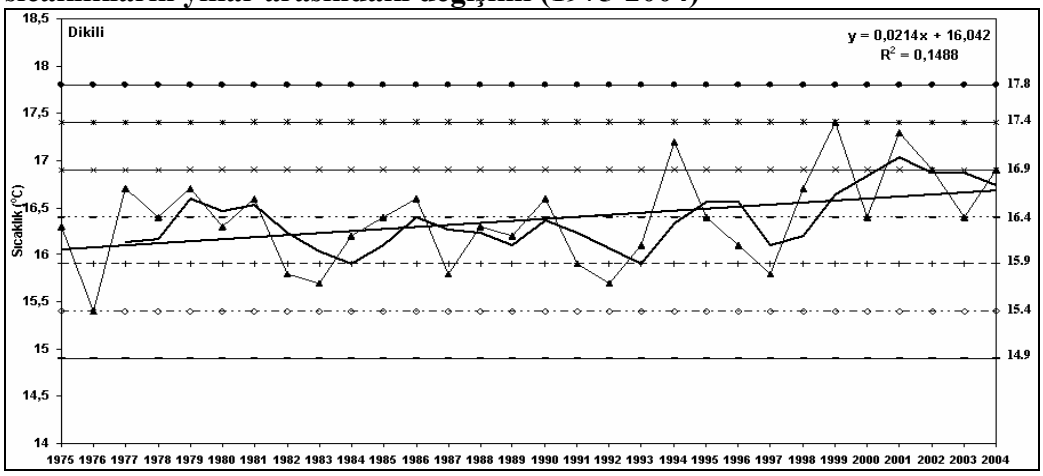
Araştırma sahasında günlük düşük sıcaklıklar ortalaması incelendiğinde ortalama sıcaklıklara paralel sonuçlar çıkmaktadır. Saha kuzeyden sokulabilecek soğuk-serin hava kütleleri ve hava tiplerinin etkisine kapalı olduğu için (Madra Dağı siperi) belirgin bir soğuma gözlenmemekte ve düşük sıcaklıkların tekrarlanma oranı oldukça düşmektedir. Soma, Kırkağaç ve Savaştepe yörelerinde bu oran kıyıya oranla yükselmektedir.

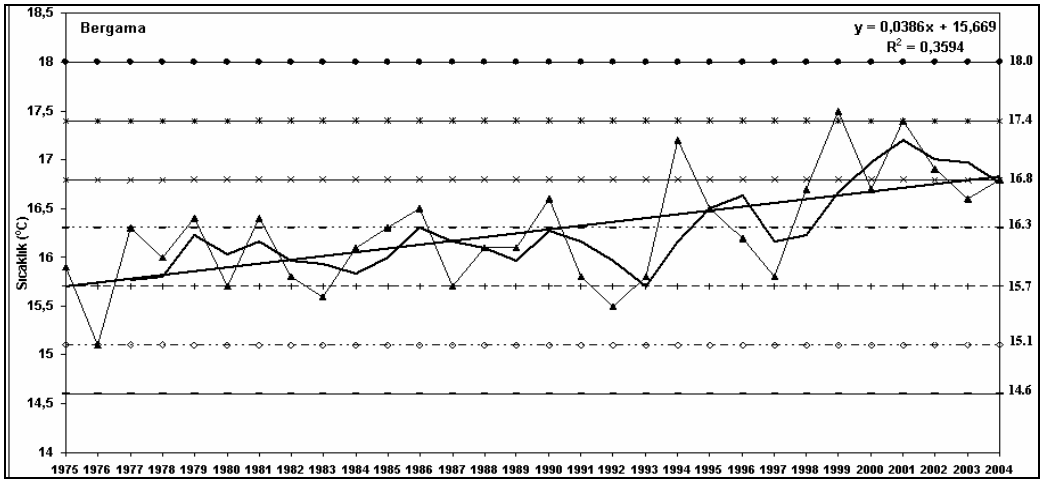
Günlük ortalama ve düşük sıcaklıklarda gözlenen özellik yüksek sıcaklıklarda da kendini göstermektedir. Sahamızda yüksek sıcaklıklar en fazla 45°C'ye (Bergama) çıkmaktadır.

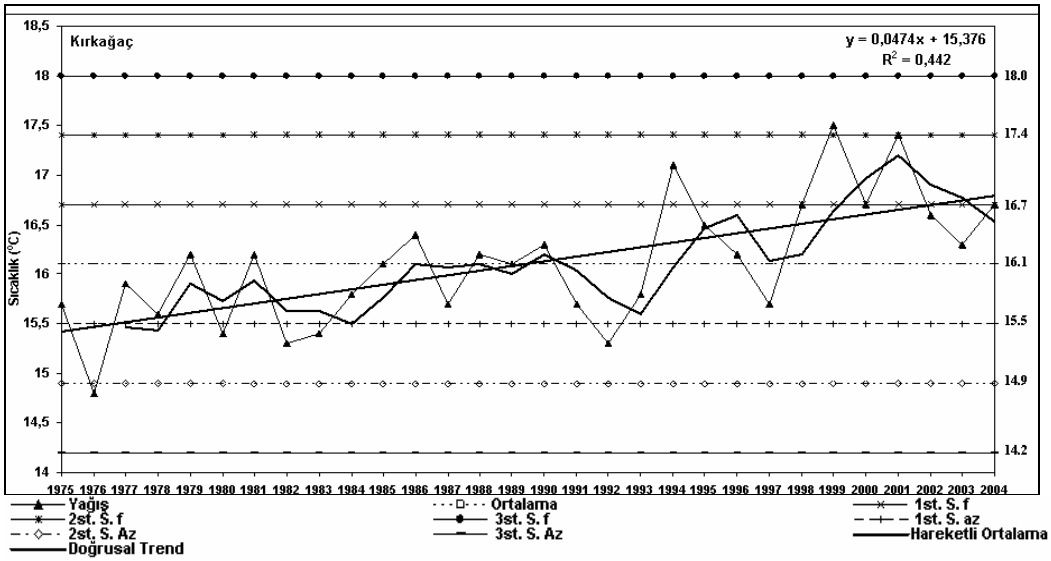
Dikili istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları incelendiğinde; enlem, denizellik-karasallık, yükselti ve etkili olan basınç sistemleri, hava kütleleri ile hava tiplerinin etkisi açık bir şekilde gözlenmektedir.

Sera gazlarındaki artış ve dünya genelinde yaşanan ısınma eğilimi sıcaklığın yıllar arasındaki değişimi konusunun önemini arttırmıştır. Dünya genelindeki ısınma eğilimine uygun olarak Doğu Akdeniz ve Türkiye genelinde de ısınma eğilimi belirlenmiştir (Şekil 9).

Şekil 9 Bakırçay Havzası meteorolojik istasyonlarında yıllık ortalama sıcaklıkların yıllar arasındaki değişimi (1975-2004)







Açıklamalar: 1st. S. f: Bir standart sapma fazlası; 2st. S. f: İki standart sapma fazlası; 3st. S. f: Üç standart sapma fazlası; 1st. S. az: Bir standart sapma azı; 2st. S. Az: İki standart sapma azı; 3st. S. Az: Üç standart sapma azı.

Yukarıdaki grafikler incelendiğinde sıcak yıllar olarak 1977, 1979, 1981, 1986, 1990, 1994, 1999, 2001; 1978-80, 1988-90, 1993-1995, 1999-2001 ise sıcak dönemler olarak dikkat çekmektedir. Soğuk yıllar ise 1976, 1980, 1982, 1983, 1992, 1997 yılı olarak belirlenebilir. Şekil de görüldüğü gibi Dikili, Bergama ve Kırkağaç istasyonlarında ısınma eğilimi söz konusudur (Şekil 9).

Sıcaklığın zamana dağılışında bir başka boyut yıllık sıcaklık durumudur. Araştırma sahası Suppan'ın sıcaklık kuşaklarına göre orta kuşakta ve bu kuşağın güneyinde Akdeniz çevresinde bulunmaktadır. Köppen'e göre ise yazı sıcak orta kuşak termik rejim tipine dâhil edilebilir. Kuzeyden sokulan hava kütleleri Güney Marmara kıyılarında tipik etkilerini yaptıktan sonra Kaz Dağı-Madra Dağı sistemini aşarak Bakırçay Havzası'na indiğinde özellikleri önemli ölçüde değişmiş olur. Güneyden sokulan sıcak ve nemli hava kütleleri ise inceleme alanında sıcaklığı yükseltir.

Sahamızdaki istasyonların yıllık ortalama sıcaklıkların yıllar itibariyle seyrine bakıldığında bir takım salınımların olduğu gözlenmektedir. 1975-2004 döneminde uzun yıllar ortalaması Dikili'de 16,4° C, Bergama'da 16,3° C ve Kırkağaç'ta 16,1° C'dir. Bu dönemde en yüksek aritmetik ortalama 17,5° C (Bergama, Kırkağaç-1999), en düşük ortalama 14,8°C (Kırkağaç-1976) olarak saptanmış olup bunların değişkenlik ölçüsü % 9,8 ile % 10,8 kadardır.

Hava sıcaklığının doğal ortam ve insan faaliyetleri açısından önemi büyüktür. Sözgelimi deniz ve su sporları için uygun görülen 20-28°C sıcaklıklar (Koçman-Özgürel, 1996: 45) çalışma alanında Mayısın ikinci yarısından (20 Mayıs) Eylül sonlarına (28 Eylül) kadar yaklaşık 4,5 aylık devreyi kapsar. İnsan yaşamı ve ekonomik etkinlikler için en uygun görülen, 17,0-24,9°C arasındaki efektif sıcaklıklar dönemi (Koçman'a göre Hobbs, 1980: 60) ise Dikili'de 30 Nisan ile 12 Temmuz arasını kapsayan 74 günlük devre ve 21 Ağustos-18 Ekim dönemini kapsayan 59 günlük devrelerden oluşan toplam 133 günlük dönemi (*yıllık oranı % 36,4*); Bergama'da 1 Mayıs ile 23 Haziran arasını kapsayan 54 günlük devre ve 25 Ağustos-16 Ekim dönemini kapsayan 55 günlük devrelerden oluşan toplam 109 günlük dönemi (*yıllık oranı % 30,2*); Kırkağaç'ta ise 29 Nisan ile 22 Haziran arasını

kapsayan 55 günlük devre ve 29 Ağustos-12 Ekim dönemini kapsayan 45 günlük devrelerden oluşan toplam 100 günlük dönemi (*yıllık oranı % 27,4*) kapsar.

Genel olarak bitkiler sıcaklık belli bir eşiğe ulaştığında çimlenme, tomurcuk yaprak açma ve çiçeklenerek tohum ve meyve oluşturabilmektedirler. Bitki gelişimi açısından uygun sıcaklıların olduğu bu döneme "vejetasyon devresi" denilmektedir. Vejetasyon devresinin başlama ve sona erme dönemi için +8°C eşiği ele alındığında çalışma alanını da kapsayan Kıyı Ege Bölümü'nde vejetasyon döneminin 240 günü bulduğu saptanmıştır (Atalay, 1983: 105). Ancak bölgede bazı yıllar meydana gelen don olayları özellikle iç kesimlerde bitkilerin gelişmesini engelleyebilmektedir.

3.3.2. En Yüksek ve En Düşük Sıcaklıklar ile Don Olaylı Günler

Arazi kullanımı (özellikle tarımsal açıdan) açısından rasat dönemi içinde en düşük sıcaklık (mutlak minimum) ve en yüksek sıcaklık (mutlak maksimum), ekstrem sıcaklık durumunu ortaya koymak oldukça önemlidir. Buna göre sahamızda 35 yıllık rasat devresinde kaydedilen en düşük sıcaklık -13,8°C'dir (Savaştepe, 15 Şubat 2004). En yüksek sıcaklık ise 45°C olup 27 Temmuz 2000 tarihinde Bergama'da kaydedilmiştir. Rasat devresi içinde 0°C'nin altına inen sıcaklıklar Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında gerçekleşmiştir. Bunlardan Nisan ayında sıcaklığın Savaştepe'de -3,3°C (9 Nisan 2003); Kınık'ta -2,9°C (10 Nisan 1997); Bergama'da -2,6°C (10 Nisan 1997); Kırkağaç'ta -2,3°C (10 Nisan 1997) ve Dikili'de -1,2°C (10 Nisan 1997)'ye kadar düşmüş olması dona karşı hassas olan sebze ve meyveleri olumsuz yönde etkilemektedir. Öte yandan havzanın iç kesimlerinde Ekim ayında don olaylarının görülmesi tarımsal ürün desenini kısıtlayan faktörlerden birisidir (Kırkağaç -0,4°C, 19 Ekim 1984).

Don olayının süresi, frekansı, şiddeti, başlama ve son bulma tarihleri: çeşitli etkinlikler (özellikle tarımsal faaliyetler) için son derece önemlidir. Dona neden olan faktörler, soğuk hava kütleleri ile havanın açık, bağıl nemin düşük olması sonucu gerçekleşen ışıma ile havanın soğumasıdır (Tablo 3).

Tablo 3 Bakırçay Havzası meteoroloji istasyonlarında don olayı özellikleri (a, b).

a) Don olaylı günlerin başlama ve son bulma tarihleri ile ortalama, maksimum ve minimum donlu günler sayısı.

İSTASYON	Yükseklik (m)	Rasat Süresi (Yıl)	BAŞLAMA TARİHİ			SON BULMA TARİHİ			YODGS	MDGS	MİDGS
			EN ERKEN	EN GEÇ	ORTALAMA	EN ERKEN	EN GEÇ	ORTALAMA			
DİKİLİ	3	30	12. 11. 1988	22. 2. 1978	15. XII	14. 12. 1984	10. 4. 1997	7. III	12.1	1992 (32)	1984 (1)
BERGAMA	53	30	9. 11. 1995	4. 2. 1999	7. XII	8. 2. 1995	11. 4. 1997	10. III	18.7	1992 (43)	1984 (3)
KINIK	40	14	5. 11. 1991	17. 1. 1996	14. XI	21. 2. 1989	15. 4. 1997	12. III	24.1	1992 (49)	1985 (5)
KIRKAĞAÇ	250	32	19.10.1984	7.1.1996	21. XI	9.2.1985	15.4.1997	18. III	36.3	1992 (74)	1996, 2001 (18)
SAVAŞTEPE	300	14	7. 11. 1987	7. 1. 1988	28. XI	12. 2. 1997	10. 4. 2003	20. III	29.4	2003 (46)	1995 (10)

Açıklamalar: YODGS: Yıllık Ortalama Donlu Günler Sayısı, MDGS: Maksimum Donlu Gün Sayısı (Yıllık toplam) ve tespit edildiği yıl, MİDGS: Minimum Donlu Gün Sayısı (Yıllık toplam) ve tespit edildiği yıl.

b) Don olayının günlük olasılığının % 5 ve 10 olduğu ilk, % 5 ve 10 olduğu son günler.

İSTASYON	Başlangıç		Bitiş	
	% 5 Başlangıç	% 10 Başlangıç	% 5 Bitiş	% 10 Bitiş
DİKİLİ	23 Kasım	15 Aralık	25 Mart	7 Mart
BERGAMA	13 Kasım	13 Kasım	26 Mart	12 Mart
KINIK	10 Kasım	15 Kasım	28 Mart	15 Mart
KIRKAĞAÇ	5 Kasım	8 Kasım	10 Nisan	24 Mart
SAVAŞTEPE	7 Kasım	9 Kasım	10 Nisan	24 Mart

Sahamızda don etkinliği Dikili'de (*ortalama 3 ay*) ve Bergama'da (*ortalama 4 ay*) bazı yıllar silinmekle birlikte (*1984*) en fazla 5 ay (*1997, 2004 yılları gibi*) devam edebilmektedir. Kınık'ta ise ortalama 4,5 ay süren don etkinliği bazı yıllar (*1995*) 6 aya kadar çıkabilmektedir. Kırkağaç'ta ortalama 4,8 ay süren don olayları bazı yıllar (*2004*) 6 aya kadar çıkabildiği gibi 3 aya da inebilmektedir (*1996, 2002*). Savaştepe'de ortalama 4 ay devam eden don etkinliği bazı yıllar (2004) 6 aya ulaşabilmektedir. Öte yandan bir yılda don olma ihtimali Dikili'de 12.1, Bergama'da 18.3, Kınık'ta 22.3, Savaştepe'de 22.6 iken Kırkağaç'ta 35.9 gündür.

Bakırçay Havzası'nda don olaylarının en erken başlama tarihi 19 Ekim ve 12 Kasım arasında değişirken en geç son bulma tarihi ise 10 ve 15 Nisan'dır.

Ortalama olarak değerlendirilirse don olaylarının en erken başlama tarihleri 14 Kasım ve 15 Aralık iken en geç son bulma tarihleri 7 Mart ve 20 Mart'tır.

Sahamızda "en düşük sıcaklıklar", *Savaştepe*'de 15 Şubat 2004'de -13.8 º C, *Kırkağaç*'ta 15 Şubat 2004'de -11.3 º C, *Soma*'da 15 Şubat 2004'de -10.1 º C, *Bergama*'da 14 Şubat 2004'de -9.0 º C, *Kınık*'ta 5 Şubat 1997'de -8.2 º C, *Dikili*'de 21 Şubat 1985 ve 14 Şubat 2004 tarihlerinde -6.8 º C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklıklar ise Bergama'da 27 Temmuz 2000'de 45.0 º C, Kırkağaç'ta 6 Temmuz 2000'de 44.4 º C, Kınık'ta 27 Temmuz 1987'de 43.6 º C, Soma'da 27 Temmuz 2000'de 43.2 º C, Dikili'de 21 Temmuz 1987'de 41.8 º C ve Savaştepe'de 29 Temmuz 2000'de 41.5 º C olarak ölçülmüştür[7].

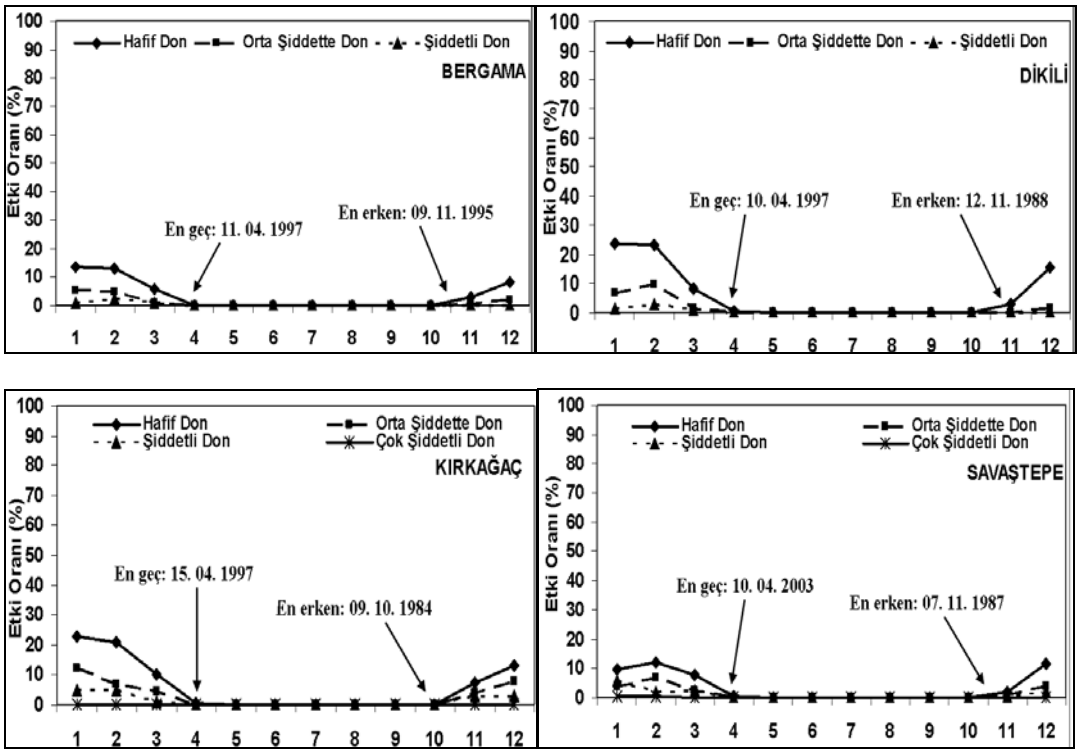
Sahamızda şiddetli don olayları Savaştepe, Kırkağaç ve nispeten Soma çevresinde yaşanmaktadır. Nitekim Savaştepe'de 15 Şubat 2004'de (-13.8 º C), 26 Ocak 1987'de (-12.8 º C), 14 Şubat 2004 (-10.7 º C), 8 Ocak 2004 (-10.3 º C), 24 Ocak 2004 (-10.0 º C) tarihlerinde sıcaklık -10.0 º C'nin altına düşmüştür. Kırkağaç'ta ise 15 Şubat 2004 -11.3 º C olarak ölçülen sıcaklık 10 Şubat 1992 ve 5 Şubat 1997'de -9.3 º C, 21 Şubat 1985 ve 4 Şubat 1991'de -9.2 º C; Soma'da 15 Şubat 2004'de -10.1 º C, 14 Şubat 2004'de -9.3 º C olarak kaydedilmiştir.

Dikili'de ve Bergama'da 1985 yılı Şubat ayında 18 gün don olayı yaşanırken, Dikili'de 1984 yılı boyunca yalnızca 1, Bergama'da ise 3 gün don olayı yaşanmıştır. Kınık'ta 1992 yılı Şubat ayında 20 gün don olayı görülürken 1985 yılı boyunca yalnızca 5 gün don olayı gerçekleşmiştir. Kırkağaç'ta 1989 yılı Ocak ayında 25 gün don olayı görülürken 1996 ve 2001 yılları boyunca 18 gün don olayı kaydedilmiştir. Savaştepe ise 2003 yılı Şubat ayında 22 gün don olayı gerçekleşirken 1995 yılı boyunca yalnızca 10 gün don olayı yaşanmıştır (Şekil 10).

---

[7] *Bunlar yanında donlu gün sayısının en fazla olduğu aylar Dikili'de Şubat (4.4 gün), Bergama'da Ocak (6.4 gün), Kınık'ta Ocak (7.2 gün), Savaştepe'de Ocak (8.1 gün), Soma'da Ocak (8.7 gün), Kırkağaç'ta Ocak (11.9 gün) tır. Dikili'de Şubat ayını Ocak (3.9 gün), Aralık (2.1 gün), Mart (1.3 gün), Kasım (0.4 gün) ve Nisan izlemektedir. 30 yılda sadece "1" gün Nisan ayında don olayı yaşanmıştır (10 Nisan 1997, -1.2 º C). Bergama'da Ocak ayını Şubat (5.6 gün), Aralık (3.2 gün), Mart (2.4 gün), Kasım (1 gün) ve Nisan (0.1 gün) izlemektedir. 30 yıl boyunca Nisan ayında yalnızca "2" gün don olayı gerçekleşmiştir (11 Nisan 1997, 9 Nisan 2003). Kınık'ta Ocak ayını Şubat (6.2 gün), Aralık (4.8 gün), Mart (3.3 gün), Kasım (2.2 gün) ve Nisan (0.3) izlemektedir. 14 yıl boyunca Nisan ayında yalnızca "2" gün don olayı yaşanmıştır (3 Nisan 1995, 15 Nisan 1997). Soma'da Ocak ayını Şubat (6.8 gün), Aralık (4.7 gün), Mart (2.9 gün), Kasım (2.2 gün) ve Nisan (0.1 gün) izlemektedir. Kırkağaç'ta Ocak ayını Şubat (8.9 gün), Aralık (7.1 gün), Mart (4.6 gün), Kasım (3.3 gün), Nisan (0.2 gün) ve Ekim (0.09 gün) takip etmektedir. 32 yıl boyunca Ekim'de "2" gün (19 Ekim 1984, 29 Ekim 1985) don olayı yaşanması dikkat çekicidir. Savaştepe'de Ocak ayını Şubat (7.7 gün), Aralık (5.6 gün), Mart (5.5 gün), Kasım (2.1 gün) ve Nisan (0.4 gün) izlemektedir. 14 yıl boyunca Nisan ayında yalnızca "2" gün don olayı yaşanmıştır (10 Nisan 2003, 5 Nisan 2004).*

Şekil 10 Bergama, Dikili (1975-2004), Savaştepe (1985-2004) ve Kırkağaç'ta (1975-2006) don olayı özellikleri



Açıklamalar: Hafif don: en düşük sıcaklık 0.0> ile ≥ -2.2°C, Orta şiddette don: en düşük sıcaklık –2.2> ile ≥ -4.4 °C, Şiddetli don: en düşük sıcaklık –4.4 > ile ≥ -10.0°C, Çok şiddetli don: en düşük sıcaklık –10.0 >.

Ersöz (1973) tarafından yürütülen bir araştırmada sahamızın hemen güneyinde yer alan Akhisar'da ilk ve son donların gerçekleşme ihtimalleri hesaplanmıştır. Akhisar'da *son donun gerçekleşme olasılığı* (≤ 0°C'ye göre) 1 Mayıs'tan sonra % 1 (32 yılda 1 yıl), *ilk donun gerçekleşme olasılığı* 11 Ekim'den önce yine % 1'dir. İlkbaharın son donlarına ait olasılıklar ise şöyledir: *son 0 ℃ veya daha düşük sıcaklığın* gerçekleşme olasılığı 5 Mart'ta veya bu tarihten sonra % 95 olup 22 Nisan'da veya bu tarihten sonra % 5'tir. 1 Mayıs'tan sonra don olma ihtimali ise % 1'dir. *Son -2 ℃ veya daha düşük sıcaklığın* gerçekleşme olasılığı 14 Şubat'ta veya bu tarihten sonra % 95 olup 11 Nisan'da veya bu tarihten sonra % 5'tir. *Son -3 ℃ veya daha düşük sıcaklığın* gerçekleşme olasılığı 22 Ocak'ta veya bu tarihten sonra % 95 olup 6 Nisan'da veya bu tarihten sonra % 5'tir. Sonbaharın ilk donlarına ait olasılıklar ise şöyledir: *ilk 0 ℃ veya daha düşük sıcaklığın* gerçekleşme olasılığı 3 Kasım'da veya bu tarihten önce % 15 olup, 12 Aralık veya bu tarihten önce % 85'tir.

11 Ekim'den önce don olma olasılığı % 1'dir. *İlk -2℃ veya daha düşük sıcaklığın* olasılığı 16 Kasım'da veya bu tarihten önce % 15 olup, 26 Aralık'ta veya bu tarihten önce % 85'tir. *İlk -3℃ veya daha düşük sıcaklığın* olasılığı 21 Kasım'da veya bu tarihten önce % 15 olup, 28 Aralık veya bu tarihten önce % 80'dir (Ersöz, 1973: 14-24; 136-146).

Doğal ortam analiz araştırmalarında don olayının gerçekleştiği günlerin sayısından çok, bu olayın meydana geldiği andaki şiddeti ve devam süresi daha önemlidir. Diğer bir ifadeyle sahamızda meydana gelen 0°C'nin altındaki sıcaklıkların saat olarak devam sürelerinin belirlenmesi ve bunlara ait frekansların analiz edilmesi gerekmektedir. Saatlik verilere gereksinim duyulan böylesi bir araştırma Ersöz (1973) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ilkbahar aylarında meydana gelen 0 °C'nin altındaki sıcaklıkların devam sürelerini analiz etmiş, Akhisar'da Mart ayında 0 °C'nin altındaki sıcaklığın en uzun süresini 9 saat (orta süreli), minimum sıcaklığını -3.1 °C olarak saptamıştır. Bilindiği gibi 0 °C'nin altındaki sıcaklıkların süreleri, kültür bitkileri üzerinde değişik oranlarda zararlı etki meydana getirdiği için oldukça önemli olup bu çerçevede yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Dikili'de günlük sıcaklıkların, 4 yılda bir -5 °C ve üstü; 10 yılda bir -6 °C ve daha düşük; 72 yılda bir -10 °C ve üstü; 100 yılda bir -10.4 °C ve daha düşük gerçekleşme ihtimali söz konusudur. Akhisar'da ise günlük sıcaklıkların, 1.3 yılda bir -5 °C ve üstü; 4.5 yılda bir -10 °C ve üstü; 10 yılda bir -12 °C ve daha düşük; 100 yılda bir -18.0 °C ve daha düşük gerçekleşme olasılığı mevcuttur (Tümertekin ve Cöntürk, 1957: 26-27).

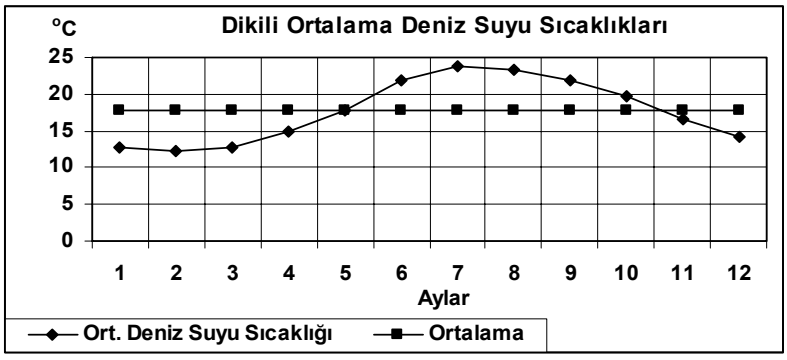
Sahamızda yer alan istasyonların 30 yıllık verilere göre don olaylı günler frekans analizi sonuçlarına göre bir yılda don olaylı günlerin gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 0.2, Bergama'da % 5, Savaştepe'de % 6.2, Kırkağaç'ta % 10.5'dir. Hafif don gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 2.4, Bergama ve Savaştepe'de % 3.6, Kırkağaç'ta % 7.3'dür. Orta şiddette don gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 0.7, Bergama'da % 1, Savaştepe'de % 1.5 ve Kırkağaç'ta % 3'dür. Şiddetli don gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 0.2, Bergama'da % 0.4, Savaştepe'de % 1.1, Kırkağaç'ta % 1.2'dir.

Don olaylı günlerin bir yılda 21-30 gün arası gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 3.4, Savaştepe'de % 16.7, Bergama'da % 33.3, Kırkağaç'ta % 33.4 ve Kınık'ta % 35.6'dır. 31-40 gün arası gerçekleşme olasılığı Dikili'de % 3.4, Bergama'da % 6.7, Kınık'ta % 21.4, Kırkağaç'ta % 29.8'dir. 41-70 gün arası gerçekleşme olasılığı Bergama'da % 3.4, Kınık'ta % 7.2, Kırkağaç'ta % 26.7 ve Savaştepe'de % 33.3'dür. 70 gün üzerinde gerçekleşme olasılığı Kırkağaç'ta % 3.4'tür.

3.3.3. Deniz Suyu Sıcaklıkları

Özellikle deniz ve kıyı turizmi açısından deniz suyu sıcaklıkları büyük önem taşımaktadır. Deniz banyosu ve su sporları açısından en uygun deniz suyu sıcaklıkları 22-25°C arasındadır (Koçman ve Özgürel, 1996: 34). Dikili'de yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 17,7°C olup Haziran ayı başından Eylül sonuna kadar deniz suyu sıcaklıkları 22°C'nin üzerindedir (Şekil 11). Buna göre, Bakırçay Havzası kıyılarında 132 gün (20 Mayıs-28 Eylül) deniz banyosu ve bu tür etkinliklerden sağlıklı yararlanma olanağı mevcuttur. Bununla birlikte, hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu ve deniz banyosu için ekstrem eşik değerler 18-28°C olarak alındığı taktirde belirtilen bu dönem 169 güne çıkmaktadır (Şekil 11, Foto 29).

Şekil 11 Dikili'de Ortalama Deniz Suyu Sıcaklıkları



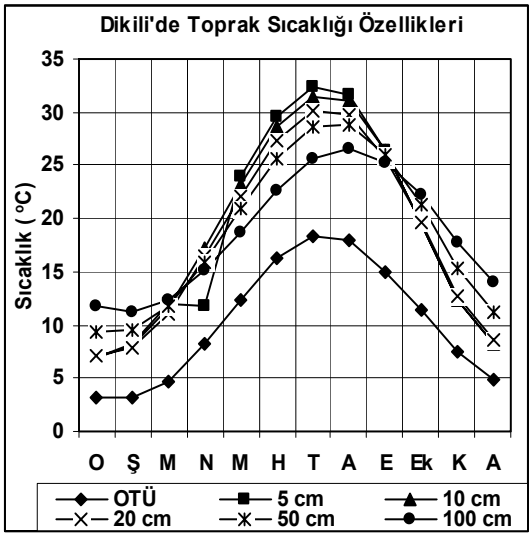
3.3.4. Toprakaltı sıcaklıkları

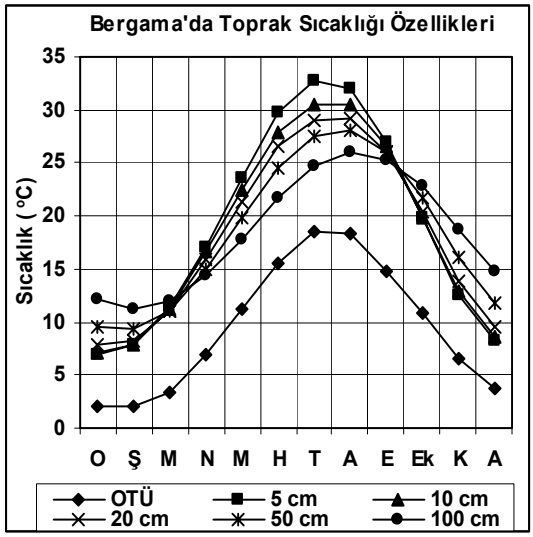
Toprak sıcaklığı ve bunun yıl içindeki gidişi, toprakta meydana gelen pek çok olay üzerinde etkili olmaktadır. Toprağın sıcaklık rejimi, hava sıcaklığı ve toprağın strüktürü, tekstürü, su ile doygunluk ve yüzeyin pürüzlülük özelliklerine bağlıdır. Bunun için Dikili, Bergama ve Kırkağaç meteoroloji istasyonlarına ait 5, 10, 20, 50 ve 100 cm derinliklerde ölçülen toprakaltı sıcaklıkları yanında toprak üstü

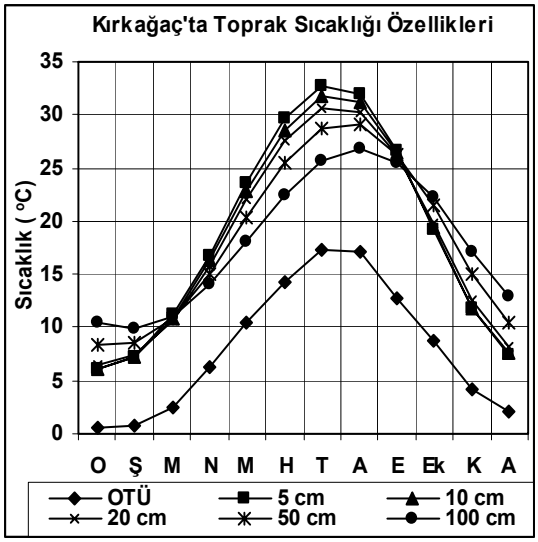
düşük sıcaklık ortalaması da incelenmiştir. Bazı araştırmacılar toprak sıcaklığı özelliklerinin zirai etkinlikler dışında ulaşım ve su durumlarını da etkilediği belirtmektedir (Erinç ve Bener, 1963: 67). Doğal ortam-insan faaliyetleri ilişkisi çerçevesinde toprak sıcaklıklarındaki düşüş toprağın kullanım potansiyelini azaltmaktadır. Sahada Mart-Eylül arasında yüzeyden derine doğru inildikçe toprak sıcaklıklarında bir azalma gözlenmektedir. 5 cm toprak sıcaklığı ile 100 cm toprak sıcaklığı arasındaki fark kıyıya yakın kesimlerde denizel etkilerden dolayı fazla değilken iç kesimlerde kıyıya oranla fazladır. Genel olarak Mart ve Eylül eğrileri toprak sıcaklığı eğrilerinin düğüm yaptığı dönemi oluşturur. Eylül-Mart arası dönemde ise toprak sıcaklıklarında bir terselme gerçekleşir. Diğer bir ifade ile derine doğru gidildikçe sıcaklığın azalması gerekirken özellikle 50 cm derinlikten başlayarak sıcaklık değerlerinde artış görülür. Bu durum atmosfer sıcaklıklarından en belirgin şekilde etkilenen toprak kesiminin ilk 50 cm derinlik olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, kış döneminde düşük hava sıcaklıklarına bağlı olarak toprağın ışıma yoluyla, yüzeyden başlayarak ısı kaybetmesidir. Yaz aylarında ise, yüksek hava sıcaklığına bağlı olarak toprak yüzeyi ısınmakta ve bünyesindeki nem hızla buharlaşmaktadır. Toprak bünyesinde toprak suyu ve neminin azalmasıyla ısı enerjisi iletim özelliği zayıflamaktadır. Bu nedenle yaz aylarında toprağın üst kısımlarında yüksek sıcaklıklar kaydedilirken alt katlara doğru sıcaklık değerleri azalmaktadır (Şekil 12).

Özellikle zirai etkinlikler ve su kullanımı bakımından 5 °C aylık ortalama sıcaklık değerlerinin yıllık gidişinin önemi büyüktür. Bitki hayatının etkileyen Toprak üstü düşük sıcaklıklar ortalamaları, Dikili ve Bergama'da Aralık-Mart arasındaki dört ayda, Kırkağaç'ta Kasım-Mart arasındaki beş ayda 5 °C altına düşmektedir. Buna karşılık ortalama toprak altı sıcaklıkları hiçbir ay 5 °C altına düşmez. Alt toprak katlarında (100 cm) ise en düşük sıcaklıklar Dikili'de Kasım'da (8°C), Bergama'da Şubat'ta (9°C) ve Kırkağaç'ta Ocak'ta (5,4°C) görülür. Bitkilerin ekolojik istekleri arasında toprak sıcaklıklarının önemi büyüktür. Bitkiler hava sıcaklığı yanında doğrudan toprak sıcaklığından da etkilenmektedir. Örneğin nohut bitkisinde çimlenme için en düşük toprak sıcaklığı 5°C'dır ve iyi bir çimlenme için toprak sıcaklığının 18°C üzerine çıkması gerekir (Sepetoğlu'na göre Koç, 2000: 77).

Şekil 12 Dikili, Bergama ve Kırkağaç'ta toprak sıcaklığı özellikleri.







OTÜ: Toprak Üstü Ortalama Düşük Sıcaklık

3.4. YAĞIŞ, BUHARLAŞMA ve NEMLİLİK KOŞULLARI

Arazi kullanımı çerçevesinde sürdürülebilir kaynak kullanımının öneminin arttığı bir ortamda su durumunun ayrıntılı olarak ortaya konması gereklidir. Su kaynaklarındaki bozulma, kuraklık tehlikesi ve giderek artan su ihtiyacı nemlilik ve yağış konusunun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Nemlilik ve yağış konusu herhangi bir yerdeki iklimin anlaşılması yanında, doğal ve sosyal etkinliklerin sağlıklı olarak gerçekleştirilebilmesi için iyi bilinmesi gereken bir konudur.

3.4.1. Yıllık Ortalama Yağış

Çalışma alanı konumu ve topoğrafyanın belirlediği özelliklere bağlı olarak, orta derecede yağış alan sahalar (400-700 mm) içerisine girmektedir. Araştırma sahasında yıllık yağış ortalaması 488-674 mm arasında değişmektedir. Yıllık yağış ortalaması Dikili'de 579 mm, Bergama'da 630 mm, Kınık'ta 488 mm, Soma'da 652, Kırkağaç'ta 563 mm ve Savaştepe'de 674 mm'dir. Dikili'de yağışın diğer istasyonlara göre az olması gerisinde cephelerin geçişini engelleyen yüksek alanların bulunmayışı ile ilgilidir. Kınık ve Kırkağaç genellikle güneybatıdan gelen nemli hava kütlelerinin etki alanı dışında yer almaktadır. Böyle olmakla birlikte Yuntdağı kütlesinin kuzeydoğusunda yer alan Soma ve Kırkağaç'ın gerisindeki dik yamaçlı dağ etekleri zaman zaman kuzeyden sokulan hava kütlelerini yükselmeye zorlayarak yağış alabilmektedir. Bergama güneybatıdan gelen hava kütlelerine bakan Madra Dağı kütlesinin eteklerinde, Soma ise batı ve doğudan gelen hava kütlelerinin karşılaşma noktasında yer aldığı için yağış miktarı havzanın diğer kesimlerine göre nispeten daha fazladır. Marmara'yı etkileyen hava kütlelerinin Balıkesir üzerinden Mecidiye Platosu'nu aşarak Savaştepe ve çevresini etkisi altına alması yağış miktarının artmasına neden olmaktadır.

3.4.2. Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı

Çalışma alanında doğu-batı doğrultulu dağ sıraları ile Bakırçay Grabeni ve alçak sahalara (yağmur gölgesinde kalan) düşen yıllık ortalama yağış tutarları arasında önemli farklar bulunmaktadır.

Yağış dağılışını, yalnızca yüzey şekilleri, denize yakınlık-uzaklıkla açıklamak yeterli değildir. Çünkü Türkiye'de yağışa yol açan en önemli faktör siklon oluşumları ve cephelerin hareketleridir. Depresyon oluşumları ve özellikle Ege Bölgesi'ne ulaşan cephe sistemleri sahada yağışı arttıran en önemli etkenlerdir (Buldan ve Çukur, 2000: 67).

İnceleme alanının fiziki coğrafya özellikleri ve genel hava sirkülasyonu, yağış koşullarını etkilemekte ve yıllık yağış miktarları arasında farklılıklar görülmektedir. Öte yandan Schrebier formülü kullanılarak sahanın yükselti kademelerine göre alacağı yağış miktarı tespit edilmiştir (Harita 9).

Havzaya yağış bırakan hava kütleleri genellikle Orta Akdeniz kökenli batı-güneybatıdan gelen hava kütleleridir. Kuzey ve güney sektörden gelen nemli ve serin hava kütleleri genel olarak Bakırçay Havzası'na fazla yağış bırakmamaktadır. Buna karşılık Madra Dağı'nın güneye ve güneybatıya bakan yamaçları gerek yükseklik gerekse orografik oklüzyonlar nedeniyle daha fazla yağış almaktadır (1000-1200 mm). Bu nedenle çalışma alanının en fazla yağış alan kesimleri, genel uzanımları doğu-batı doğrultusunda olan Madra Dağı ve diğer yüksek alanların özellikle güney ve güneybatıya bakan yamaçlarıdır. Havzada yıllık yağış miktarı 488 mm ile 1199 mm arasında değişme göstermektedir (Harita 9).

Bölgede yağışlar genel olarak Ekimde başlar, Aralık'ta (Soma'da Ocak) maksimum düzeye ulaşır. İlkbaharda azalarak devam eden yağışlı günler Temmuz ve Ağustosta minimum seviyeye düşer.

3.4.3. Yağışın Aylara Göre Dağılışı ve Yağış Rejimi

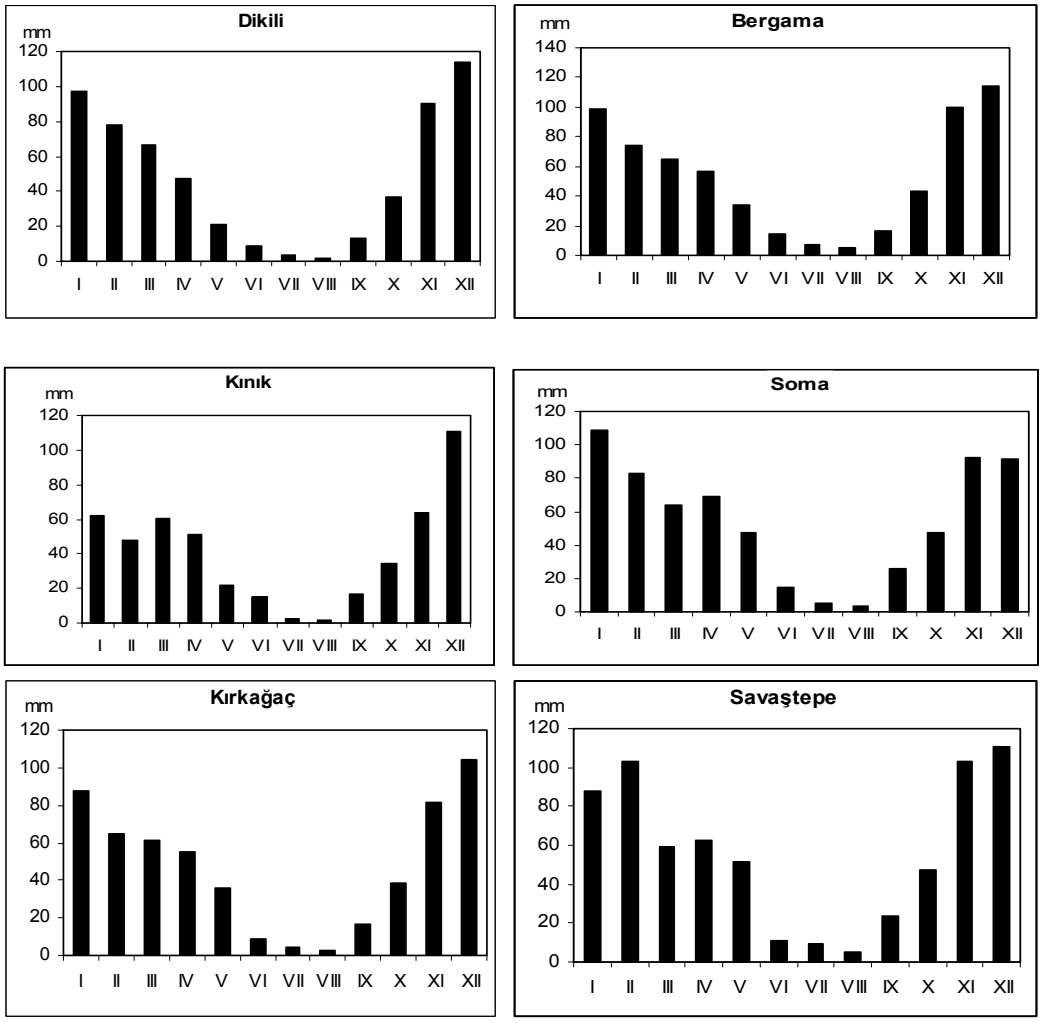
Bakırçay Havzası'nda yıllık ortalama yağışın yarıya yakını (% 43,3-% 49,9) 221,1-301,9 mm ile kışın düşmektedir. Kış mevsimini kıyıya yakın alanlarda ve havzanın kuzeydoğusunda sonbahar (Dikili: 140,3 mm-% 24,2; Bergama: 159,7 mm-% 25,3; Savaştepe: 174,1 mm-% 25,8), iç kesimlerde ilkbahar (Kınık: 133,4 mm-% 27,3; Soma: 181,2 mm-% 27,8; Kırkağaç: 152,8 mm-% 27,1) izlemektedir. Kıyıya yakın alanlarda ve havzanın kuzeydoğusunda sonbahar mevsimini ilkbahar (Dikili: 135,3 mm-% 23,4; Bergama: 155,6 mm-% 24,7; Savaştepe: 173,8 mm-% 25,8) izlerken iç kesimlerde ilkbahar mevsimini sonbahar (Kınık: 114,7 mm-% 23,5; Soma: 165,7 mm-% 25,4; Kırkağaç: 136,7 mm-% 24,3) izlemektedir. Yaz mevsiminde düşen yağış miktarı havzanın genelinde son derece düşük olup (14,4-26,2 mm) yıllık ortalama yağış miktarının % 2,5-4,2'sini oluşturur.

Tablo 4 Bakırçay Havzası'ndaki meteoroloji istasyonlarının mevsimlik yağış tutarları, yüzde oranları, yıllık ortalama yağışlar.

Meteoroloji İstasyonu	Rasat Yılları	KIŞ		İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		Yıllık ort. yağış
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
Dikili	1975-2004	288.6	49.9	135.3	23.4	14.4	2.5	140.3	24.2	578.6
Bergama	1975-2004	288.2	45.8	155.6	24.7	26.2	4.2	159.7	25.3	629.7
Kınık	1985-1998	221.1	45.3	133.4	27.3	19.2	3.9	114.7	23.5	488.4
Soma	1975-2004	282.8	43.3	181.2	27.8	22.7	3.5	165.7	25.4	652.4
Kırkağaç	1975-2004	257	45,6	152,8	27,1	16,8	3	136,7	24,3	563,3
Savaştepe	1985-2004	301.9	44.8	173.8	25.8	24.6	3.6	174.1	25.8	674.4

Görüldüğü gibi sahamızda yıllık yağışın mevsimlere göre dağılışında farklılıklar mevcuttur. Bu durum yağışların frontal faaliyetlerle ilgili olduğunu, kışın frontal faaliyetlerin artmasına bağlı olarak en çok yağışın bu mevsimde düşmesiyle açıklanabilir. Yine sonbaharda başlayan ve ilkbaharda devam eden frontal faaliyetlere bağlı olarak bu mevsimlerde de yağış meydana gelmektedir. Ancak yaz mevsiminde frontal faaliyetler sona erdiğinden yağış son derece azalmaktadır (Tablo 4, Şekil 13).

Şekil 13 Bakırçay Havzası meteoroloji istasyonlarının yağış rejim diyagramları.



Sahamızda yağışın aylara göre dağılışı incelendiğinde; Eylül ayından itibaren yağışın artmaya başladığı (Dikili-13,4; Soma-26,3 mm) ve Soma hariç (Ocak-108,5 mm) Aralık ayında en yüksek değerine (Kırkağaç-104,5; Bergama-

114,6 mm) ulaştığı görülmektedir. Yağışlar Dikili, Bergama, Soma (Nisan hariç) ve Kırkağaç'ta Ocak ayından (Kırkağaç-87,6 mm; Soma-108,5 mm) itibaren giderek azalmakta ve 1,6 mm (Kınık)-5,1 mm (Bergama) ile Ağustos ayında en düşük değerine ulaşmaktadır. Kısaca inceleme alanında yağışın mevsimlere dağılışı düzensizdir. Öte yandan yıllık ve kış mevsimi yağışlarında belirgin bir azalma (1980'den sonra) söz konusudur. Bunun nedeni 700-500 hPa seviyelerindeki yüksek merkezlerin etkinliğinin artması ve buna bağlı olarak yer seviyesindeki Gezici Alçak Basınç sistemlerinin etkisinin azalmasıdır (Türkeş'e göre Koç, 2000: 93).

Yağışların kış ve bahar aylarında toplanması, yağışın maksimumunun kış mevsiminde olması ve yaz mevsiminin kurak geçmesi araştırma alanının Akdeniz yağış rejimi dâhilinde olduğunu göstermektedir.

3.4.4. Yağışın Yıllara Göre Değişimi

İnceleme alanı frontal faaliyetlere göre yağış aldığından gerek yıllık gerekse aylık yağış miktarlarında önemli değişimler ve ortalamadan sapmalar gerçekleşmektedir.

Araştırma sahasında en düşük yıllık ortalama yağış miktarı 311,1 mm (1985) ile Kınık'ta, en yüksek yıllık ortalama yağış miktarı ise 1004,2 mm (1988) ile Savaştepe'de gerçekleşmiştir. Yıllar arasındaki sapmalar yağışın salt cephesel faaliyetlere bağlı olması ile ilgilidir. Cephe hatları bazı yıllarda araştırma sahası üzerinde oluşmamakta ya da oyalanmamaktadır.

Tablo 5 Bakırçay Havzası'nda yağışların yıllık ortalamalara göre sapma değerleri ve değişim katsayıları.

İstasyon	Yıllık ort. yağış	Maksimum yıllık yağış (mm)/yılı	Minimum yıllık yağış (mm)/yılı	Pozitif sapma	Negatif sapma	Değişme Genliği (mm)	Standart sapma (mm)	Değişim katsayısı (%)
Dikili	578.6	956.4 (1998)	331.3 (1992)	377.8	247.3	625.1	134.2	23.2
Bergama	629.7	904.9 (1998)	390.6 (1990)	275.2	239.1	514.3	133	21.1
Kınık	488.4	875.0 (1998)	**311.1** (1985)	386.6	177.3	563.9	149.8	30.7
Kırkağaç	563.3	866.6 (1981)	380.1 (1992)	303.3	183.2	486.5	122.4	21.7
Savaştepe	674.4	**1004.2** (1998)	391.3 (1985)	329.8	283.1	612.9	164.6	24.4

Yıllık yağış değişmelerini belirlemek için yıllık aritmetik ortalama değerlerden ziyade değişim katsayıları ve negatif-pozitif sapma değerlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Değişim katsayısı oranları, Bakırçay Havzası'nda yıllık yağışların aritmetik ortalamaya göre fazla değişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim değişim katsayısının % 20'nin üzerinde olması (Kınık'ta bu oran oldukça

yüksektir % 30.7) yağışlarda yüksek değişkenlik durumunu ifade etmektedir. Sapma değerleri incelendiğinde negatif sapmaların mutlak değer bakımından, pozitif sapmalardan daha fazla olduğu görülmektedir (yalnızca Kınık'ta pozitif sapma daha fazladır). Buna karşılık, negatif sapmanın tespit edildiği yıllar sayısı daha fazladır. Örneğin 30 yıllık rasat süresinde Dikili'de 16 yıl, Bergama'da ve Kırkağaç'ta 15 yıl, 14 yıllık rasat süresinde Kınık'ta ve Savaştepe'de 7 yıldır (Tablo 5).

Doğal ortam analizlerine dayanan çalışmalarda sıcaklık, yağış ve nem gibi iklim elemanlarının ortalamalarından ziyade bu elemanların uzun yıllar içerinde dağılışı (yağış istikrarsızlığı gibi) ve bu dağılışta düşük (minimum) değerlerin görülme olasılığı, tekrarlanma sıklığı gibi konuların irdelenmesi gerekmektedir. Yağış istikrarsızlığı açısından değerlendirildiğinde karşımıza ilginç sonuçlar çıkmaktadır. Nitekim Savaştepe'de 24 Nisan 1999'da 0.2 mm yağış düşerken 24 Nisan 2000'de 18.5 mm yağış düşmüştür. Yine 1992 yılı Ocak ayında Bergama hiç yağış almazken Dikili ve Kınık yalnızca 0.5 mm yağış almıştır. Buna karşın 22 Ocak 1998'de Dikili'de 117.0 mm, Bergama'da 85.2 mm, Kınık'ta 76.8 mm ve Savaştepe'de 73.2 mm yağış gerçekleşmiştir.

Tablo 6 Bakırçay Havzası'nda Yıllık Ortalama Yağış Miktarının Havza ve Türkiye Ortalamasından Az, Fazla ve 700 mm Üzerinde Olma Olasılıkları

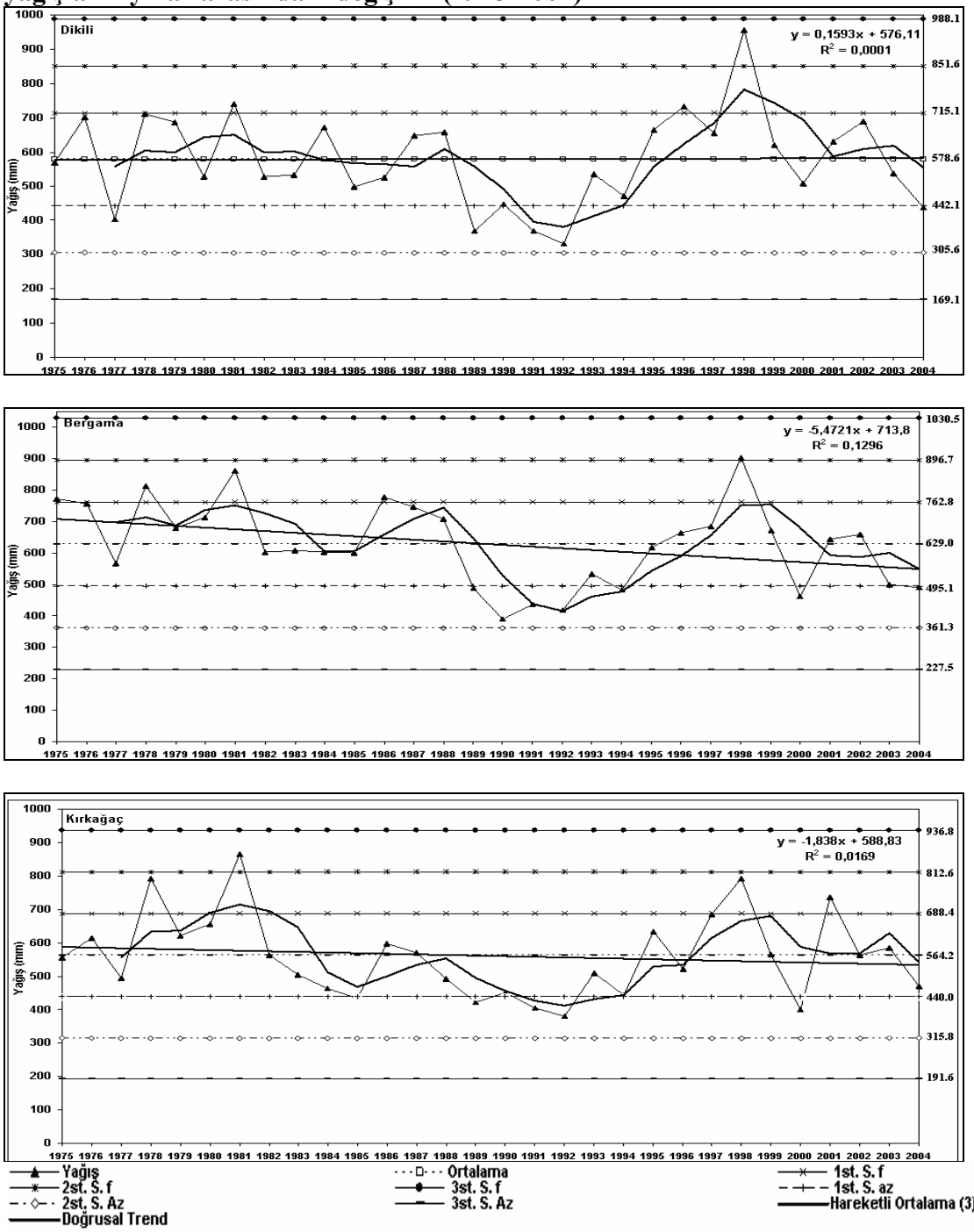
	Ortalama (mm)	Ortalamadan az olma olasılığı (%)	Ortalamadan fazla olma olasılığı (%)	Türkiye (600 mm) ortalamasından az olma olasılığı (%)	Türkiye (600 mm) ortalamasından fazla olma olasılığı (%)	700 mm üzerinde olma olasılığı (%)
Dikili	578.6	56.6	43.4	63.3	36.7	6.7
Bergama	629.7	56.6	43.4	50	50	23.4
Kınık	488.4	64.3	35.7	78.5	21.5	7.2
Kırkağaç	563.3	63.3	36.7	76.7	23.3	13.3
Savaştepe	674.4	71.4	28.6	35.7	64.3	21.5

Yukarıdaki tablo incelendiğinde Bakırçay Havzası'nda ortalamadan düşük yıllık yağış değerlerinin gerçekleşme ihtimalinin yüksek olduğunu (Dikili % 56.6, Bergama % 56.6, Kırkağaç % 63.3, Kınık % 64.3, Savaştepe % 71.4) söyleyebiliriz. Öte yandan yıllık yağış frekanslarının oranca farklı dağılımlar göstermesi sahamızda yağış istikrarsızlığının mevcudiyetini ifade etmektedir (Tablo 6).

Dikili ve sahamızın iç kesimlerini temsil edebilecek Akhisar istasyonlarında yağış miktarları, yağış olasılığı ve yağış yoğunlukları açısından yıllık ve kış mevsimi

değerlerinde *azalma* eğilimi; ilkbaharda *artış* eğilimi; yaz mevsiminde Dikili'de *artış*, Akhisar'da *azalma*; sonbahar mevsiminde Dikili'de *azalma*, Akhisar'da *artış* eğilimi olduğu istatistikî yöntemlerle hesaplanmıştır (Erbekçi, 2006: 34-49; Sarış, 2006: 28-108).

Şekil 14 Bakırçay Havzası meteorolojik istasyonlarında yıllık toplam yağışların yıllar arasındaki değişimi (1975-2004)



Açıklamalar: 1st. S. f: Bir standart sapma fazlası; 2st. S. f: İki standart sapma fazlası; 3st. S. f: Üç standart sapma fazlası; 1st. S. az: Bir standart sapma azı; 2st. S. Az: İki standart sapma azı; 3st. S. Az: Üç standart sapma azı.

Alanda yağış değerlerinin uzun yıllar boyunca gösterdiği değişkenlik dikkate alınarak, Dikili, Bergama ve Kırkağaç istasyonlarının 35 yıllık yağış verilerine "Hareketli Ortalamanın Hareketi (HOH)" yöntemiyle trend analizleri yapılmıştır. Bu metotla rasat süresi boyunca sahada yağışlı ve yağışsız dönemler ile sürelerinin belirlenmesi yoluna gidilmiştir (Şekil 14).

Yukarıdaki şekiller incelendiğinde HOH eğrisinin zaman içerisinde dalgalanma gösterdiği görülmektedir. Buna göre, araştırma alanında zaman içerisinde yağışların arttığı ve azaldığı belirli nemli ve kurak dönemlerin birbirini izlediği söylenebilir. HOH eğrisinin gidişine göre;

1976-1982 yılına kadar yükselme, 1982-1986 yılına kadar alçalma, 1986-1988 yılına kadar yükselme, 1988-1993 yılına kadar belirgin bir alçalma 1993-1995, 1995-1999 yılına kadar yükselme, 1999-2002 yılına kadar ve 2003'den sonra alçalma eğilimleri gözlenmektedir. Buna göre, sahamızda yağışın yıllar arasında düzensiz olarak pozitif ve negatif sapmalara uğradığını, nispeten nemli ve kurak dönemlerin yaşandığını, fakat bunların süre olarak farklılık gösterdiğini söylemek mümkündür.

Ortalamadan negatif sapmalar özellikle İlkbahar ve Sonbahar aylarında gerçekleşmektedir.

Bakırçay Havzası'nda günlük yağışların yıllık dağılışı (1975-2004) ve yoğunluğu incelendiğinde; yağış olasılığının ve yoğunluğunun sıcak ve soğuk dönemlerde farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Soğuk dönemde frontal faaliyetlerden dolayı yağış yoğunluğu artarken sıcak dönemde azalmaktadır. Aylık ortalama yağışların değişkenlikleri incelendiğinde soğuk dönemde yağış değişkenliği azalırken buna karşılık sıcak dönemde artmaktadır. Kısaca yaz aylarında değişkenlik katsayısı çok yüksektir. Öte yandan aylık yağışların yıllara gösterdiği oynama dikkat çekicidir. Gerçekten bazı yıllar Kasım-Aralık ile Şubat-Mart dışında aylık yağışın sıfır olduğu durumlar yaşanmaktadır.

Sahamızda yıllık ortalama 488,2 (Kınık) ile 774,4 mm (Savaştepe) olan yağış ortalama olarak 65 (Kınık) ile 80,6 (Bergama) günde düşmüştür. Günlük en çok yağış miktarı Bergama'da Aralık ayında 172,5 mm olarak gerçekleşmiştir (Günlük en çok yağış miktarı: Dikili, 117 mm-Ocak; Kınık, 117,5 mm-Aralık; Soma, 77,5 mm-Ocak, Kırkağaç, 101,8 mm-Aralık, Savaştepe, 92,9 mm-Kasım). Buna

karşın yaz ve sonbahar başlarında günlük maksimum yağış miktarı oldukça düşmektedir (Kınık, 6 mm-Ağustos; Dikili, 7,9 mm-Ağustos).

Sürdürülebilir kaynak kullanımı çerçevesinde belirtilmesi gereken bir noktada özellikle son 20 yılda yıllık ve kış mevsimi yağış değerlerinde görülen azalmadır. Türkeş'e (1998) göre bunun nedeni basınç sistemlerinin özelliklerindeki değişmedir. Buna göre 700 hPa seviyesinin artışı (sırt şartlarının oluşumu) yer seviyesinde yağışın azalmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı 1979-1992 döneminde Türkiye'yi etkileyen Gezici Alçak Basınç sistemlerine bağlı olarak oluşan hava tiplerinin etkilerinin azalmasının, inceleme alanında yağışın azalmasına neden olduğu vurgulanabilir (Koç, 2000: 78).

3.4.5. Günlük Yağışlar ve Yağış Şiddeti

Yaşamsal etkinlikler için yağışın miktarı ve çeşitleri yanında yağışlı günler sayısının, yağış şiddetinin ve süresinin bilinmesi gerekir. Yağış şiddeti ve süresi, "yağışlı gün"ün yanında, günde ne kadar yağışın gerçekleştiğini bilmek açısından önemlidir. Özellikle tarımsal faaliyetler ve toprak erozyonu açısından belirtilen unsurların dikkate alınması gerekir. "*Kıtlık kuraktan değil yağıştan olur*", "*Fazla yağıştan kıtlık olur derler*" sözleri halkın yaşamına yağış şiddeti ile ilgili olayların ne derece yansıdığının göstergesidir. Yağış şiddetinin fazla olması, özellikle bitki örtüsünün tahrip edildiği yerlerde yüzeysel akışa geçen suların fazla olmasına ve bundan dolayı erozyona ve sele neden olmaktadır. Nitekim 1,5 saat içinde gerçekleşen 27 mm'lik yağış bir hektarlık sahadan 630 ton toprağı bir metre havaya kaldıracak kinetik enerjiye sahiptir (Doğan 1987'ye göre Erlat, 1997: 160).

Araştırma alanında yaz döneminde belirgin bir şekilde azalan yağış olasılığı, gezici alçak basınç sistemlerinin etkili olmaya başladığı Kasım-Aralık aylarında en yüksek seviyeye çıkmaktadır. Yıllık ortalama yağış yoğunluğu Kırkağaç'ta 7.2, Kınık'ta 7.5, Bergama'da 7.8, Dikili'de 7.9 ve Savaştepe'de 10.1 mm/gün'dür. Araştırma sahasında genellikle yağış yoğunluğunun fazla olmasının nedeni yağış olasılığının az olmasına rağmen gerçekleşen yağışların şiddetli olmasıdır (*Akdeniz yağış rejimi özelliği gereği yağış yoğunluğu daha fazladır*). Sahada yağış yoğunluğu ile yağış şiddeti arasında ters orantı vardır. Kısaca Bakırçay Havzası'nda yağış olasılığının az olmasına karşın yağış şiddeti yüksektir. Bir başka deyimle sahamızda

yağışlar daha çok sağanak karakterdedir. Bu da sahada sel ve erozyona neden olmaktadır. Böylesi bir durum yağış şiddetinin yüksek olduğu kış mevsiminde 11 Şubat 1954'de, 14 Ocak 1960'da gerçekleşmiştir. Ege kıyılarında meydana gelen bu şiddetli yağışların fazlalığı Akdeniz üzerinden sokulan Orta Akdeniz (Cenova ve Adriya Körfezleri) Gezici Alçak Basınçları ve Balkanlar üzerinden sokulan İzlanda kökenli Gezici Alçak Basınçların yağış getirici etkisinin Madra ve Yunt dağları sistemlerinin etkisi ile arttırılmasına bağlı olarak açıklanabilir.

Günlük yağış şiddetinin incelenmesinde, Koçman (1989, 1993) tarafından önerilen yağış şiddeti basamakları kullanılmıştır. Buna göre günlük yağış miktarları 4 gruba ayrılarak sınıflandırılmaktadır.

0.1-25 mm (Normal yağışlar)

25.1-50 mm (Az şiddetli sağanak yağışlar)

50.1-100 mm (Şiddetli sağanak yağışlar)

100.1 mm'den fazla (Çok şiddetli sağanak yağışlar)

Yağış şiddeti sınıflaması için Dikili, Bergama, Kırkağaç (1975-2004), Kınık (1985-1998) ve Savaştepe (1985-2004) istasyonlarının günlük yağışları incelenmiştir. Bu sınıflandırmaya göre, yıl içinde Normal yağışlar (0,1-25 mm) en yüksek frekansa sahip yağışlardır (Savaştepe % 89.2, Dikili % 93.4, Bergama % 92.0, Kırkağaç'ta % 94.5, Kınık % 94.6). Bu yağışların kış mevsiminde frekansları % 85.4-94.8 arasında değişirken, bu oran yaz mevsiminde nispeten artarak % 83.3-100'lere ulaşmaktadır. Az şiddetli sağanak yağışların (25.1-50 mm) frekansının en yüksek olduğu dönem, Savaştepe'de sonbahar (Kasım), Bergama, Kınık, Kırkağaç (Aralık) ve Dikili'de (Ocak) kış mevsimidir. Bu mevsimlerde düşen yağışların % 3.6-12.5'i az şiddetli sağanak yağışlar olup, bu oran genellikle Mart ayından itibaren azalmakta, yaz mevsiminde % 2.8-10'lara düşmektedir. Şiddetli sağanak yağışlar (50.1-100 mm) en fazla Dikili ve Kırkağaç'ta Ocak; Bergama'da, Kınık'ta ve Savaştepe'de Aralık aylarında görülmektedir. Bu yağışlar Dikili, Kınık ve Kırkağaç'ta Mart ayından başlayarak yaz ayları boyunca azalmaktadır. Bergama'da da genel olarak aynı eğilim gözlense de Ağustos ayı bu durumun istisnasıdır. Savaştepe'de ise Aralık'la birlikte geçiş ayları (Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim) ve

Temmuz'da şiddetli sağanak yağışların görülmesi kuzey kökenli hava kütleleri ile ilgili olabilir.

Araştırma alanında çok şiddetli sağanak yağışların (100.1 mm'den fazla) oranı oldukça azdır (% 0.3-0.7). Dikili'de Ocak (% 0.3); Bergama (% 0.4), Kınık (% 0.7) ve Kırkağaç'ta (% 0.3) Aralık aylarında birer kez 100 mm'den fazla günlük yağışlar görülürken Savaştepe'de bu yağışlara rastlanmamaktadır.

Sonuç olarak, inceleme alanında bütün mevsimlerde günlük yağışların % 85-90'dan fazlasını normal yağışlar (0.1-25 mm) oluşturmaktadır. Sahada normal yağışlar baskın olmakla birlikte, sağanak karakterdeki yağışların frekansları da küçümsenmeyecek büyüklüktedir (% 10-15).

Yağışlı gün sayıları, cephe geçişlerine bağlı olarak yıllar arasında önemli farklılıklar gösterir. Araştırma alanında ortalama yağışlı gün sayıları Bergama'da 80.6, Kırkağaç'ta 78.7, Dikili'de 73.1, Soma'da 73.0, Savaştepe'de 66.5 ve Kınık'ta 65.0 gündür. Yağışlı günlerin ortalama sayısı bakımından en yüksek değerlere yağışların arttığı kış aylarında rastlanır. Aralık ve Ocak aylarında yağışlı gün sayısı 8-12 gün dolayında iken bu miktar giderek azalmakta Temmuz ve Ağustos'ta bir günün altına düşmektedir (Bergama ve Kırkağaç'ta 1.1 gün). Bu kurak dönem Ekime kadar devam etmektedir. Ekimde 5-6 gün olan yağışlı gün sayıları, Kasımda 8-9 güne ulaşır. Sahamızda yağışsız gün sayısı ise Kınık'ta 300, Savaştepe'de 298.5, Soma'da 292, Dikili'de 291.9, Kırkağaç'ta 286.3 ve Bergama'da 284.4 gün olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bölge üzerinde egemen sirkülasyon sistemine bağlı olarak, yağış ihtimali kış aylarında fazla, yaz aylarında ise son derece düşüktür.

Araştırma alanında rasat dönemleri içinde, günlük maksimum yağışların aylara dağılışını incelediğimizde, sahamızda 100 mm'nin üstünde düşen ve çok şiddetli sağanak yağışlar sınıfına giren yağışlar, 23 Aralık 1986'da Bergama'da *172.5 mm*, Kınık'ta *117.5 mm*; Dikili'de 22 Ocak 1998 tarihinde *117.0* mm, 16 Aralık 1981'de Kırkağaç'ta *101.8 mm* olarak ölçülmüştür. Rasat dönemi boyunca sahamızda bir günde en fazla yağış Bergama'da 23 Aralık 1986 tarihinde *172.5 mm* olarak ölçülmüştür. 100 mm'nin üstündeki çok şiddetli sağanak yağışlar genellikle Aralık ve Ocak aylarında gerçekleşmiştir (Tablo 7, Şekil 15).

Tablo 7 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteorolojik istasyonların yağış sınıfları, yağış olasılığı ve yağış şiddet değerleri. Meteoroloji istatistiklerinden ve bültenlerinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

	Meteorolojik Unsur		AYLAR I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
DİKİLİ	0.1-25 (mm)	Mutlak	**300***	262	228	206	134	52	28	20	59	130	203	273	1895
		%	90.4	94.6	92.7	96.3	97.1	100.0	100.0	100.0	100.0	97.7	90.2	89.5	93.4
	25.1-50 (mm)	Mutlak	**24**	10	15	8	4	-	-	-	-	1	19	23	104
		%	7.2	3.6	6.1	3.7	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	8.5	7.6	5.1
	50.1-100 (mm)	Mutlak	**8**	5	3	-	-	-	-	-	-	2	3	**8**	29
		%	2.4	1.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.3	2.6	1.4
	100' den çok (mm)	Mutlak	**1**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		%	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	Yağış olasılığı (%)		34.8	32.5	25.2	28.3	18.1	6.7	3.2	2.3	6.7	16.8	29.3	37.4	20.1
	Yağış şiddeti (mm)		9.0	8.5	8.5	5.6	3.8	4.3	3.9	2.7	6.7	7.1	10.3	9.8	7.9

	Meteorolojik Unsur		AYLAR I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
BERGAMA	0.1-25 (mm)	Mutlak	**296**	251	221	223	156	74	33	28	60	128	128	290	1958
		%	90.8	91.6	92.1	95.7	95.1	94.9	97.1	90.3	92.3	94.1	88.8	89.2	92.0
	25.1-50 (mm)	Mutlak	25	20	17	8	7	4	1	2	5	6	22	**27**	144
		%	7.7	7.3	7.1	3.4	4.3	5.1	2.9	6.5	7.7	4.4	9.9	8.3	6.8
	50.1-100 (mm)	Mutlak	5	2	2	2	1	-	-	1	-	2	3	**8**	26
		%	1.5	0.7	0.8	0.9	0.6	0.0	0.0	3.2	0.0	1.5	1.3	2.5	1.2
	100' den çok (mm)	Mutlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	1
		%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
	Yağış olasılığı (%)		36.4	33.9	27.4	32.0	20.3	10.3	3.5	3.5	9.0	18.7	30.7	40.0	22.1
	Yağış şiddeti (mm)		8.8	7.8	7.6	5.9	5.4	4.6	6.1	4.6	5.9	7.5	10.9	9.2	7.8

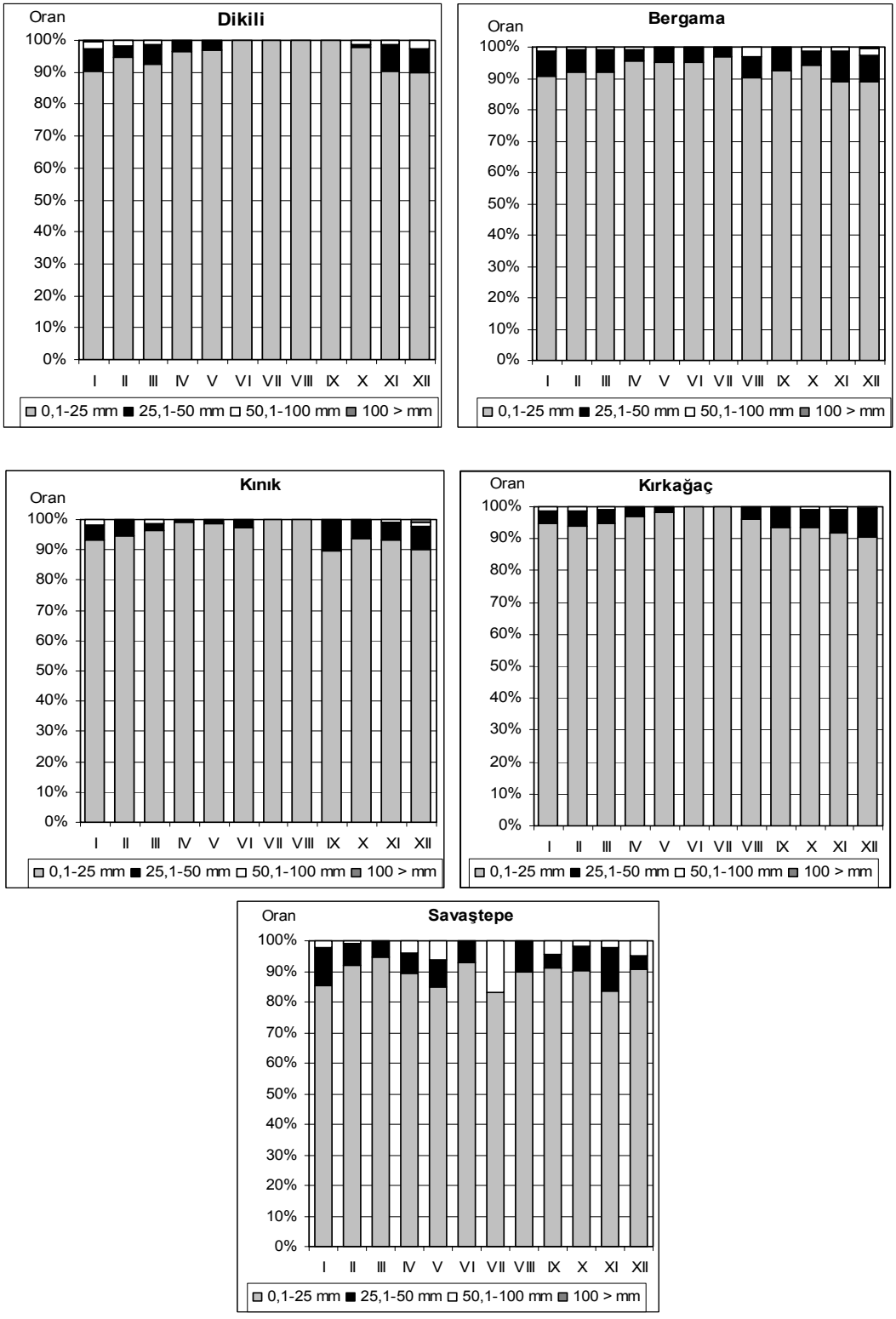
	Meteorolojik Unsur		AYLAR I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
KINIK	0.1-25 (mm)	Mutlak	95	90	83	101	75	35	9	6	17	72	97	**126**	806
		%	93.1	94.7	96.5	99.0	98.7	97.2	100	100	89.5	93.5	93.3	90.0	94.6
	25.1-50 (mm)	Mutlak	5	5	2	1	1	1	-	-	2	5	6	**11**	39
		%	4.9	5.3	2.3	1.0	1.3	2.8	0.0	0.0	10.5	6.5	5.8	7.9	4.6
	50.1-100 (mm)	Mutlak	**2**	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	**2**	6
		%	2.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	0.7
	100' den çok (mm)	Mutlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	1
		%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1
	Yağış olasılığı (%)		25.2	26.4	23.9	24.3	17.4	9.3	1.9	1.6	5.0	17.7	26.7	34.8	17.9
	Yağış şiddeti (mm)		7.9	6.5	8.2	7.0	4.0	5.5	3.8	3.2	10.9	6.3	8.0	10.3	7.5

	Meteorolojik Unsur		AYLAR I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
KIRKAĞAÇ	0.1-25 (mm)	Mutlak	**293**	257	229	221	190	78	35	26	59	128	198	288	2002
		%	94.8	93.8	95.0	96.9	98.4	100	100	96.3	93.7	93.4	91.7	90.6	94.5
	25.1-50 (mm)	Mutlak	12	14	10	7	3	-	-	1	4	8	16	**28**	103
		%	3.9	5.1	4.2	3.1	1.6	0.0	0.0	3.7	6.3	5.8	7.4	8.8	4.9
	50.1-100 (mm)	Mutlak	**4**	3	2	-	-	-	-	-	-	1	2	1	13
		%	1.3	1.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.9	0.3	0.6
	100' den çok (mm)	Mutlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	1
		%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
	Yağış olasılığı (%)		34.8	36.1	26.8	31	21.6	8.7	3.9	2.9	8	17.7	29.3	39	21.6
	Yağış şiddeti (mm)		8.1	6.4	7.4	6	5.4	3.5	4	3.2	6.9	7	9.3	8.6	7.2

	Meteorolojik Unsur		AYLAR I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
SAVAŞTEPE	0.1-25 (mm)	Mutlak	82	91	71	42	28	26	5	9	20	47	81	**115**	617
		%	85.4	92.0	94.7	89.4	84.8	92.9	83.3	90.0	91.0	90.4	83.5	90.6	89.2
	25.1-50 (mm)	Mutlak	12	7	4	3	3	2	-	1	1	4	**14**	6	57
		%	12.5	7.0	5.3	6.4	9.1	7.1	0.0	10.0	4.5	7.7	14.4	4.7	8.2
	50.1-100 (mm)	Mutlak	2	1	-	2	2	-	1	-	1	1	2	**6**	18
		%	2.1	1.0	0.0	4.2	6.1	0.0	16.7	0.0	4.5	1.9	2.1	4.7	2.6
	100' den çok (mm)	Mutlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yağış olasılığı (%)		27.7	32.5	25.8	23.7	11.6	8.0	1.6	2.3	7.3	17.7	27.7	33.9	18.3
	Yağış şiddeti (mm)		10.3	11.4	7.4	8.8	14.4	4.5	18.4	6.7	10.9	8.5	14.4	10.5	10.1

Açıklama: 0.1-25 mm (*Normal Yağışlar*), 25.1-50 mm (*Az Şiddetli Sağanak Yağışlar*), 50.1-100 mm (*Şiddetli Sağanak Yağışlar*), 100.1 mm'den fazla (*Çok Şiddetli Sağanak Yağışlar*). *Koyu rakamlar yıl içerisindeki en yüksek değeri ifade etmektedir.

Şekil 15 Bakırçay Havzası'nda bazı istasyonlara ait sınıflandırılmış yağışların aylara göre yüzde oranları ve yıllık ortalama durumu.



Açıklamalar: 0.1-25 mm (Normal yağışlar), 25.1-50 mm (Az şiddetli sağanak yağışlar), 50.1-100 mm (Şiddetli sağanak yağışlar), 100.1 mm'den fazla (Çok şiddetli sağanak yağışlar).

Sahamızda 50.1-100 mm arasındaki şiddetli sağanak yağışlar Dikili'de 29 kez, Bergama'da 26 kez, Savaştepe'de 18 kez, Kırkağaç'ta 13 kez ve Kınık'ta 6 kez yaşanmıştır[8]. Rasat yılları içinde Bergama'da 23 Kasım 1987'de *95.1 mm*, 4 Ocak 1987'de *94.3 mm*, Savaştepe'de 23 Kasım 1987'de *92.9 mm*, Kırkağaç'ta 23 Aralık 1986'da *90.6 mm*, Savaştepe'de 4 Ocak 1987'de *90.1 mm*, Kırkağaç'ta 11 Mayıs 1998'de *87.7 mm*, Dikili'de 7 Kasım 1979'da *87.3 mm*, 21 Kasım 1998'de *86.8 mm*, Savaştepe'de 23 Aralık 1986'da *86.8 mm*, Bergama'da 22 Ocak 1998'de *85.2 mm* ve Dikili'de 23 Şubat 1987'de *80.2 mm* olarak ölçülmüştür. Şekil 'de görüldüğü gibi, çok şiddetli ve şiddetli sağanak yağışlar sırasıyla kış, ilkbahar, sonbahar (Ekim, Kasım) ve yaz (Temmuz, Ağustos) ayları etrafında toplandığı görülmektedir (Tablo7, Şekil 15).

Bakırçay Havzası'nda 25.1 mm'nin üzerinde yoğun ve yüksek miktardaki günlük yağışlar yüzeysel akışa ve erozyona neden olmaktadır. Bilindiği gibi toprak erozyonu havza tabanını çevreleyen nispeten yüksek (eğimin % 10'dan fazla olduğu) alanlarda etkilidir. Nitekim sağanak tipindeki bu yağışlar toprağın bitki örtüsü ile örtülü olmadığı, özellikle sonbahar ve kış aylarında % civarında düşmekte, sellere ve erozyona yol açmaktadır. Havzayı çevreleyen bitki örtüsünden mahrum veya tahrip edilmiş Neojen depolar üzerinde yüzeysel veya çizgisel akışa geçen sular toprak erozyonundan öte *jeolojik temel erozyonu*na neden olmaktadır. Toprak kaybına uğrayan bu sahalarda kuraklığın uzaması, yağış rejiminin düzensiz olması, toprakta su noksanlığı ve vejetasyon örtü etkisinin azalması erozyonun daha da güçlenmesine neden olmaktadır. Bunlar yanında, aşındırıcı bir güç olan yağışların yeryüzüne aktardığı kinetik enerji ile yağış yoğunluğu ve buna bağlı olarak toprak kayıp miktarı arasındaki doğrusal ilişki dikkate alınarak yapılan bir çalışmada (Doğan, 1987), Bakırçay Havzası'nda düşen ortalama yıllık yağışların % 49.13 ile % 53.80'i erozif etkilere sahiptir. Sahamızda yağış miktarları nispi olarak fazla genellikle yağmur şeklinde olduğu için, aşındırma potansiyelleri yüksektir. Nitekim sahamızda yıllık erozyon indeksi (118-128 arasında) oldukça yüksek olup kıyıya yakın alanlarda Şubat, Kasım, Aralık, Ocak, Ekim, Mart ve Nisan; iç kesimlerde ise Mart, Kasım, Aralık, Ekim, Mayıs, Nisan, Ekim ve Haziran aylarının yağışları çok yüksek aşındırma potansiyeline sahiptir (Doğan, 1987: 162-163).

[8] Bergama, Dikili ve Kırkağaç (1975-2004), Savaştepe (1985-2004) ve Kınık (1985-1998).

Sahamızda kış, ilkbahar ve sonbahar aylarında günlük maksimum yağışlar fazlalaşmakta, yaz aylarında ise yağışlar azalmaktadır. Böyle olmakla birlikte yaz aylarında da yüksek yağış miktarları görülmektedir (*Savaştepe'de 10 Temmuz 1998'de 43.7 mm, Kınık'ta 11 Haziran 1986'da 40.7 mm, Bergama'da 21 Haziran 1988'de 38.9 mm, Bergama'da 23 Ağustos 1976'da 37.8 mm, Savaştepe'de 11 Haziran 1986'da 37.2 mm, 14 Haziran 1986'da 34.3 mm, Bergama'da 9 Haziran 1975'de 33.3 mm*, *Kırkağaç'ta 15 Temmuz 1996'da 29 mm*). Yağış şiddetinin erozyon üzerindeki etkileri dikkate alınırsa, bu değerlerin oldukça yüksek olduğu görülür. Ancak yağış şiddetinin değerlendirilmesinde, 1 saatte meydana gelen yağış miktarları daha çok önem taşımaktadır. Bu nedenle, günlük maksimum yağışların erozyon ve sel üzerindeki etkisini ölçebilmek için, saatlik olarak ölçülen verilerin değerlendirilmesi gerekir.

3.4.6. Kar Yağışları

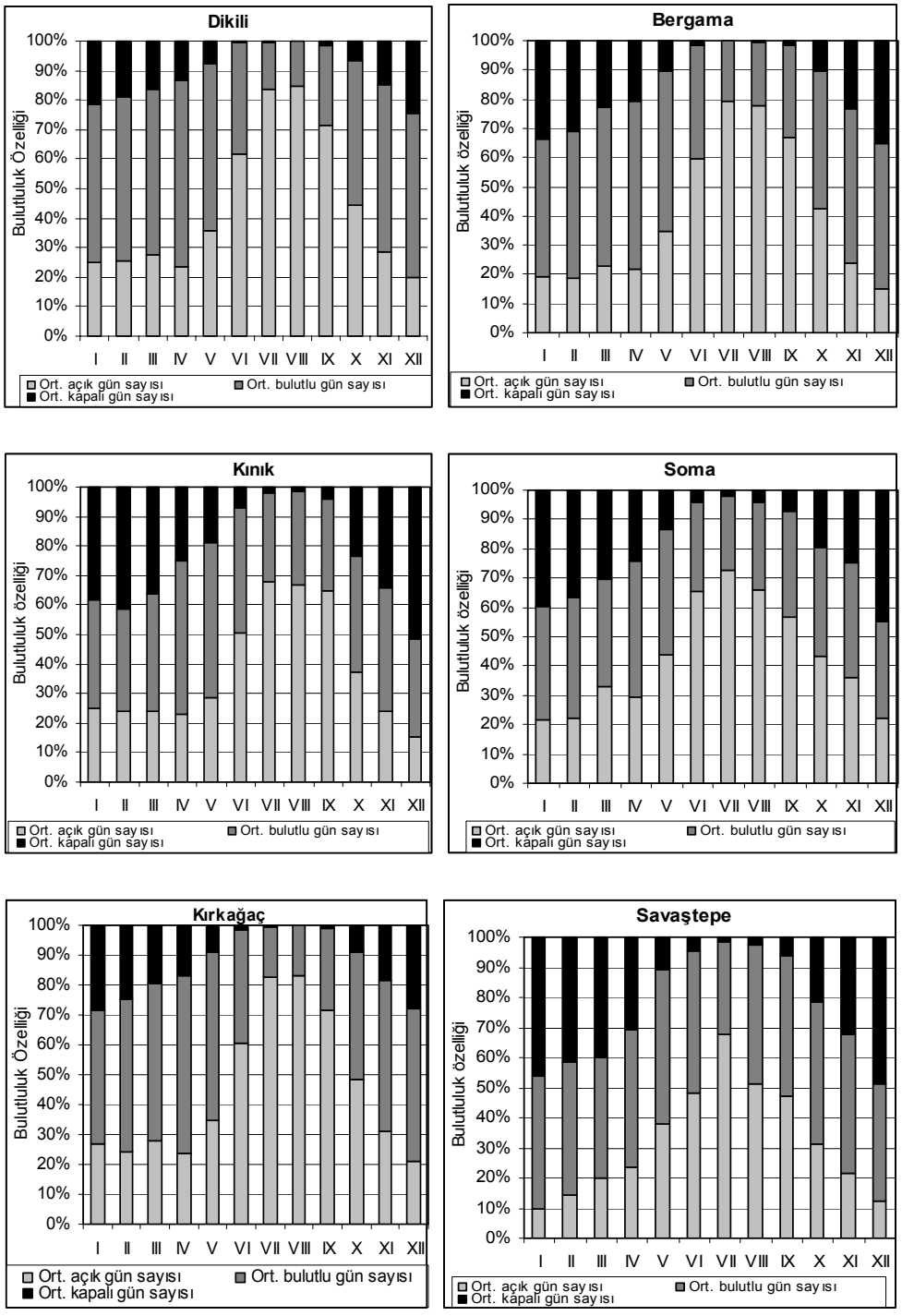
Çalışma alanımızda ortalama kar yağışlı günler 1,2 gün (Dikili) ile 9,4 gün (Savaştepe) arasındadır. En yüksek kar örtüsü kalınlığı 4 cm (Dikili)-15 cm (Kırkağaç) ve ortalama karla örtülü günler sayısı 0,5 gün (Dikili)-1 gün (Kırkağaç) arasında değişmektedir. Sahamızda bazı yıllar kar yağışı görülmekte ve bu yağışlar Aralık, Ocak, Mart aylarında gerçekleşmektedir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında kar yağışlı gün sayısı 0,1-0,4 gündür. Kısaca sahada kar yağışlı günler sayısının çok olmamasının nedeni güneyden sokulan tropikal hava kütlelerinin etkisinin fazla olması, kıyıya yakına alanlarda denizelliğin etkisi ve kuzeyden sokulan soğuk hava kütlelerine kapalı olması (havza tabanı özellikle doğusu, zaman zaman ani soğuk baskınlarına uğramaktadır).

3.4.7. Bulutluluk Derecesi, Açık ve Kapalı Günler Sayısı

Bulutluluk; atmosferdeki su buharı ve nemliliğin göstergesi olduğu gibi güneşlenme süresini dolaysıyla yeryüzünün enerji bilançosunu da etkileyen önemli bir iklim unsurudur (Koçman, 1989: 45). Çalışma sahasında ortalama bulutluluğun yıllık oranları fazla yüksek değildir (Dikili-3,3 gün; Savaştepe-4,5 gün). Kış ve yaz dönemlerinde bulutluluk açısından önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıklar genel atmosfer sirkülasyonu ve hava kütlelerine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Genel

olarak bulutluluk, frontal faaliyetlerin arttığı, yağışların ve nispi nemin yüksek olduğu kış aylarında artmaktadır (Şekil 16).

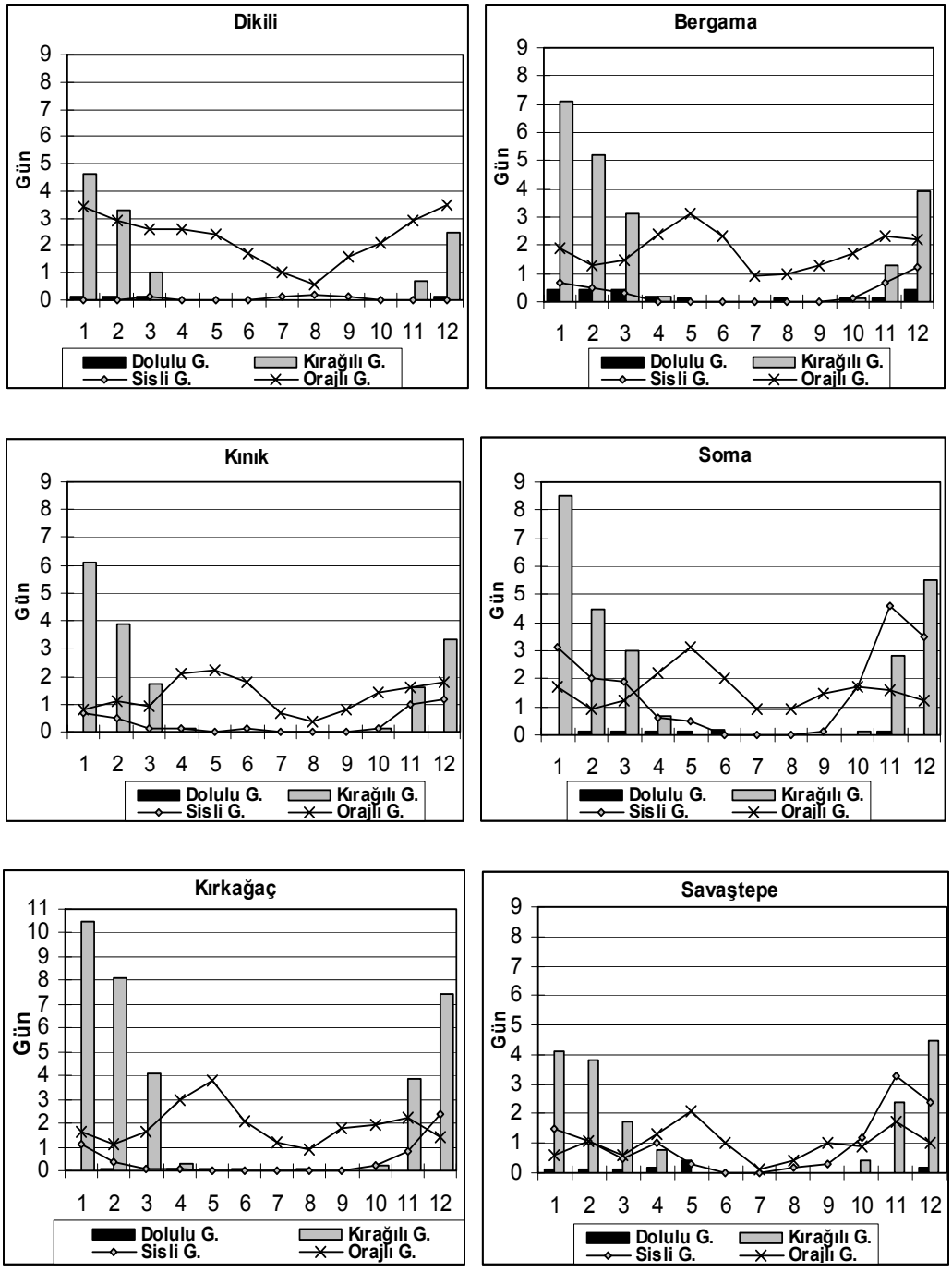
Şekil 16 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteorolojik istasyonların bulutluluk özellikleri



Açıklamalar: Ort. açık gün sayısı (0-1.9), Ort. bulutlu gün sayısı (2.0-8.0), Ort. kapalı gün sayısı (8.1-10.0).

Kasım-Nisan döneminde atmosfer aktivitesi, yağış miktarı ve nispi nemdeki artışlara bağlı olarak bulutluluk oranları da genellikle 4,5-5'den fazladır. Maksimum aylık bulutluluk oranları Aralık, Ocak ve Şubat aylarında gerçekleşmektedir.

Şekil 17 Bakırçay Havzası'nda sis, kırağı, oraj ve dolu hava olaylarının özellikleri.



Kasım-Nisan döneminde aylık ortalama bulutlu gün sayısı Dikili'de 15-17 gün, Bergama'da 15-16 gün ve Kırkağaç'ta 15-18 gün ve kapalı gün sayısı Dikili'de 5-7 gün, Bergama'da 7-11 gün ve Kırkağaç'ta 15-16 gün buna karşılık açık günler sayısı ise 1-2 gündür. Mayıs-Ekim döneminde ise ortalama bulutlu gün sayısı Dikili'de 5-18 gün, Bergama'da 7-17 gün, Kırkağaç'ta 10-16 gün arasında değişir. Söz konusu oran Temmuz ve Ağustos aylarında Dikili'de 4,8; Bergama'da 6,4 gün ve Kırkağaç'ta 5,2 gün civarındadır. Bu dönemde kapalı günler sayısı oldukça düşüktür (1,2 gün). Buna karşın açık günler sayısı yüksektir (Dikili'de 26,1 gün; Bergama'da 24,5 gün; Kırkağaç'ta 25,8 gün). Bu dönemde bulutluluk oranları 5,0'den azdır. Haziran-Eylül döneminde bu oran 2,0'den azdır. Bu dönemde sahada gökyüzünün tamamen açık olduğunu gösterir. Bu durum Mayıstan Ekim sonlarına kadar süren kararlı yaz sirkülasyon koşulları ile ilgilidir. Yaz koşulları altında cephe oluşma ihtimali son derece düşük, yüksek sıcaklık nedeniyle de havadaki nem yoğuşma derecesinden uzak olduğu için doyma açığı fazla ve dolayısıyla bulut oluşumu zayıftır (Şekil 17).

Araştırma sahasında yoğuşma olayları içerisinde yağmur ağırlıklıdır. Bununla birlikte diğer yoğuşma olaylarına da kısaca değinmek gerekir. Sahamızda sis olayı iç kesimlere ve Savaştepe yöresine gidildikçe artmaktadır (Dikili'de 0,4 gün, Bergama'da 3,4 gün, Kırkağaç'ta 5,1 gün, Savaştepe'de 11,1 gün). Kırağı olayının meydana geldiği günler kış aylarında Dikili'de 2,5-5 güne yakınken, Bergama'da 3,9-7,1 gün, Kırkağaç'ta 7,5-10,5 gündür. Dolu yağışları sahada fazla etkili değildir. Cephe hatlarında meydana gelen orajlara bağlı olarak dolu yağışlarının ilkbahar-yaz geçişinde yoğunlaştıkları görülmektedir.

3.4.8. Buharlaşma Koşulları, Buharlaşma Miktarları ve Su Bilançosu

Ekosistemdeki temel madde döngülerinden biri olan su döngüsünün temel şartı buharlaşmadır. Atmosfer nemliliği için gelir olan buharlaşma toprak ve bitkiler için çoğu zaman bir gider olarak gündeme gelmektedir. Bu nedenle buharlaşma miktarının bilinmesi kaynakların tanınması ve sürdürülebilir kullanımı bakımından önemlidir (Tablo 8).

Tablo 8 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ortalama buharlaşma (PE), ortalama nispi nem (%), en düşük nispi nem (%) ve yağış durumu.

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
DİKİLİ	Düzeltilmiş PE (mm)	14,30	15,07	27,81	53,04	93,55	137,86	164,24	146,69	100,11	63,36	31,94	18,60	866,59
	Gerçek PE (mm)	14,30	15,07	27,81	53,04	93,55	31,01	3,90	1,90	13,40	36,70	31,94	18,60	341,21
	Ort. nispi nem (%)	76	74	73	74	73	68	66	70	72	75	76	77	72
	En düşük nispi nem (%)	35	26	24	23	21	22	20	18	18	21	22	23	18
	Ort. yağış (mm)	97,0	77,7	66,3	47,6	21,4	8,6	3,9	1,9	13,4	36,7	90,2	113,9	578,6
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
BERGAMA	Düzeltilmiş PE (mm)	10,75	11,74	24,62	51,16	97,27	156,27	173,12	155,73	104,54	62,22	27,69	14,98	890,09
	Gerçek PE (mm)	10,75	11,74	24,62	51,16	97,27	51,43	6,70	5,10	16,00	43,70	27,69	14,98	361,15
	Ort. nispi nem (%)	72	69	66	63	58	51	50	52	55	63	71	74	62
	En düşük nispi nem (%)	27	21	18	18	15	15	10	15	10	14	26	30	10
	Ort. yağış (mm)	99,10	74,50	65,00	56,30	34,30	14,40	6,70	5,10	16,00	43,70	100,0	114,6	629,70
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
KINIK	Düzeltilmiş PE (mm)	11,04	12,93	22,56	51,73	93,88	142,42	167,61	154,87	104,76	60,06	26,55	14,41	862,81
	Gerçek PE (mm)	11,04	12,93	22,56	51,73	93,88	42,50	2,30	1,60	16,40	34,70	26,55	14,41	330,59
	Ort. nispi nem (%)	69	67	65	61	56	48	50	53	53	63	68	71	60
	En düşük nispi nem (%)	14	17	15	11	12	11	5	6	11	10	14	15	5
	Ort. yağış (mm)	62,00	48,10	60,60	51,40	21,40	15,30	2,30	1,60	16,40	34,70	63,60	111,0	488,45
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
SOMA	Düzeltilmiş PE (mm)	9,25	11,63	25,96	50,23	92,80	138,69	163,80	146,54	96,17	58,93	27,24	13,70	834,92
	Gerçek PE (mm)	9,25	11,63	25,96	50,23	92,80	69,30	4,80	3,60	26,30	47,30	27,24	13,70	382,11
	Ort. nispi nem (%)	67	63	59	57	52	43	42	45	49	60	64	68	55
	En düşük nispi nem (%)	12	4	5	3	6	3	5	2	7	8	8	6	2
	Ort. yağış (mm)	108,5	82,90	64,00	69,40	47,80	14,30	4,80	3,60	26,30	47,30	92,10	91,40	652,40
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
KIRKAĞAÇ	Düzeltilmiş PE (mm)	9.17	11.20	25.09	52.35	99.47	147.92	176.15	159.77	104.88	60.87	24.96	13.20	885.03
	Gerçek PE (mm)	9.17	11.20	25.09	52.35	99.47	45.63	4.80	2.90	16.60	38.30	24.96	13.20	343.66
	Ort. nispi nem (%)	73	69	66	64	59	52	52	54	57	65	71	75	63
	En düşük nispi nem (%)	24	20	7	5	10	8	6	2	8	11	17	18	2
	Ort. yağış (mm)	87,6	64,9	61,2	55,6	36	9,1	4,8	2,9	16,6	38,3	81,8	104,5	563,3
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Savaştepe	Düzeltilmiş PE (mm)	10,17	10,91	20,40	50,12	87,03	126,42	155,04	139,49	94,24	56,74	27,62	13,31	791,50
	Gerçek PE (mm)	10,17	10,91	20,40	50,12	87,03	75,57	9,20	4,70	24,00	47,00	27,62	13,31	380,04
	Ort. nispi nem (%)	75	72	67	64	58	53	50	56	60	68	74	78	64
	En düşük nispi nem (%)	19	8	2	7	6	9	6	4	10	7	16	22	2
	Ort. yağış (mm)	224,3	134,1	50,50	30,90	1,00	12,30	0,10	0,10	8,70	17,20	61,10	118,8	659,10

Buharlaşmanın miktarı, şiddeti ve süresi üzerinde; havanın sıcaklığı, basıncı, mutlak nem ve yeryüzüne ulaşan radyasyon miktarı etkili olmaktadır. Sıcak dönemde fazla soğuk dönemde az buharlaşma gerçekleşmektedir. Ege Bölümü'nde

Ocak ayında; enerji bilançosunun pozitif, aylık ortalama sıcaklıların +5°C'nin üzerinde olması, kış mevsiminde bile buharlaşma için gerekli şartların var olduğunu göstermektedir. Ancak yaz mevsimine oranla, kışın sıcaklıkların düşük, buna karşılık nispi nem ve basınç değerlerinin yüksek olması gibi nedenlerle buharlaşma miktarı daha azdır (Koç, 2000: 108).

Yukarıdaki tabloya göre en yüksek aylık ortalama buharlaşma (PE) değeri 155 mm (Savaştepe)-176 (Bergama) mm ile Temmuz ayında görülmektedir. Haziran-Ekim döneminde düzeltilmiş PE değerleri 90 mm'nin üzerindedir. Haziran-Ekim döneminde sıcaklıkların yüksek, yağışların ve atmosfer basıncının düşük olması buharlaşma değerlerinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Aralık-Mart döneminde sıcaklıklar nispeten düşük, yağışlar yeterli olduğundan toprak su ile doygundur ve yağışlar PE'yi karşılamaktadır. Genel olarak yılın 5 ayını kapsayan Kasım-Mart döneminde yağışlar PE'nin üzerindedir. Bu dönemde buharlaşma yağışlarla karşılanmaktadır. Nisan ve Mayıs aylarında ise PE değerleri yağıştan fazla olmasına karşın, toprakta yağışlı kış döneminden kalan birikmiş su olduğundan buharlaşma (PE) karşılanabilmektedir. Kısaca buharlaşma (PE) araştırma alanında Nisan ve Mayıs ayları ile birlikte toplam 7 ay boyunca yağışlardan ve topraktaki birikmiş sudan karşılanmaktadır. Ancak Haziran-Ekim döneminde yağış miktarları buharlaşmadan az ve toprakta birikmiş su olmadığından tam bir kuraklık dönemi yaşanır. Bu dönem tarım ve doğal vejetasyon açısından önemlidir. Haziran-Ekim döneminde sulu tarım faaliyetleri için sulama gereksinimi doğmaktadır. İnceleme alanında maki ve garig vejetasyonu ise belirtilen dönemi yaprak sayısını azaltarak, yaprak boyutlarını küçülterek ve terlemeyi azaltarak atlatmaya çalışmaktadır.

Buharlaşma miktarları havadaki bağıl nem oranı ile de ilgilidir. Başka bir ifadeyle atmosferdeki nem miktarı ile buharlaşma ters orantılıdır. Kısaca atmosferdeki nem oranı arttıkça topraktan, bitkilerden ve diğer canlılardan buharlaşma (terleme) azalmaktadır. Havadaki nispi (bağıl) nem oranı ise, hava sıcaklığına, mutlak nem miktarına, hava basıncına ve atmosfer sirkülasyonuna bağlı olarak değişmektedir.

Sahamızda yıllık ortalama nispi nem oranı kıyıdan iç kesimlere gidildikçe azalmaktadır (Dikili % 72, Bergama % 62, Kınık % 55, Kırkağaç % 63). Ekim-

Mayıs döneminde % 65-70 ve üzerinde seyreden nispi nem Aralık ayında en yüksek değerine (Dikili % 77, Bergama % 74, Kırkağaç % 75, Savaştepe % 78) ulaşır. Haziran-Eylül döneminde ise % 50-60 olan bağıl nem (Dikili'de % 68-72) nispeten düşüktür. En düşük nispi nem oranı % 50 (iç kesimlerde), % 66 (kıyıya yakın alanarda) ile Temmuz ayında gerçekleşmektedir. Aylık ortalama buharlaşma (düzeltilmiş PE) ile nispi nem karşılaştırıldığında, buharlaşmanın en yüksek değerlere ulaştığı Haziran-Eylül döneminde nispi nemin yılın en düşük değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Sahamızda yaz döneminde nispi nemin az olmasının nedeni karadan esen (kuzey sektörlü) kuru-sıcak rüzgârlardır.

Yağışların az ve sıcaklıkların yüksek olduğu bu dönemde nispi nemin de nispeten düşük olması kuraklık derecesini arttırmaktadır. Dolayısıyla bu dönem tarımsal bitkilerle doğal vejetasyonun en çok suya ihtiyaç duyduğu döneme denk gelmektedir. Ancak burada hava sıcaklığı ile nispi nem arasındaki ilişki önemlidir. Bilindiği gibi havadaki nem miktarı belli bir orana ulaştığında ve hava kütlesi soğuduğunda yoğuşma ve yağış gerçekleşir. Bununla birlikte hava sıcaklığı arttıkça havanın nem taşıma kapasitesi artmakta, sıcaklık düştükçe azalmaktadır. Bu nedenle yaz döneminde nispi nem azalmakla beraber havanın taşıdığı mutlak nem miktarı kış döneminden fazladır. Ancak kış aylarında doyma açığı düşük olduğundan ortam nemli hissedilirken yaz aylarında ise doyma açığı yüksek olduğundan ortamda kuraklık hissedilmektedir (Semenderoğlu, 1999: 89).

Aslında çalışma alanında kış ve yaz aylarındaki nispi nem oranları arasında büyük fark yoktur. Nispi nem denizel etkilerden (iç kesimlerde etkisi azalsa da) dolayı bütün yıl oldukça yüksek değerlerdedir. Bu durum inceleme alanında yaz döneminde bazı alanlarda hiç sulama yapılmadan kuru tarım (bamya, tütün, buğday, bostan vb.) yapılmasına olanak sağlar. Çalışma alanında tarım, doğal vejetasyon ile iklim ve diğer doğal ortam özellikleri arasındaki ilişkileri açıklamak açısından Thornthwaite yöntemine göre su bilançosunu değerlendirmekte yarar vardır.

Genel olarak yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklim tipinin hâkim olduğu bölgede Thornthwaite iklim tasnifi metoduna göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 9 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarının su bilançosu tabloları (Ölgen ve Birsoy'un geliştirdiği "Thornth" bilgisayar programından yararlanılmıştır).

DİKİLİ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	7.90	8.20	10.40	14.50	19.00	23.70	26.00	25.30	21.80	17.50	12.70	9.40	16.37
Sıcaklık indisi	2.00	2.11	3.03	5.01	7.55	10.55	12.13	11.64	9.29	6.66	4.10	2.60	76.69
Düzeltilmemiş PE	16.84	17.95	27.00	47.78	76.02	111.12	130.28	124.32	96.26	66.00	38.05	22.70	774.33
Düzeltilmiş PE	14.30	15.07	27.81	53.04	93.55	137.86	164.24	146.69	100.11	63.36	31.94	18.60	866.59
Yağış	97.00	77.70	66.30	47.60	21.40	8.60	3.90	1.90	13.40	36.70	90.20	113.90	578.60
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	-5.44	-72.15	-22.41	0.00	0.00	0.00	0.00	58.26	41.74	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	94.56	22.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.26	100.00	
Gerçek evapotransp.	14.30	15.07	27.81	53.04	93.55	31.01	3.90	1.90	13.40	36.70	31.94	18.60	341.21
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106.86	160.34	144.79	86.71	26.66	0.00	0.00	525.37
Su fazlası	82.70	62.63	38.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.56	237.39
Akış	68.13	72.67	50.56	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.78	237.39
Nemlilik oranı	5.78	4.16	1.38	-0.10	-0.77	-0.94	-0.98	-0.99	-0.87	-0.42	1.82	5.13	

Dikili: C_1 B'_3 s_2 b'_4: Kurak ve az nemli. Üçüncü dereceden mezotermal. Kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

BERGAMA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	6.80	7.20	9.80	14.30	19.50	25.50	26.80	26.20	22.40	17.40	11.80	8.40	16.34
Sıcaklık indisi	1.59	1.74	2.77	4.91	7.85	11.78	12.70	12.28	9.68	6.61	3.67	2.19	77.77
Düzeltilmemiş PE	12.67	13.99	23.91	46.09	79.00	125.91	137.27	131.97	100.52	64.81	33.01	18.29	787.44
Düzeltilmiş PE	10.75	11.74	24.62	51.16	97.27	156.27	173.12	155.73	104.54	62.22	27.69	14.98	890.09
Yağış	99.10	74.50	65.00	56.30	34.30	14.40	6.70	5.10	16.00	43.70	100.00	114.60	629.70
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.97	-37.03	0.00	0.00	0.00	0.00	72.31	27.69	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	100.00	37.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.31	100.00	
Gerçek evapotransp.	10.75	11.74	24.62	51.16	97.27	51.43	6.70	5.10	16.00	43.70	27.69	14.98	361.15
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.84	166.42	150.63	88.54	18.52	0.00	0.00	528.94
Su fazlası	88.35	62.76	40.38	5.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.93	268.55
Akış	80.14	75.55	51.57	22.76	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.97	268.55
Nemlilik oranı	8.21	5.35	1.64	0.10	-0.65	-0.91	-0.96	-0.97	-0.85	-0.30	2.61	6.65	

Bergama: C_1 B'_3 s_2 b'_3: Kurak ve az nemli. Üçüncü dereceden mezotermal. Kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

KINIK	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	6.60	7.30	9.00	14.10	18.90	24.10	26.30	26.10	22.30	16.80	11.20	7.90	15.88
Sıcaklık indisi	1.52	1.77	2.43	4.80	7.49	10.82	12.35	12.21	9.62	6.26	3.39	2.00	74.67
Düzeltilmemiş PE	13.00	15.40	21.90	46.60	76.27	114.78	132.94	131.24	100.73	62.57	31.64	17.59	764.67
Düzeltilmiş PE	11.04	12.93	22.56	51.73	93.88	142.42	167.61	154.87	104.76	60.06	26.55	14.41	862.81
Yağış	62.00	48.10	60.60	51.40	21.40	15.30	2.30	1.60	16.40	34.70	63.60	111.00	488.45
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	-0.33	-72.48	-27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	37.05	62.95	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	99.67	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.05	100.00	
Gerçek evapotransp.	11.04	12.93	22.56	51.73	93.88	42.50	2.30	1.60	16.40	34.70	26.55	14.41	330.59
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.92	165.31	153.27	88.36	25.36	0.00	0.00	532.22
Su fazlası	50.96	35.22	38.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.64	157.86
Akış	42.30	43.09	36.63	19.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.82	157.86
Nemlilik oranı	4.62	2.72	1.69	-0.01	-0.77	-0.89	-0.99	-0.99	-0.84	-0.42	1.40	6.70	

Kınık: C_1 B'_3 s b'_3: Kurak ve az nemli. Üçüncü dereceden mezotermal. Kış mevsiminde orta derecede su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

SOMA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	5.60	6.50	9.40	13.50	18.50	23.60	25.90	25.20	21.00	16.30	11.00	7.30	15.32
Sıcaklık indisi	1.19	1.49	2.60	4.50	7.25	10.48	12.06	11.57	8.78	5.98	3.30	1.77	70.98
Düzeltilmemiş PE	10.91	13.88	25.20	45.26	75.33	111.68	129.81	124.18	92.47	61.38	32.50	16.74	739.34
Düzeltilmiş PE	9.25	11.63	25.96	50.23	92.80	138.69	163.80	146.54	96.17	58.93	27.24	13.70	834.92
Yağış	108.50	82.90	64.00	69.40	47.80	14.30	4.80	3.60	26.30	47.30	92.10	91.40	652.40
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.00	-55.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.86	35.14	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	100.00	55.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.86	100.00	
Gerçek evapotransp.	9.25	11.63	25.96	50.23	92.80	69.30	4.80	3.60	26.30	47.30	27.24	13.70	382.11
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69.39	159.00	142.94	69.87	11.63	0.00	0.00	452.82
Su fazlası	99.25	71.27	38.04	19.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.56	270.29
Akış	70.91	85.26	54.66	28.60	9.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.28	270.29
Nemlilik oranı	10.73	6.13	1.47	0.38	-0.48	-0.90	-0.97	-0.98	-0.73	-0.20	2.38	5.67	

Soma: C_1 B'_2 s b'_3: Kurak ve az nemli. İkinci dereceden mezotermal. Kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

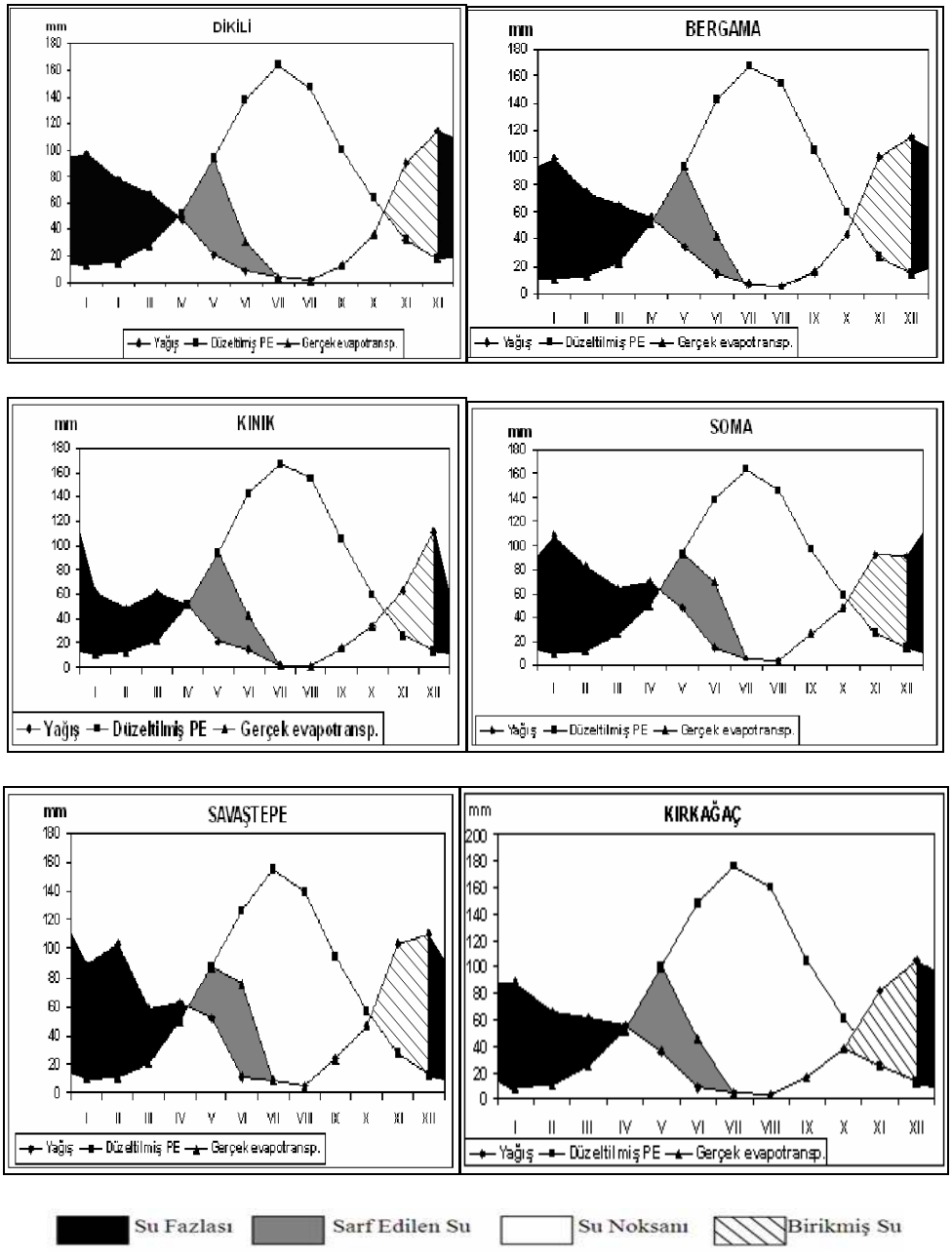
SAVAŞTEPE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	5.40	5.70	7.50	12.90	17.30	22.00	24.90	24.30	20.40	15.40	10.50	6.60	14.41
Sıcaklık indisi	1.12	1.22	1.85	4.20	6.55	9.42	11.37	10.95	8.41	5.49	3.07	1.52	65.18
Düzeltilmemiş PE	12.02	13.05	19.81	45.16	70.54	101.63	122.68	118.21	90.62	59.11	33.03	16.31	702.15
Düzeltilmiş PE	10.17	10.91	20.40	50.12	87.03	126.42	155.04	139.49	94.24	56.74	27.62	13.31	791.50
Yağış	88.30	103.30	59.10	62.80	51.90	10.70	9.20	4.70	24.00	47.00	103.10	110.30	674.40
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.13	-64.87	0.00	0.00	0.00	0.00	75.48	24.52	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	100.00	64.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.48	100.00	
Gerçek evapotransp.	10.17	10.91	20.40	50.12	87.03	75.57	9.20	4.70	24.00	47.00	27.62	13.31	380.04
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.85	145.84	134.79	70.24	9.74	0.00	0.00	411.46
Su fazlası	78.13	92.39	38.70	12.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.47	294.36
Akış	75.30	85.26	65.54	25.69	6.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.24	294.36
Nemlilik oranı	7.68	8.47	1.90	0.25	-0.40	-0.92	-0.94	-0.97	-0.75	-0.17	2.73	7.29	

Savaştepe: C_2 B'_2 s_2 b'_3: Yarı nemli. İkinci dereceden mezotermal. Yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

KIRKAĞAÇ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	6.10	6.90	9.80	14.40	19.70	24.70	27.10	26.60	22.40	17.10	11.00	7.70	16.13
Sıcaklık indisi	1.35	1.63	2.77	4.96	7.97	11.23	12.92	12.56	9.68	6.43	3.30	1.92	76.73
Düzeltilmemiş PE	10.79	13.33	24.36	47.20	80.87	119.29	139.90	135.49	100.85	63.41	29.71	16.10	781.29
Düzeltilmiş PE	9.17	11.20	25.09	52.35	99.47	147.92	176.15	159.77	104.88	60.87	24.96	13.20	885.03
Yağış	87.60	64.90	61.20	55.60	36.00	9.10	4.80	2.90	16.60	38.30	81.80	104.50	563.30
Birik. suyun ayl. değ.	0.00	0.00	0.00	0.00	-63.47	-36.53	0.00	0.00	0.00	0.00	56.84	43.16	
Birikmiş su	100.00	100.00	100.00	100.00	36.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.84	100.00	
Gerçek evapotransp.	9.17	11.20	25.09	52.35	99.47	45.63	4.80	2.90	16.60	38.30	24.96	13.20	343.66
Su noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102.29	171.35	156.87	88.28	22.57	0.00	0.00	541.37
Su fazlası	78.43	53.70	36.11	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.14	219.64
Akış	63.29	66.07	44.91	19.68	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.07	219.64
Nemlilik oranı	8.55	4.80	1.44	0.06	-0.64	-0.94	-0.97	-0.98	-0.84	-0.37	2.28	6.92	

Kırkağaç: C_1 B'_3 s_2 b'_3: Kurak ve az nemli. İkinci dereceden mezotermal. Kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi.

Şekil 18 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarının (Thorntwaite yöntemine göre) su bilançosu diyagramları



Thornthwaite metodu, esas olarak, yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere dayanmaktadır. Buna göre; yağışın evapotranspirasyondan devamlı fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir ve su fazlalığı vardır. Böyle yerler nemli iklim şartlarına sahip sayılmaktadır. Buna karşın, yağışların evapotranspirasyondan devamlı az olduğu yerlerde toprakta su birikmemekte dolayısıyla toprakta su noksanı olmaktadır. Böyle yerler ise kurak iklime sahiptir. Thornthwaite'in iklim tasnifinde, iklim tipleri bu iki ekstrem arasında tespit edilmektedir (Tablo 9, Şekil 18).

Sahamızda Ekim ayı ortalarından itibaren yağışlar PE'den fazla olmaya başlar. Dolayısyla Ekim ortalarından itibaren toprakta su birikmeye başlamaktadır. Ancak, Aralık ayından itibaren toprakta su fazlası ortaya çıkmakta ve bu durum Nisan ayına (ilkbahar ortaları) kadar devam etmektedir.

Dikili ve Kınık'ta Nisan ayından, Bergama, Soma, Kırkağaç ve Savaştepe'de Mayıs ayından itibaren PE yağıştan daha fazla olmaya başlar ve bu durum Temmuz ayına kadar devam etmektedir. Fakat toprakta henüz birikmiş su olduğundan (toprak suya doygun olduğundan) Nisan ve Mayıs aylarında su noksanı yoktur. Bu dönemde yağış azlığı olmasına karşın PE'den doğan kayıplar topraktaki birikmiş sudan karşılanmaktadır. Bundan sonra Haziran ayından yağışların başladığı Ekim ayı ortalarına kadar toprakta birikmiş su kalmadığından (su noksanı), tam anlamıyla sıcak ve kurak bir döneme geçilmektedir. Ekim ayı ortalarından itibaren frontal faaliyetlerden dolayı yağışlar başlamakta ve Aralık ayına kadar toprakta su birikmektedir. Aralık ayından itibaren toprakta su fazlası olduğundan nemli kış dönemine geçilir.

Sahamızdaki 6 istasyonun su bilançosu tablo ve şekillerine göre genel olarak araştırma alanının iklim özellikleri ile doğal vejetasyon, pedojenez ve tarımsal etkinlikler birlikte değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

İnceleme alanında Aralıktan Mart ortalarına kadar 3,5 aylık dönemde nemli-ılıman şartlar hüküm sürmektedir. Bu dönemde yağışlar bol ve sıcaklıklar yeterli olduğundan doğal vejetasyon (garig, maki ve kızılçam formasyonları) vejetatif faaliyetlerini sürdürmekte hatta pedojenez (toprak oluşumu) süreci devam etmektedir. Bu dönemde Akdeniz ikliminin kültür bitkilerinden olan zeytin de

vejetatif faaliyetlerini sürdürmektedir. Yine bu dönemde kış sebzeleri de yetişebilmekte, örtüaltı tarım faaliyetleri de yapılabilmektedir.

Ekim ayı ortaları ile Aralık ayı arasındaki 1,5 aylık dönemde (grafikte birikmiş suyun bulunduğu dönem) ise yarınemli koşullar etkindir; bu dönemde yine pedojenez ve vejetatif faaliyetler devam etmektedir.

Mart ortalarından Haziran ayı sonuna kadar olan dönem ise (topraktaki suyun sarf edildiği dönem) genel olarak yarınemli-yarıkurak koşullar hâkimdir. Yaklaşık 2,5 aylık bu dönemde sıcaklık ve nem isteği az olan tek yıllık doğal vejetasyon, vejetasyon süresini kısa zamanda tamamlamakta ve Haziran sonlarında sararmaktadır. Bu dönemde yörede tarımı yapılan kültür bitkileri (tahıl ve sebze ürünleri) olgunlaşmakta ve hasadı yapılmaktadır. Yine bu dönemde yağış, nem ve sıcaklık koşulları yeterli olduğundan pedojenez, doğal vejetasyonun (Akdeniz vejetasyonu) ve yöre iklimine uyumlu çok yıllık bitkilerinin (zeytin vb.) vejetatif faaliyetleri devam etmektedir.

Haziran sonundan ekim ayı ortalarına kadar (yaz başlarından sonbahar ortalarına kadar) 4-5 aylık dönem ise sıcaklıkların ve PE'nin çok yüksek, toprakta su noksanının olduğu kurak devreye denk gelmektedir. Bu dönemde, kuraklıktan dolayı pedojenez kesintiye uğramakta hatta doğal vejetasyon vejetatif faaliyetlerini durdurmakta veya yaprak sayısını ve boyutlarını azaltarak vejetatif faaliyetlerini sürdürmeye çalışmaktadır. Ancak denizelliğin kuvvetle hissedildiği araştırma alanında nispi nemin yüksek oluşu yaz kuraklığını nispeten hafifletmektedir. Hatta yaz döneminde sabaha karşı zemin radyasyonuyla yer soğuduğundan, zemine yakın seviyelerde yoğuşma ve çiy olayı meydana gelmektedir. Çiy de bir yağış şekli olduğu için toprağa nem kazandırmaktadır. Bu nedenle sahada belirtilen dönemde sulama yapılmaksızın bamya, tütün ve bostan (kavun, karpuz vb.) tarımı yapılabilmektedir. Bunun yanında, sulu tarımla mevsim sebzeleri (domates, hıyar, taze bakla vb.) yetiştirilmektedir. Öte yandan bu dönem, deniz suyu sıcaklıklarının yükseldiği deniz ve güneş turizmi faaliyetlerinin aktif olarak gerçekleştirildiği sezona tekabül etmektedir.

3.5. İklim Unsurlarına Toplu Bakış ve Sonuç

İklim olaylarının karşılıklı ilişkilerini ve bu olayların yıl içerisindeki seyirlerini bölge üzerinde etkili olan sirkülasyon koşulları belirler. Bölge üzerinde hava koşulları kış aylarında genel olarak Atlas Okyanusu kuzeybatısından (Azor Yüksek Basınç merkezi), Orta ve Doğu Avrupa'dan gelen hava akımları ile Kuzey Afrika kökenli hava kütleleri arasında gelişen cephe ve depresyonlar tarafından kontrol edilir. Batıdan bölgeye sokulan siklon ve antisiklon grupları etkisiyle atmosfer aktivitesi artar. Kuzey ve kuzeybatı yönlü hava akımları genellikle hava sıcaklıklarını düşürüp sahada yağışlara neden olmaktadır. Buna karşılık ilkbaharda kısa süren geçiş koşullarından sonra frontal faaliyetler azalarak saha tropikal hava kütlelerinin etki alanına girer. Yaz mevsimi boyunca Azor Yüksek Basınç merkezinden, Basra Alçak Basınç merkezine doğru (kuzeybatıdan-güneydoğuya) hava akımları (Etezyen rüzgârı) meydana gelir. Yaz boyunca kararlı olan hava olayları Ekim ayına kadar devam eder. Kasımdan itibaren farklı özelliklere sahip hava kütlelerinin saha üzerinde cepheleri oluşturmalarıyla tekrar frontal faaliyetlerin arttığı kış aylarına geçilir.

Araştırma alanında iklim koşullarının belirlenmesinde jenetik faktörlerin yanı sıra denize yakınlık, yükselti ve orografik şartlar da önemli rol oynamaktadır. Nitekim sahaya kuzeyden sokulabilecek soğuk ve nemli rüzgârlar Madra Dağı siperi tarafından engellenmektedir. Yine reliyefin genel olarak doğu-batı doğrultusunda olması nedeniyle kış mevsiminde Savaştepe Yöresi, havzanın doğusundaki tepelik alanlar ve Harta Boğazı'ndan Kırkağaç çevresine, oradan Soma Boğazı aracılığıyla Bergama-Kınık-Dikili çevrelerine sokulan Anadolu kökenli hava akımları doğu ve kuzeydoğu sektörlü rüzgârların frekanslarında artış meydana getirmektedir.

Sahada Akdeniz Yağış rejiminin özelliklerine bağlı olarak yıl içinde yağışlar kış ve bahar aylarında düşmekte ve yağışların zaman içerisindeki değişimine göre kurak ve nemli dönemler ortaya çıkmaktadır. Yağış etkinliğinde yıllar arasında görülen değişmeler yeraltı su kaynaklarını dolayısıyla sahadaki tarımsal etkinlikleri büyük ölçüde etkilemektedir (Tablo 10).

İklim tiplerinin ortaya konmasında Erinç, Thornthwaite yöntemlerinin yanı sıra De Martonne kuraklık indisi ve Emberger biyoiklim sınıflandırılması yöntemlerinin sonuçları da değerlendirilmiştir.

Tablo 10 Bakırçay Havzası'nda yer alan meteoroloji istasyonları için belirlenen iklim tiplerinin genel durumu.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Dikili	DeMartonne[1]	N 79.0	N 57.0	N 42.3	YN 21.4	YK 10.3	K 3.0	K 1.0	K 0.9	K 4.6	YK 17.7	N 47.2	N 80.5	YN 21.9
	Thorntwaite[2]	N	N	N	YN	YN	K	K	K	K	YK	YN	N	KYN
	Erinç[3]	ÇN 94.8	ÇN 72.3	N 51	YN 29.3	K 10.8	TK 3.6	TK 1.5	TK 0.7	TK 5.8	YK 19.1	ÇN 61.2	ÇN 100.5	YN 27
	Sezer[4]	ÇN 116	ÇN 99	N 67	N 51	AYN 22	YK 8	K 3	K 2	YK 14	YN 44	ÇN 115	ÇN 148	YN 41
	Emberger[5]	AZ YAĞIŞLI, KIŞI ILIK AKDENİZ İKLİM TİPİ-KSİY (Az yağışlı vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ			YN	YK	KURAK				YK	NEMLİ		YN
Bergama	De Martonne	N 76.1	N 60.2	N 44.5	YN 27.9	YK 14.5	K 5.2	K 2.6	K 3.3	K 8.5	YK 18.2	N 49.8	N 82.2	YN 23.9
	Thorntwaite	N	N	N	YN	YN	K	K	K	K	KYN	YN	N	KYN
	Erinç	ÇN 107.1	ÇN 75.1	N 50.6	YN 33	YK 15.8	TK 5.6	TK 2.4	TK 1.9	TK 6.5	YK 22.2	ÇN 70.2	ÇN 111.8	YN 28.5
	Sezer	ÇN 123	ÇN 89	N 64	N 52	AYN 28	YK 11	K 5	K 4	YK 13	YN 43	ÇN 109	ÇN 146	YN 38
	Emberger	AZ YAĞIŞLI, KIŞI ILIK AKDENİZ İKLİM TİPİ-KSİY (Az yağışlı vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ			YN	YK	KURAK				YK	NEMLİ		YN
Kınık	De Martonne	N 47.8	N 33.6	N 40.2	YN 23.1	YK 17.7	K 5.7	K 1.4	K 0.8	K 9.1	YK 15.9	N 38.2	N 70.1	YK 18.9
	Thorntwaite	N	N	N	YN	YN	K	K	K	K	YK	YN	N	YK
	Erinç	ÇN 68.3	N 47.7	N 50.5	YN 29.8	K 9.9	TK 5.8	TK 0.8	TK 0.6	TK 6.6	YK 18.2	N 47.1	ÇN 114.8	YK 22.3
	Emberger	YARI KURAK, KIŞI SERİN AKDENİZ İKLİM TİPİ-KİSY (Yarı kurak üst vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ			YN	YK	KURAK				YK	NEMLİ		YK
Soma	De Martonne	N 72.5	N 69.1	N 40.0	YN 37.9	YN 26.1	K 2.3	K 4.5	K 3.2	YK 11.7	N 32.2	N 48.6	N 66.5	YN 25.8
	Thorntwaite	N	N	N	N	YN	K	K	K	K	KYN	YN	N	KYN
	Erinç	ÇN 127.6	ÇN 85.8	N 49.2	N 41.8	YK 22.7	TK 5.6	TK 1.7	TK 1.3	K 11.1	YN 24.5	ÇN 65.4	ÇN 92.2	YN 30.2
	Emberger	AZ YAĞIŞLI, KIŞI SERİN AKDENİZ İKLİM TİPİ-KİSY (Az yağışlı vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ				YN	KURAK				YN	NEMLİ		YN
Kırkağaç	De Martonne	N 65	N 46	N 37	YN 27	YK 15	K 3	K 1	K 1	K 6	YK 17	N 47	N 72	YN 22
	Thorntwaite	N	N	N	YN	YN	K	K	K	K	YK	YN	N	KYN
	Erinç	ÇN 93	ÇN 62	N 45	YN 31	YK 16	TK 3	TK 1	TK 1	TK 7	YK 19	ÇN 56	ÇN 101	YN 25
	Sezer	ÇN 88	N 70	N 55	YN 42	AYN 27	YK 7	K 3	K 2	YK 13	YN 32	N 76	ÇN 105	YN 30
	Emberger	YARI KURAK, KIŞI SERİN AKDENİZ İKLİM TİPİ-KİSY (Yarı kurak üst vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ			YN	YK	KURAK				YK	NEMLİ		YN
Savaştepe	De Martonne	N 77.9	N 72.0	N 47.0	YN 24.7	YN 24.8	K 7.7	K 4.5	K 1.9	YK 11.5	N 33.9	N 70.7	N 88.2	YN 27.6
	Thorntwaite	N	N	N	N	YN	K	K	K	K	KYN	YN	N	YN
	Erinç	ÇN 111.5	ÇN 119.2	ÇN 55.4	N 40.1	YN 26.2	TK 4.5	TK 3.5	TK 1.8	K 10.6	YN 26.6	ÇN 76.8	ÇN 127.3	YN 33.6
	Emberger	AZ YAĞIŞLI, KIŞI SERİN AKDENİZ İKLİM TİPİ-KİSY (Az yağışlı vejetasyon katı)												
	SONUÇ	NEMLİ				YN	KURAK				YN	NEMLİ		YN

Açıklamalar: 1. De Martonne (1923) aylık kuraklık indis değerleri ve nemlilik özellikleri, 2. Thorntwaite yağış etkinliği indisi, 3. Erinç yağış etkinliği indisi, 4. Sezer yağış etkinliği indisi, 5. Emberger biyoiklim. **Kısaltmalar:** ÇN: Çok Nemli, N: Nemli, YN: Yarı Nemli, AYN: Az Yarı Nemli, K: Kurak, YK: Yarıkurak, TK: Tam Kurak, KYN: Kurak Yarı Nemli. (Rakamlar indis değerleridir).

Thornthwaite su bilançoları sahada tarım, ağaçlandırma, su ihtiyacının planlanması gibi değişik uygulamalar için güvenilir bilimsel altyapıyı

oluşturmaktadır. Thornthwaite yönteminin uygulanması ile elde edilen sonuçlara göre, Dikili: kurak ve az nemli, üçüncü dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi; Bergama: kurak ve az nemli, üçüncü dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi; Kınık: kurak ve az nemli, üçüncü dereceden mezotermal, kış mevsiminde orta derecede su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi; Soma: kurak ve az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi; Savaştepe: yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi; Kırkağaç: kurak ve az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine sahip oldukları görülmektedir.

Hazirandan Ekime kadar süren dönemde su yetersizliği ile beliren kurak bir dönem mevcuttur. Bu durum tarımsal faaliyetler açısından çok önemli bir sorundur. Kasım-Mart döneminde ise yağış değerleri PE değerlerinin çok üzerinde olduğu için toprakta su birikir.

Erinç (1965) yağış etkinliği indisi yöntemi kurak ve nemli alanların belirlenmesinde ve kurak yılların tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Buna göre sahada yarı nemli iklim koşulları (Kınık'ta yarıkurak iklim) görülmektedir. Aylık indis değerlerine göre, Kasım ile Mart ayları arasındaki 5 aylık dönemde çok nemli-nemli koşullar hâkimdir. Çok nemli ile kurak dönem arasında geçiş özelliği gösteren Nisan ayı yarı nemli (Soma, Savaştepe nemli) koşullara sahiptir. Mayıs ayından itibaren kuraklık etkisini göstermeye başlamakta (Savaştepe yarınemli) ve bu ayda yarı kurak koşullar havzanın geneline egemen olmaktadır. Kıyıya yakın alanlarda Haziran ile Ekim ayları arasındaki 5 aylık dönemde ise tam kurak koşullar egemen iken iç kesimlerde Ekim ayı yarınemli koşullar hüküm sürmektedir. Bu dönemde su açığı fazla olduğu için tarımsal etkinlikler açısından su sorunu yaşanmaktadır (Dikili, Bergama, Kınık'ta yılın 6 ayında kurak şartlar hâkim iken Soma, Kırkağaç ve Savaştepe'de 5 ay). Aylık Erinç indis değerlerinde yıllara görülen değişmede nemli aylarda kurak şartların yaşanabilme olasılığı dikkat çekmektedir. Kurak dönemde nemli şartların yaşanma olasılığı ise gözlenmemiştir. Sonuç olarak Erinç'in yağış

etkinliği indis formülüne göre, araştırma alanında yarı nemli özellikler bulunmakta ve park görünümlü kuru ormanlar yayılış göstermektedir.

Bilindiği gibi iklim özellikleri arazi kullanımı açısından son derece önemlidir. Arazi kullanımı çerçevesinde tarım alanları veya ziraat hayatı özelliklerinin ortaya konulması için araştırma konusu olan sahanın nemlilik özelliklerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Sahamızda De Martonne yıllık kuraklık indis formülü'ne (1923) göre[9], Dikili: 21,9; Bergama: 23,9; Kınık; 18,9; Soma: 25,8; Kırkağaç: 27,2 ve Savaştepe: 27,6 gibi değerlere sahiptir. Bu sonuçlara göre sahamız yarıkurak (Kınık) ve yarıkurak-nemli iklim bölgeleri arasında yer almaktadır.

Yine De Martonne ve Gottman'ın yıllık kuraklık indisi formülü'ne (1942) göre de[10] araştırma alanı yarıkurak (Kınık) ve yarıkurak-nemli iklim bölgeleri arasında yer almaktadır (Dikili: 11,3; Bergama: 12,8; Kınık; 9,7; Soma: 13,5; Kırkağaç: 13,8; Savaştepe: 14,6).

Yetişme devrelerinde, bitkinin suya en fazla ihtiyaç duyduğu ayların kurak geçmesi, özellikle bitki hayatı ve tarımsal faaliyetler açısından oldukça önemlidir. Kurak dönemlerin tespit edilerek gerekli önlemlerin (sulama çalışmalarının vs.) alınması gerekmektedir (Dönmez, 1990: 253). Bu çerçevede, Bakırçay Havzası'nda kuraklığın kuvvetle hissedildiği veya azaldığı dönemleri belirlemek için De Martonne aylık kuraklık formülü[11] uygulandığında karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır.

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, Bakırçay Havzası'nda indis değerlerinin; 10'dan düşük olduğu Haziran. Temmuz. Ağustos ve kısmen de Eylül aylarının kurak. 10 ile 20 arasında olduğu Mayıs ve Ekim aylarının yarıkurak. 20 ile 30 arasında indis değerlerine sahip Nisan ayının yarıkurak-nemli. Diğer ayların ise nemli dönemler

---

[9] De Martonne yıllık kuraklık indis formülü (1923): I= P/T+10, I=kuraklık indisi, bu formülde: P=yıllık yağış miktarı, T=yıllık ortalama sıcaklık. *I<10 çöl(kurak); I=10-20 yarıkurak; I=20-30 yarıkurak-nemli; I>30 nemli* iklimleri ifade etmektedir.

[10] De Martonne-Gottman yıllık kuraklık indis formülü (1942): I=(P/T+10) + (12p/t+10) / 2, (p=en kurak ayın yağışı, t=en kurak ayın ortalama sıcaklığı). Bu formüle göre I<5=çöl; 5<I<10=yarıkurak, 10<I<20=yarıkurak-nemli ve 20<I=nemli bölgeleri ifade etmektedir.

[11] De Martonne aylık kuraklık indis formülü (1923): i= p/t + 10 x 12, (i=kuraklık indisi, p=aylık yağış miktarı, t=aylık ortalama sıcaklığı). *I<10 çöl(kurak); I=10-20 yarıkurak; I=20-30 yarıkurak-nemli; I>30 nemli* iklimleri ifade etmektedir.

olduğu görülmektedir. Yıllık değerlere bakarak havzada yarıkurak-nemli bir iklimin hüküm sürdüğü söylenebilir (Tablo 10).

Bakırçay Havzası'nın arazi kullanımı çerçevesinde iklim özelliklerinin yıllar arasındaki değişimi oldukça önemlidir. 1982 sonrasında belirginleşen kuraklaşma eğilimi Akdeniz ikliminin beklenen sonucu olarak görülse de insan ve faaliyetlerinin (tarımsal ve turizm faaliyetleri vs.) doğal ortam (yeraltı suyu) üzerindeki baskısını hesaba katmak gerekir. Son yıllarda kış yağışlarında gözlenen azalma göz önüne alınırsa bu konu bir kat daha önem kazanmaktadır (Bu konu ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır).

Araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık 14,4-16,4 °C olup, yıllık amplitud değerleri 16,5° C-19,3° C'dir. Termik şartlar bakımından yaz ayları sıcak-kurak, kış ayları ılık ve yılın dört ayında ortalama sıcaklık 20 °C'den fazladır. Sahada en soğuk ay olan Ocak ayında bile ortalama sıcaklık 5-8°C civarındadır. Orta derecede yağış alan (488-674 mm) inceleme alan Bakırçay Havzası'nda yağış miktarları bakımından kış ve yaz aylarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Sonuç olarak, sahada iklim özelliklerine ve iklim tipi saptama yöntemlerinden elde edilen verilere göre, Bakırçay Havzası yazları sıcak-kurak, kışları ılık, yarı nemli, yağışların kış ve bahar aylarında toplandığı iklim koşullarına sahiptir.

4. TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Toprak; çeşitli kayaların fiziksel yönden parçalanması, kimyasal olarak çözülmesi, ayrışması sonucunda oluşan, bitkilere durak teri olan ve besin maddesi sağlayan, kara yüzeyini birkaç mm ile birkaç m derinliğinde saran ve ayrıca bünyesinde solucandan bakterilere varıncaya kadar çeşitli toprak flora ve faunası barındıran canlı bir ortamdır (Atalay 2006: 1).

Araştırma alanındaki toprak özelliklerinin arazi kullanımı ve arazi sınıflandırılması açısından bilinmesi gerekir. Toprak özellikleri, tarımsal faaliyetler (ürün çeşidi, verimi, üretim miktarı vs.), ağaçlandırma, turizm faaliyetleri ve arazi kullanım türleri bakımından önemlidir. Sürdürülebilir kaynak kullanımı, sürdürülebilir kalkınma için yapılacak uygulamalarda doğal ortamın önemli bir parçası olan toprak özellikleri dikkate alınmalıdır. Bu çerçevede inceleme alanındaki toprak tipleri ile toprak oluşumunda etkili olan faktörler ana hatlarıyla açıklanacaktır.

4.1. TOPRAK OLUŞUMUNDA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Toprağın oluşumunda etkili olan faktörler şunlardır:

* İklim (özellikle sıcaklık ve yağış)
* Bitki Örtüsü
* Jeomorfolojik özellikler (eğim, bakı, yükselti, drenaj durumu)
* Ana materyal/anakaya
* Zaman

4.1.1. İklimin Etkileri

Yağış toprakların yıkanmasında ve bitki örtüsünün yetişmesinde etkili olmaktadır. Sıcaklık ise topraktaki organik maddenin ayrışmasını ve nem yeterli olduğunda fiziksel-kimyasal ayrışma olaylarını hızlandırmaktadır. Sıcaklık ve yağış bir araya gelerek ya da ortak etki yaparak toprak oluşumunu tayin etmektedir.

Genel olarak 600 mm'nin üzerinde yağış alan yerlerde topraktaki karbonatlar yıkandığından dekalsifikasyon (karbonatların yıkanması) olayı gerçekleşerek topraktaki pH değeri 7.0'nin altına düşmekte ve toprak asit reaksiyon göstermektedir. 600 mm'nin altındaki yağışlarda, toprak yeterince yıkanamadığından

kalsifikasyon (karbonat birikimi) meydana gelmekte ve toprak (pH 7.0'nin üzerinde) alkalen reaksiyon göstermektedir. Bu nedenle araştırma alanında (yıllık ortalama yağış miktarı: 488-674 mm) Bakırçay grabeni ve aşınım yüzeyleri içerisindeki alçak sahalarda 700 mm ve bunun altında yağış aldığından; nötr veya alkalen gösteren topraklar yaygındır. 700 mm'nin üzerinde yağış alan Madra Dağı'nın batı-güneybatı yamaçlarında, Yunt Dağı'nın yüksek kesimlerinde yıkanma yeterli olduğundan; asit reaksiyon gösteren topraklar yaygındır.

Ayrıca yağışın fazla olduğu yerlerde, kil üst horizonlardan yıkanarak alt katlarda birikmekte ve üst toprakta yer yer silisler hâkim duruma geçmektedir.

Sahada pedojenik süreç yıl boyunca kesintisiz olarak devam etmektedir (Atalay vd., 1990: 33). Havzanın genelinde düzlük alanlarda ortalama sıcaklık 16°C'dır (Savaştepe'de 14.4 °C). Bu durum topraktaki mikroorganizmaların yıl boyunca kesintisiz olarak organik maddeleri önemli ölçüde parçalamasına neden olmaktadır. Bu nedenle sahamızda, organik madde yönünden nispeten fakir topraklar geniş yer tutar.

İnceleme alanında yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu nedenle kurak ve sıcak geçen yaz döneminde, yağış yetersiz olduğundan, topraktaki ayrışma faaliyetleri yavaşlamaktadır. Bunun yanında toprağın nemli olduğu yağışlı dönemlerde organik madde hızla ayrışmaktadır. Yağış ve sıcaklık şartlarının yeterli olduğu sonbahar ve ilkbahar aylarında ise pedojenez hızlanmaktadır.

Bu şartlar altında sahada, genel olarak alçak düzlüklerde kirecin yıkanarak ortamdan uzaklaştığı, oksitlenmenin iyi düzeyde olduğu kızılımsı topraklar yaygın durumdadır.

Toprak nemi rejimleri açısından Kserik Nem Rejimi içerisinde kalan inceleme alanında yaz döneminde 45 gün ve daha fazla toprak kuru kalmakta, kış döneminde ise 45 gün ve daha fazla nemli olmaktadır. Toprakta yazın nem açığı kışın da nem fazlasının olduğu sahamızda Kserik nem rejimi altında hafif asit, nötr ve hafif alkalen reaksiyon gösteren Alfisoller ve Mollisoller yaygın olarak bulunur. Toprak sıcaklık rejimleri açısından sahamızın alçak kesimleri Termik Sıcaklık Rejimi (yıllık ortalama toprak sıcaklığı 15° C üzerinde olduğu sahalar), yüksek

kesimlerinde Mesik Sıcaklık Rejimi (yıllık ortalama toprak sıcaklığının 8-15° C arasında değiştiği alanlar) hüküm sürmektedir (Atalay, 2006: 339, 342).

4.1.2. Bitki Örtüsünün Etkisi

Toprakların oluşumu ve korunmasında bitki örtüsü etkili olmaktadır. Eğimli sahalarda toprağı bir el gibi tutan bitki örtüsü yaprak, dal ve gövdeleriyle yağış esnasında ve sonrasında oluşabilecek yüzeysel akışı da kontrol altına almaktadır. Yine mekanik etkileri ve salgıladıkları organik asitlerle anakaya/anamateryalin fiziksel ve kimyasal ayrışmayı hızlandırmakta dolayısıyla toprak oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bunların yanında bitkisel artıklar, toprağa organik madde karışmasını sağlamaktadır. Kısaca bitki örtüsünün olmadığı yerlerde toprak ve toprak oluşumundan söz etmek güçtür.

Araştırma sahası genel olarak Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nde yer almaktadır. Garig, maki, kızılçam (*Pinus Brutia*), fıstıkçamı ve 750-800 m üzerinde yer alan sahalarda karasallık etkisiyle karaçam topluluklarından oluşan vejetasyon formasyonları ile toprak oluşumu arasındaki ilişkiler aşağıdaki gibidir.

Neojen depolar üzerinde yabani zeytinlerin aşılanması ve kızılçam-meşe ormanlarının tahrip edilmesi ile oluşturulan zeytinlikler ve diğer maki elementleri, derin kökleri ile toprağı sıkıca tutmaktadır. Bilindiği gibi maki vejetasyonu tahribata son derece dayanıklı olup yangın ve aşırı otlatmaya rağmen kök sürgünleri ile kısa zamanda tekrar ortamı kaplamaktadır.

Ekolojik toleransı yüksek kurakçıl türlerden oluşan garig vejetasyonu kızılçam ve maki örtüsünün tahrip edilmesi sonucu ortamı kısa zamanda kaplamaktadır. Özellikle volkanik tüf, konglomera ve birikinti koni-yelpazeleri üzerinde maki elemanları ile karışık halde bulunan garig formasyonu, belirtilen arazilerde yer yer asli ve devamlı vejetasyon niteliği kazanmaktadır. Konglomera ve tüfler çok geçirgen ve besin maddesi içeriği bakımından fakirdir. Bu nedenle belirtilen arazilerde devamlı tahribat sonucu, maki ve kızılçam topluluklarının biyoması azalmakta ve garig formasyonu barınma imkânı bulmaktadır. Bunun bir nedeni de geçirgen anakaya/anamateryalin su tutma kapasitesinin düşük olması ve üst kesimde uzun zamanda kurulan bitki-su-toprak dengesinin tahribat sonucu kısa

sürede bozulmasıdır. Bu şekilde, üst toprak erozyonla taşınmakta, toprak oluşumu hep başlangıç aşamasında (entisol) kalmaktadır.

Yarıkurak iklim şartlarına uyum sağlamış bu topluluklar, 5-6 ay süren yaz kuraklığında varlıklarını sürdürebilmeleri için, köklerini oldukça derinlere kadar uzatmışlardır. Bu nedenle araştırma sahasında yüzeydeki toprak oldukça iyi bir şekilde korunmaktadır.

Sahada Akdeniz iklim şartları altında, organik madde ayrışması iyi olduğundan toprakta organik madde birikimi zayıftır. Bunun yanında kızılçam, fıstıkçamı, zeytin, diğer maki türleri ve karaçamlarla kaplı alanlarda toprak granüler bir yapı kazanmakta dolayısıyla su ve hava dolaşımı daha iyi olmaktadır.

4.1.3. Jeomorfolojik Faktörler

Toprak oluşumunda topoğrafyanın etkisi; yükselti, eğim, bakı ve drenaj özellikleri etkilidir.

Araştırma alanının en yüksek kesimleri 1211 m civarında olmasına karşın eğim ve bakı şartları kısa mesafeler dâhilinde oldukça değişkendir. Topoğrafya faktörlerinden yükselti, eğim ve bakı şartları, kısa mesafeler dâhilinde yatay ve dikey yönde farklı toprak özelliklerinin gelişmesine neden olmaktadır. Bakırçay Havzası'nda 1000 m'nin üzerinde yükseltiye sahip alanlar geniş yer tutmadığı için yükseltinin toprak oluşumunda fazla etkili olamadığı söylenebilir. Nitekim Madra Dağı ve Yunt Dağı kütlesi çok yüksek bir yapı oluşturmadığından daha kuzeydeki Kazdağı kütlesine göre fazla yağış almaz. Bu nedenlerden dolayı sahamızda yükselti ve bakı faktörü toprak oluşumunda fazla etkili değildir. O halde sahamızda toprak oluşumunda en etkili topoğrafik faktörler eğim ve drenaj durumudur.

Eğim artışına paralel olarak yamaçlarda erozyon artmaktadır Özellikle bitki örtüsünden mahrum veya bitki örtüsünün zayıf olduğu eğimli yamaçlarda, üst toprak devamlı süpürülerek aşındırılmakta ve pedojenez süreci askıya alınmaktadır. Bu nedenle çalışma alanındaki eğimli yamaçlarda toprak oluşum süreci başlangıç safhasında olup bu kesimlerdeki topraklar anakaya/anamateryalin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan genç (entisol-inceptisol) topraklardır. Genel olarak % 12 ve üzerinde eğime sahip olan yamaçlarda bitki örtüsü ile kaplı olsa dahi erozyon başlamaktadır. Özellikle tüf ve konglomeralardan oluşan geçirgen ve eğimli

sahalarda, toprak oluşumu hem yavaş seyretmekte hem de kısa zamanda toprak-su-besin maddesi dengesi bozularak üst toprak erozyonla taşınmaktadır. Nitekim çalışma alanının batısında (Çandarlı-Dikili arası özellikle Demirtaş-Deliktaş köyleri çevresi), Madra ve Yunt dağlarında geniş yer tutan andezit, dasit, tüf ve bazaltlardan oluşan volkanik arazilerde, bitki örtüsünün çeşitli nedenlerle taşınması sonucunda üst toprak aşınarak taşınmıştır. Bu sahalardaki toprak sürekli gençlik safhasında kalıp olgun bir profil yapısına ulaşamayan entisol-inceptisol grubundan volkanik litosollerdir.

Sahada düz ve düze yakın alçak kesimlerde ise eğimli sahalardan taşınan malzemelerin birikmesi sonucu kolüviyal ve alüvyal topraklar oluşmuştur. Örneğin: Bergama ve Kestel derelerinin ova ile buluştuğu noktada eğimin aniden azalması sonucu derelerin getirdiği malzemeler belirtilen alanda birikmiş ve kolüvyal toprakları oluşturmuştur.

Drenaj durumu toprakların oluşumunda çeşitli anakaya/anamateryalin özelliklerine ve yeraltı suyu seviyesine göre etkili olmaktadır. Bilindiği gibi herhangi bir sahada iklim özelliklerini yansıtan zonal toprakların oluşumu için suyun iyi drene olması ve özellikle kimyasal ayrışma olaylarının gerçekleşmesi için de toprakta suyun yeteri kadar tutulabilmesi şarttır. Bu nedenle sahada kristalize kireçtaşlarının çatlak ve tabakaları boyunca su ve hava dolaşımı iyi olduğu için kırmızı renkli Akdeniz toprakları (terra rossa) gelişmiştir. Buna karşılık çok geçirgen, gözenekli ortamlarda su kısa zamanda ortamdan uzaklaştığı için, toprak oluşumunda etkili olamamaktadır. Yine iyi drene olmayan geçirimsiz ve suya doygun ortamlarda özellikle hava dolaşımı sağlanamadığından zonal topraklar gelişememiştir.

Çalışma alanında taban suyunun yüksek olduğu bozuk drenaj şartları gösteren Bakırçay Deltası'nın güneyinde denize yakın kesimlerde Dalyan Lagünü ve İskele Mahallesi arasında hidromorfik alüvyal topraklar gelişmiş durumdadır. Belirtilen alanda denize yakın kısımlarda yer yer hidromorfik tuzlu alüvyal topraklar oluşmaktadır (Bakırçay Deltası güneyinde Tuzla Gölü, doğusunda Tuzla çevresi). Bu topraklar üzerinde tuzluluğa dayanıklı kovalık otları yayılış gösterir. Yetersiz drenaj şartlarında, zaman zaman veya devamlı suya doygun bataklık ortamlarda taban suyu yüzeye yakın veya yüzeyde olduğu için, toprakta H^+ iyonu konsantrasyonu

yükselmekte dolayısıyla toprağın asit oranı artmaktadır. Bakırçay'ın denize yakın kesimlerinde ve havzanın ortasında Ayaskent-Poyracık arasındaki bataklık alanlarda saz-kamış türlerinden oluşan bitkiler, oksijensiz ortamda tam olarak ayrışamadığından belirtilen alanlarda yer yer hidromorfik-organik topraklar gelişmiştir.

4.1.4. Anakaya/Anamateryalin Etkileri

Anakaya/anamateryal sahip olduğu mineral bileşimi ve özellikleri ile toprak oluşumunda etkili olmaktadır. Genellikle aşınma ve birikmenin olduğu yerlerde topraklar sürekli gençlik safhasında kalmaktadır. Özellikle bitki örtüsünden mahrum eğimli sahalarda toprak oluşumu (pedojenez) ilerleyemez. Bu nedenle toprak olgun bir profil kazanamaz. Henüz başlangıç safhasında olan bu topraklarda yeterince yıkanma ve birikme faaliyetleri olmadığından toprak horizonları tam olarak gelişememektedir. Bu topraklar anakaya/anamateryalin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yansıtırlar. Belirtilen topraklar; arazinin eğimi, bitki örtüsü, anakaya/anamateryalin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak; AC horizonlu İnceptisol (ileri gençlik safhası) topraklar veya sadece ayrışmakta olan anakayadan ibaret olan C horizonlu entisol (ilk oluş, doğuş safhası) grubundan olabilirler.

Sahada anakayanın fiziksel ve kimyasal özelliklerini pek yansıtmayan olgun zonal (klimaks) topraklar sadece kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı üzerinde gelişmiş olan kırmızı renkli Akdeniz topraklarıdır (terra rossa).

Araştırma alanında tortul kayalar grubundan neojen göl tortullarında, volkanitler (andezit, dasit, tüf ve bazalt-tüf) ve metamorfik (metakumtaşı) formasyon üzerinde olduğu gibi alüvyal ve kolüvyal birikim alanlarında da anakaya/anamateryalin toprak üzerindeki etkileri hakim durumdadır.

Düze yakın killi, kireçli neojen depoları üzerinde gelişmiş bulunan rendzina toprakları, killi-balçık bünyeli, kireç miktarı fazla yarı olgun yumuşak (inceptisol) topraklardır. Killi bünyeli anamateryal, bazların yıkanmasını engellemekte ve toprakların ağır bir bünye göstermesi de bölge şartlarına göre olan oksidasyonu son derece geciktirmektedir (Atalay vd., 1990: 38). Toprağın koyu renkli olması, kil ve organik maddenin kimyasal olarak birbirine bağlanması ve organo-mineral kompleks oluşturması ile ilgilidir. Üst toprak organik maddenin de etkisiyle granüler bir

yapıdadır. Bu toprakların katyon değiştirme kapasiteleri (K.D.K) oldukça yüksek olup 40 civarındadır. Bu nedenle bitki yetişmesi açısından son derece önemli alanları oluştururlar. Bilindiği gibi neojen tortulları, daha çok yumuşak kireçtaşı ve marn (killi kireçtaşı) tabakalarından oluştuğundan, toprağın olmadığı yerlerde bile sürülebilmekte ve tarım yapılabilmektedir. İşleme kolaylığı yanında kil içeriğine bağlı olarak nem tutma kapasitesinin yüksek oluşu ve bitki beslenmesi açısından olumlu özellikler taşıması nedeniyle rendzina topraklarının bulunduğu az eğimli sahalarda zeytin tarımı yoğun olarak yapılmaktadır (Soma-Cenkyeri arasında). Toprak oluşumunun ilerlediği ve nispeten derin olduğu yerlerde, kuru ve yer yer sulu tarım yapılmaktadır (Harita, Foto). Öte yandan yapılan bir araştırmada Dikili ve Bergama ovaları topraklarının aktif mangan (Mn), faydalı mangan (Mn), Mo (Molibden) ve Co (Kobalt) gibi iz elementleri açısından zengin olduğu belirtilmektedir (Tunçay ve Saatçı: 1984: 33-43).

Bakırçay Havzası tabanında ve sahayı drene eden bazı akarsuların vadilerinde ince şeritler halinde alüvyal topraklara rastlanır. Kuvaterner'de alüvyal boğulmaya uğrayan ayrıca akarsuların getirdiği kil, mil, kum ve (andezit, kireçtaşı, mermer, kristalize kireçtaşı vb. çakıllardan oluşan) çakıllı malzemelerle devamlı birikime uğrayan alüvyal sahalarda milli, killi, kumlu ve taşlı topraklar oluşmuştur. Görüldüğü gibi alüvyal topraklarda başlangıç-doğuş safhasında olup anamateryalin özelliklerini yansıtmaktadır.

Araştırma alanında tüf, andezit-dasit-tüf-bazalttan oluşan volkanitler, aglomera, konglomera ve metamorfikler üzerinde, balçık, kumlu-balçık ve killi-balçık bünyeli inceptisol ve entisol grubundan taşlı topraklar oluşmuştur. Özellikle aglomera, konglomera ve metamorfiklerin bulunduğu ve bitki örtüsünün devamlı tahrip edildiği sahalarda, çözülme sonucu açığa çıkan killi, kireçli malzeme kısa zamanda taşınmakta ve bu sahalarda taşlı, çakıllı sığ topraklar oluşmaktadır. Üzerinde toprak oluşumunun yavaş seyrettiği özellikle bitki örtüsünün devamlı tahrip edildiği bu sahalarda yüzeydeki kumlu-killi toprak, erozyonla kısa zamanda taşınmakta sonuçta bitki-su-toprak dengesi de bozulmaktadır. Tüf, aglomera ve konglomeralar çok geçirimli olduğundan, toprak oluşumunda son derece etkili olan su bu sahalarda tutulamamaktadır. Andezit, dasit, tüf ve bazalttan oluşan volkanitlerin çözülmesi sonucu kumlu-taşlı (volkanik litosol) topraklar oluşmaktadır.

Dikili-Çandarlı arasında, Zeytindağ doğusunda, Bergama kuzeybatısında yer alan volkanik tüflerin çözülmesi sonucu kumlu malzeme üzerinde regosol toprakları gelişmiştir. Bugün bu sahalar yer yer garig-maki vejetasyonu, kızılçam ve bozuk vasıflı ormanlarla kaplıdır. Öte yandan volkanik arazilerin arazi degradasyonuna karşı daha hassas olduğunu belirtmekte fayda vardır. Şöyle ki diğer arazilerle aynı ortam şartları ve tahribat etkisine maruz kalmasına rağmen volkanik arazilerde bitki-su-toprak dengesi bir daha düzelemeyecek şekilde kısa zamanda bozulmaktadır. Nitekim sahamızdaki degrade arazilerin bir kısmı tüfler üzerinde yer almaktadır.

4.1.5. Zamanın Etkileri

Toprağın oluşumu, yani anamateryalin ayrışması, çözülmesi, çözülen yüzey üzerine bitki örtüsünün yerleşmesi, toprağın üst kısmının yıkanması, mekanik ve kimyasal olarak toprağın üst kısmından bazı maddelerin (kil, organik madde, çeşitli katyonlar vb.) alt katlarda birikmesi (B= birikim horizonunun oluşumu), sonuçta horizonların oluşarak olgun (zonal) bir toprağın meydana gelmesi binlerce yıllık bir zamanı gerektirmektedir (Atalay, 2006: 56).

Ancak sürekli aşınma ve birikme toprak oluşum sürecini askıya aldığından, aşınıma ve birikime uğrayan alanlarda, toprakta tam olarak horizonlar oluşamamakta ve olgun bir toprak profili gelişememektedir. Bakırçay Havzası'nda eğim şartlarına ve anakayanın özelliklerine bağlı olarak, sürekli aşınma ve birikme zaman faktörünü kesintiye uğratmaktadır. Bu nedenlerle bitki örtüsünden mahrum eğimli yamaçlarda oluşmakta olan toprağın aşınması ile taşlı-çakıllı topraklar, taşınan malzemenin biriktiği vadi yatakları, ova tabanı ve eteklerde ise alüvyal ya da kolüvyal topraklar oluşmaktadır.

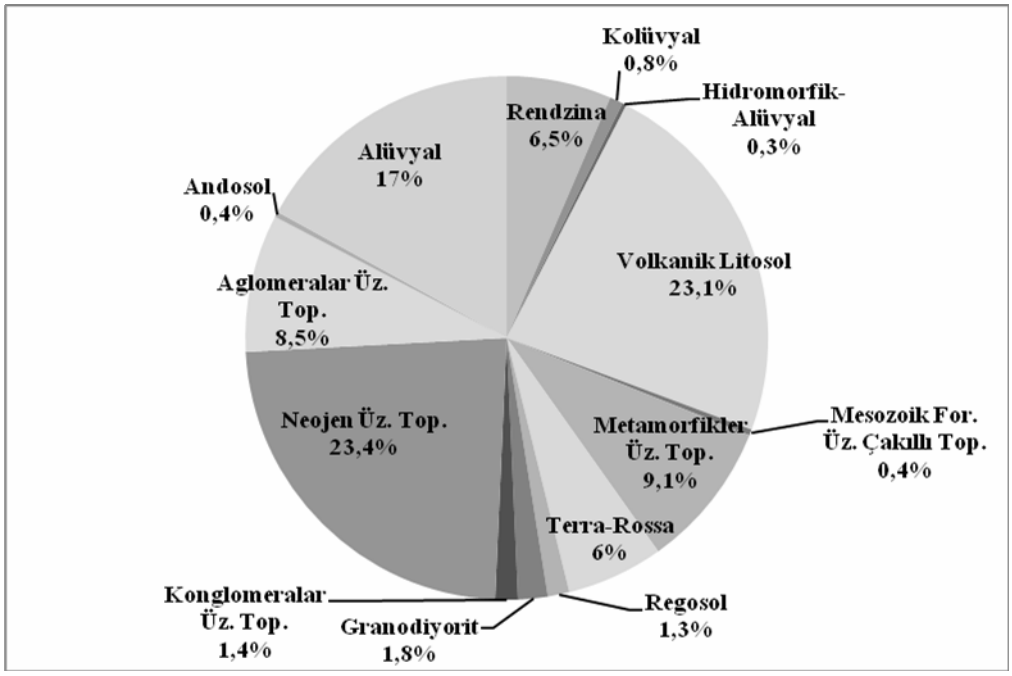
Genel olarak düz veya hafif eğimli sahalarda, uygun drenaj şartlarında anakaya ne olursa olsun, hüküm süren iklim şartlarında, olgun (zonal=klimatik) toprakların gelişmesi gerekir. Ancak araştırma alanında gerek topoğrafik şartlar gerekse süregelen tahribat (orman yangınları, yakacak temini, aşırı hayvan otlatma, tarla açma vb.) toprak oluşumu sürecini askıya aldığı gibi, çoğu kez geriye götürmektedir. Araştırma alanında gözlemlerimize göre, belirtilen faktörler yanında toprak oluşumunun askıya alınmasında anakayanın kendisi de önemli bir faktör

olarak ön plana çıkmaktadır. Buna göre Bakırçay Havzası'nda, hafif eğimli hatta düze yakın volkanik sahalarda başta anakayadan kaynaklanan ancak diğer faktörlere de bağlı olarak zonal topraklar gelişememektedir. Daha öncede belirtildiği gibi, çalışma alanında eğim şartları ne olursa olsun sadece kristalize kireçtaşı üzerinde zonal topraklar (terra rossa) gelişmiş durumdadır.

Tablo 11 Bakırçay Havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Tahliller, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı-İzmir-Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuarı'nda yaptırılmıştır).

No	Toprak Örneğinin Alındığı Mevkii	Anamateryal	FİZİKSEL ANALİZ				KİMYASAL ANALİZ											Toprak Türü
			Kum (%)	Kil (%)	Mil (%)	Tekstür	$CaCO_3$ (%)	ECx10^{-3} mmhos/cm	pH	Organik Madde (%)	KDK 100 gr top/me	Makro Elementler						
												N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	
1	Zeytindağ Batısı	Alüvyon	44	35,5	20,5	Killi balçık	7,80	0,665	7,9	7,01	31,74	0,11	14,3	398	6300	81	180	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
2	Çandarlı Kuzeyi	Tüf	78	4,5	17,5	Balçıklı kum	0,63	0,312	7,37	0,52	8,26	0,03	3,66	112	1400	57	21	Regosol (İnceptisol-Entisol)
3	Demirtaş (Dikili) Kuzeyi	Bazalt	66	17,5	16,5	Kumlu balçık	0,47	0,294	6,53	2,69	14,89	0,15	9,61	214	2600	75	24	Bazaltlar üzerinde kumlu-killi-milli / taşlı topraklar (*Andosol*)
4	Dikili Güneyi	Andezit-Aglomera	79	6,5	14,5	Balçıklı kum	0,39	0,184	6,38	2,10	9,46	0,14	9,61	163	1300	52	28	Volkanik Litosol (*Volkanitler üzerinde kumlu-taşlı topraklar*) (İnceptisol-Entisol)
5	Kapıkaya (Bergama) Doğusu	Granodiyorit	64	16,5	19,5	Kumlu balçık	1,10	0,352	7,25	3,05	23,04	0,19	17,7	337	4200	62	28	Granodiyorit üzerinde kumlu balçık topraklar (İnceptisol-Entisol)
6	İncecikler (Bergama) Kuzeyi	Metakumtaşı-çamurtaşı-volkanit	75	8,5	16,5	Kumlu balçık	0,47	0,213	7,21	0,94	10,7	0,04	13,1	90	2100	71	10	Metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı topraklar (İnceptisol-Entisol)
7	Göçbeyli (Bergama) Kuzeyi	Aglomera	60	17,5	22,5	Kumlu balçık	0,39	0,266	5,99	2,75	17,93	0,17	76	163	1900	76	17	Aglomera üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar (İnceptisol-Entisol)
8	Çamoba (Bergama) Doğusu	Permiyen Kireçtaşı	61	18,5	20,5	Kumlu balçık	0,79	0,320	7,27	2,27	19,57	0,10	2,93	222	2800	25	41	Terra-Rossa (Alfisol)
9	Çamoba (Bergama) Doğusu	Kristalize Kireçtaşı	44	31,5	24,5	Killi balçık	17,9	0,307	7,91	1,33	26,74	0,19	4,20	184	5300	33	13	Terra-Rossa (Alfisol)
10	Bölcek (Bergama) Güneyi	Alüvyon	20	48,5	31,5	Kil	23,1	2,003	7,70	1,53	23,91	0,15	13,5	546	3800	95	24	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
11	Değirmencieli (Kınık) Köyü	Konglomera-	33	31,5	35,5	Killi balçık	3,9	0,518	7,89	2,29	20,43	0,15	5,75	214	5800	53	10	Konglomeralar üzerinde killi balçık / çakıllı topraklar (Entisol)
12	Çinge (Soma)	Marn	40	33,5	26,5	Killi balçık	20,2	0,606	7,87	5,98	30,65	0,24	10,2	583	7800	64	13	Rendzina (İnceptisol)
13	Turgutalp-Soma Arası	Marn-Kireçtaşı	51	17,5	47,5	Balçık	61,6	0,467	7,88	4,96	29,67	0,23	7,00	199	5500	57	7	Terra-Rossa (Alfisol)
14	Dikili-Bergama Arası	Alüvyon	74	8,5	17,5	Kumlu balçık	0,7	0,264	7,56	0,78	23,04	0,07	7,00	149	3100	89	41	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
15	Hatunköy (Soma)	Kireçtaşı-Marn-Kumtaşı	34	46,5	19,5	Kil	29,1	0,479	8,16	0,49	25,76	0,08	5,13	521	6200	107	24	Neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar (İnceptisol)
16	İncecikler (Bergama) Güneyi	Andezit-Tüf-Lahar-Bazalt	70	16,5	13,5	Kumlu balçık	0,4	0,345	6,98	2,21	17,93	0,12	15,1	163	3100	76	17	Volkanik Litosol (*Volkanitler üzerinde kumlu-taşlı topraklar*) (İnceptisol-Entisol)
17	Musahoca (Kırkağaç)	Kireçtaşı-Marn-Kumtaşı	62	17,5	20,5	Kumlu balçık	51,9	0,280	7,99	0,98	24,89	0,11	5,44	106	4500	46	10	Neojen üzerinde kumlu-kireçli-balçık topraklar (İnceptisol)
18	Gelenbe (Kırkağaç)	Alüvyon	40	33,5	26,5	Killi balçık	13,6	0,348	8,12	0,84	28,70	0,08	15,4	509	4800	82	24	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
19	Kırkağaç Doğusu	Alüvyon	34	34,5	31,5	Killi balçık	19,9	0,870	7,92	0,73	27,72	0,12	21,6	894	5700	81	37	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
20	Kırkağaç-Bakır Arası	Dolomitik-Kristalize Kireçtaşı	41	32,5	26,5	Killi balçık	18,9	0,431	7,96	2,36	31,74	0,17	6,37	222	5900	64	10	Terra-Rossa (Alfisol)
21	Dikili Doğusu	Alüvyon	47	18,5	34,5	Balçık	0,3	0,362	7,37	1,09	17,93	0,04	24,1	170	2800	69	41	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
22	Zeytindağ	Konglomera	43	32	25	Killi-Balçık	6.2	0.70	7.7	1.27	16	0.05	5,25	43	1391	71	16	Konglomeralar üzerinde killi balçık / çakıllı topraklar (Entisol)
23	Dikili Batısı	Marn-Miltaşı	35	32	33	Killi-Balçık	21.8	0.50	7.8	2.48	18	0.11	5,20	49	1568	21	11	Neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar (İnceptisol)
24	Bergama Ova Köprüsü	Alüvyon	41	43	16	Balçık	3.1	0.80	7.5	0.57	16	0.07	14,1	174	1000	404	22	Alüvyal (Entisol, Fluvent)
25	Kınık	Kolüvyal Depo	57	29	14	Kumlu-Balçık	2.2	0.73	7.5	1.10	10.6	0.14	5,1	39	900	109	12	Kolüvyal Topraklar (Entisol, Psamment / İnceptisol)
26	Bergama Ovası	Alüvyon	32	39.1	29.0	Killi Balçık	2.4	0.75	7.6	1.41	50.8	0.12	28.0	121	4000	939	15	Alüvyal (Entisol, Fluvent)

Şekil 19 Bakırçay Havzası'nda Toprak Tiplerinin Oransal Dağılımı



4.2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA TOPRAK TİPLERİ

Araştırma alanındaki topraklar, esas itibariyle toprak oluşumunda etkili faktörlere göre geliştirilen bir sınıflama sistemi olan klasik sistem ve toprağın fiziksel-kimyasal özellikleri dikkate alınarak uygulanan 7. Toprak taksonomisi (1975) sistemi çerçevesinde ele alınmıştır.

4.2.1. Zonal Topraklar

Araştırma alanında hâkim olan iklim koşullarına göre oluşmuş ve Akdeniz vejetasyonu altında gelişen klimatik (zonal) topraklardır.

4.2.1.1. Kırmızı Renkli Akdeniz Toprakları (Terra-Rossa/Alfisol)

Akdeniz iklim şartları altında, gerekli stabil şartların gerçekleştiği yerlerde çeşitli anakayalar üzerinde gelişen terra-rossalar, araştırma alanında sadece Permiyen kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Toprak içerisindeki demirin oksitlenmesine bağlı olarak toprak kırmızı renklidir (Sahamızın % 6'sı bu topraklardan oluşmaktadır). Üst toprakta organik maddelerin etkisiyle A horizonu granüler bir yapıdadır. Killi, killi-balçık ve kumlu balçık bünyeye sahip olan terra-rossalarda, alt toprakta kil miktarı fazla olup genellikle killi bünyeli ve blok yapıda, pH ise 7 ve biraz üzerindedir (nötr ve hafif alkalen reaksiyonda). Anamateryal

kireçli de olsa yıkanma nedeniyle toprakta serbest kireç ($CaCO_3$) bulunmaz veya çok azdır. Terra-rossa topraklarının killi bünyede olmasının nedeni anakaya içerisindeki $CaCO_3$'ün eriyik halde taşınması ve geriye killi malzemenin kalmasıdır (Atalay, 2006: 402). Ancak kırmızı renkli Akdeniz toprakları killi olduğundan katyon değiştirme kapasitesi nispeten yüksektir (KDK: 20-27 me/100 gr).

Terra-rossalar, demir (Fe) ve Alüminyum (Al) yönünden zengin oldukları için 7. Toprak sınıflandırma sisteminde **Alfisol** olarak adlandırılmıştır. Bakırçay Havzası'nda terra-rossaların geliştiği araziler; Zeytindağ güneyi ve kuzeyinde, Kınık güneyinde ve Madra kütlesi üzerindeki Turanlı kuzeyinde metamorfik kütle içerisinde parçalar halinde, Soma güneyinde ve Kırkağaç çevresinde, Soma kuzeyinde Şifa Dağı ve Kocasivri Tepe çevresinde, Yağcılı doğusunda ve Çakırlar Tepe civarında yer alan sahalardır. Bu arazilerde Üst Permiyen, Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşları ve kireçtaşlarının çatlak ve tabakaları boyunca terra-rossalar gelişmiştir (Harita 10, Foto 83).

Bu topraklar genellikle kızılçamlarla kaplı olup, eğimli olmayan alanlarda kuru tarım, toprak işlemesinin güç olduğu eğimli sahalarda maki-garig vejetasyonu (*P. Brutia*)-meşe (*Quercus aegilops* gibi) vs. birliklerine rastlanır. Terra-rossaların bulunduğu sahalar, tahribattan sonra doğal vejetasyonun kendini hızla yenileyebildiği başlıca ortamlardır. Araştırma alanında yer alan kireçtaşlarının işlenmesi zor olduğu için eğimli alanlarda ancak zeytin tarımı yapılabilmektedir. Bu sahalar doğal bitki örtüsü tahrip edildikten sonra genellikle mera olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni özellikle maki vejetasyonunun çatlak ve tabaka yüzeylerinde gelişen kök kısımlarının sökülememesi ve kayalık arazinin işlenmesinin güç olmasıdır. Aynı nedenden dolayı bu sahaların suni yoldan ağaçlandırması pek mümkün olamamakta ancak doğal ağaçlandırma ile ağaçlandırılabilmektedir.

4.2.2. İntrazonal Topraklar

Sürekli aşınım ve birikime uğrayan sahalarda zaman faktörü askıya alındığı için toprak tam olarak olgunlaşamaz. Bu sahalarda anakaya/anamateryalin fiziksel-kimyasal özelliklerini yansıtan intrazonal topraklar gelişir. Birikim (B) horizonu oluşmadığından bu topraklar genellikle A-C horizonlu yarı olgun topraklardır

(İnceptisol). İntrazonal toprakların oluşması ve gelişiminde topoğrafya ve anamateryalin etkisi hâkimdir.

4.2.2.1. Aglomeralar Üzerinde Kumlu-Milli-Killi / Taşlı Topraklar

Sahamızda aglomeraların bulunduğu volkanik araziler üzerinde kumlu-milli-killi/taşlı topraklar gelişmiştir. Devamlı aşınan eğimli sahalarda bulunurlar. Bu anakayanın su tutma kapasitesi düşük olduğundan, özellikle kimyasal ayrışma dolayısıyla toprak oluşumu yavaş seyretmektedir. Pedojenezin yavaş seyri ve devamlı aşınma nedeniyle toprak horizonları gelişemediğinden, anakayanın etkisini yansıtan yarı olgun topraklardır. Aglomeraların bulunduğu sahalarda, matriksi oluşturan kum boyutundaki malzemenin çözülüp ortamdan geniş çapta taşınmasıyla yüzey taşlık bir görünüme bürünmektedir (Sahamızın % 8,5'i bu topraklardan oluşmaktadır).

Belirtilen sahalardaki volkanik kumlu-çakıllı topraklar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında tarımsal açıdan önem taşımazlar. Bakırçay Havzası'nda bu sahalar Zeytindağ civarında zeytinlik, Yunt Dağı kütlesi üzerinde kızılçam, maki-garig formasyonu, Kırkağaç Ovası'nın doğu çerçevesinde kızılçam, maki-garig ve degrade araziler, Savaştepe civarında ve Madra kütlesi üzerinde Turanlı kuzey ve güneyinde tarım alanları ile kaplıdır. Kum oranı % 30-50 arasında değişen bu topraklarda kil oranı % 15-30 arasındadır. Genellikle balçık, kumlu-balçık bünyelidir. Aglomeralar üzerinde KDK 18 civarındadır. Toprak, genellikle hafif alkalen ve hafif asit reaksiyon gösterir (Tablo 11).

Çalışma alanında aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar; Zeytindağ batısında ve kuzeyinde, Yunt Dağı kütlesinin yüksek kesimlerinde, Kınık doğusunda parçalar halinde, sahanın doğu çerçevesinde yüksek alanlarda, Savaştepe-Bergama arasındaki volkanik kütle üzerinde geniş yayılış gösterir (Harita 10).

Aglomeralar üzerinde kumlu-milli-taşlı / taşlı topraklar, tahribat ve sonrasında gelen erozyona karşı hassas topraklardır. Nitekim üzerindeki vejetasyonun tahrip edildiği söz konusu topraklar, doğal ortam açısından degrade (bozulmuş) alanlara dönüşmüş ve dönüşmektedir. Toprak-su-bitki örtüsü dengesi bozulmuş olduğundan arazi kendini pek yenileyememektedir. Bu nedenlerle çalışma alanında tahribata uğramış aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar

ancak bir kaç türle temsil edilen seyrek kurakçıl maki ve garig vejetasyonu ile kaplı durumdadır. Bu topraklar üzerinde ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl-su isteği az) yerli türlerden katran ardıcı (*J. Oxycedrus*) ve egzotik türlerden akasya, palmiye ve fıstık çamı (*P. pinea*) vb dışında ağaçlandırma-bitkilendirme olanakları kısıtlıdır. Ayrıca ağaçlandırma-bitkilendirme faaliyetleri sonrasında bu sahaların uzun süre korumaya alınması gereklidir (VI. ve VII. sınıf araziler).

4.2.2.2. Mezozoik Formasyonlar Üzerinde Kumlu-Kireçli-Milli / Çakıllı Topraklar (İnceptisol)

Konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, miltaşı, kırmızı kireçtaşı, oolitli kireçtaşı üzerinde gelişen topraklardır. Genellikle kumlu, kireçli malzeme veren söz konusu anakayalar üzerinde KDK 16-20 me/100 gr arasında değişmektedir. Genellikle hafif asit-hafif alkalen reaksiyon (pH: 6-8) gösteren bu toprakların infiltrasyon kapasitesi yüksektir (Sahamızın % 0,4'ü bu topraklardan oluşmaktadır). Özellikle kumtaşı ve konglomeraların egemen olduğu alanlarda kumlu-çakıllı yüzeyler meydana gelir. Eğimli yamaçlarda infiltrasyonun fazla olması toprak oluşumu zaman zaman askıya almaktadır. Eğimin az olduğu alanlarda kolayca ayrışabilen kumtaşları, konglomeralar, kumlu kireçtaşları üzerinde kumlu, kumlu balçık; miltaşı ve kireçtaşları üzerinde killi, killi balçık bünyede topraklar görülür.

Genellikle maki-garig formasyonu, kızılçamlarla kaplı olan bu topraklar üzerinde zeytinlikler yer aldığı gibi kuru tarımda yapılmaktadır. Arazi yetenek sınıfları açısından VI ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan söz konusu topraklarda anamateryalin etkisi oldukça belirgindir.

Bakırçay Havzası'nda Mezozoik formasyonlar üzerinde kumlu-kireçli-milli/çakıllı topraklar Bergama güneydoğusunda Yayaköy, Poyracık, Karatekeli; havzanın doğusunda Yağmurlu köyü güneydoğusu, Kayadibi ve Gebeler köyü batısında; Soma güneyinde Pilavtepe'de dar alanlarda görülmektedir (Harita 10).

4.2.2.3. Rendzina Toprakları (Mollisol)

Rendzinalar, çalışma alanında yumuşak kireçtaşı ve killi kireçtaşlarının (marn) hâkim olduğu neojen göl tortulları üzerinde gelişmiştir (Sahamızın % 6,5'i bu topraklardan oluşmaktadır). Bu topraklara batıda Killik Burnu güneyinde, Yenikent doğusunda Oğlan Tepesi (281 m) civarında, Soma'nın kuzey, güney ve doğusunda

Gelenbe'nin kuzey ve batısında, İlyaslar güneyinde ve Savaştepe civarında Neojen killi, kireçli depolar veya marnlar üzerinde rastlamak mümkündür (Harita10, Foto 79).

Genellikle zeytin ve yer yer maki örtüsü altında bulunan ve kuru tarım alanı olarak ta kullanılan bu araziler üzerinde kilin, bazları ve katyonları tutmasından dolayı toprak dâhilinde taşınmaları son derece güçtür. Bu yüzden genellikle A-C horizonlu olup organik madde birikmesinden ve organo-mineral kil kompleksinden dolayı koyu renklidir. Bu toprakların genel profil özellikleri aşağıdaki gibidir.

A horizonu: Bu kuşağın derinliği 0-20 ile 20-45 cm arasında değişmektedir. Gri, grimsi kahve renkli olup killi balçık bünyede, ince granüler yapıda ve alta doğru blok yapı hâkim durumdadır. Kimyasal özellikleri itibariyle kireçli olup, kireç miktarı bazen % 22-24 arasındadır. Bu horizonun altında genellikle "B" horizonu bulunmamakta, ancak altta yer alan kısım daha açık renkli ve biraz ağır bünyeli olmasıyla "A" horizonundan ayırt edilmektedir.

C horizonu: Oldukça ayrışmış olan miltaşı ve marn deposudur. Son derece fazla kireçli (% 46) ve ağır bünyelidir. Anamateryalin rengini yansıtmakta olup beyaz renklidir.

Bakırçay Havzası'nda rendzinalar, neojen üzerinde kumlu-kireçli-killi topraklar ve alüvyal ovanın drenaj durumu iyi olan kısımlarıyla beraber verimli tarım alanlarını oluştururlar. Alkalen reaksiyon gösteren bu topraklar (pH: 7,9) killi balçık bünyelidir. Anamateryal genellikle yumuşak olduğu için toprak örtüsünün olmadığı yerler de doğrudan işlenerek tarım alanı olarak değerlendirilebilmektedir. Ayrıca su tutma kapasitesi, organik madde miktarı ve katyon değiştirme kapasitesi (KDK: 31 me/100 gr) yüksektir. Bu nedenlerle çalışma alanında neojen tortullar üzerindeki rendzina toprakları; zeytin tarımının yoğun olarak yapıldığı sahaları oluşturur. Bunun yanında sözü geçen nedenlerle doğal vejetasyon bu sahalarda kendini hızla yenileyebilmektedir. Öte yandan marnların hâkim olduğu alanlarda ayrışmanın yavaş gerçekleşmesinden dolayı toprak çakıllıdır ve derin değildir. Buna rağmen rendzinaların bulunduğu alanlarda bitki-toprak-su dengesi, tahribata rağmen kolay kolay bozulmamaktadır. Böyle olmakla birlikte rendzinalar üzerinde kuru tarım yerine dikili tarım (zeytin gibi) faaliyetleri yapılmalıdır. Bu topraklar arazi yetenek sınıfı bakımından IV. ve daha eğimli sahalarda V. sınıf arazilere dâhil edilmişlerdir.

4.2.2.4. Andosol

Bazaltlar üzerinde gelişmiş bu topraklar, batıda Bademli (Dikili) köyünün güneyinde, Demirtaş (Dikili) köyünün hemen kuzeyinde, Zeytindağ'ın kuzeydoğusunda, Bağalanı (Kınık) köyünün hemen doğusunda, Geyikli Tepe'nin batısında ve Kırkağaç Ovası'nın kuzeyinde parçalar halinde yayılış göstermektedir (Sahamızın % 0,4' andosollerden oluşmaktadır). Genellikle kumlu balçık tekstürde katyon değiştirme kapasitesi ise 15 me/100 gr'dır. Hafif asit veya nötr reaksiyon gösteren bu topraklar kızılçam, zeytinliklerle kaplı olup yer yer kuru tarım alanı ve mera olarak ta kullanılmaktadır. Bu topraklar üzerinde eğimin uygun olduğu sahalarda sulu ve kuru tarım yapılabileceği gibi dikili tarım veya orman alanı olarak ta değerlendirilebilir. Arazi sınıfları açısından bazaltlar geniş bir yelpazeye sahip olsa da ayrışmanın yeterli olmadığı dolayısıyla toprak oluşumunun askıya alındığı sahalar VII. ve VI. sınıf arazi olarak değerlendirilmelidir. Aslında bazalt için söylenenler bütün ana materyaller için geçerlidir.

4.2.2.5. Neojen Depoları Üzerinde Kumlu-Killi-Kireçli Topraklar (İnceptisol)

Bu topraklar kireçtaşı, marn, kumtaşı ve tüfitlerden oluşan gölsel neojen depoları üzerinde gelişmiştir. Belirtilen topraklar kumlu-milli-kireçli malzeme üzerinde, genellikle balçık bünyede sarımsı, beyazımsı ve yer yer kırmızımsı renktedir. Kireçtaşı, kumtaşı ve marnların ardalanmasından oluşan tüfit katkılı göl depolarının geniş yer tuttuğu çalışma alanında eğimli yamaçlar boyunca anamateryalin etkisine bağlı olarak, kumlu-kireçli-killi anamateryalden veya C horizonundan ibaret topraklar oluşmuştur. Anamateryalin özelliklerini yansıtan bu topraklar Bakırçay Havzası'nın % 23,4'ünü oluşturmaktadır. Sahanın kuzeybatısı hariç tutulursa havzanın kuzey, doğu ve güneyinde özellikle Soma-Savaştepe arasında belirtilen topraklar geniş yer tutar (Harita 10). Genellikle kumlu killi balçık ve kumlu kil bünyeye sahip olan bu topraklar hafif ve orta alkalen reaksiyon göstermektedir (pH 7,8-8,2). Bu topraklarda $CaCO_3$ ve kil oranı oldukça yüksektir (Tablo 11). $CaCO_3$'ün kaynağı bu toprakların hemen yakınlarında kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarıdır. Kil, killi balçık ve kumlu balçık tekstüründeki bu topraklar kuru tarım, zeytinlik arazisi olarak kullanıldığı gibi yer yer kızılçam ormanlarına, degrade arazilere ve bozuk ormanlara da rastlanmaktadır. Bilindiği gibi kil toprakta

hem bitki besin maddelerini hem de suyun depolanmasını sağlayan bir rezervuar gibi hizmet etmektedir. Bu nedenle belirtilen toprakların KDK'sı yüksektir (25-26 me/100 gr). Granüler bir strüktüre sahip olan bu topraklar arazi kullanımı ve arazi sınıflandırılması (IV. ve V.sınıf) çerçevesinde zeytin plantasyonu ve kuru tarım için son derece uygundur (Foto 75).

4.2.2.6. Granodiyorit Üzerinde Kumlu Balçık Topraklar

Sahamızın kuzeybatısında Kozak kütlesinin devamı niteliğinde granodiyoritlerden oluşan nispeten yüksek alanlarda kumlu, kumlu balçık bünyeli topraklar gelişmiştir (sahanın % 1,8'inde bu topraklara rastlanır). Buralarda olgunluk safhasına ulaşmış topraklarda bile kuvars minerallerinin etkisinden dolayı kum miktarı fazladır. Asit kökenli intrüzif kayalar üzerinde yarınemli-yarıkurak iklim şartları altındaki bu topraklar nötr veya hafif alkalen reaksiyon (pH: 7,3) göstermektedir. KDK miktarının nispeten yüksek olduğu (KDK 23 me/100 gr) bu topraklar üzerinde fıstıkçamı, kızılçam, maki-garig topluluklarına rastlandığı gibi kuru tarım ve mera alanı olarak ta kullanılmaktadır. Fıstıkçamı üretimi için mükemmel bir ortam oluşturan söz konusu topraklar VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır (Foto 84, 85).

4.2.2.7. Regosol (İnceptisol)

Patlamalı püskürmelerle oluşan çoğunluğunu kum ebadında bulunan asit volkanik tüfler üzerinde anamateryalin etkisine bağlı olarak kumlu topraklar gelişmiştir (sahamızın % 1,3'ünda bu topraklara rastlanır). Gerek anamateryalin asit karakterde oluşu (SiO_2 içermesi) gerekse çok geçirgen oluşu nedeniyle toprakta az su tutulduğu için kimyasal ayrışma ve toprak oluşumu yavaş cereyan etmektedir. Üst Miyosen-Alt Pliyosen esnasında çıkan bu volkanik malzeme üzerinde ancak birkaç cm kalınlığında bir A horizonu gelişmiş bulunmaktadır. Doğal dengesini kaybetmiş olan yamaçlar boyunca devamlı akmalar görülmektedir. Regosollerin % 90-95'i kum ebadındaki malzemelerden ibarettir (Atalay, 2006: 413). Su tutma kapasitesi ve KDK'nın düşük olması (KDK: 8,26 me/100 gr) nedeniyle gerek doğal vejetasyon gerekse tarımsal açıdan sahadaki diğer topraklara göre fakir topraklardır. Nötr veya hafif alkalen rekasiyon (pH: 7.4) gösteren bu topraklara Bergama'nın kuzeybatısında, Çandarlı-Dikili arasında, Zeytindağ'ın doğusu ve batısında, Kınık güneyinde Asar

Tepe (690 m) civarında rastlanmaktadır. Maki-garig, fıstıkçamı, kızılçam ve zeytinlerle kaplı olan regosoller Demirtaş köyü (Dikili) civarında olduğu gibi degrade arazilere dönüşmüştür. Bu topraklar inceptisol ordosunun andept alt ordosuna girmektedir. VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan regosoller üzerinde mutlak kazık kök yapan fıstıkçamı (*Pinus pinea*) dikimi uygun olacaktır[12] (Çukur, 1998: 74; Semenderoğlu, 1999: 98). Nitekim fıstık çamı % 70'in üzerinde bağıl nem istemesine rağmen yüksek tabansuyu seviyesinden olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle permabilitesi (geçirgenliği) yüksek granit, gnays, kuvarsit şist, kristalen şist gibi kumlu toprak verebilen anamateryaller üzerinde fıstıkçamı geniş yayılış göstermektedir (Foto 22).

4.2.2.8. Metamorfikler Üzerinde Kumlu-Çakıllı Topraklar (İnceptisol-Entisol)

Araştırma sahasında Madra kütlesinin yüksek kesimlerinde, Savaştepe-Sarıbeyler kuzeyinde, Soma-Yağcılı arasında, Kınık-Soma arasında parçalar halinde ve Kınık güneyinde metamorfikler üzerinde kumlu, kumlu balçık topraklar gelişmiştir (Harita 10). Nispeten A-C horizonlu (inceptisol), eğimli alanlarda anamateryal sürekli olarak aşındığı için horizonlaşmamış (entisol) topraklar gelişmiştir (Sahamızın % 9,1'inde bu topraklara rastlanmaktadır). Sahadaki metakumtaşları az metamorfizme ve çatlaklı olmaları nedeniyle ayrışmaları diğer metamorfik kayaçlara göre kolaydır. Bu kayaçların ayrışması sonucu kumlu topraklar gelişmiştir. Metamorfikler üzerindeki kumlu-çakıllı topraklar kumlu, kumlu balçık tekstürde oldukları için su tutma kapasiteleri oldukça düşüktür. Yapısız bir strüktüre sahip olan bu topraklar nispeten kil ve organik madde yönünden fakir olduğu için katyon değiştirme kapasitesi de (KDK: 10,7 me/100gr) oldukça düşüktür. Hafif ve orta alkalen reaksiyon gösterirler (pH: 7,2). Bu topraklar sığ, çok sığ derinliğe sahiptir ve erozyon tehdidi altındadır. Fakat üzerindeki kızılçam ormanları, maki-garig, meşe toplulukları ve zeytin bahçeleri erozyon riskini azaltmaktadır. Bu topraklar VII. sınıfa dâhil edilmelerine rağmen kuru tarım ve zeytin bahçesi olarak kullanılması doğru değildir. Bu sahaların orman örtüsü altında bulunması gereklidir.

[12] Ancak bu uygulama yapılırken ortamın nem koşulları da göz ardı edilmemelidir.

4.2.2.9. Kumlu-Taşlı Volkanik Topraklar-Volkanik Litosol (İnceptisol-Entisol)

Bakırçay Havzası'nda andezit, dasit, tüf ve bazalttan oluşan volkanik arazilerin üst seviyelerinde kumlu-taşlı topraklar (volkanik litosol) gelişmiştir (Sahamızın % 23,1'ini kaplamaktadır). Devamlı aşınan eğimli sahalarda (eğim % 10-15'den fazla) bulunurlar. Bu anakayaların su tutma kapasitesi düşük olduğundan, özellikle kimyasal ayrışma dolayısıyla toprak oluşumu yavaş seyretmektedir. Pedojenezin yavaş seyri ve devamlı aşınma nedeniyle toprak horizonları gelişemediğinden, anakayanın etkisini yansıtan yarı olgun topraklardır. Andezitler üzerindeki topraklar içerdiği feldspat nedeniyle nispeten ağır bünyeli balçıklı-kum, kumlu-killi-balçık tekstüründedir. Toprak geçirimliliği zayıf ve tarla kapasitesi yüksek olduğundan; yıkanma durumu nispeten iyidir. Bu nedenle hafif asit ve nötr reaksiyon (pH 6,4-7) gösterirler. Bu toprakların KDK'sı 9,5-17,9 me/100gr arasında değişmektedir.

Nispeten eğimli alanlarda A-C horizonlu (inceptisol), eğimli alanlarda anamateryal sürekli olarak aşındığı için horizonlaşmamış (entisol) topraklar gelişmiştir. Araştırma sahasındaki volkanik kumlu-çakıllı topraklar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında (sığ oldukları için) tarımsal açıdan önem taşımazlar. Bu toprakların kum oranı yüksek, kil oranı orta ve düşük düzeydedir. Genellikle balçıklı kum, kumlu-killi-balçık bünyeye sahiptir. KDK andezitler üzerinde 20'nin üzerinde diğer volkanik birimlerde daha düşüktür.

Bergama kent merkezi yakınlarında andezit üzerinden açılan profilde volkanik litosol toprakların özellikleri şöyledir: A horizonu 0-16 cm derinlikte kahve ve giri renkli, killi balçık bünyeli, kireçsiz, orta-iri bloklar mevcut; B horizonu: 16-30 c derinlikte kahverengi, kumlu-killi-balçık, orta-iri bloklu, kireçsiz topraklardır (Duran, 1998: 70).

İnceleme alanında volkanik kumlu-çakıllı topraklar; batıda Karadağ kütlesinin büyük bir bölümünde, Madra Dağı'nın alçak aşınım yüzeyleri üzerinde, Savaştepe-Sarıbeyler'in batısında, Yuntdağı kütlesinin alçak özellikle yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde ve doğuda Kırkağaç Ovası'nın doğu çerçevesini oluşturan alanlarda yayılış göstermektedir (Harita 10).

Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nin klimaks ağacı olan kızılçam (*P. Brutia*) belirtilen volkanik arazilerde makilerle birlikte geniş yer tutmaktadır (VII. sınıf). Volkanik kumlu-taşlı topraklar, tahribat ve sonrasında meydan gelen erozyona karşı hassas topraklardır. Bu topraklar üzerindeki kızılçam ve palamut meşesi (*Quercus aegilops*) ormanlarının tahrip edilmesi sonucu açılan tarım arazileri ve zeytinliklerden verim alınamadığı gibi belirtilen sahalarda (degrade-bozulmuş alanlar) toprak-su-bitki örtüsü dengesi de bozulmuştur. Dolayısıyla bu arazilerde toprak kendini yenileyememektedir (VIII. Sınıf). Bu nedenle üzerindeki bitki örtüsü korunmalıdır. Halihazırda tahribat görmüş alanlar ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl-su isteği az) olan katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve fıstık çamı (*Pinus pinea*) gibi türlerle ağaçlandırılmalı ayrıca ağaçlandırma-bitkilendirme sahaları uzun süre korunmaya alınmalıdır. Bunlar yanında sahamızın yaklaşık ¼'ini oluşturan volkanik litosol toprakların kuru tarım alanı olarak değerlendirilmesi degradasyonu hızlandırmaktadır. Nitekim bu araziler üzerinde degrade alanlara rastlanmaktadır. Sahamızda geniş yer kaplayan volkanik litosollerin arazi kullanım yelpazesi geniştir. Başka bir deyimle bu materyaller üzerinde beşeri faaliyetler nedeniyle arazi kullanımı çeşitlenmiştir. Böyle olmakla birlikte volkanik litosoller üzerinde daha çok kuru tarım, kızılçam, maki-garig alanları yaygındır (Foto 15, 23).

4.2.3. Azonal Topraklar

Sürekli aşınmaya uğrayan arızalı ve eğimli sahalarda ve sürekli birikimin uğrayan alüvyal sahalarda, pedojenez süreci askıya alınmaktadır. Sürekli aşınıma uğrayan arızalı ve eğimli sahalarda çözülmüş anamateryal devamlı taşındığından, alüvyal birikim sahalarında ise devamlı birikimden dolayı ayrışma, yıkanma ve alt katlarda birikme ile oluşan toprak horizonları gelişemez. Belirtilen nedenlerden dolayı bu sahalarda horizonların gelişmemiş olduğu **azonal** topraklar meydana gelmektedir. Fakat birikimin yavaşladığı alüvyal sahalarla aşınımın azaldığı ya da duraksadığı arızalı-eğimli sahalarda çok sığ da olsa A horizonu gelişebilmektedir. Azonal topraklar, genel olarak toprak oluşumu açısından sürekli gençlik (başlangıç-oluş) safhasında olan **entisol** grubundan topraklardır.

Araştırma alanında azonal topraklar, alüvyal, hidromorfik alüvyal, konglomeralar üzerinde gelişen killi-balçık / çakıllı ve kolüvyal topraklardır.

4.2.3.1. Alüvyal Topraklar (Entisol, Fluvent)

Devamlı taşkın ve millenmeye uğrayan sahalarda oluşmaktadır. Akarsuların malzeme taşıması ve sellenmeyle birikim alanlarına gelen malzemeler (çakıl, kum, mil vb.) çevredeki aşınmakta olan anakayaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan alüvyal toprakları oluşturur. Sahamızın yaklaşık % 17'si alüvyal topraklardan oluşmaktadır. İnceleme alanındaki alüvyal topraklar Bayat Ovası'nda (Zeytindağ batısı) killi balçık; Dikili civarında kumlu-balçık, balçık; Bergama Ovası'nda killi, killi balçık, balçık; Kırkağaç-Gelenbe ovalarında killi balçık tekstüründedir. Sahamızdaki alüvyal topraklar serbest halde kireç (Bergama-Kınık Ovası'nın doğu kısmı ve Kırkağaç-Gelenbe ovaları hariç) ve organik madde bakımından fakir, tuzluluk oranı az, hafif ve orta alkalen reaksiyon (pH 7,4-8,1) gösteren topraklardır (Tablo). Bakırçay Havzası'nda alüvyal toprakların KDK değerleri şöyledir: batıda Bayat Ovası'nda 31,7 me/100 gr, Dikili doğusunda 18-23 me/100 gr; Bergama Ovası'nın aşağı kesimlerinde 16 me/100 gr, merkezi kesimlerinde 50 me/100 gr; Bölcek civarında 24 me/100gr, Kırkağaç Ovası'nda 27,7 me/100 gr ve Gelenbe Ovası'nda 28,7 me/100gr'dır.

Bergama Ova Köprüsü yakınlarında açılan bir profilde alüvyal toprakların özellikleri şöyledir: üst katman 0-30 cm derinlikte kahve renkli, balçık bünyeli, ince granüler, hafif kireçli; alt katman 30-120 cm kahverengi gri, balçık bünyeli, hafif kireçlidir (Ege Havzası Toprakları, 1979: 70).

Alüvyal topraklar Bakırçay Havzası'nda yukarı kesimlerde kaba materyal, Bergama-Kınık Ovası'nın batısında ve denize yakın kesimlerde (Bayat Ovası) ince bünyeli materyallerden oluşmuştur. Bu meyanda ovanın yukarı kesimindeki alüvyal topraklarda su tutma yeteneği, batı kesiminde yer alan topraklarda ise drenaj zayıftır. Tarımsal etkinliklerin en iyi şekilde yapıldığı alüvyal topraklar, aynı zamanda I., II., III. ve IV. sınıf arazileri oluşturmaktadır. Bu topraklar kuru-sulu tarım, me'ra ve yerleşim amaçlı olarak kullanılmaktadır. Fakat deltaya yakın alanlarda yer alan alüvyal topraklar VI. Sınıfa, derelerin Bakırçay havza tabanına ulaştığı alanlar IV. ve V. sınıfa dâhil edilmiştir.

Bu topraklara sahamızda Bakırçay grabeni boyunca Bakırçay Deltası (batısı Çandarlı Ovası, doğusu Bayat Ovası) Dikili, Bergama, Kınık, Göçbeyli, Soma,

Kırkağaç, Gelenbe ve Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında rastlanmaktadır. Ayrıca Bakırçay'a kavuşan derelerin kenarlarında daha dar alanlarda yayılış gösteren alüvyal topraklar da mevcuttur (Harita 10, Foto 35, 61, 88, 116, 127). Araştırma sahasında drenaj şartlarının iyi olduğu alüvyal topraklar verimli tarım alanları olarak değerlendirilmektedir.

4.2.3.2. Hidromorfik Alüvyal Topraklar (Entisol, Aquent)

Devamlı ya da belli dönemlerde su altında kalan bataklık ve sazlık alanlarda hidromorfik alüvyal topraklar oluşmaktadır. Genellikle milli malzemeden oluşan bu topraklar devamlı su altında kaldıklarından; toprakta indirgenme (redüksiyon) olayı gerçekleşmektedir. Yine hidrojen iyon konsantrasyonu arttığından pH 7,0'nin altına düşmekte ve bundan dolayı toprak asit reaksiyon göstermektedir.

Çalışma alanında taban suyunun yüksek olduğu bozuk drenaj şartları gösteren Bakırçay Deltası'nın denize yakın kesimlerde Dalyan Lagünü ve İskele Mahallesi arasında hidromorfik alüvyal topraklar gelişmiş durumdadır (Sahamızın % 0,3'ü). Bu sahalarda hidrofit bataklık ve sazlık bitkileri yaygındır. Belirtilen alanda denize yakın kısımlarda yer yer hidromorfik tuzlu alüvyal topraklar oluşmaktadır (Bakırçay Deltası güneyinde Tuzla Gölü, doğusunda Tuzla çevresi). Bu sahalarda kapilarite ile tuzlu bileşikler yüzeye ulaşmış ve ince bir tuz tabakası oluşmuştur. Nitekim tuzluluğa dayanıklı kovalık otlarının varlığı ortamda tuzluluğun hâkim olduğunu göstermektedir (Foto 13).

Yetersiz drenaj şartlarında, zaman zaman veya devamlı suya doygun bataklık ortamlarda taban suyu yüzeye yakın veya yüzeyde olduğu için, toprakta H^+ iyonu konsantrasyonu yükselmekte dolayısıyla toprağın asit oranı artmaktadır. Bakırçay'ın denize yakın kesimlerinde ve havzanın ortasında Ayaskent-Poyracık arasındaki bataklık alanlarda saz-kamış türlerinden oluşan bitkiler, oksijensiz ortamda tam olarak ayrışamadığından belirtilen alanlarda yer yer hidromorfik-organik topraklar gelişmiştir.

4.2.3.3 Konglomeralar Üzerinde Killi-Balçık / Çakıllı Topraklar (Entisol)

Araştırma alanında havzanın güneyinde Bozköy-Yeniköy arasında; Kınık doğusunda Değirmencieli köyü çevresinde, Turanlı batısında ve havzanın güneydoğusunda ve Alifakı köyünün doğu ve güneyinde orta eğimli hafif dalgalı bir

sahada yer alan konglomeralar üzerinde killi-balçık çakıllı topraklar gelişmiştir (Harita 10). Klastik (detritik) bir kayaç olan konglomeralar inceleme alanında yuvarlak ve yer yer köşeli andezit çakıllarının genellikle kil veya karbonatla tutturulmasıyla oluşmuştur (Sahamızın % 1,4'ü bu topraklardan oluşmaktadır). Andezit çakıllarını bir arada tutan çimento killi ve kireçlidir. Gevşek dokulu olan konglomeraların ayrışması ve çözülmesi sonucu açığa çıkan materyal killi-kireçli ve büyük ölçüde çakıllıdır. Bu topraklar hafif alkalen reaksiyon (pH 7,8-7,9) göstermekte KDK'ları 16-20 me/100 gr arasında değişmektedir. Çakılların fazlalığından dolayı düşük su tutma kapasitesine ve verimliliğe sahip bu topraklar fazla derin değildir (Halk bu topraklar için "kanı kaçıveriyor" nitelemesini yapmaktadır). Belirtilen topraklar üzerinde yapılan zeytin tarımı arazi kullanımı bakımından prodüktiftir (IV. Sınıf). Bu topraklar üzerinde kızılçam ormanları yer yer fıstıkçamları yer aldığı gibi kuru tarım için de kullanılmaktadır. Konglomeralar üzerinde gelişen bu topraklar aşınma ve anamateryalin birlikte oluşturduğu topraklardır. Üzerlerindeki zeytin bahçelerinin pedojenez sürecine olumlu katkılarına rağmen anamateryalin fiziksel özellikleri dikkate alınarak entisol ordosuna dâhil edilmişlerdir.

4.2.3.4. Kolüvyal Topraklar (Entisol, Psamment / İnceptisol)

Yüksek alanlardan ovaya açılan sübsekant akarsular, yatak eğimlerinde meydana gelen azalmaya bağlı olarak, taşıdıkları malzemeyi ovayı sınırlayan eğimli sahalardan ova tabanına doğru yaymışlar ve böylelikle birikinti koni-yelpazelerini oluşturmuşlardır. Bu birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde kolüvyal topraklar gelişmiştir (Sahamızın % 0,8'i). Belirtilen topraklar, kumlu-balçık bünyeye ve çakıllı strüktüre sahiptir. İnceleme alanında birikinti koni ve yelpazeleri içerisinde ve derelerin ova ile buluştuğu yerlerde büyük çakıl bloklarına rastlanmaz. Çoğunlukla kumlu ve çakıllı malzemeden oluşan bu depoların, taşkın ve millenmeye uğramayan kesimlerinde yer yer A horizonu gelişmiş durumdadır. Hafif alkalen reaksiyon (pH: 7,5) gösteren kolüvyal toprakların KDK değerleri düşüktür (KDK: 10,6 me/100 gr).

Kınık yakınlarında kolüvyal topraklar üzerinde açılan bir profilin özellikleri şöyledir: Üst katman 0-30 cm kalınlığında kırmızımsı kahve, kumlu balçık bünyeli, kaba granüler, kireçli değil; alt katman 30-70 4 cm kalınlıkta kırmızımsı kahve,

kumlu balçık, kaba blok kireçsiz, 3-5 cm'lik köşeli çakıllar şeklindedir (Ege Havzası Toprakları, 1979: 74).

Araştırma sahasında Bakırçay grabeninde; ovaları kuzey ve güneyden sınırlayan yüksek relief ile ova tabanı arasında, birikinti koni ve yelpazeleri bulunmaktadır. Kınık, Karadere, Gümüşdere, Göçbeyli-Ayazköy arası, Menteş, Ilıcadere ile Bergama derelerinin alüvyal taban ile buluştuğu yerlerde oluşan birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde kolüvyal topraklar gelişmiştir. Yine ovaya açılan sel karakterli derelerin yayıldıkları sahalarda da yer yer bu topraklara rastlanır (Harita 10). Bu topraklar genellikle yerleşim alanı, zeytin bahçesi ve kuru tarım amaçlı kullanılmaktadır

Fizyolojik derinliği çok fazla olan bu topraklar sahamızın birincil geçim kaynağı olan zeytinin yetiştirilmesi için son derece uygun yerlerdir (IV ve V. sınıf).

5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİ

Araştırma alanında, kışları ılık ve cephe faaliyetlerine bağlı olarak yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz iklim şartları hüküm sürmektedir. Doğal vejetasyon toplulukları da buna göre Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'ne ait sıcaklık ve ışık istekleri yüksek (heliophyll) ve sert yapraklı (sclerophyll) türlerden oluşmaktadır. Bunların yanında çok sayıda geofitler (soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitkiler), terofitler (buğday, arpa vb. tek yıllık bitkiler) ve kamefitler (çalı ve otsu bitkiler) bölgenin karakteristik bitkileri arasındadır. Bakırçay Havzası'nda genel olarak 750-800 m üzerinde yer alan sahalar Akdeniz Orobiyomu, bu metreler altında kalan sahalar ise Akdeniz Zonobiyomu içerisinde yer almaktadır.

Bakırçay Havzası floristik açıdan Davis'in "Flora of Turkey and Aegean Islands" adlı on bir ciltlik eserinin ilk cildinde (1965) yapmış olduğu ayrıma göre Akdeniz Flora Bölgesi'nde yer almaktadır. Sahamız Zohary'nin "Geobotanical Foundations of Middle East" adlı eserinde (1973) "Akdeniz çalı klimaksı" içinde yer almaktadır.

Akdeniz ikliminin klimaks ağacı kızılçam (*Pinus brutia*)dır. Ancak uzun yıllar öncesine dayanan tahribat (yangınlar, tarla açma, yakacak temini, aşırı otlatma v.s.) nedeniyle kızılçam ormanları sahada önemli ölçüde ortamdan kaldırılmıştır. Günümüzde de bu tahribatın devam ettiği sahamızda, zeytin (*Olea europea*) dikimi ve kuru tarım faaliyetleri yanında yanlış-bilinçsiz otlatma faaliyetleri hızla devam etmektedir. Yine diğer maki türleri ve diz boyunu geçmeyen garig/frigana formasyonları regresif süksesyon olarak kızılçam ormanlarının yerini almışlardır.

Bunlar yanında sürekli yeşil ya da yaprak döken meşe toplulukları da Akdeniz Zonobiyomu içerisinde yayılış göstermektedir.

Bir Akdeniz ağacı olan Fıstıkçamı (*Pinus pinea)* Kozak Havzası'nda doğal olarak yer almakta sahamızda da Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde (Kozak kütlesine yakın alanlarda) meşelerle birlikte doğal olarak yayılış göstermektedir.

Akdeniz Orobiyomu dâhilinde kalan alanlarda (800 m üzerinde kalan sahalar) ise yer yer karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe ormanlarıyla kaplıdır. Karaçam ormanları içerisinde ve açıklarda alıç (*Cretaegus monogyna*), orman örtüsünün tahrip

edildiği yüksek kesimlerde geven (Astragalus) gibi İran-Turan flora bölgesine ait türlere de rastlamak mümkündür.

Saha asıl Akdeniz vejetasyon kuşağında yer almasına rağmen ortam farklılıkları (ana materyal-litobiyom, toprak-pedobiyom, yükselti, bakı, eğim v.s.) ve süregelen vejetasyon tahribatı arasındaki ilişkilere bağlı olarak bitki tür ve kompozisyonlarının dağılışında önemli değişimler göze çarpar.

Bakırçay Havzası'nda genel olarak 750-800 m yükseltiye kadar kızılçam ormanları hâkim iken, tahribatın yoğun olduğu yerlerde 500-600 m'ye kadar maki-garig vejetasyonu yer alır. Yükseltinin artmasıyla birlikte 750-800 m'den sonra karaçam, meşelerden oluşan karışık ormanlar ve bunların üzerinde saf karaçam ormanları, özellikle Madra Dağı'nın 1000 m üzerinde yer alan kesimlerinde yoğun vejetasyon tahribatı nedeniyle geven gibi türlerden oluşan ot formasyonu göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak, inceleme alanında topoğrafya, iklim, litoloji ve toprak özellikleri ile antropojenik etkiler altında şekillenmiş ve "orman, çalı, ot" olarak ayrılabilecek üç ana bitki örtüsü formasyonu bulunmaktadır.

Sahamızda iklim şartları bitki yetişme ortam koşulları açısından önemlidir. Araştırma alanında genel olarak sıcaklık istekleri yüksek olan bitkiler yer almaktadır. "Vejetasyon süresinin uzunluğu" sıcaklığın bitkiler üzerindeki önemli etkilerinden birisidir. Bu devreyi belirlemek için, özellikle ağaçların tomurcuklarını patlatmaya başladıkları eşik sıcaklık değeri +8°C esas alınmıştır. Sıcaklığın +8°C'nin altına düştüğü devre vejetasyon döneminin sonu olarak dikkate alınmıştır (Atalay,1994).

Tablo 12 Bakırçay Havzası'nda değişik sınırlara göre vejetasyon dönemleri. Kısaltmalar: *M: Mart, K: Kasım, A: Aralık, Y: Bütün yıl, Baş. : Başlangıç, Bit. : Bitiş, TS: Toplam sıcaklık (°C).*

Sınırlar	5 ° C				8 ° C				10 ° C			
	Baş.	Bit.	Gün	TS	Baş.	Bit.	Gün	TS	Baş.	Bit.	Gün	TS
Dikili	Y	Y	365	5990,6	Y	Y	332	5743,6	3M	9A	273	5197,7
Bergama	Y	Y	365	5943,4	Y	Y	306	5519,5	21M	29K	253	5062,6
Kırkağaç	Y	Y	365	5896,2	2M	31A	279	5337,1	22M	23K	245	4924,2

Yukarıdaki tabloye göre; bitki yetişme döneminin başlangıcı ve bitişi için günlük ortalama 5°C esas alındığında araştırma sahasında bitki yetişme dönemi

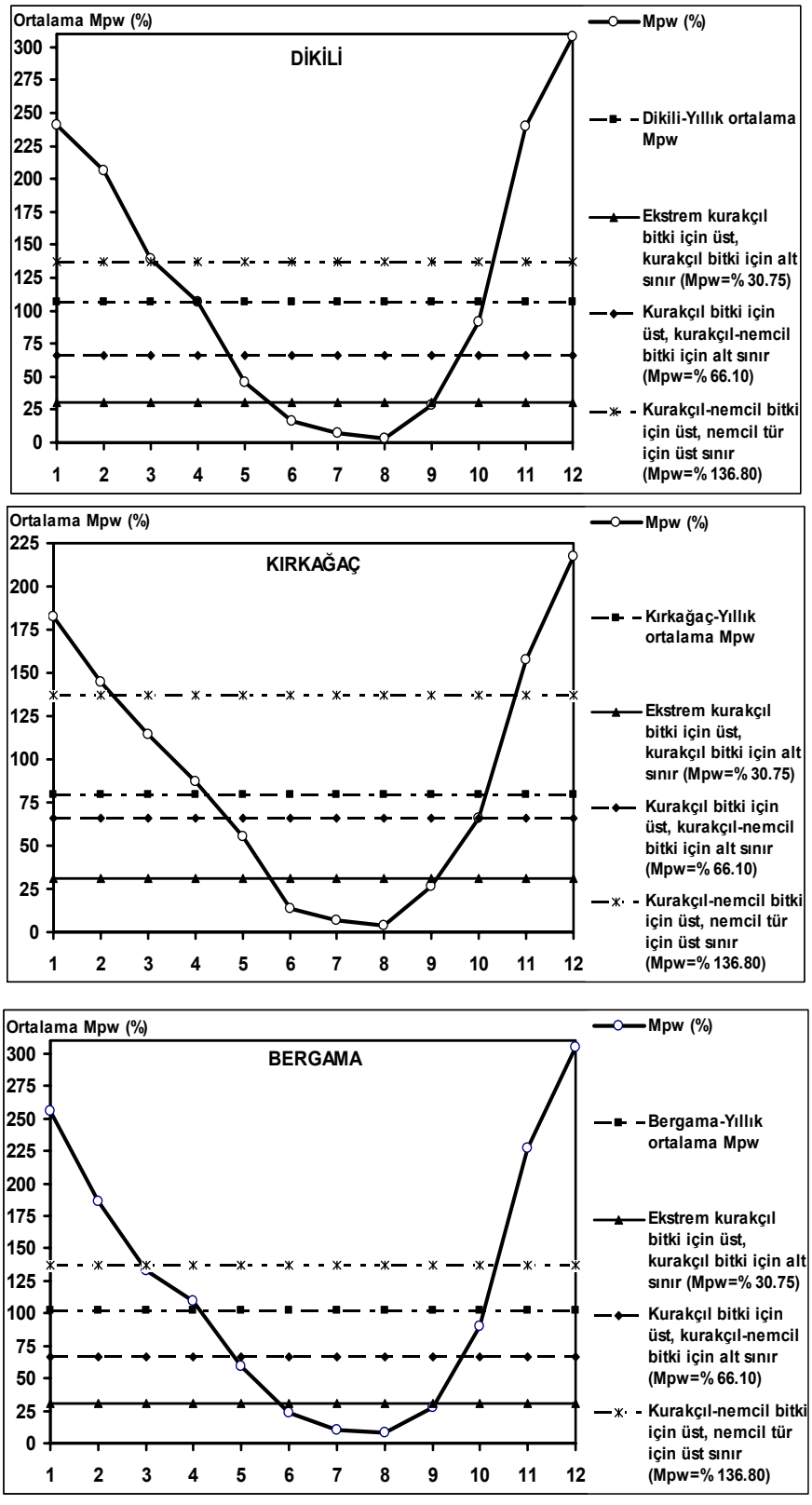
bütün yılı kapsamakta olup yetişme döneminde biriken toplam sıcaklık 5896,2-5990,6 °C'ler arasındadır. Böyle olmakla birlikte sahamızda 0-250 metreler arasında bütün yılı kapsayan yetişme dönemi, 250-300'ler arasında 350 gün, 500-1000 m arasında kalan sahalarda ise 300-330 gün civarındadır.

8 °C ve 10 °C değerlerinde ise bitki yetişme dönemi kesintiye uğramaktadır. Sahamızda 10 °C sınırına göre bitki yetişme dönemi başlangıç tarihi 3-22 Mart, bitiş tarihi ise 23 Kasım-9 Aralık tarihleri arasıdır ve yılın 245-273 günü vejetasyon süreci devam etmektedir. Bu açıklamalara göre; yıllık ortalama sıcaklığı 20-16°C (16,1-16,4°C, Savaştepe 14,4°C) arasında değişen ve vejetasyon süresi 200 günün (279-332 gün) üzerinde olan sahamızda, yüksek alanlar (750-800 m üzeri) dışında sıcaklık istekleri yüksek ve dona karşı nispeten hassas olan zeytin, kızılçam, diğer maki türleri ve frigana vejetasyonu yaygındır (Tablo 12).

Bitkiler açısından yıllık ortalama yağış miktarı, pek fazla önemli değildir. Önemli olan yağış etkinliği, yağışın düşüş şekli ve vejetasyon dönemindeki miktarıdır. Kurak devrenin 4-5 ayı (Haziran-Ekim) bulduğu inceleme alanında 750-800 m yüksekliğe kadar olan sahalarda kuraklığa dayanıklı, sıcaklık ve ışık isteği yüksek olan kızılçam (*Pinus brutia*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve diğer maki ile garig vejetasyonuna ait elemanlar yayılış göstermektedir. O halde, vejetasyon devresinin aşağı yukarı bütün bir yılı kapsadığı havzanın batı ve orta kesimlerinde ve nispeten deniz etkisinin uzağında yer alan Soma, Kırkağaç ve özellikle Savaştepe çevresinde devamlı yeşil ağaç ve çalıların hâkim olduğu kuraklığa dayanıklı bitkiler (kserofitler) baskındır.

Sahanın bağıl nem durumu dikkate alındığında kızılçam ormanlarının Bakırçay Havzası'nın asli vejetasyonu olduğunu söyleyebiliriz. Yine sahada hâkim rüzgâr yönüne bağlı olarak ağaçlarda güneye doğru bayrak teşekkülü meydana gelmektedir.

Şekil 20 Bakırçay Havzası'nda (Bergama, Dikili ve Kırkağaç) bitkilerin su faktörüne uyum dereceleri grafiği (Sezer yöntemine göre)**.**



Bakırçay Havzası'nın yıllık yağış ve yıllık su açığı miktarlarından yararlanılarak Sezer[13] yöntemine göre, bitkilerin su faktörüne uyabilme dereceleri (Mpw) % olarak hesaplanmış ve grafikleri çizilmiştir. Dikili ve Bergama'da *nemcil* türlere uygun dönemler Kasım-Aralık-Ocak-Şubat ve nispeten Mart'tır. Kırkağaç'ta ise bu dönem Kasım-Aralık-Ocak-Şubat aylarını kapsamaktadır. *Kurakçıl-nemcil* türlere uygun dönemler Dikili ve Bergama'da Nisan ve Ekim ayları iken Kırkağaç'ta Mart ve Nisan aylarıdır. *Kurakçıl* türlere uygun dönem Dikili ve Bergama'da Mayıs ayına denk gelirken Kırkağaç'ta bu döneme Ekim'de dâhil olmaktadır. *Son derece kurakçıl* türlere uygun dönemler ise her üç istasyon için Haziran-Eylül ayları arasıdır. Yıllık ortalama değer açısından her üç istasyonda *kurakçıl-nemcil* bitki türlerine uygundur. Sonuç olarak genel itibariyle kış mevsimi dışında (Dikili ve Bergama'da Kasım ve Mart ayları da dâhildir) yılın diğer kısmında kurak şartlara uyum sağlayabilecek bitki türlerinin doğal olarak yetişebileceği söylenebilir. Nitekim kızılçam ve maki elemanları havzanın iklim ve su şartlarına uyum sağlayabilmişlerdir (Şekil 20).

İnceleme alanında topoğrafik özellikler-vejetasyon ilişkileri kısaca şöyledir; sahamızda bakı, eğim, dağların uzanış yönü ve drenaj durumu bitki yetişme ortam şartlarını etkilemektedir. Sahanın kuzeyinde yer alan Madra dağının güney, batı ve güneybatı yamaçları kuzeye bakan yamaçlara göre hem kuzey sektörlü rüzgârlara kapalı olması, hem de batıya bakması nedeniyle daha sıcak ve kuraktır. Bu nedenle Madra dağının güneye-güneybatıya bakan yamaçlarında kserofit karakterli kızılçam, maki-garig formasyonu topluluklarına rastlanır. Madra siperinin etkisiyle Yunt Dağı'nın Bakırçay depresyonuna bakan kesimlerinde de aynı durum söz konusudur. Öte yandan yükselti-vejetasyon ilişkisi çerçevesinde kızılçam ormanlarının Ege Bölümü'nde (dolayısıyla araştırma alanında) çap artımının 600 m'ye kadar düzenli arttığı ve yükseklere doğru düştüğü tespit edilmiştir (Çukur,1998: 74). Eğimin % 10 ve üzerinde olduğu alanlarda doğal vejetasyonla kaplı olsalar dahi erozyon başlamaktadır. Bu nedenle sahamızda eğimli alanlarda doğal vejetasyonun gelişimi düz ve hafif eğimli alanlara göre daha yavaştır.

[13] Ağaçlandırma çalışmaları için kullanılabilecek bu bağıntı Mpw (%)=P x 100 / BSA şeklindedir. P= Yıllık veya aylık yağış miktarı, BSA=Yıllık brüt su açığı, Mpw=Bitkilerin su faktörüne uyabilme derecesini ifade etmektedir (Sezer, 1988:161-201).

İnceleme alanında anakaya/anamateryal-vejetasyon ilişkileri kısaca şöyledir; metamorfikler, neojen volkanitler, tüfler, konglomeralar, aglomeralar üzerinde gelişen topraklar üstünde oldukça cılız ve kök sistemi derine giden kserofit (kurakçıl) özellikte bir vejetasyon örtüsü ile karşılaşılmakta, tahribat sonrası rejenerasyon güçlükle gerçekleşmektedir. Belirtilen alanlar hâlihazırda büyük ölçüde kızılçam, maki-garig ve bozuk nitelikli ormanlarla kaplı iken zeytinlik ve kuru tarım alanı olarak ta kullanılmaktadır. Bunlara karşılık neojen depoları üzerinde gelişen kumlu-killi-kireçli topraklar ile rendzinalar üzerindeki vejetasyonun rejenerasyon yeteneği daha fazladır. Öte yandan sahamızda denize yakın, taban suyunun yüksek olduğu kesimlerde (VIII. sınıf arazi) tuzlu ortamlara toleransı yüksek olan *Salicornia europea, Salicornium europeam, Limonium meyeri, Kovalık veya kovada* gibi türler gözlenmektedir (Foto 13).

Toprak özellikleri-vejetasyon ilişkisini sorgulayan bazı araştırmacılar önemli sonuçlara ulaşmışlardır. Nitekim Doğan vd. (2000) tarafından Batı Anadolu'da yapılan bir araştırmaya göre; palamut meşesi (*Quercus aegilops*) ve mersin (*Mrytus communis*) genellikle kumlu-killi-tınlı ve kumlu-tınlı topraklarda yetişmektedir. Doğan vd. sakız (*Pistacia lentiscus*) ve katırtırnağının (*Spartium junceum*) orta alkali toprakları tercih ettiğini, melengicin (*P. Terebinthus*) fosfor bakımından her türlü toprakta yetiştiğini, buna karşılık hayıtın (*Vitex agnus castus*) fosfor bakımından zengin topraklarda yetiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmanın diğer bir sonucu da P. Terebinthus ve P. Lentiscus'un potasyum içerikleri bakımından herhangi bir tercihinin olmamasıdır (Doğan vd., 2000: 22-35). Yine Batı Anadolu'da hayıt (*Vitex agnus-castus*) üzerine yapılan bir çalışma sonucunda Kırkağaç, Turgutalp (Soma), Savaştepe, Kınık ve Bergama çevresinde yayılış gösteren hayıtın killi, killi-balçık bünyeli, hafif alkalen, tuzlu olmayan, organik maddece fazla zengin olmayan toprakları tercih ettiği tespit edilmiştir (Doğan ve Mert, 1998: 300).

Sahamızda beşeri müdahalelerle doğal vejetasyonun kompozisyonu bozulmuştur. Nitekim zeytin tarımının yapılabilmesi amacıyla sahada kızılçam ormanları ve meşe toplulukları tahrip edilerek tarım alanları açılmıştır. Zeytinyağının depolanması, taşınması ve ticaretinin yapılabilmesi için pişmiş kilden yapılmış kaplardan yararlanılmıştır. Bu kapların pişirilmesinde gerekli enerji yine ormanlardan sağlanmıştır (Çukur, 1998: 102). Şüphesiz sahada ormanların tahribi

sonucunda, erozyon, sel, taşkın ve siltasyon olayları meydana gelmiştir ve gelmektedir.

Bilindiği gibi tahribat sonucu orman altı florada zaten var olan maki üyeleri yüksek rejenerasyon yetenekleri nedeniyle baskın duruma geçmektedir. Bunun sonucunda, kızılçam orman sahalarında maki veya garig toplulukları, primer süksesyon haline gelmiştir.

Öte yandan araştırma alanında orman alanlarında ve özellikle meşe toplulukları ve zeytinlikler içerisinde hayvan otlatılması, genç sürgün ve fidanları ortadan kaldırmaktadır. Bu da ormanların gençleşmesini önlemekte zeytinliklerde ise verim kaybına yol açmaktadır.

5.1. ORMAN FORMASYONU

5.1.1. Kızılçam Ormanları

Kızılçam, 15-25 m'ye kadar boylanabilen, iğne yapraklı, kalın dallı bir ağaçtır. Genellikle gövdeleri düzgün olmayıp, kabukları kalın ve çatlaklıdır. Kızılçam (*Pinus brutia*), Akdeniz iklim şartlarının hâkim olduğu sahalarda en iyi yetişen ve biyokütle verimi en fazla olan ağaçtır. Sahanın ekolojik özellikleri ile kızılçamın ekolojik istekleri arasında tam bir uyum söz konusudur. Bu nedenle sahanın klimaks ağacı kızılçam (*Pinus brutia*) dır. Bir ışık ağacı olan kızılçamın yayıldığı bölgelerde yıllık ortalama sıcaklıklar 13-20° C, Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 5-10° C, Temmuz-Ağustos ayları ortalama sıcaklıkları 25-30° C civarında ve minimum sıcaklıklarda -15° C'ye kadar düşmektedir. Yıllık ortalama yağışlar ise 500-1500 mm arasında değişmektedir (Atalay, 1993: 198). Kızılçamın yayılış sahalarını belirleyen ekolojik şartlar içerisinde sıcaklık, nem ve kar yağışları gelmektedir. 5 bin yıl önce başlayan tahribata karşı en fazla direnen, ortam ve hayat mücadelesinde başarılı olan, her türlü ana materyalde yetişebilen ve çok güçlü yayılma yeteneğine sahip olan bir ağaçtır (Atalay vd., 1998: 82). Korunmaya alındığı sahalarda kısa sürede tekrar ortama hâkim olmaktadır. Kurak dönemde büyümesini dahi durdurabilen kızılçam aslında kuraklığı seven bir ağaç değildir. Akdeniz yağış rejimi etkisi altındaki sahada kurak devrede su kaybını önlemek için büyümesini durdurmaktadır. Hatta taban suyundan faydalandığı sahalarda mükemmel gelişme göstermektedir.

Kızılçamlar çok güçlü çimlenme ve yayılma yeteneğine sahip olup yangınlardan da çok fazla etkilenmezler. Kızılçam, tohumlarını taşıyan kozalaklar yangın sırasında kapanıp sonra açıldığı için yangına karşı tohumları oldukça dayanıklıdır. Bu nedenle yangın sonrasında korumaya alınan yerlerde kısa zamanda kızılçam gençlikleri görülmeye başlar. Her türlü anamateryal üzerinde çimlenme ve yayılma yeteneğine sahip olup, kuraklığa karşı da son derece dayanıklıdır. Kısaca, kızılçam, Akdeniz Bitki Coğrafya Bölgesi'nin en kanaatkâr ağacıdır. Bu nedenle doğal ortam potansiyeli açısından kızılçamların sökülmesi rantabl değildir.

Kızılçamın yayılışında anakaya/anamateryal ve toprak derinliği pek etkili değildir. O halde kızılçamın yayılışında, iklim faktörleri ve özellikle yağış miktarı ve yağış etkinliği belirleyici olmaktadır. Böyle olmakla birlikte Ege Bölümü'nde yapılan bir araştırmada kızılçamların boy artımının kireçtaşı ile iyi ayrışmış andezit ve şist üzerinde fazla, tüfler üzerinde düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çukur, 1998). Bu çerçevede ayrışmış yeşil karmaşık (serpantin-peridotit), yumuşak killi şistler, fliş, yamaç depoları ve karstik alanlar üzerinde iyi bonitette ormanlar görülmektedir (Atalay, Çukur, Sezer, 1998: 26-27).

Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nin kuraklığa dayanıklı, ışık isteği fazla olan ve hızlı gelişme gösteren bir ağacı olan kızılçam (*Pinus brutia*), sahada yakın zamanlara kadar geniş yer kaplamaktayken tarım alanı ve zeytin bahçesi oluşturmak, yakacak, kereste elde etmek vs. amacıyla tahrip edilmiştir. Böyle olmakla birlikte kızılçam ormanları sahamızın yaklaşık % 21,2'sini kaplamaktadır. Bugün kızılçam ormanlarına Madra Dağının batı, kuzeybatı ve doğusunda (Madra kütlesinin merkezi kısmında yer alan İlya Çayı Vadisi tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı ve kızılçam ormanlarının yoğun olarak tahrip edildiği bir sahadır), Soma-Savaştepe arasında parçalar halinde, Kırkağaç Ovası'nın çevresinde, Yunt Dağı kütlesinin merkezi kesimlerinde (özellikle Kınık güneyinde ve Kınık-Soma arasında), Zeytindağ doğusunda rastlamak mümkündür. 10 000 yıl önce sahanın hemen tamamının kızılçam ormanları ile kaplı olduğu tahmin edilmektedir. Arazi gözlemleri esnasında kızılçam ormanları içerisinde kuru tarım (tütün vb gibi), zeytin bahçelerine rastlanmıştır. Bu durum sahanın doğal vejetasyonunun nasıl ortadan kaldırıldığını açıkça ortaya koymaktadır (Foto 24, 83).

Madra Dağı ve çevresinde kızılçam ormanları genellikle 200-250 m'den başlayıp 750-800 m yükseltilere kadar saf ya da maki ve meşe toplulukları ile birlikte yayılış göstermektedir. Bu alanlarda volkanik litosol, regosol, aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi/taşlı, Neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar ve terra-rossa gibi farklı topraklar üzerinde kızılçamlara rastlanmaktadır. Batıda Karadağ çevresinde kızılçamlara rastlanmaması be kesimlerin tarım amaçlı özellikle zeytinlik olarak kullanılması ile ilgilidir. Madra kütlesi üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları genellikle süreklilik göstermediği gibi özellikle alçak seviyelerde ve Soma-Savaştepe arasında parçalı ve sınırlı yayılış göstermektedir. Sahamızdaki en geniş kızılçam alanlarından birisi Bergama ile Kozak Havzası arasında kalan sahadır. Bergama kuzeyinde yaklaşık 250-300 m'lerden başlayan kızılçam ormanları Bergama, Kömürcü ve Kozlu derelerin oluşturduğu vadiler boyunca 750 m yükseltilere kadar çıkar. Dere içlerinde kızılçamlara akçaağaç (*Acer hyrcanum Fisch&Mey. Ssp.kechianum (Pax) Yalt*), aksöğüt (*Salix alba*), Kanada kavağı (kültür), çınar (*Platanus Orientalis*), zakkum (*Nerium Oleander*) ve karaçalılar (*Paliurus spina–christi*) eşlik etmektedir. Kozak Havzası'na geçmeden Karnakçı Mevkii'nde (700 m) kızılçamlara fıstıkçamları karışmaktadır. Bu alanda güney, güneybatı ve güneydoğu bakılı yamaçlarda yoğunlaşan kızılçamların altında ve açıklıklarda *Trifolium globusum, T. cherleri, T. speciosum, Anagallis arvensis, vicra hybrida ssp., Geranium purpereum, Moenchia montica, Campanula lyrata, Echium plantagineum, Prunella lacinata ssp. Cretica* gibi otsu türler ile akçakesme, alıç, delice, ahlat (*Phyrus amygdaliformis*), küçük çiçekli laden (*Cistus parviflorus*), mazı meşesi (*Q. İnfectoria ssp. boisiorio*) gibi çalılar yer alır. Batı-kuzeybatı ve kuzey-kuzeybatı bakılı yamaçlarda ise kızılçamlarla birlikte *logfia pyramidata, Trifolium stellatum, T. bocconei, Rumex bucephalophorus, Leugousia pentagonia, Geranum disectum, Medicago arebica, Senecio vulgaris, Anagallis arvensis, Muscari comosum, Moenchia montica, Geranium lucidum, Tuberia guttaga, Silene italica, Lathyrus setifolius, Genista Lydia* ile *Cistus parviflorus* ve karaçalılar bulunur. Bakı şartları ile birlikte güneşlenme ve nemlilik özelliklerinin değişmesi kızılçamlara eşlik eden türlerin de değişmesini neden olmuştur.

Sahamızda Madra kütlesi dâhilinde kızılçam ormanlarının yoğunlaştığı diğer alan Bergama kuzeybatısında yer alan Kuzuluk Dağı'nın batı, güneybatı ve

kuzey bakılı yamaçları, Geyikli Dere vadi boyudur. Sağancı, Yenice ve Samanlık köyleri çevresinde, yaklaşık 200-250 m yükseltilere kadar tarım alanları özellikle zeytinlikler ve bunlar arasında parçalar halinde kızılçam toplulukları ile birlikte delice, ahlat, kermes meşesi, karçalı ve kuşkonmazlardan oluşan bozuk çalılar yer alır. Bunlar üzerinde 250-300 m'lerden başlayan kızılçamlar güneye bakan yamaçlarda 800-850 m'ye kadar çıkabilmektedir. Bunlar yanında Bergama batısında Pınarköy, Çamköy ve Narlıca köyleri çevresinde bozuk orman karakterindeki kızılçam topluluklarına mazı (*Q. infectoria*) ve palamut meşeleri (*Q. ithaburencis*) ile karaçalı (*Paliurus spina-christi*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), melengiç (*Pistacia terebinthus*), kuşkonmazlar (*Asparagus acutifolius*) karışmıştır.

Madra Dağı'nda kızılçamlar genel olarak 800-850 m yükseltilere kadar çıkabilmekte, bu yükseltilerden sonra sıcaklığın azalmasıyla birlikte karaçamlar görülmektedir. Kızılçamlar güneye bakan yamaçlarda yer yer 900 m'ye kadar tırmanabilirken kuzeye bakan yamaçlarda 700-750 m'ye kadar çıkabilmektedir (Sütgibi, 2003: 82-83).

Madra kütlesi üzerinde 700-800 m'lere kadar kızılçamlar görülmekle birlikte alt sınırın makiler (zeytin) lehine yukarı çekildiği görülmektedir. Bu durum neojen depolarında 300-400 m'yi bulmaktadır. Sahada 400-500 m'ye kadar (kızılçam, meşe ve diğer makilerin tahribiyle elde edilen) zeytin (*Olea europea*) birlikleri görülür (Harita 11).

Madra Dağı'nın doğusunda Turanlı-Savaştepe arasında kalan alanda kızılçam toplulukları 750-800 m'lere kadar maki-garig, kuru tarım alanları arasında parçalar halinde görülebilmektedir. Bozuk ormanlar içerisinde de görülebilen kızılçamlar İlya Çayı (Turanlı Yöresi) Vadisi kadar olmasa da degradasyona uğramıştır. Kızılçamların sahamızda geniş topluluklar oluşturduğu bir diğer alan kabaca Savaştepe-Kırkağaç arasında genellikle terra-rossa, metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı topraklar ve neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklardan oluşan sahadır. Bu alanın bir diğer özelliği maden faaliyetleri (Deniş Linyit Sahası) nedeniyle bitki örtüsünün yoğun tahribatıdır.

Savaştepe Yöresi'nde ise Savaştepe-Sarıbeyler havzasını çepeçevre saran alçak ve yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde Neojen göl depoları, aglomeralar ve

Neojen volkanitler üzerinde parçalar halinde kızılçam ormanlarına rastlanır. Genellikle 500-600 m yükseltilere kadar yükselebilen kızılçam toplulukları Savaştepe'nin kuzeyindeki yüksek alanlara sokulamaz. Savaştepe doğusunda Dedetepe civarında tatlı bir meyille Bakırçay Havzası'na doğru inen platoluk alanda 550 m yükseltiden itibaren kızılçam ormanlarına rastlanır. Bu ormanlara palamut meşesi (*Q. ithaburencis*), saçlı meşe (*Q. cerris*) gibi nispeten kurakçıl meşe türleri karışmaktadır.

Savaştepe-Yağcılı arasında kalan sahada 250 m'lerden daha aşağı seviyelerde kızılçam toplulukları içerisinde Makedonya meşesi (Quercus trojana), mazı meşesi (Q. infectoria), palamut meşesi (*Q. ithaburencis*) gibi türlere sıkça rastlanır.

Kırkağaç Ovası'nın kuzeybatısında Çavdır ve Musahoca köyleri ile Deniş Köyü arasında özellikle Kocadağ (648 m) ve Palamutça Tepe (504 m)'nin doğu yamaçları kapalılık oranı fazla kızılçamlarla kaplıdır. Dededağı Tepe (516 m)'den Tekeliışıklar Köyü'ne kadar Neojen gölsel tortullar üzerinde makilerle karışık (kermes meşesi [*Quercus coccifera*], katran ardıcı [*Juniperus Oxycedrus*], melengiç [*Pistacia Terebinthus*], böğürtlen [*Rubus fruticosus*] ve gramineler) kızılçam ormanları yer almaktadır. Yine Kayadibi Köyü'nün güneyinde Neojen üzerinde, güneyde Abdurrahman Tepe, Oyuklu Tepe, Kırmataş Tepe ve Çamlıca Tepe'den Kadıdağ'a doğru kızılçamlar görülmektedir.

Yuntdağ civarındaki kızılçam ormanları kuzeydoğuda Kırkağaç batısından başlayıp Kösedağ civarında genişlemekte Soma-Kınık hattının güneyinde özellikle kömür işletmeleri civarında sıklaşır. Yuntdağı kütlesinin Kırkağaç ve Bakırçay depresyonlarına bakan dik yamaçları yaran vadi olukları kızılçamların görüldüğü alanlardır. Bunun dışında kalan sahalar yer yer çıplak ve bazen de makinin yayılış alanıdır. Soma güneyinde kuzeye bakan yamaçlarda tahrip edilmiş kızılçamlar maki içinde küçük topluluklar halinde bulunur. Yuntdağı üzerindeki tahrip olan orman sahaları kızılçam ağaçlandırma alanı olarak değerlendirilmektedir. Kuzey ve doğuda özellikle iç kesimlerde 600 m'den sonra kızılçamların sıklaştığı ve zirvelere kadar bu şekilde devam ettiği gözlenir. Yuntdağ doğusunda Adiller, Çiftlikköy, Eynez, Dereköy ve Ümmettepe civarında kızılçamlar saf birlikler oluşturur. Bu kesimde

kızılçamlarla birlikte saçlı meşeler (*Quercus cerris*) yer alır. Linyit kömürü çıkarılan sahada kızılçam ve meşe ormanlarının tahribatı söz konusudur. Karadere-Arpadere arasındaki Adatepe (878 m)'nin yüksek kesimlerinde kızılçam yer alırken tepenin güney ve batıya bakan kesimlerinde kızılçamların tahribiyle maki örtüsü yerleşmiştir. Çanköy batısında doğu ve güneyinde orman alanları tahrip edilmiş ve az eğimli yamaçlar tarım alanı haline getirilmiştir. Ancak buralardaki toprak erozyonla süpürüldüğünden verim alınamamaktadır. Çanköy batısında Işıkören dere vadisi içerisinde kızılçam ve kermes meşelerinden oluşan ormanlar geniş yer tutar. Kuzeye doğru uzanan vadi nemli rüzgârlara açık olduğu için fazla yağış alır. Bu nedenle *Quercus cerris* toplulukları altında nem seven eğreltilerin (*Polypodium vulgare*) yaygınlaştığı görülür. Yine Işıkören dere vadisi içerisinde orman altında maki türlerinin azaldığı sumak (*Rhus cotinus*), *Pistacia terebinthus*, *Cistus laurifolius* ve akçakesmelerden (*Philylrea latifolia*) oluşan kısa boylu bitkiler yer alır. Yuntdağ üzerinde batıya doğru Mıstıklar ile Kodukburnu arasında kızılçamlar güneye doğru yoğunlaşır, kuzeyde ise meşeler hâkimdir. Kırkgeçit dere vadisi boyunca sık kızılçam ormanları yer alır. Kızılçamlar 400 m'den sonra karaçam (*Pinus Nigra*) larla karışık halde yayılış gösterir. Kocaköy'e kadar palamut meşeleri, karaçam ve saçlı meşelerle karışık halde uzanan kızılçam ormanları bu mevkiden itibaren yerini yoğun tahribata uğramış alanlara bırakmaktadır.

Kızılçamlar Karadağ civarında yalnızca Çandarlı kuzeyinde parçalar halinde görülebilmektedir.

Atalay vd. (1998) "Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması" adlı çalışmalarında sahayı Ege Bölgesi Alt Bölgeleri içerisinde Kuzey Ege Alt Bölgesi'ne dâhil etmişlerdir.

5.1.2. Fıstıkçamı Ormanları

Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nin bir ağacı olan fıstıkçamı (*Pinus pinea*) şemsiye şeklindeki tepe yapısı ile 15-25 m boyunda, düzgün gövdeli, kırmızımsı gri renkte kalın, deri çatlaklı kabuklu bir ağaçtır. Fıstıkçamı, kızılçama göre nispi nemi daha yüksek (% 70-80), yıllık ortalama yağışın 600 mm üzerinde olduğu, doğrudan güneş radyasyonu alan, kışın sıcaklığın fazla düşmediği (minimum -18 / -3 °C), en

sıcak yaz ayı ortalamasının ise fazla yükselmediği (22° C) sahalarda yetişmektedir. Fıstıkçamı hava sirkülasyonunun iyi olduğu nemli rüzgârları alabilen kuzey ve batı yönlü yamaçlarda 300-800 m arasındaki yükseltilerde ve kumlu toprak veren anamateryal üzerinde bulunur (Çukur, 1998: 205). Yazın nispi ölçüde sıcak ve kuraklığa dayanabilen fıstık çamı, kışın sıcaklıkların uzun süre kış ortalamalarının altında devam etmesi durumunda ise bu düşük sıcaklıklardan zarar görmektedir. Gevşek, serin, kumlu toprakları seven fıstıkçamı sığ, drenaj şartları kötü, organik madde içeriği yetersiz, kil oranı yüksek topraklarda ise iyi gelişememektedir. Nitekim fıstık çamı granit, gnays, kuvarsit şist ve kristalen şist gibi ana kayalar üzerinde gelişen kumlu, kumlu-kireçli, killi-kumlu topraklar üzerinde mükemmel gelişim göstermektedir (Foto 85).

Sahamızın % 1'ini oluşturan fıstıkçamı (*Pinus Pinea*) ormanları Bergama kuzeyinde Kesmelidede Tepe (848 m), Dutcağız Tepe (833 m) kuzeyinde, Kocadağ Tepe (795 m) civarında, Kocasivri Tepe (940 m) güneyinde, Sarıbeyler güneyinde, Gelenbe batı ve doğusunda, Karakurt güneyinde, Cenkyeri'nin kuzeyinde, Sınır Dere-Kınık arasında, Kınık güneyinde Adatepe civarında (759 m), Çandarlı kuzeyinde parçalar halinde gözlenmektedir. Kozak Havzası'na yakın alanlar dışında yer alan fıstıkçamı ormanları ağaçlandırma yoluyla elde edilmiştir. Dikili-Kartal yöresindeki fıstıkçamı toplulukları tahribata uğradığı için İzmir Orman Bölge Müdürlüğünce ağaçlandırması yapılmıştır. Fıstıkçamlarının doğal yayılım alanlarında bu ağaçlara Arpacık deresi, Karakazık dere yatağında olduğu gibi kızılağaçlar (*Alnus glutinosa*), kavak ve çınarlar eşlik etmektedir.

5.1.3. Karaçam Ormanları

Derin çatlaklı, kalın kabuklu grimsi kahverengi ve düzgün gövdeli Anadolu karaçamı, 30-40 m'ye kadar boylanabilen, sivri veya geniş tepeli bir ağaçtır. Karaçam (*Pinus Nigra*) kızılçamlar üzerinde 800-1000 metreden sonra yoğun ormanlar oluşturur. Sıcaklık, ışık ve nem isteği orta derecede olan karaçam deniz etkisinden kaçarak dağların yüksek seviyelerine ve karasal iklim sahalarında yayılış gösterir. Kuraklığa, sıcaklığa ve kış soğuklarına karşı dayanıklıdır. Karaçamın yayılış gösterdiği alanlarda yıllık ortalama sıcaklığın 2° C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı 23° C'nin altında ve yıllık ortalama yağış 500-1000 mm, nispi nem ise % 60-70

arasında değişmektedir. Karaçamlar nemli, derin, kumlu, kumlu-balçık, killi-balçık topraklarda iyi gelişme gösterir.

Genel olarak 750-800 m üzerinde yer alan karaçamlar Madra kütlesi üzerinde Bergama kuzeybatısında yer alan Kuzuluk Dağı (Geyikli Tepe), doğuda Kuşça Tepe (931 m)'de, Kuşça Tepe, Kocadağ Tepe (795 m) arasında Kozak Havzası sınırında, Boztepe (808 m) civarında parçalar halinde; Savaştepe'nin doğusunda, Yağcılı'nın kuzeydoğusunda (751 m), Yağcılı doğusunda Cehennem Dere vadisinin yukarı kesimlerinde; Kırkağaç depresyonunda Gelenbe kuzeyinde havzayı sınırlayan nispeten yüksek alanlarda görülür. Yunt Dağı üzerinde Kırkağaç batısındaki yüksek kütlenin kuzey ve güneyinde, Çaltı Kayası (1211 m) çevresinde geniş alanlarda, Somasivrisi Tepe (1109 m) civarında parçalar halinde, Yuntdağı (1076 m)-Adatepe (878 m) arasında karaçamlara rastlanır. Çiftlikköy civarında kızılçamlarla birlikte küçük topluluklar oluşturan karaçamlar batıya doğru Payamkırığı sırtları ve Yaylaada Tepe dolayında 800-950 m'lerde hakim duruma geçmektedir

Sahamızın % 1,2'sini oluşturan karaçam ormanları arasında ardıç, alıç, mazı meşesi, yabani erik, ahlat, böğürtlen, eğrelti ve laden gibi türler bulunmaktadır. Bergama batısındaki Kuzuluk dağının güneye bakan yamaçlarında 850-900 m'lerden başlayan karaçamların, kuzey-kuzeydoğu bakılı yamaçlardaki ağaçların gövde ve dallarında, nemin fazla olduğunu ispatlayan likenler bulunmaktadır. Geyikli Tepe'de 1000 m üzerinde kalan yerler, mera olarak kullanıldığından ağaçların seyrekleştiği ya da tamamen ortadan kalktığı, buna karşılık geven, mürver ve çeşitli dikenli bitkilerin bulunduğu açıklıklar vardır.

Araştırma alanında karaçam ormanlarının, alt sınırı kuzey-kuzeydoğu bakılı yamaçlarda 500 m güney ve batı bakılı yamaçlarda 800-900 m'dir.

Belirtilmesi gereken bir noktada Madra Dağı'nın kuzeybatısında yüksek kesimlerde karaçamlarla birlikte kestanelere (*Castanea sativa*) rastlanmaktadır. Yunt Dağı'nın güneydoğusunda Çanköy ile Köseler arasında Karadere'nin bir tali kolu olan Işıkören deresi içinde 350-400 metreler arasında kestane (*Castanea sativa*) topluluğu ilgi çekicidir. Yunt Dağı kütlesinde başka hiçbir yerde yarı nemli orman elemanlarına rastlanmadığı halde kuzeydoğuya bakan bu yarı nemli vadi içerisinde

dar bir alanda Macar Meşesi (*Quercus frainetto*), saçlı meşe (*Quercus cerris*), eğreltiler ile birlikte kestaneler yer almaktadır.

5.1.4. Meşe Toplulukları

Araştırma alanında çok az yer kaplayan meşe toplulukları (% 0,2) genellikle ağaç veya uzun boylu çalı şeklindedir. Genel olarak sıcağı seven, ışık isteği fazla, yarı nemli, yarı kurak iklim şartlarını tercih eden meşelerin, belirli bir toprak isteği bulunmamaktadır. Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nde soğuğa dayanıklı dağ ormanları ile kıyı arasında kızılçam ve bazen de karaçamlara karışım yapan meşeler 1000 m yükseltiye kadar çıkabilmektedir. Araştırma alanında mazı meşesi (*Quercus infectoria Oliver*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*), saçlı meşe (*Quercus cerris L.*) ve kermes meşesi (*Q. coccifera L.*) topluluklarına Madra Dağı'nın doğusunda Kuşça tepede doğuya bakan yamaçlar ile güneybatıda Mazılı, Kocaoba, Kıroba köyleri çevresinde geniş alanlarda yayılış göstermektedir. Batıda Karadağ kütlesi üzerinde Seyret Tepe (772 m) civarında parçalar halinde; Yunt Dağı'nın batı kesimlerinde Kara Dere'nin yukarı çığırında, Yunt Dağı'nın merkezi kesimlerinde (1076 m); Gelenbe'nin kuzeyi ve doğusunda: Bölcek doğusunda; Boz Tepe (808 m)-Çakırlar Tepe (682 m) arasında kalan sahada parçalar halinde; Savaştepe'nin kuzeyinde meşe topluluklarına rastlanmaktadır.

Bakırçay Havzası'nda yıllık ortalama sıcaklığın 14-16 °C civarında, yıllık ortalama yağışın 500-700 mm arasında olduğu alanlarda, özellikle doğu, güney ve güneybatı bakılı yamaçlarda meşe topluluklarının daha fazla yer aldığı görülür. Genellikle kireç bakımından fakir topraklarda yayılış gösteren meşe toplulukları genel olarak 200-500 metreler arasında bulunduğu gibi daha yükseklere çıktığı alanlarda mevcuttur. Örneğin, Madra kütlesinin doğu kesiminde Kuşça Tepe'de (931 m) karaçam ve ardıçlarla birlikte mazı meşelerine rastlanır.

Madra kütlesinin güneybatı kesiminde Mazılı, Kocaoba, Kıroba köyleri çevresinde sıcağı seven, ışık isteği fazla ve kserofil karakterli palamut meşelerinden oluşan meşe topluluklarına rastlanır. Palamut meşelerine Kırkağaç Ovası'nın kuzeyinde tüylü meşe (*Q. pubescens*) ve saçlı meşe (*Q. cerris*) ile birlikte rastlanır.

Savaştepe'nin kuzeyinde 500 m'den sonra saçlı meşe (*Quercus cerris*), palamut meşesi (*Quercus ithaburencis subsp. macrolepis*), tüylü meşe (*Q.*

pubescens), mazı meşesi (*Q. infectoria*) gibi kurakçıl meşe toplulukları hâkim durumdadır.

Denizköy (Dikili) civarında amenajman çalışmalarını yürüten orman mühendislerinden alınan bilgiye göre Türkiye şartlarında 8-10 m boylanabilen pırnal meşesi (*Quercus ilex*), Denizköy çevresinde 10-15 m boylanabilmektedir (Mehmet KUYUCU, sözlü bilgi).

SARAÇOĞLU, 70 yıl önce yazmış olduğu kitabında Yunt Dağı eteklerinde, Bergama, Gelenbe civarında, Savaştepe'den Bergama'ya doğru Madra Dağının doğu eteklerinde (zeytinlikler üzerinde ve arasında) yoğun palamut meşesi ormanlarından söz etmektedir (Saraçoğlu, 1990: 82-83). Bugün büyük ölçüde tahribata uğrayan palamutlukların bakiyeleri yukarıda değinildiği gibi adacıklar halinde karşımıza çıkabilmektedir. Esas yayılış alanı Akdeniz havzasının doğu kesimi olan Palamut meşesi sıcaklık isteği yüksek, nem isteği az, dona karşı hassas, özellikle ilkbahar donlarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Kurakçıl bir Akdeniz elemanı olan palamut meşesi genellikle güneye bakan sıcak yamaçları tercih etmekte ve en fazla 450-500 metreye kadar çıkmaktadır. Belirli bir toprak isteği yoktur. Derin toprak isteyen ve kazık kök yapan bir meşe türüdür. Palamut meşelerinin altında seyrek bir yayılış gösteren maki formasyonu yer alır. Bilindiği gibi palamut meşesinin odunundan çok tanence zengin olan palamutundan derilerin tabaklanmasında ve tekstil sanayinde de ipekli kumaşların siyaha boyanmasında faydalanılmaktadır (Günal, 1997: 45). Bunların yanında diğer meşe türleri gibi Palamut meşesinin de mangal kömürü yapımı için ideal bitkilerden olduğu bilinmektedir. Madra dağının güneybatı çevresi palamut meşeleri bakımından, Gördes-Demirci yöresinden sonra Türkiye'nin en önemli ikinci sahasıdır (İnal'a göre Sönmez, 1996: 95).

Sahamızın % 7,7'sini oluşturan ve kapalılık oranı oldukça düşük olan (% 0-10) orman alanları bozuk orman olarak nitelendirilmiştir. Genellikle 800 metreye kadar kızılçam, 800 metreden sonra karaçamlardan ve onlara eşlik eden meşe ve maki türlerinden oluşan bozuk ormanlar ıslah edilmesi gereken alanların başında gelmektedir (Foto 96-100).

5.2. MAKİ-GARİG FORMASYONU

Bilindiği gibi makiler kızılçam ormanlarının çalı katı konumundayken belirtilen ormanların tahrip edilmesiyle ortama regresif süksesyon olarak gelmişlerdir. Makiler derin kök yaptıkları için sığ topraklı, taşlık kayalık arazilerde tutunabilirler. Daima yeşil olan maki türlerinin doğrudan radyasyon ve yüksek sıcaklık şartları altında gelişmeleri oldukça hızlıdır. Odun kömürü elde edilmesinde kullanılan, hayvan otlatmasında bir nevi mera görevi üstlenen makiler yöre halkı için önemli bir doğal ortam unsurudur. Öte yandan kermez meşesi (*Quercus coccifera*), pırnal meşesi (*Q.İlex*), laden (*Cistus larifolius*) vb. kök sürgünü ile ortama yayıldıklarından yangından pek fazla etkilenmemektedirler. Çünkü yanan makilik saha kısa zamanda kök sürgünleri sayesinde ortamı yeniden örtmektedir.

Bakırçay Havzası'nı kuzeyden ve güneyden sınırlayan Madra ve Yunt dağları çevresinde; denizden gelen nemli havayı alan ve kuzeye bakan yamaçlarda Arbutus andrachne, Arbutus unedo toplulukları 200-300 m'lerden başlayarak yer yer farklılıklar olmakla birlikte 600-700 m'lere kadar çıkmaktadır. Bu farklılık; biyotik faktörler, lokal doğal ortam özellikleri (bakı, denizellik vb.) nden kaynaklanmaktadır. Örneğin Soma-Kırkağaç arasında makiler 200 m'den başlayıp 1000 m'ye kadar ulaşabilirken, Madra kütlesinde 200-250 m'den başlayıp 600-700 m'ye kadar çıkabilmektedir (Çukur, 1998: 190).

Sahamızın % 9,5'ini kaplayan makiler genellikle neojen volkanitler, metakumtaşı, kuvarsit şist, konglomera üzerinde yayılış göstermektedir. Genellikle 250-500 metreler arasında bulunan maki-garigler eğimin az olduğu, alçak aşınım yüzeyleri üzerinde insan müdahalesine yakın alanlarda seyrek, boylanamamış çalılıklar şeklinde kalmıştır. Madra ve Yunt dağlarında arazi gözlemleri sırasında rastlanan otlatma konileri bu alanlarda yoğun bir otlatmanın (özellikle keçi) varlığı kanıtlamaktadır. Alanımızda yoğun, içine girilmesi zor ve bir insan boyundan yüksek sklerofil çalılar tanımına uyan maki alanları oldukça sınırlıdır. Bakırçay Havzası'nda makilere kızılçamlarla birlikte veya kızılçam açıklıklarında rastlanır. Maki örtüsü ziraata elverişli olmayan çok eğimli ve kayalık alanlarda varlığını koruyabilmiştir Sahada maki topluluklarından zeytin (*Olea europea*) birlikleri deniz seviyesinden başlayarak 400-500 m'lere kadar tırmanmaktadır. Zeytin kuşağı üzerine 250 m'den sonra kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları gelmektedir (Harita 11).

Sahada cephelerin geliş yönüne bakan (güney, güneybatı) alanlar fazla yağış alması sonucu, nemli ortamlardan hoşlanan maki türleri yaygındır. Kuzeye bakan vadi içlerinde de aynı durum söz konusudur. Bu sahalarda zakkum (*Nerium oleander*), funda (*Erica arborea*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*)'nin yaygın olmasına karşılık, kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ender olarak gözlenebilmiştir.

Madra dağının batı yamaçlarında genelde andezitlerden oluşan anakaya üzerindeki topraklar önemli ölçüde süpürülmüştür. Ayrıca yanlış arazi kullanımı sonucu, bu sahada, maki yerine garig toplulukları hâkim durumdadır. Ancak Neojen depolarında katyon değişme kapasitesinin (KDK) yüksek ve tarım amaçlı işlemeye uygun olması nedeniyle, yapılan müdahaleyle maki elemanı olan zeytin aşılama ve ekim-dikim çalışmalarıyla geniş sahalarda zeytinlikler meydana gelmiştir (Çukur,1998). Kısaca makilerin (özellikle zeytinin) dikey dağılışını antropojen etkiler belirlemektedir.

Maki üyelerinin dağılışında havanın neminin, toprak yapısından ve pH'ından daha önemli olduğu belirtilmektedir. Gerçekten sahada daha çok kuzey ve batıya bakan yamaçlarda (yağışın yeterli olduğu eğimli yamaçlar) mersin (*Mrytus comminus*), defne (*Laurus nobilis*), *Ericaceae* familyasından kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*A.andrachne*) ve ağaç fundası (*Erica arborea*) gibi nemcil maki türleri yayılış göstermektedir. Buralarda H^+ iyonu diğer sahalara göre fazladır. Buna karşılık *Quercus coccifera, Pistacia terebinthus, Phillyrea latifolia* (yarınemcil) *ve Cistus* türleri ise daha kurak ortamlarda yetişmektedir.

Arazi gözlemleri sırasında nemcil-yarı nemcil maki türlerinden katır tırnağı (*Spartium junceum*), zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus castus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), tespih (*Styrax officinalis*) ve menengiç (*Pistacia terebinthus*) topluluklarına İlya Çayı ve Bergama-Kestel dereleri vadilerinde rastlanmıştır.

Genel olarak andezit, dasit, tüf ve bazalttan ibaret volkanitler ve volkano-sedimanter formasyonlar üzerinde kurakçıl maki elementlerinden oluşan birlikler yer almaktadır. Nitekim tüfler ve volkanitler üzerinde kermez meşesi (*Quercus coccifera*), melengiç (*Pistacia terebinthus*) gibi ekolojik toleransı yüksek türlere rastlanır.

Ilgın (*Tamarix smyrnensis*), Katırtırnağı (*Spartium junceum*) ve böğürtlenden oluşan birliklere sahamızdaki akarsu ve dereler boyunca tuzlu ve baz özellikteki alanlarda rastlanmaktadır.

Mert vd.(1996) Soma'da yol kenarı boyunca *Arbutus unedo, A. andrachne, Phillyrea latifolia, Laurus nobilis, Myrtus comminus, Quercus coccifera, Cistus creticus, Olea europea, Ceratonia siliqua, Erica arborea, Pistacia lentiscus ve P. Terebinthus* ile birlikte yayılış gösteren katırtırnağının (*Spartium junceum*) killi-balçık tekstürde, hafif alkalen, tuz ve organik madde oranı düşük, kireççe zengin topraklar üzerinde geliştiğini belirtmişlerdir. Bilindiği gibi katırtırnağının kabuk, dal ve çiçekleri halı sanayinde boya hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Mert vd., 1996: 713-724).

Araştırma alanında Madra kütlesinin batısında yer alan Kocaoba, Kıroba, Mazılı, Çağlan köyleri çevresinde karaçalı (*Paliurus spina-christi*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), alıç (*Crataegus monogyna*), delice (*Olea oleaster*) gibi maki elemanları ile birlikte palamut meşeleri ile mazı meşeleri bulunur. Sahamızın güney ve doğusunda yer alan makiliklere, sözü geçen türler dışında katırtırnağı, kuşkonmaz (*Asparagus acutilifolius*), ahlat (*Pyrus amygdaliforms Vill. var. Amygdaliformis*), yabani erik, akçakesmeler (*Phillyrea latifolia*). Bunlar yanında Hamzalısüleymaniye (Bergama) köyü yakınlarındaki makilik alanda kermes meşesi (*Q. coccifera*), akçakesme, melengiç, tavşan memesi (*Ruscus aculeatus*), osyris (*Osyris alba*) lere rastlanmıştır (Sütgibi, 2003: 98). Soma güneyi ve güneydoğusunda 800 m'lere kadar çıkabilen makiler, Avdan'ın güneyinde 700 m'lere çıkabilmekte ve buradaki türler arasında kocayemiş (*Arbutus unedo*), kermez meşesi ve mazı meşesi başta olmak üzere akçakesme, sandal (*Arbutus Andrachne*), katran ardıcı (Juniperus oxycedrus) ve laden (Cistus salvifolius) yer almaktadır (Efe, 1996: 103-104). Yine Yunt Dağı kütlesi üzerinde Karadere civarında Adatepe'nin (878 m) alçak yamaçlarında melengiç ve katran ardıcından oluşan makilere rastlanır. Tavukçukuru-Öksüzler köyleri arasında neojen volkanitler üzerinde akçakesme, melengiç ve karaçalıdan oluşan oluşan makiler keçi sürüleri tarafından tahrip edilmiş ve edilmektedir. Mıstıklar, Kodukburnu ve Kırkgeçit dere arasında yoğun makiliklere rastlanır. Yunt Dağı kütlesinin Kocaköy, Tavukçukuru, Avunduk, Öksüzler, Maruflar arasında çizilen hattın batısında kalan sahada KDK'si düşük volkanitler üzerinde kuraklığa ve

tahribata direnebilen katran ardıcı, akçakesme gibi türlerle temsi edilen yer yer gariglerle kaplı zayıf bir bitki örtüsü mevcuttur. Balaban yakınlarında dar alanlarda melengiçlerin aşılanması ile elde edilmiş Antep fıstığı bahçelerine rastlanır.

Dikili-Çandarlı arasında yer alan Karadağ kütlesi üzerinde kuzeyde 400, güneyde 500 m'ye kadar sık bir çalı formasyonu yer alır. Bu formasyonu sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), yabani zeytin (*Olea oleaster*), kermez meşesi (*Q. coccifera*), katırtırnağı (*spartium junceum*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), sakız (*Pistacia lentiscus*), melengiç (*Pistacia terebinthus*), laden (*Cistus salviflorus*), diken çalısı (*Poterium spinosum*), keçiboğan (*calicatome villosa*), mersin (*Mrytus communis*), erguvan (*Cercis siliquastrum*) nemli vadi tabanlarında zakkum (Nerium oleander), hayıt (Vitex agnus castus), kızılağaç (*Alnus glutonisa*) ve tespih (*Styrax officinalis*) oluşturmaktadır. Bunlar üzerinde kalan sahalarda kermez (*Q. coccifera)*, saçlı (Q. cerris) ve mazı (*Q. infectoria*) meşelerinden oluşan bir kat Seyret Tepe (772 m)'ye kadar uzanır.

Batı Anadolu melengiç (*Pistacia terebinthus subsp. palaestina (BOISS) Engler*) ekolojisi ile ilgili bir araştırmada Dikili, Bergama, Kınık ve Soma çevresinde bir Doğu Akdeniz elementi olan menengiçlere (*Pistacia terebinthus subsp. palaestina (BOISS) Engler*) Dikili'de ise kızılçam ormanları altında sakızlara (*Pistacia lentiscus L.*) rastlanıldığı belirtilmektedir[14]. Bu araştırmada menengicin genellikle hafif asit-hafif alkalen; kumlu balçık, milli balçık bünyeli; kireççe zengin (*sakız kireççe fakir toprakları tercih eder*); organik maddece zengin; su tutma kapasitesinin iyi olduğu topraklarda iyi gelişme gösterdiği belirtilmektedir. Menengiç ve sakız makro ve mikro besin elementleri açısından aynı özelliklerdeki toprakları tercih etmektedirler. Kökleri çok derinlere inen ve genellikle 550 m'yi geçmeyen alanlarda yayılış gösteren menengiçlerin dal ve gövdeleri sakız terebentini elde edebilmek için ilkbaharda çizilmektedir. Bu sakız göğüs ve idrar yolları hastalıkları

[14] Bu araştırmada Dikili, Bergama, Kınık ve Soma çevresinde menengicin doğal yayılış gösterdiği toprakların fiziksel (*toprak nemi % 10.6-19.4; pH 5.80-8.20; bünye kumlu balçık, milli balçık; $CaCO_3$ % 0.454-21.811; su tutma kapasitesi % 26.3-30.8*) ve kimyasal (*Na % 2.5-5.2; K % 0.420-1.125; Ca % 1.26-1.74; P % 1.147-1.171; N % 0.140-0.420; Su % 48.56-63.94*) analiz sonuçları ile bitki yetişme şartları arasındaki ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Yine bu çalışmaya göre menengiç tohumlarının çimlenmesi 10° C altında oldukça azalmaktadır (Ataç, 1981: 42-44).

ile kanser tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca yapraklarından elde edilen kırmızı madde ipek ve yün boyamada tercih edilmektedir (Ataç, 1981: 3, 33, 49).

Garig formasyonu: Frigana veya garig, maki vejetasyonunun tahribi ile daha kurak ve fakir anamateryal ile şiddetli radyasyonun olduğu ortamlarda boyları 50 cm ile 1 m arasında değişen bodur çalı toplulukları olarak ortaya çıkmaktadır. Garigler genellikle çok az nem şartlarında bile yaşamlarını sürdürebilen, şiddetli radyasyon altında en iyi gelişmesini sağlayan (heliophyll) ışığı seven bodur çalı topluluklarıdır. Derin köklü olan garigler, toprak-bitki arasındaki su ilişkisini dengede tutabilmek için, kışın büyük olan yapraklarını yazın küçülterek buharlaşmayı (transpirasyonu) en aza (% 64) indirmektedirler. Garig türleri hayvanlar tarafından pek sevilmez (dikenli ve acı). Belli başlı garig türleri şunlardır: Adaçayı-yapraklı laden (*Cistus salvifolius*), tüylü laden (*Cistus creticus*), küçük çiçekli laden (*Cistus parviflorus*), sütleğen (*Euphorbia hierosolyminata*), nane (*Salvia triloba*) dir (Atalay, 1994: 69).

Garigler ortam şartları itibariyle doğal dengenin tamamen bozulduğu, toprakların aşınarak anamateryalin yüzeye çıktığı, bitki gelişimi açısından son derece zor şartların bulunduğu sahalarda yayılış göstermektedir.

Ortamın iyice bozulduğu sahalara garigler geldiğinden, bu tür yerlerde adeta stabil bir vejetasyon olarak yerleşmektedir. Ekolojik hoşgörüsü yüksek olan bu bitki toplulukları, terk ve tahrip edilen bir tarlaya, tahrip edilen makilik bir alana hemen gelip yerleşerek "öncü bitki" görevi üstlenmektedir.

Madra ve Yunt dağları yer yer makilerle ve genellikle gariglerle kaplıdır. Bu sahalarda sık sık gerçekleşen yangınlar ve eğimli sahalarda tarım yapılması garig vejetasyonunun yayılmasını sağlamıştır (Atalay, 1994: 191). Bakırçay depresyonunda grabenle yüksek sahaların birleştiği yamaç kesimlerinde ve tartım faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı sahalar ile yerleşim alanları çevresinde gariglere rastlanmaktadır. Örneğin, Bergama, Kınık ve iç kesimlerde kızılçam ve makilerin tahrip edildiği alanlarda garig elemanlarına rastlanır (Çukur, 1998: 195).

Sahamızda garig formasyonu yaygın biçimde görülmez. Bunun en önemli nedeni güneye göre nem şartlarının artmasıdır. Öte yandan terk edilen tarlalarda, kızılçam ve maki topluluklarının tahrip edildiği alanlarda garig türlerine rastlanmaktadır. Gerçekten kızılçam ve makilerin tahrip edildiği Soma-Kınık hattının

güneyindeki dağlık sahanın eteklerinde 100-150 m'ler arasında kohezyonu düşük çakıllı-kumlu depolar üzerinde; Kırkağaç batısında Kocakaya Tepe (1073 m)'nin doğuya bakan kesimlerinde 550 m'ye kadar (*aşırı otlatma nedeniyle makiler 550-700 m'lere çekilmiştir*) garig topluluklarına rastlanmaktadır. Çalışma alanında bulunan belli başlı garig vejetasyonu türleri; *Sarcopoterium spinosum, Quercus coccifera, Cistus creticus, Calycotome villosa, Jasminum fruticans, Spartium junceum, Ostrysis alba, Olea eoropea* ve *Teucrim poltium*'dan ibarettir.

ŞIK (1992) Yunt Dağı güneyini incelediği çalışmasında (sahamızın dışında) yöredeki endemizm oranını % 3,8 olarak belirtmektedir. Aynı çalışmada özellikle Katırtırnağı (S*arcopoterium spinosum*) alanlarının aşırı tahrip edildiğini, ıslah edilmesi güç görünen bu sahaların kontrollü otlatma ile mera olarak kullanılabileceğini; akçakesme, palamut meşesi, saçlı meşe birliklerinin korunması durumunda çok iyi gelişebileceğini ve kızılçam ormanlarının tahrip edildiği alanlara ladenlerin hakim olduğunu aktarmaktadır (Şık, 1992: 99-101).

5.3. OT FORMASYONU

Bakırçay Havzası'nda ağaç ve çalı formasyonları ile birlikte veya onların tahribatı sonucu oluşmuş açıklıklarda, kıyı alanlarında ve tuzluluk, alkalilik, yaşlık vb. gibi özel şartlara sahip alanlarda ot formasyonlarına rastlanmaktadır. Sahamızda iğne yapraklı ormanların altındaki otsu türler *Dryopteris pallida, Lathyrus laxiflorus ssp. laxiflorus, Doronicum orientale, Fragaria vesca, Digitalis ferruginea, Vicia cracca ssp. stenophylla, Geum urbanum*'dur. Havzadaki bataklık ve göllerin bitki örtüsü şöyledir: *Phragmites australis*, *Thypha latifolia*, *Thypha angustifolia*, *Juncus* türleri, *Carex* türleri, *Schoenoplectus lacustris*, *Mentha* türleri, *Scirpoides holoschoenus*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton* türleri, *Polygonum amphibium*'dur (Öztürk vd, 1990: 11-12).

Madra Dağı'nın merkezi kesimlerinde bir kısmı sahamız içerisinde yer alan aşırı tahribat sonucu ağaç ve çalı örtülerinin ortamdan kalktığı veya çok azaldığı alanlarda (Turanlı kuzeyinde Halilağalar köyünün kuzey-kuzeydoğusunda 800 m'den sonra) adeta step görünümlü ot toplulukları göze çarpmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığın 9-10° C'ye, Ocak ayı ortalamalarının 0-1°C'ye, Temmuz ayı ortalamalarının 20-21° C'ye indiği bu dağlık kütlede insan etkisiyle ortamdan çekilen

ağaç ve çalı türlerinin kendini yenilemesi oldukça güçtür. Step görünümlü ot toplulukları içerisinde geven (*Astragalus cf. angustifobrus*), kekik (*Thymus zygioides, T. serpylum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), yüksük otu (*Digitalis cariencis*), sığırkuyruğu (*Verbascum*), mürver (*Sambucus abulus*), *Erygium campestre*, *Carlina corymbosa*, *Euphorbia mrycinites* ve *Centaurea cyanus* gibi step elementlerine rastlanmaktadır (Sütgibi, 2003: 119-121). Bu topluluklar arasında ardıç, ahlat, meşelerin ve yer yer karaçamların parçalar halinde (özellikle vadi içlerinde) bulunması, iklim ve toprak özellikleri buradaki step görünümünün antropojenik etki ile meydana geldiğini göstermektedir.

Sahamızda yabani otlar da geniş yer tutmaktadır. Papatyagiller familyasının Anthemis L. cinsinin Anthemis cotula L. (tek yıllık, 20-50 cm boyunda) varyetesine Bergama ve çevresinde rastlanmaktadır (Gaffaroğlu, 1978: 18, 26). Çiriş Otu, Akdeniz iklim şartları altında pH'ı nötr ve su tutma kapasitesinin düşük olduğu kumlu topraklarda yayılış gösteren çiriş otuna sahamızda Bergama, Dikili, Soma ve Kırkağaç çevresinde rastlanmaktadır. Genel olarak saf topluluklar halinde deniz kıyısından 100 m uzaklıkta (*tuzluluktan etkilenir*), zeytinliklerin altında, tarla kenarlarındaki boş alanlarda, nadiren kireçli, kayalık alanlarda, kapalılığı düşük ormanlar altında, makilerin seyrekleştiği yerlerde 200 m yüksekliğe kadar yayılış göstermektedir. Çiriş otu '*çok yıllık toprakaltı yumrularının yangına dayanıklı ve yeniden sürgün verebilmesi nedeniyle*' yangınlardan sonra ortama hâkim olan sekonder süksesyonun öncül bitkisidir. Çiriş otu (*asphodelus aestivus brot.*) nun yazın kuruyan yaprakları küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek yenmektedir. Yumrularının kurutulup öğütülmesinden çiriş adı verilen ayakkabıcılar ve ciltçiler tarafından kullanılan yapıştırıcı elde edilmektedir. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde 1 gr kuru çiriş otu yumrusundan 1 gr sığır gübresinden daha fazla biyogaz elde edildiği gözlenmiştir. Bunun yanında hayvan yemi (koyun) olarak kullanılabileceği gibi şeker içeren yumrularından meyve suyu, etanol vs elde edilebilir (Pirdal, 1986: 3, 5, 80-81). Tarıma elverişli olmayan eğimli, kıraç arazilerde; orman örtüsünden yoksun alanlarda saçak köklü ve yumrulu çiriş otlarına rastlanabilmektedir. Bu çerçevede sahamızda makilerin hatta gariglerin tahrip edildiği degrade arazilerin bitkilendirilmesinde çiriş otu kullanılabilir.

BIÇAKÇI, "Bergama İlçesinin Etnobotaniği" adlı yüksek lisans çalışmasında Bergama yöresinde tespit edilen 55 türden 48'inin tıbbi amaçlı ve çay, 19 türün yiyecek ve besin, 7 türün ise endüstri bitkisi olarak kullanılmakta olduğunu, bazı türlerin birden fazla amaçlı kullanıldığını belirtmektedir (Bıçakçı, 2004: 90).

DOĞAN yaptığı araştırmada Dikili-Salihler köyü arasında ve Bergama'nın hemen kuzeyinde muhabbet çiçeklerinin (*Reseda Lutea L.*) varlığına dikkat çekmektedir (Doğan, 1999: 39).

Kıyı Kuşağı Bitkileri: Sahamızda Bakırçay Deltası ve diğer kıyı alanlarında bataklıkların bitki örtüsünü *Salicornia europaea*, *Thypha angustifolia*, *Lythrum salicaria Juncus heldreichianus, Limonum bellidifolium, L. Graecum, Phragmites australis*, *Tamarix symrnensis, Scirpoides holoschoenus*; kumul alanlara psammofitler *Eryngium maritumum*, *Centaurea spinosa*, *Euphorbia poralias*, *Glaucium flavum*'dur. Kumul bitkileri su kaybını önleyebilmek için dikenli, tüylü, yapraklı ya da *E. Poralias*, *G. Flavum* ve *E.maritumum* gibi dış yüzeyleri mumsu tabaka ile kaplı türlerdir. Bunlar yanında Eryngium creticum, Salsola kali, *Cardopotium corymbosum* gibi hem kumulda hem bataklık alanlarda bulunan türlerdendir (Öztürk vd, 1990: 11-12; Sütgibi, 2003: 123-124).

Sonuç olarak, Bakırçay Havzası'nda doğal bitki örtüsünün ekolojik özelliklerini belirleyen iklim, anamateryal-toprak, yeryüzü şekilleri, su şartları, iklim değişiklikleri vb. gibi doğal faktörler yanında beşeri faaliyetlerin de etkili olduğu bir gerçektir. Nitekim doğal vejetasyon beşeri faaliyetlerle tahribata uğrayarak bugünkü görünümünü kazanmıştır. Gemici vd. (1991) tarafından yapılan fosil florası analizlerinde Miyosen döneminde göllere yakın kesimlerde bataklık bitkilerinin, daha geride ise çam ve meşe türlerinin hâkim olduğu anlaşılmıştır. Tersiyer paleovejetasyonunun nemli-subtropikal özellikler taşıdığı sahanın günümüzdeki görünümünden çok farklı olduğu görülmektedir. Tespiti yapılan bitki türlerinin Karadeniz fitocoğrafya bölgesine ait bitki türleri ile benzerlik göstermesi oldukça ilginçtir. Fosil flora incelemelerinde belirlenen bitkilerden *Salix angutsa*, *Castanea sativa* ve *Quercus infectoria*'nın havzada günümüzde de görülmektedir. Bunlar yanında Miyosen'de sahada bulunduğu halde günümüzde havzada rastlanmayan *Pistacia lentiscus* (Karadağ-Dikili çevresinde mevcut), *Quercus trojana* (Savaştepe-

Yağcılı arasında mevcut), *Quercus İlex* (Denizköy-Dikili çevresinde mevcut), *Acer monspesssulanum*, *Pinus halepensis*, *Buxus sempervirens* gibi bitkilerden bazılarına sahamızda çok dar alanlarda rastlanmakta bazılarına ise hiç rastlanmamaktadır. Bu türlerin yakın zamana kadar sahamızda yayılış gösterdiği ancak gerek iklim değişiklikleri gerekse yoğun vejetasyon tahribatı vs. sonucu ekosistemin bozulmasıyla ortadan kalktığı söylenebilir. Bu türlerin ekolojik şartları ile havzanın günümüzdeki ekolojik şartları benzerlik gösterdiğine göre insan etkisi ön plana çıkmaktadır. Hayvancılığın yoğun olarak yapılması yanında eğimli, engebeli alanların tarıma açılması söz konusu sahaların bir süre sonra kullanılamaz hale gelmesine neden olmaktadır. Havza tabanı hariç tutulursa dağlık alanların etek kısımlarında ve vadi içlerinde zeytin başta olmak üzere tütün, tahıl baklagil, sebze, meyve gibi çeşitli ürünler yetiştirilmektedir. Geçmişte olduğu gibi doğal vejetasyon ve meralar üzerindeki aşırı baskı (hayvancılık, tarım vb.) Yunt ve Madra kütlelerini degrade arazilere dönüştürmektedir. Bu nedenle mevcut meralar iyileştirilmeli, ahır (besi) hayvancılığı özendirilmelidir.

6. HİDROGRAFİK VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLER

Bir sahadaki doğal ortam şartlarını belirleyen faktörler arasında hidrolojik özellikler oldukça önemlidir. Ortamdaki su kütlelerinin hareketi; bir yandan canlıların yaşamına geniş ölçüde etki ederken, bir yandan da herhangi bir alanın morfolojisinin şekillenmesinde önemli rol oynar. Gerçekten, hareket halindeki su kütleleri yer altı ve yüzey suları halinde çevrenin doğal görünümünü belirleyen bir işleve sahiptir. Yeraltı ve yüzey suları araştırma alanındaki arazi kullanımını (özellikle tarım faaliyetlerini) belirleyen en önemli doğal ortam unsurlarından birisidir.

Çalışma sahası klimatik açıdan Akdeniz iklim özelliklerini taşır. Bu nedenle Bakırçay Havzası'nda uzun bir kurak devre boyunca (Haziran-Ekim) toprakta su noksanı bulunmaktadır (Tablo 9, Şekil 18). Bu dönemde evapotranspirasyon (*zemin ve bitkilerde meydana gelen buharlaşma*) çok fazla olduğundan akarsular kurumakta ve taban suyu seviyesi düşmektedir. Çünkü yöredeki akarsular yağmur sularıyla beslenmektedir. Sahada akarsular ancak yağışlı mevsimde faaliyet gösteren, kısa bir süre yüzeysel akışa geçen suların oluşturduğu dereler şeklindedir. Bununla beraber akarsular bugünkü topoğrafik şekillerin oluşumunda önemli bir rol oynamıştır. Nitekim ova tabanı ve çevresinde akarsu aşındırması ve biriktirmesi ile oluşmuş şekiller yaygındır. Akarsu aşındırması ile oluşmuş çeşitli vadiler, yüksek alanlardan taşıdıkları materyali eğimin azaldığı yerde biriktirmesi sonucu oluşan yelpazeler ile Bakırçay ovaları bunların başlıcalarıdır (Foto 49).

İnceleme alanı yeraltı suları bakımından genel olarak yeterli düzeyde bir kapasiteye sahiptir. Havzada yeraltısuyu taşıyan formasyonlar alüvyonun kumlu-çakıllı seviyeleri, Neojen kireçtaşları, bol çatlaklı ve karstik boşluklu Permiyen kristalize kireçtaşlarının bulunduğu sahalar, aktif kırık hatları yağış sularının geniş ölçüde yeraltına intikal ettiği kesimlerdir. Volkanitler (andezit, dasit, tüf, bazalt), konglomera, aglomera, granodiyoritler ve metamorfikler yeraltı suyu taşımaz. Buna karşılık neojen gölsel tortullar (kireçtaşı, marn, kumtaşı, tüfit) formasyonların kumtaşı seviyeleri az yeraltı suyu taşımaktadır. Sahada bol yeraltı suyu taşıyan tek formasyon alüvyonun alüvyonun kumlu-çakıllı seviyeleridir.

Sahada genç ve aktif fay hatları olduğundan volkanik tüfler, birikinti yelpazeleri ve alüvyonlar gibi geçirgen ortamlardan yeraltına sızan sular yer yüzeyine yakın magma zonunda ısınıp kırık ve çatlak sistemleri boyunca bazı yerlerde hidrostatik basınçla kendiliğinden yüzeye çıkmakta veya çıkarılmaktadır. Dikili-Bergama jeotermal alanında kamu ve özel sektöre ait kuyulardan elde edilen termal sular ve buhar sağlık turizmi veya tarımsal amaçlı olarak seralarda hatta konutların ısıtılmasında vs. kullanılmaktadır (Foto 38).

Bakırçay Havzası'nda Akarsu Sisteminin Kuruluş ve Gelişimi, Drenaj Tipleri: Bakırçay Havzası'nda akarsu sistemi Miyosen'de şekillenmeye başlamıştır. Neojen'de büyük ölçüde faylanmalara neden olan tektonizmanın etkisiyle blok halinde alçalma ve yükselmeler meydana gelmiştir. Bu dönemde oluşan doğu-batı yönlü Bakırçay grabeninin batısını Neojen Denizi, doğusunu ise Miyosen gölleri kaplamıştır. Bölgenin yeni eğim şartlarına göre kurulan konsekant akarsular, havzalara doğru akarak yataklarını o zamanki deniz ve göl seviyesine göre düzenlemişlerdir (Pınar, 1984: 16).

Pliyosen başlarında sahamızın yeniden blok tektonizmasına uğraması sonucu Miyosen'de oluşmuş göl alanları birbirleriyle birleşmişlerdir. Gerek doğudaki Miyosen göllerinin, gerekse batıdaki Neojen denizinin kapladığı alanlarda, çevredeki akarsuların getirdiği kum, çakıl, kil, konglomeralı, kireçli ve marnlı malzemeler birikmiştir. Aynı süreçte kuzey ve güneyden andezit, tüf ve aglomeraların oluşumunu sağlayan volkanik faaliyetler etkinliğini sürdürmüştür.

Pleistosen başlarındaki tektonizmadan sonra yeni bir aşınım dönemi başlamıştır. Bu dönemin ürünü olan 250-400 m yüksekliğindeki aşınım yüzeylerine Ege Bölgesi'nin diğer alanlarında olduğu gibi Bakırçay havzası'nda da rastlanmaktadır. Söz konusu aşınım yüzeyi sonraki epirojenik hareketlerle yükselmiş, parçalanmış ve meyillenmiştir. Bu hareketler sonucu bugünkü depresyonlar ve bunları ayıran blok ve eşikler oluşmuştur. Pleistosen kırıkları sahamızın bugünkü drenaj sisteminin kuruluşunda oldukça etkili olmuştur.

Kuaterner'de meydana gelen akarsu aşındırması sahanın şekillenmesinde oldukça etkili olmuştur. Önceden oluşan kırık hatlarına bağlı olarak subparalel akarsularla, bunların kısa kollarından ve bunları enine birleştiren boğazlardan oluşan

kafesli drenaj şebekesi kurulmuştur. Akarsular bir yandan yataklarını deniz ve göl seviyesine göre kurmaya çalışırken bir yandan da birbirlerini kaparak alanlarını genişletmişlerdir. Böylece akarsuların aşındırma ve taşıma faaliyetleri artmıştır. Bu olaylar devam ederken sahamızın epirojenik yükselmelere uğraması sonucu akarsu aşındırması gençleşmiş ve kapmalar sonucunda depresyonlar birbirine bağlanarak bugünkü akarsu sistemi belirginleşmeye başlamıştır. Tektonizma ve sübsidans akarsuların yataklarını sürekli olarak kazmalarına neden olmuş ve genç bir akarsu sisteminin kurulmasını sağlamıştır. Pleistosen'de Akdeniz'de meydana gelen düzey değişikliklerine bağlı olarak araştırma alanımızda çeşitli düzeyde aşınım yüzeyleri ve taraçalar oluşmuştur.

Bakırçay Havzası'ndaki drenaj tiplerinin oluşumunda en önemli faktör tektonizmadır. Volkanizma ve litolojinin etkisi ikinci planda kalmıştır. Tektonik kökenli depresyonlar, dağ dizileri, volkanizma ve litoloji vb gibi etkenler drenaj sisteminin çeşitlenmesinde etkili olmuştur. Sahamızdaki bütün dereler, çaylar havza tabanından geçen Bakırçay'a yönelmektedir. Aşağı çığırda yazoo tipi drenaj görülmekle birlikte ana akarsuda hız çizgisinin sağa sola oynamasıyla menderi hareketler de gözlenmektedir.

Taşkın zamanlarında akarsuyun taşıdığı yük, akarsu tarafından taşınamadığı için yatağını doldurmakta ve bu nedenle örgülü drenaj tipi ortaya çıkmaktadır. Ekim ayından itibaren başlayan yağışlarla birlikte akımın artması sık sık taşkınlara neden olmaktadır. Bu taşkınlarla birlikte hem akarsu yataklarında değişmeler olmakta hem de özellikle delta alanında bataklıklar oluşmaktadır.

Bakırçay, doğu-batı doğrultulu tektonik hatlara uyarak boyuna (konsekant) akarsu, yan kolları ise ana akarsuya değişik açılarla kavuşan enine akarsular şeklindedir. Enine akarsular, bütün olarak paralel ve subparalel bir drenaj tipini oluştururken doğuş alanlarında dandritik bir drenaj ağının oluştuğu görülmektedir. Bazı volkanik alanlarda radyal drenaj tipine de rastlanmaktadır (Karadağ kütlesi-Dikili). Bunlar yanında kırık sistemleri üzerinde kancalı drenaj ağı (Ilıca deresi) gelişmiştir.

Özetle sahanın morfo-tektonik yapısını uygunluk gösteren akarsu sistemi içerisinde, havzanın aşağı kesiminde paralel, subparalel, yazoo ve örgülü drenaj

tipleri; orta ve yukarı kesiminde ise söz konusu drenaj tipleri yanında sentripetal, radyal, kancalı ve dandritik drenaj tiplerine rastlanmaktadır (Harita 12).

Genel olarak ele alınan drenaj tiplerinin morfolojik unsurlar ve ana materyalle olan ilişkisine de kısaca değinmekte fayda vardır. Sahamızda havza tabanının kuzey ve güneyinde yer alan yüksek aşınım yüzeyleri, havza tabanı ve önlerinde uzanan alçak aşınım yüzeylerine göre vadilerle önemli ölçüde parçalanmıştır. Şüphesiz parçalanmanın boyutu her yerde aynı değildir. Havza tabanından dağlık alanlara doğru gidildiğinde vadi yoğunluk değerleri artar. Ancak sırtlar üzerinde, aşınım düzlükleri ve doruklar üzerinde vadi yoğunluğu, eğimin fazla olduğu yamaçlara göre bir hayli azdır.

İnceleme alanındaki jeolojik formasyonların litolojik özellikleri yüzey drenajının sıklığı, debi ve akışa geçiş sürelerini etkileyen faktörlerdendir. Sahada geniş yer kaplayan ve çoğunlukla andezit, tüf ve aglomeralardan oluşan volkanitler üzerinde farklı yoğunlukta drenaj ağı gelişmiştir. Şöyle ki volkanitlerin çoğunluğunu andezitlerin oluşturduğu Madra Kütlesi'nin batı ve güneybatı kesimlerinde drenaj yoğunluğu fazladır. Bu durum andezitlerin masif halde geçirimsiz ve çözülmeye karşı son derece dirençli kayalar olması ve feldspat içerdiklerinden çözülme ürünlerinin genellikle killi olmasıyla açıklanabilir. Buna karşılık volkanitlerin geçirgen özellikteki tüf ve aglomeralardan oluştuğu alanlarda seyrek bir drenaj ağı görülür (Turanlı ve Karadağ yöreleri). Yine Neojen gölsel tortul formasyonları genellikle killi seviyeler içermeleri nedeniyle yüzey drenajının gelişimine imkân veren sahalardır.

6.1. YÜZEY SULARI

Yıllık ortalama yağışın 488-674 mm civarında olduğu araştırma sahasında yılın büyük kısmında su taşıyan akarsular Bakırçay ve Yağcılı Çayı'dır. Diğer akarsular genellikle mevsimlik akışa sahip olup sel karakterlidir. Çok kurak geçen yaz mevsimlerinde söz konusu akarsularda gerek buharlaşmadan gerek onları besleyen yer altı ve kaynak sularının aşırı çekilmesi sonucu tamamen kurumaktadır. Arazi gözlemleri sırasında İlya Çayı yatağında iri ve ince materyallerin farklı seviyelerde istiflendiği gözlenmiştir. Bu durum sahadaki akarsuların sel karakterli olduğunu ispatlamaktadır. Bugünkü drenaj sisteminin ortaya çıkmasında, sahada

hüküm süren iklim şartları, Kuvaterner'de devam eden genç tektonik hareketler, deniz seviyesi değişimleri, jeomorfolojik, litolojik ve yapısal özellikler etkili olmuştur. Öte yandan sahamızdaki akarsular henüz organize olmamıştır. Bu nedenle 1939'da ve 1946'da Bakırçay ana yatağı ve bazı yan derelerde ıslah çalışmaları yapılmıştır (Harita 12).

Yörede hüküm süren Akdeniz iklimi; frontal faaliyetlere bağlı olarak özellikle kış aylarında yağış oluşmasına neden olduğundan, sahadaki akarsularda kış döneminde su bulunmaktadır. Bazı yıllar kurak geçen kış mevsimi esnasında kuru derelere rastlanmaktadır. Bununla birlikte denize döküldüğü yerde Bakırçay ağzında (kot farkından dolayı) devamlı su bulunmaktadır (Harita 12).

Çalışma sahamızdaki başlıca yüzey suyu kaynağı 126 km uzunluğundaki Bakırçay ve buna kuzey ve güneyden karışan irili ufaklı yan kollardır. Doğuda Gelenbe'nin kuzeyinde Havuzlu ve Sakarlı civarından (800 m) Kocaçay adı altında çıkan Bakırçay, Gelenbe yakınlarında Gelenbe Çayı (300 m) adını alır. Karakurt çevresinde doğudan Delice kolunu aldıktan sonra Kırkağaç Ovası'na (200 m) girer ve Bakırçay adını alır. Kırkağaç'ın kuzeydoğusunda kuzeye, Taşlı Boğaz'da batıya döner ve Soma Ovası'ndan (120 m) geçerek Bergama-Göçbeyli-Kınık ovasına (100 m) girer. Bu ovada da doğu batı doğrultulu akan Bakırçay, kuzeyden Yağcılı Dere, Sarıcalar Çayı, Ilıca dere, Maden dere, Yortanlı Dere, Kestel çayı ve Bergama Çayı'nı; güneyden ise Kara dere, Karageçit dere, Gümüş dere ve Sınır dereyi alır. Eğrigöl civarında batıdaki ovalık alana giren Bakırçay burada güneybatı doğrultusunda akar (50 m). Daha sonra kuzeyden Sarıazmak suyunu da alarak Çandarlı köprüsü civarında Köprübaşı Boğazı'nı geçip delta ovasına girer. Buradan da denize dökülür. Bakırçay kaynağından denize döküldüğü Çandarlı Körfezi'ne kadar kuzey ve güneyden birçok mevsimlik yan dereler tarafından da beslenir. Bakırçay özellikle orta ve aşağı kesimlerinde menderesler çizerek akmaktadır.

Bakırçay'ın su toplama alanı 3529 km^2, akıttığı ortalama su miktarı saniyede 14,5 m^3, bir yılda akıttığı toplam su miktarı ise 465 milyon m^3 dolayındadır (190 km^3/yıl). Yılda 130 323 ton sediment taşıyan Bakırçay'ın sediment verimi ise yılda km^2'ye 56 tondur. Bunlar yanında DSİ 22. Şube Müdürlüğü araştırmalarına göre ise Bakırçay'ın brüt hidroelektrik potansiyeli 61,6 mw'dır.

Tablo 13 Bakırçay Havzası Kaynakları (DSİ, 1976: 32)

Kaynak Adı	Yükseklik (m)	Çıktığı Formasyon	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn)
Bakıralan Tepe	192	Neojen	17,5	5
Karakurt-Zeybek tepe	195	Andezit	21,5	50
Çavdır Köyü-Ilıca	155	Permo-Trias Kalker / Fay	21	300
Çavdır Köyü-Kuyulu	150	Permo-Trias Kalker / Fay	21	300
Çavdır Köyü-Akpınar	148	Permo-Trias	21	200
Soma-Bülbül	200	Permo-Karbonifer	18	100
Soma-Turgutalp	110	Permo-Trias Kalker / Fay	23	300
Kınık-Soğucak	48	Alüvyon	19	4
Bergama-Güzellik Ilıcası	35	Andezit (Fay)	35	1
Dikili-Çamur Ilıcası	18	Andezit (Fay)	48	4
Soma-Menteşe Ilıcası	332	Fay	500	---

Bakırçay'ın suları günümüzde siyaha yakın kirli bir renkte akmaktadır. Bunun nedeni ise Soma Termik Santrali'nde yakılan kömürün Bakırçay'da yıkanmasıdır. Bu olay sonucu Bakırçay kömür tozları ve parçalarıyla kirlenmektedir. Bu sorun çevre kirlenmesi yarattığı gibi akarsudan alüvyona sızmayı engellemektedir.

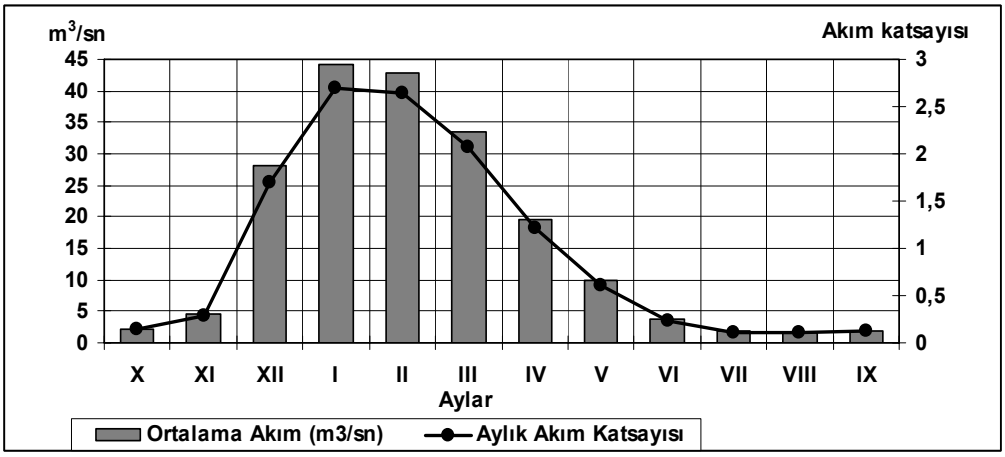
Tablo 14 Bakırçay'ın 1962–1990 yılları arasındaki aylık ortalama akım miktarları (m^3/sn). DSİ bültenlerinden yararlanılmıştır.

Yıllar	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Yıllık
1962	1,450	1,690	4,200	5,770	37,28	55,26	29,17	7,530	2,530	1,680	0,380	0,846	12,3
1963	1,650	6,280	123,7	135,9	132,4	39,05	18,77	11,46	5,720	2,180	1,010	1,670	40,0
1964	2,090	2,670	24,15	5,230	20,76	64,33	8,63	5,020	2,450	0,541	0,009	0,970	11,4
1965	1,410	1,820	49,10	20,14	164,5	38,35	49,73	51,50	8,630	3,540	1,730	1,930	32,7
1966	2,150	4,770	73,76	156,5	40,24	76,52	26,86	11,040	5,720	1,740	0,881	2,760	33,6
1967	2,520	3,220	72,92	105,2	22,21	16,90	14,69	9,360	3,780	1,270	0,523	1,290	22,4
1968	1,700	1,990	7,420	112,8	60,48	62,81	14,99	6,480	3,500	0,826	0,991	4,530	23,2
1969	2,260	2,600	7,760	46,99	41,78	22,61	30,12	10,36	3,080	8,340	1,490	1,230	14,9
1970	1,640	1,740	45,23	46,74	73,02	56,37	33,64	10,18	3,990	1,430	0,612	1,180	23,0
1971	2,460	4,360	10,57	23,28	60,82	84,77	36,62	8,740	5,470	1,890	0,519	0,882	20,0
1972	1,691	4,001	15,56	5,656	16,94	6,994	11,19	6,895	3,714	0,744	0,252	1,746	6,3
1973	13,17	3,560	3,068	8,585	69,52	38,05	15,81	5,227	2,421	0,461	0,012	0,364	13,4
1974	0,942	3,147	12,38	2,991	22,00	36,47	8,81	4,486	1,531	0,038	0,000	0,117	7,7
1975	0,597	4,423	29,40	55,01	27,49	31,89	11,63	11,41	8,062	1,195	0,262	0,541	15,2
1976	1,515	3,197	15,67	12,36	27,91	9,603	36,08	9,242	3,499	1,034	0,356	0,423	10,0
1977	2,682	4,667	27,43	17,34	18,36	15,55	6,905	3,738	1,600	0,214	0,000	0,340	8,2
1978	0,474	8,201	12,94	55,15	95,28	38,62	49,80	13,22	3,924	1,144	0,554	1,996	23,4
1979	2,289	5,101	7,307	44,77	43,16	11,96	9,313	5,034	1,943	0,759	0,041	0,437	11,0
1980	1,032	4,084	9,158	63,58	13,87	29,93	18,08	10,69	8,784	1,628	0,558	0,976	13,5
1981	1,494	4,549	33,4	101,8	39,47	27,10	11,00	16,18	3,199	0,951	0,260	0,379	20,0
1982	0,639	3,692	111,2	39,05	27,12	38,99	21,01	22,50	5,631	1,589	1,062	7,292	19,1
1983	8,658	8,323	13,80	16,47	31,52	11,32	8,084	3,681	2,104	1,475	4,266	2,484	9,3
1984	1,358	6,910	15,45	54,44	36,28	40,43	43,22	13,60	2,563	2,283	11,10	18,16	20,5
1985	2,055	2,142	1,479	16,85	7,963	14,42	6,014	2,665	1,598	1,049	1,912	0,366	4,9
1986	0,837	45,627	3,605	40,47	45,74	29,79	8,239	3,905	2,192	3,405	4,733	1,131	15,8
1987	1,385	1,631	18,73	59,58	42,65	27,71	18,20	11,83	3,103	3,331	4,765	0,889	16,2
1988	1,324	5,827	20,62	15,59	10,97	30,21	12,01	7,245	2,531	3,535	3,997	1,361	9,6
1989	0,946	27,303	30,22	10,34	3,877	9,925	2,694	1,838	1,365	2,749	2,013	0,297	7,8
1990	0,854	1,330	11,293	3,740	5,840	4,910	3,250	1,530	0,923	1,370	2,080	0,459	3,1
Top.	*2,182*	*4,445*	*28,013*	*44,218*	*42,740*	*33,477*	*19,479*	*9,880*	*3,640*	*1,807*	*1,599*	*1,966*	*16,1*
AAK	0,14	0,28	1,70	2,70	2,65	2,08	1,21	0,61	0,23	0,11	0,10	0,12	---

***AAK:** Aylık Akım (Debi) Katsayıları

Bakırçay'ın en önemli kaynakları Soma civarındaki Turgutalp, Çavdır, Ilıca, Kuyulu, Akpınar ve Bülbül Tepe kaynaklarıdır. Bunlar Permo-Trias kalkerlerin fayla boşalmasından meydana gelir. Bunlar dışında Kınık-Soğucak kaynağı (yüksek su tablası kaynağı, alüvyondan boşalır) dışındaki diğer kaynaklar da fay kaynaklarıdır (Tablo 13).

Şekil 21 Bakırçay'ın ortalama akım (m^3/sn) ve aylık akım katsayıları grafiği (1962-1990).



Bakırçay'ı besleyen kolların yükseklikleri 700 m üzerinde değildir. Bu durum sahamızda hüküm süren Akdeniz iklim özelliklerini bozabilecek bir yükselti değildir. Tablo 14 ve şekil 21 incelendiğinde yağış miktarına bağlı olarak gerekleşen yaz minimumu ve kış maksimumudur. Akımın en az olduğu Ağustos ayında (1-5 m^3/sn) buharlaşma şiddetli olduğu gibi toprakta su yoktur (Tablo 14).

Aylık akım (debi) katsayıları aylık ortalama akım değerleri ile yıllık ortalama arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmektedir. Nitekim değerlerin 1'den büyük olduğu ayların akım miktarı yıllık ortalamanın üstünde (Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan) iken 1'den küçük olan ayların akım miktarı yıllık ortalamanın altındadır. Yıllık ortalama akım miktarının en yüksek olduğu Ocak ve Şubat ayları maksimum akım miktarlarının da en çok gerçekleştiği aylardır. Maksimum akım değerleri daha çok Aralık ve Nisan arasında gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama akım miktarının en düşük olduğu Ağustos ayı minimum akım değerlerinin en çok görüldüğü aydır. Kış taşkınları ile yaz çekikliği arasındaki düzey farkının bazen 3 m'yi bulduğu Bakırçay'ın akım katsayılarının 2.70 ile 0.10 arasında değişmesi ve bunların aylara

dağılımı, sel karakterinde yağmurlu Akdeniz akarsu rejimine sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 15 Bakırçay'ın 1965-1980 Yıllarında Maksimum, Minimum ve Ortalama Akım Değerleri (DSİ, 1976: 30; Pınar, 1984: 12)

	Ort. Yıllık Akım (m^3/sn)	Maksimum Akım (m^3/sn) ve Tarihi	Minimum Akım (m^3/sn) ve Tarihi
1965	32,7	690 (20.2.1965)	1,30 (14.8.1965)
1966	33,6	788 (18.12.1966)	0,800 (7.8.1966)
1967	21,3	790 (24.12.1966)	0,015 (13.8.1967)
1968	22,4	705 (12.1.1968)	0,364 (21.7.1968)
1969	14,9	623 (16.1.1969)	0,280 (27.8.1968)
1970	23,0	320 (28.2.1970)	0,360 (17.8.1970)
1971	20,0	383 (19.2.1971)	0,137 (26.8.1971)
1972	6,3	204 (14.2.1972)	---- (18.8.1972)
1973	13,4	403 (25.2.1973)	---- (23.7.1973)
1974	7,7	220 (16.3.1974)	---- (5.7.1974)
1975	15,2	375 (9.1.1975)	0,060 (5.9.1975)
1976	10,0	297 (13.4.1976)	---- (19.8.1976)
1977	8,2	275 (3.12.1976)	---- (26.7.1977)
1978	23,4	255 (26.3.1978)	---- (7.10.1978)
1979	11,0	320 (6.1.1979)	---- (7.8.1979)
1980	13,5	261 (4.1.1980)	0,140 (17.8.1980)

Yukarıdaki tablo incelendiğinde Bakırçay'ın ortalama olarak en yüksek akımı Ocak ve Şubat aylarında olmasına karşın, maksimumların Aralık ve Nisan arasında çok görülmesi olasıdır. Minimumlar daha çok Ağustos'ta görülür ve yaz çekikliği en düşük seviyeye ulaşır.

Bakırçay'ın yatak düzenleme çalışmaları yapılmadan önce akarsu yatağı özellikle taşkın zamanlarında suyunu boşaltamamakta ve ovayı sular kaplamaktaydı. Bazı yıllar taşkın suları altında kalan alanlar 25 000 hektarı aşmaktaydı. Bu nedenle 1933-1935 yıllarında Gelenbe Ovası'ndan Çandarlı Körfezi'ne kadar Bakırçay ve buna karışan tabilerinde taşkın ve bataklık problemi olan sahalar belirlenmiştir. Düzenleme işlerine 1939 yılında başlanarak 1943 yılına kadar denizden 4600 m içeriye kadar yeni bir yatak açılmıştır. 1943'den 1957'ye kadar 57 km'lik alanda yatak temizleme, yatak kıyısında taşkınları önleyecek toprak setleri yapma işleri yapılmıştır. Bunlar yanında 1980'li yıllarda Dikili'nin 6 km doğusunda bulunan bataklık açılan drenaj kanalları ile kurutulmuştur (DSİ, 1976: 55). 1963'de "Kuzey Ege İstikşaf Raporu" adı altında Bakırçay Havzası'nı da kapsayan master plan hazırlanmış ve sulu tarımın yaygınlaştırılması için sahada bazı barajların yapılması öngörülmüştür. 1970 yılında sürdürülen çalışmalarla Kestel Barajı'nın yapımı planlanlanmış, bu baraj 1989'da inşa edilmiştir (4260 ha alan sulanmaktadır).

1975'de Yağcılı Deresi üzerinde sanayi suyu ihtiyacını karşılamak üzere Sevişler Barajı'nın yapılması planlanmış ve bu baraj 1981'de tamamlanmıştır (3100 ha sulanmaktadır). Sarıbeyler Barajı ise 1985'de inşa edilmiştir (2065 ha alan sulanmaktadır).

Tablo 16 Bakırçay Havzası'nda işletmede, inşa halinde ve planlama-proje aşamasında olan barajlar.

Barajın Adı	**Bulun-duğu İlçe**	**Amaç-İnşa edildiği tarih**	**Yükseklik** (Talvegden)	**Göl Hacmi (hm^3)**	**Sulama Alanı (ha)**	**İçme veya Sulamaya Verilen Su (hm^3/yıl)**	**Üzerinde bulunduğu akarsu**
Kestel	Bergama	Sulama-1989	65.0	37.4	4260	15	Kestel Çayı
Sarıbeyler	Savaştepe	Sulama-1985	35	15,6	2065	6	Yağcılı Çayı (Çitalan Deresi)
Sevişler	Soma	Sanayi/Sulama-1981	59,5	122.4	3100	90	Yağcılı Çayı
Kapıkaya[1]	Kınık	Sulama veya İçme suyu	53	27	3764	20	Kırkgeçit Deresi
Yortanlı[2]	Bergama	Sulama	45,5	67.3	18304	40	Yortanlı Deresi
Çaltıkoru[3]	Bergama	Sulama	66	42	18304	28	İlyas Çayı
Karakurt[4]	Kırkağaç	Sulama	23,7	42	2712	11	Bakırçay
Çaltıcak[5]	Kırkağaç	Sulama	30	1	130	0,8	Bakırçay

NOTLAR: Kestel, Sarıbeyler ve Sevişler barajları işletmededir. Sevişler Barajı dışında diğerlerinde "cazibe sulama" yöntemi kullanılmaktadır. 1-Planlama aşamasında, 2-Gövde bitmiş ancak su tutmaya başlanmamıştır (ihtilaflı), 3-Heyelan nedeniyle baraj gövdesi yapılamamıştır (2008'de bitirilmesi düşünülüyor), 4-Karakurt Barajı'nın planlaması bitmiş ancak arkeolojik sit alanlarının varlığı nedeniyle yapımına başlanamamıştır, 5-Çaltıcak Barajı'nın kesin projesi bitmiş ve yapılma aşamasındadır. Sevişler Barajı'nın fazla sularının Yağcılı Çayı aracılığıyla Bakırçay ana kanalına oradan kanaletle Kınık Ovası'na ulaşmasıyla "Kınık Sol Sahil Sulaması" gerçekleşmektedir. 7063 hektarlık bir alanın sulanmasının planlandığı (% 45'i bitirilmiş) bu proje kapsamında Kınık Ovası'nda motopomplar aracılığıyla 3100 ha sulama yapılmaktadır. Öte yandan mevcut sulama sisteminin yenilenmesiyle Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'nda 625 hektarlık bir alan sulanabilecektir. Bunlar dışında Hasanderesi üzerinde Bergama-Çamavlu Göleti yapılma aşamasında iken Kırkağaç-Bakır Göleti planlaması bitmiş durumdadır. Dikili-Deliktaş Sulama Göleti 1 100 000 m^3'lük su depolama kapasitesine sahip olup 300 hanelik çiftçi ailesinin sulama ihtiyacını karşılayabilecektir (1350 dekar).

Bakırçay suları orta tuzlu ve az sodyumludur (C_2S_1). Etrafındaki formasyonların etkisiyle Bakırçay suları fazla tuzlu olmayıp sulama suyu olarak kullanılmaya uygundur (DSİ, 1976: 58).

6.2. YERALTI SULARI

Bakırçay'dan sızan sular ve esas itibariyle yağışla beslenen yeraltı suyunu oluşturur. Çalışma alanı yeraltısuyu yönünden zengindir. Yeraltı suyundan yörede hem içme hem de kullanma suyu amacıyla faydalanılır. Nitekim tarım alanlarındaki sulama tarih boyunca büyük ölçüde yeraltı suyundan sağlanmıştır. Ancak son yıllarda aşırı kullanma nedeniyle yeraltı suyu seviyesi önemli ölçüde düşmüştür.

Çalışma alanında yüksek alanlar konumundaki Madra Dağı ve Yunt Dağı kütleleri yeraltı drenajının ana beslenim alanlarını oluşturur. Bu kütlenin tektonik ve litolojik özellikleri yani kırık hatları, çatlak sistemleri ve kayaçların boşlukları yağış sularının geniş çapta yeraltına intikal ettiği sahalardır. Volkanitlerin çoğunlukla tüflerden oluştuğu sahalar, neojen gölsel tortul formasyonların kumtaşı ve tüfit seviyelerinden de yağış suları yeraltına intikal eder. Öte yandan alüvyal havza tabanı ile onu çevreleyen birikinti yelpazeleri de yeraltı sularını besleyen sahalardır (Harita12).

Genel olarak Kırkağaç-Gelenbe Ovası'nda ortalama yağışın % 43'ü, Kınık-Göçbeyli Ovası'nda % 48'i ve Dikili-Zeytindağ Ovası'nda % 47'si yüzeysel akışa geçmektedir.

Bakırçay Havzası ovaları yeraltı suyu yönünden zengin sayılabilir. Kırkağaç Ovası'nda % 0,2 olan hidrolik eğim (yeraltısuyu akışı batıya Bakırçay'a doğru), Soma, Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında % 0,1 (yeraltısuyu akışı batıya Bakırçay'a doğru) olup Bayat ve Çandarlı ovalarında da yer altı suyu akışı batıya doğrudur. Alüvyonlar Kırkağaç[15] Ovası'nda merkezi kesimde 100 m (permabilite

[15] Beslenme havzası oldukça geniş olan (500 km^2) Kırkağaç Ovası tabanında derinlikleri 5-15 m arasında değişen birçok adi kuyu açılmıştır. Öte yandan, bazı yerleşim birimlerinin içme suyu ihtiyaçlarını karşılamak ve sulamada kullanmak için sondaj kuyuları açılmıştır. DSİ tarafından açılan kuyularda yapılan araştırmalara göre, Kırkağaç Ovası'nda statik seviye yüzeye çok yakın (0.5-2 m arasında) iken dinamik seviye çok farklı değerlere (3-43 m arasında) sahiptir. Bu değişiklikte kuyudan çekilen su miktarı, akiferlerin debileri ve yeraltı suyu akış yönü etkili olmaktadır. Yer altı suyu akış yönü, morfolojik şartlar yanında özellikle araziyi oluşturan birimlerin yapısal-litolojik özellikleri tarafından belirlenmektedir. Söz konusu faktörler, yüzeysel suların yeraltına sızması ve buharlaşma miktarı üzerinde de etkili olmaktadır. Bir başka deyişle yüzeysel akış yönü ile yer altı suları akış yönü arasında bir benzerlik söz konusudur. Ancak bu durum her yerde aynı değildir. Nitekim faylı alanlarda yeraltı suları faylar boyunca kanalize olmaktadır. % 40-70 arasında yamaç eğime sahip olan Kırkağaç Dağları'nda yağışın (714.3 mm) % 90'ı yüzeysel akışa geçmekte, bunun büyük kısmı da gevşek dokulu alüvyal formasyonlardan ibaret olan birikinti yelpazelerinin içine infiltre olarak yeraltı suyuna karışmaktadır. Yağıştan geriye kalan % 10'un, % 5'i buharlaşmakta, diğer % 5 ise dolomitik kireçtaşları, grovaklar, Neojen birimlerin yarık ve çatlaklarından sızarak yeraltı suyuna karışmaktadır. Eğimin % 5 ile % 7 arasında olduğu Kırkağaç Ovası tabanında yağış sularının yeraltına sızma oranı % 60-70 arasında değişmektedir. Bir diğer nokta, yeraltına sızmanın hasat zamanından (sulama azalacağı ve bitkilerin suya ihtiyaçları kalmadığı için) sonra daha çok olmasıdır. Kırkağaç Ovası'nda yeraltı suyu taşıyan formasyonlar Neojen ve Kuaterner dolgu birimlerinden meydana gelen alüvyonlardır. Bu nedenle yüzeyden farklı derinliklerde depolanan yer altı suyundan yararlanmak amacıyla ova tabanında yöre halkı tarafından kuyular açılmaktadır (Biricik, 1980: 86-87).

yüksek), kuzeyde 75 m, güneyde 55; Soma Ovası'nda 40-50 m; Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında ortalarda 100 m, kenarlarda 50 m; Bayat Ovası'nda 20-30 m iken Çandarlı Ovası'nda 10 m dolaylarındadır. Yağıştan alüvyonda yeraltına süzülme oranı Gelenbe Ovası'nda % 58,3; Kırkağaç Ovası'nda % 16; Soma Ovası'nda % 22,2; Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında % 46,5; Bayat Ovası'nda ise % 44,8'dir. Yağıştan Permo-Trias kireçtaşlarında süzülme oranı Kırkağaç (% 73,3) ve Soma (% 64,4) ovalarında bir hayli yüksektir. Yağıştan birikinti koni ve yelpazelerinde süzülme oranı Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında diğer ovalara göre yüksektir (% 23,3). Yeraltı suyu akımının Bakırçay'a boşalma oranları Gelenbe Ovası'nda % 66,7; Kırkağaç Ovası'nda % 26,7; Soma Ovası'nda % 24,4; Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında % 14,7 ve Bayat Ovası'nda % 20,7'dir. Görüldüğü gibi tarımın yoğun olarak yapıldığı alanlarda suni boşalımla (kuyularla) çekilen su Bakırçay'a karışan veya buharlaşma-terleme yoluyla kaybedilen sudan daha fazladır. Nitekim Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında yeraltı suyunun % 56,6'sı kuyulardan çekilmektedir. Bu oran Bayat Ovası'nda % 44,8; Soma Ovası'nda % 15,6; Kırkağaç Ovası'nda % 5,3 iken kaynaklarla boşalım Kırkağaç Ovası'nda % 46,7; Soma Ovası'nda % 48,9'dir.

İnceleme alanında alüvyal dolgu kadar olmasa da neojen gölsel tortul formasyonlarını (kireçtaşı, marn, kumtaşı ve tüfit) oluşturan birimlerden kumtaşları içerisinde ve Permo-Trias kireçtaşlarında yer altı suyu bulunmaktadır. Söz konusu alanlar arazi kullanımı potansiyeli açısından inceleme alanındaki köylüler için son derece önemlidir.

Bakırçay Havzası'nda yağışlar ve akışa geçen yağış suları yeraltı suyunu beslemektedir. Yağışlar yeraltı suyuna Bergama ve Kırkağaç ovalarına 2-3 ay sonra intikal etmektedir. Sahada yeraltı su seviyesi Mart-Nisan-Mayıs-Haziran aylarında arasında maksimum, Eylül-Ekim aylarında minimum düzeydedir (DSİ, 1976: 36).

DSİ tarafından yapılan (1976) araştırmalara göre düzenlenmiş aşağıdaki tablolar incelendiğinde Bakırçay Havzası ovalarında yeraltı suyu gelir-gider bilançosu denklik gösterdiği anlaşılmaktadır. Fakat aradan geçen süre içerisinde, yerleşik nüfusun artması, ağaç sayısı, tarımda kullanılacak su ihtiyacının artması, batıda kıyıların ikincil konutlar ve tatil siteleriyle doldurulması yeraltı suyu tüketimini arttırmıştır. Günümüzde havza tabanında yeraltı suyundan doğrudan

faydalanan nüfusun 200 000 kişiye (havza nüfusunun % 61'i) ulaştığı söylenebilir. Söz konusu gelir-gider bilançosunun günümüzde geçerliliğini yitirdiği söylenebilir. O halde bu bilanço denklikten uzak olup yeraltı sularının aleyhine gelişmektedir.

Tablo 17 Bakırçay Havzası Ovaları Yeraltı Su Bilançoları (DSİ, 1976: 14-15)

GELENBE OVASI			
Beslenme	**m^3/yıl**	**Boşalma**	**m^3/yıl**
1-Yağıştan Süzülme	$5{,}0 \times 10^6$	1- Bakırçay'a	$4{,}0 \times 10^6$
2-Yüzeysel Akıştan Süzülme	$1{,}0 \times 10^6$	2-Evapotranspirasyon	$2{,}0 \times 10^6$
Toplam	**$6{,}0 \times 10^6$**	**Toplam**	**$6{,}0 \times 10^6$**

SOMA OVASI			
Beslenme	**m^3/yıl**	**Boşalma**	**m^3/yıl**
1-Yağıştan Süzülme	$21{,}5 \times 10^6$	1-Bakırçay'a	$5{,}5 \times 10^6$
2-Yüzeysel Akıştan Süzülme	$1{,}0 \times 10^6$	2- Evapotranspirasyon	$2{,}5 \times 10^6$
		3-Suni Boşalım (içme, kullanma, sulama)	$3{,}5 \times 10^6$
		4-Kaynaklarla	11×10^6
Toplam	**$22{,}5 \times 10^6$**	**Toplam**	**$22{,}5 \times 10^6$**

BAYAT OVASI			
Beslenme	**m^3/yıl**	**Boşalma**	**m^3/yıl**
1-Yağıştan Süzülme	$12{,}5 \times 10^6$	1-Bakırçay'a	$3{,}0 \times 10^6$
2-Yüzeysel Akıştan Süzülme	$1{,}5 \times 10^6$	2- Evapotranspirasyon	$5{,}0 \times 10^6$
		3-Suni Boşalım (içme, kullanma, sulama)	$6{,}5 \times 10^6$
Toplam	**$14{,}5 \times 10^6$**	**Toplam**	**$14{,}5 \times 10^6$**

KIRKAĞAÇ OVASI			
Beslenme	**m^3/yıl**	**Boşalma**	**m^3/yıl**
1-Yağıştan Süzülme	$36{,}5 \times 10^6$	1-Bakırçay'a	$10{,}0 \times 10^6$
2-Yüzeysel Akıştan Süzülme	$1{,}0 \times 10^6$	2- Evapotranspirasyon	$8{,}0 \times 10^6$
		3-Suni Boşalım (içme, kullanma, sulama)	$2{,}0 \times 10^6$
		4-Kaynaklarla	$17{,}5 \times 10^6$
Toplam	**$37{,}5 \times 10^6$**	**Toplam**	**$37{,}5 \times 10^6$**

BERGAMA-KINIK-GÖÇBEYLİ OVALARI			
Beslenme	**m^3/yıl**	**Boşalma**	**m^3/yıl**
1-Yağıştan Süzülme	$50{,}0 \times 10^6$	1-Bakırçay'a	$9{,}5 \times 10^6$
2-Yüzeysel Akıştan Süzülme	$14{,}5 \times 10^6$	2- Evapotranspirasyon	$18{,}5 \times 10^6$
		3- Suni Boşalım (içme, kullanma, sulama)	$36{,}5 \times 10^6$
Toplam	**$64{,}5 \times 10^6$**	**Toplam**	**$64{,}5 \times 10^6$**

Bakırçay Havzası ovalarında halkın açtığı 350 adet sığ kuyu (Gelenbe Ovası: 14; Kırkağaç Ovası: 52; Soma Ovası: 19; Bergama-Göçbeyli-Kınık Ovaları: 188; Bayat Ovası 77 adet) vardır. İçme, kullanma ve sulama suyu sağlamak için keson (elle kazılan, derinlikleri 5-10 m olan kuyular) ve çakma borulu kuyulardan (5-20 m) faydalanılmaktadır. Sığ kuyuların derinlikleri 2-25 m; statik seviyeleri 0,0-22,4 m arasında değişmektedir. Gelenbe Ovası'nda Ekim'de statik seviyeler 2,7-6 m'ler arasında; Kırkağaç Ovası'nda Mart'ta 0,2-13,4 m'ler, Ekim'de 1,3-13,7 m'ler; Soma Ovası'nda Mart'ta 0,4-3,9 m'ler, Ekim'de 1,1-7,3 m'ler; Bergama-Göçbeyli-Kınık Ovası'nda Mart'ta 0,1-16,8 m'ler, Ekim'de 0,6-22,4 m'ler; Bayat Ovası'nda Mart'ta 0-4,8 m'ler, Ekim'de 0,8-10,1 m'ler arasında değişmektedir.

Sığ kuyular dışında DSİ tarafından yeraltısuyu durumunu araştırmak ve içme suyu temin etmek amacıyla 195-1970 yılları arasında 30 adet, Bergama Tekstil Fabrikası'na 1 adet, İller Bankası'nca 1968'de Kınık Belediyesi'ne içme suyu temini için 1 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Kuyuların derinlikleri 50-250 m arasında

değişmektedir. Bu kuyulardan 4 tanesi (112, 2912 ve 2915 A ve B) artezyen diğerleri ise su tablası ve yarı artezyen kuyu özelliğindedir. Kuyularda statik seviyeler +3,43-14,8 m'ler arasında değişmektedir. Kuyuların debileri 0,1-36,8 lt/sn özgül debileri 0,01-2,8 lt/sn/m arasında değişmektedir. Genel olarak Bakırçay Havza tabanında ortalama 10-15 m'den su alınabilirken yamaçlarda volkanitler ile neojen gölsel tortul formasyonların, kireçtaşlarının kontak yaptığı alanlardan 80-100 m'den su alınabilmektedir.

Bu kuyular yanında yakın zamanda açılan kuyulara da örnekler vermek mümkündür. Kırkağaç'ta 2006'da üstte alüvyon altta Neojen formasyonunda açılan 200 metre derinlikteki kuyudan 10 m'de 20 lt/sn verim alınmıştır. Kınık-Cumalı'da 1998'de üstte alüvyon altta Neojen formasyonunda açılan 160 metre derinlikteki kuyudan 27 m'den 20 lt/sn verim alınmıştır. Bergama-Göçbeyli'de 2003'de üstte alüvyon altta Neojen formasyonunda açılan 132 m derinlikteki kuyudan 15 m'den 20 lt/sn verim alınmıştır. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür. Bu noktada önemli olan kuyu sayısı, kuyu derinliği ve veriminden ziyade statik seviyedeki değişimlerdir.

Söz konusu kuyuların suları A.B.D tuzluluk laboratuarına göre C_2S_1 (orta tuzlu az sodyumlu) ve C_3S_1 sulama suyu sınıfındadır (tuzluluk yüksek, sodyum düşük). Bazı su analizlerinde yüksek sodyum değerlerinin görülmesi bu suların andezitlerle temas etmesiyle ilgilidir. Genel olarak Bakırçay Havzası yer altı sularının Wilcox diyagramına göre çok iyi-iyi ve iyi kullanılabilir sular sınıfına girdiği görülmektedir. Bir sahada herhangi bir suyun sulamada kullanılabilmesi için yalnızca suyun sınıfının iyi olması yeterli değildir. Sulanacak toprağın kalitesinin de uygun olması gerekmektedir. Bu konuya "arazi sınıflandırması" konusunda değinilecektir.

Kırkağaç Ovası'nda, Çavdır Köyü'nün güneyinde ve Kırkağaç'ın kuzeydoğusunda kalan ve 112 ile 2691 numaralı sondaj kuyuları içine alan saha; Soma Ovası'nda, Soma'nın kuzeyinde bulunan ve 119 numaralı sondaj kuyusunu içine alan saha; Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda, Tepeköy, Bergama, Ahmetler köyünün doğusu, Aziziye Köyü, Bölcek ve Çinge beldelerinin batısı; Kınık kuzeyi, Dündarlı Köyü, Sindel Köyü kuzeyinden geçen hattın içinde kalan sahalar yeraltı suyu işletmesine uygun alanlardır. Bu sahaların belirlenmesinde kuyu verimlerinin

20 lt/sn'ye eşit veya büyük, dinamik seviye ise 30 m küçük veya eşit özelliğinde kuyular açılmasına izin veren yerler dikkate alınmıştır (DSİ, 1976: 58).

Tablo 18 Bakırçay Havzası Sulama Kooperatifleri (Yeraltı sulama)

	Yeraltı Sulama Kooperatifleri	İlçe	Sulama Alanı (Ha)	Kuyu Sayısı (Adet)	Toplam Debi (l/s)	Yıllık Çekilen Su (Hm^3/Yıl)
1	Ahmetbeyler	Bergama	100	7	210	1,512
2	Aziziye	Bergama	120	4	120	0,864
3	Bölcek	Bergama	180	8	210	1,512
4	Çamköy	Bergama	150	8	180	1,296
5	Göçbeyli	Bergama	70	5	120	0,864
6	Sarıcalar	Bergama	120	7	135	0,972
7	Cumalı	Kınık	110	5	100	0,720
8	Hamzahocalı	Kınık	100	4	90	0,648
9	Merkez	Kırkağaç	150	7	190	1,368
İşletmedeki Alanlara Ait Toplamlar			**1100**	**55**	**1355**	**9,756**
10	Merkez II. Kısım	Kırkağaç	370	11	220	1,584
İnşa Aşamasındaki Alanlara Ait Toplamlar			*370*	*11*	*220*	*1,584*
11	Musahoca	Kırkağaç	170	7	105	0,756
12	Sarıcalar II. Kısım	Bergama	100	6	60	0,432
13	Alacalar	Kırkağaç	100	4	--	--
Proje Aşamasındaki Alanlara Ait Toplamlar			*370*	*17*	*165*	*1,188*
G E N E L T O P L A M			**1840**	**83**	**1740**	**12,528**

Tablo 19 Bakırçay Havzası Sulama Birlikleri (Yerüstü sulama)

	Yerüstü (Yüzey) Sulama Birlikleri	İlçe	Baraj	Sulama Alanı Adı	Sulama Alanı (Ha) *Net*	Sulamada Kullanılan Su (hm^3/yıl)
1	Bakırçay Sulama Birliği	Kınık	Sevişler Barajı	Kınık Sol Sahil Sulama	5286	90
2	Kestel Sulama Birliği	Bergama	Kestel Barajı	Bergama Sulaması	3716	15
3	Savaştepe Köylere Hizmet Götürme Birliği	Savaştepe	Sarıbeyler Barajı	Savaştepe-Sarıbeyler Ovası Sulaması	1750	6
G E N E L T O P L A M					**10752**	**111**

Hâlihazırda Bakırçay Havzası'nda 10 752 ha yüzey sulaması, 1100 ha yeraltı sulaması (Toplam: 11 852 ha) gerçekleştirilmektedir. Sulama, Bakırçay ana kanalına barajlardan verilen, yer altı kuyularından çekilen ve münferit zamanlarda Bakırçay ana kanalından motopomplar aracılığıyla alınan sularla yapılmaktadır. Sulama kooperatifleri sondajlarla çıkarttıkları suları satmakta iken sulama birlikleri ise DSİ'den (barajlardan) satın aldıkları suyu satmaktadır. Özetle sahamızda devlet sulaması kalmamıştır. DSİ altyapıyı hazırlamakta 8-10 köyün bir araya gelerek oluşturduğu sulama birliklerine barajlardaki suyu satmaktadır.

6.3. ILICALAR

Genç tektonik hareketlere bağlı olarak oluşan aktif kırık sistemleri boyunca yağış suları magmanın yüzeye yakın sokulumları ile temas ederek ısınmakta ve sıcak su kaynakları oluşmaktadır. Öte yandan sıcak su ile etkileşim halindeki kayaçlardan radyoaktif elementlerle çeşitli mineral maddeler termal suların bünyesine katılmaktadır.

Tablo 20 Bakırçay Havzası'nda yer alan sıcak su kaynakları ve başlıca özellikleri

Kaynak	Bulunduğu Yer	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn)	Radyoaktivite (Eman)	pH
Kaynarca	Dikili-Kaynarca	80-100	180-200	----	----
Dikili Ilıcası (Alt ve Üst Çoban kaynakları)	Dikili	48-64	2.5	6.3-14.5	6.2
Kaynarca Ilıcası (Çamur banyosu)	Dikili-Karadere	48	----	14.5	6.2
Dikili Çamur Suyu	Dikili	42.5	----	12.5	6.2
Bademli Kaplıcası[16] *(Ancolos)*	Dikili-Bademli	41-70	1-2	9.5-10.5	6.2-6.8
Kocaoba Ilıcası	Dikili-Kocaoba Köyü	57-60	4	----	----
Paşa Kaplıcası (Allianoi)	Bergama-Paşaköy	39-43.5	10	7.4-12.7	6.2
Güzellik (Kleopatra=Geyiklidağ) Kaplıcası	Bergama	36	1.5	10.5	7.6
Mahmudiye Ilıcası	Bergama-Mahmudiye Köyü	26	4	12.4	7.1
Menteşe Kaplıcası	Soma	63	6	----	----

Kaynak: *Çağlar, 1947: 108-121, *Yenal vd., 1975: 123, *MTA, Ege Bölge Müdürlüğü verileri.

Kaynarca: Dikili Kaynarca Mevkii'nde yer alan bu jeotermal kaynak 100 °C'ye varan sıcaklığıyla seraların ve Dikili-Bergama'nın ısıtılmasında kullanılmaktadır. Kaplıca tesisleri de mevcuttur.

Dikili Ilıcası: 48-64 °C sıcaklığa sahip olan Dikili Ilıcası (Alt ve Üst Çoban Kaynakları) sodyum bikarbonatlı bir su olup CO_2 içeriği yüksektir. Birçok ağrılı ve romatizmal hastalıklarda yararları görülmektedir. Konaklama tesisleri yetersizdir. Radyoaktivitesi 6,3-14,5 eman arasında değişmektedir.

Kaynarca Ilıcası: Bergama'ya 25 km uzaklıkta Karadere Mevkii'ndedir. Dikili yolu üzerindedir. Her yerinden sıcak su kaynayan 3 km çapında bir bataklıktır.

[16] Dikili-Bademli açık kaynak radyoaktif bir maden suyudur (YENAL, O. vd., 1975: 123).

Çamur banyosu yapılır. Sıcaklık 48**°C** olup radyoaktivitesi 14,5 emandır. Cilt ve ağrılı kadın hastalıklarına yararlı olduğu bilinmektedir.

Dikili Çamur Suyu: Dikili jeotermal sahasında yer alan Çamur Suyu 43°C sıcaklığa sahip olup radyoaktivitesi 12,5 emandır.

Bademli Kaplıcası: Bademli ılıcası Dikili'den 15 kilometre uzaklıkta bulunan Hayıt limanındadır. Bademli ılıcasında kısmen yıkılmış tarihi bir hamam harabesi mevcuttur. Bu kaynak tuzlu maden suları sınıfına girmektedir. Litresinde 8 - 9 grama yakın toplam mineralizasyon saptanmıştır. 41-70 derecelik ısıya sahip kaplıca suları hidroasenat ve arsenik içeriğiyle ağrı, sızı, romatizma, böbrek taşı ve cilt hastalıklarına iyi geldiği bilinmektedir.

Kocaoba Ilıcası: Sağlık kürleri ve seraların ısıtılmasında kullanılan Kocaoba (Dikili) ılıcası 57-60°C sıcaklığa sahiptir.

Paşa Ilıcası (Allianoi): Bergama'ya 20 km uzaklıkta olup, kuzeyde İvrindi yolu üzerindedir. Sıcaklık 39-44 dereceler arasında olup radyoaktivitesi 7-12 emandır. Toplam mineralizasyonu litrede 2,5 gram civarındadır. Karbondioksitli, bikarbonatlı alkalik özelliğiyle ideal bir sofra suyu niteliğindedir. Bu su mide, bağırsak, karaciğer-safra kesesi üzerinde salgıyı arttıran etki yaratır. Romatizma ve cilt hastalıklarına iyi gelmektedir.

Güzellik (Kleopatra=Geyiklidağ) Kaplıcası: Bergama'ya 4 km uzaklıkta İzmir yolu üzerindedir. Bergama kralı Eumenes II tarafından yapıldığı ileri sürülür. 35 °C derece sıcaklığa sahip olup radyoaktivitesi 10,5 emandır. Cilt yumuşatıcı ve güzelleştirici etkiler taşıdığı bilinen kaplıca suları mide ve bağırsak hastalıklarına da iyi gelmektedir. Sera ısıtılmasında da kullanılmaktadır.

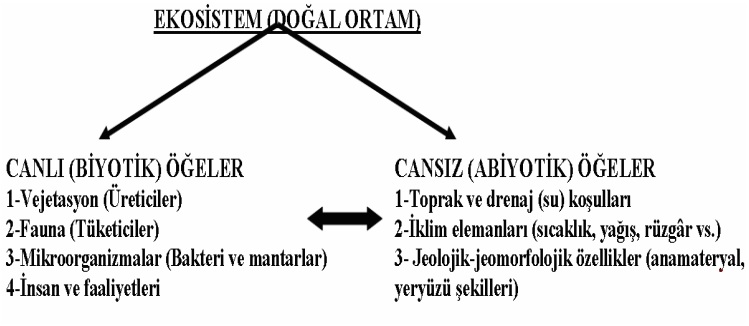
Mahmudiye Ilıcası: Bergama'ya 25 km uzaklıkta aynı isimli köyde bulunur. Sıcaklığı 26°C olup radyoaktivitesi 12,4 emandır. Kalsiyum içermemesi nedeniyle yöre halkı tarafından çamaşır suyu olarak da kullanılan kaplıca suyunun daha çok cilt hastalıklarına iyi geldiği bilinmektedir.

Menteşe Kaplıcası: Soma'nın kuzeybatısında yer alan Menteşe kaplıcası bir dere yatağı kenarında birbirine yakın iki kaynak halinde çıkmaktadır. Menteşe köyüne 5 km mesafede yer alan ve yan yana odalardan oluşan kaplıca tesisleri ihale

yoluyla işletilmektedir. Kaplıca suyu hafif tuzlu, acı, alkali, bikarbonatlı sular sınıfına girer. Litrede 1,5 gramı geçmeyen toplam mineralizasyona sahiptir. Sıcaklıkları oldukça yüksektir (63°C). Banyo uygulamalarında bazı ağrılara iyi gelmektedir.

7. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN EKOSİSTEMLERİ VE EKOLOJİK BİRİMLERİ

Günümüzde karasal ekosistemler özellikle iklim şartlarının belirlediği ancak yer yer özel toprak-anamateryal ve jeomorfolojik şartların da belirleyici olabildiği biyomlara ayrılarak sınıflandırılmaktadır. Biyomlar, cansız (abiyotik) ortam ile canlı (biyotik) ortamın bir araya geldiği ekosistemlere tekabül ederler. Genel olarak her biyom, cansız ortama (iklim, anamateryal, topoğrafya faktörleri) adapte olmuş flora, fauna ve mikroorganizmaları barındırmaktadır. Biyomlardaki biyolojik üretkenlik; cansız ortam unsurlarının sağladığı su, beslenme ve barınma imkânları ile ilintilidir. Başka bir deyişle bir biyomdaki bitkilerin yoğunluğu, tür çeşitliliği, her türe ait birey sayısı; ortamda egemen olan yağış ve sıcaklık şartları, anamateryalin ve toprağın besin maddesi içeriği, kimyasal ve fiziksel özellikleri, bakı, yükselti ve eğim gibi topoğrafya faktörlerine sıkı sıkıya bağlıdır. Aşağıda önce biyomlar (ekotop) daha sonra biyomlardaki biyolojik prodüktivite hakkında kısa açıklamalar yapılacaktır.



Zonobiyomlar: İklim şartlarının belirleyici olduğu ve dünyadaki geniş iklim kuşaklarına uyan biyomlara zonobiyom denilmektedir. Zonobiyomlar; vejetasyon, bununla birlikte toprak ve fauna gibi doğal ortam unsurlarının karakteristik bir birliktelik oluşturduğu, esas olarak iklim şartları kontrolünde oluşan ve geniş alanlar kaplayan biyomlardır (Atalay, 2008: 167)[17].

[17] Genel olarak yeryüzündeki iklim ve vejetasyon kuşaklarına tekabül eden zonobiyomlar gerek hüküm süren iklim, gerekse toprak ve canlılar (özellikle vejetasyon) açısından belirgin bir şekilde yeknesak ve karakteristik ekolojik sistemler oluşturmaktadır. Bu zonobiyomlar, Ekvatoral kuşaktan Arktik-Antarktik kuşağa kadar 9 ayrı zonobiyom halinde bulunur. Örneğin; Ekvatoral iklim kuşağı

Zonoekotonlar: Bilindiği gibi iklim kuşakları kesin sınırlarla ayrılmazlar. Belirli iklim kuşaklarına tekabül eden zonobiyomlar arasında da kesin sınırlar yoktur. İklim kuşakları (zonobiyom) arasında geçiş bölgeleri mevcuttur. Zonobiyomlar arasındaki geçiş bölgeleri zonoekoton olarak adlandırılmaktadır. Zonobiyomlar hüküm süren iklim kuşaklarına bağlı olarak kendilerine özgü bitki tür ve toplulukları barındırmasına karşın; iki komşu zonobiyom arasında yer alan zonoekotonlarda her iki zonobiyoma ait türler bulunur. Zonoekotonlar dâhilinde komşu zonobiyomlara ait türler, özel toprak ve topoğrafya şartlarına göre mozaik şeklinde dağılış gösterirler. Komşu zonobiyoma yaklaştıkça bu zonobiyoma ait türler ve diğer doğal özellikler hâkimiyet kazanmaya başlar. Sonuçta diğer zonobiyomun karakteristik alanına geçilir. Zonoekotonlara ülkemizden örnek vermek mümkündür. Nitekim Akdeniz zonobiyomu ile İç Anadolu zonobiyomu arasında kalan zon (Akdeniz Geçiş Bölgesi) tipik bir zonoekotona tekabül eder. Bu bölgedeki tektonik depresyonlarda önce Akdeniz vejetasyonu, sonra ağaçlı stepler ve uzun boylu steplerden oluşan geçiş bölgelerinden sonra tipik bir step ortamı olan İç Anadolu zonobiyomuna geçilir (Atalay, 1990: 120).

Orobiyomlar: Zonobiyomlar dâhilinde olmasına karşın yüksek dağlık alanlarda yükselti artışına bağlı olarak, yağış vb. şartları açısından farklı ortamlar oluşmaktadır. Buna bağlı olarak yüksek dağlık alanlarda farklı vejetasyon katları ortaya çıkmaktadır. Genel olarak yüksek enlemlerdeki düzlüklerde bulunan bitki toplulukları alçak enlemlerdeki yüksek dağlık alanlarda da bulunmaktadır. Bu nedenle zonobiyomlar dâhilinde yüksek dağlık alanlar "orobiyom" olarak ayırt edilmektedir.

Pedobiyomlar: Yine zonobiyomlar dâhilinde olmakla beraber lokal alanlarda özel toprak ve jeomorfolojik şartlar ön plâna geçerek ortam şartlarında iklim etkisinden daha baskın ve belirleyici rol oynayabilmektedir. Söz gelimi sık sık ve devamlı su altında kalan sahalar ile tuzlu-alkali alanlarda iklimden çok bulunulan

---

dâhilinde aylık sıcaklık ortalamaları 20° C'nin, yıllık yağış ortalaması ise 2000 mm'nin üzerindedir. Vejetasyon döneminin bütün yılı kapsadığı kuşakta dünyanın en zengin bitki türlerinin bulunduğu yağmur ormanları mevcuttur. 2-3 kat halinde yoğun ağaçlar ve lianlar ile karakterize edilen yağmur ormanlarında son derece çeşitli böcek, kuş ve memeliler de barınmaktadır. Karakteristik toprak tipi kırmızı renkli lateritler olan bu kuşak G. Amerika'da Amazon havzası, Afrika'da Gine, Kamerun ve Kongo havzaları ile G.D. Asya ve Okyanusya'nın bir bölümünü kapsayan Ekvatoral zonobiyomu oluşturmaktadır. Bunun gibi dönenceler ile Ekvator arasında yağış şartlarının yazı yağışlı devresel nemli-kurak tropikal iklim kuşağı savan zonobiyomunu oluşturmaktadır. Bu şekilde Ekvatordan kutuplara doğru iklim kuşaklarına tekabül eden zonobiyomlar yer almaktadır. Ülkemizde de çeşitli zonobiyomlar ayırtlanmıştır. Örneğin; Batı ve Güney Anadolu'nun kıyı bölgelerini kapsayan alanda Akdeniz zonobiyomu bulunur. Ülkemizde Akdeniz zonobiyomu, kızılçam, maki ve garig vejetasyonu ile Akdeniz ikliminin zonal toprağı olan terra-rossalarla karakterize edilir. Bunun gibi Karadeniz kıyılarında Karadeniz zonobiyomu ve İç Anadolu'da İç Anadolu step zonobiyomu ayırtlanmıştır (Atalay, 2002; Atalay, 2008).

özel ortamı yansıtan vejetasyon yetişebilmektedir. Pedobiyomlar toprak tiplerine göre ayırt edilmektedir. Örneğin taşlı- çakıllı alanlar litobiyom, kumlu alanlar psammobiyom, deltaların denize yakın bölümlerinde olduğu gibi tuzlu alanlar halobiyom, sık sık ve devamlı su altında kalan alanlar hidrobiyomları oluşturmaktadır.

ATALAY, Bakırçay Havzası'nı *Akdeniz İklim Bölgesi* bünyesinde *Ege Alt Bölgesi*'nin *Ege Alt (Kızılçam) Bölümü* ve *Ege Dağ (Karaçam) Bölümü* içerisinde göstermiştir (Atalay, 2003).

7.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NIN BİYOMLARI

7.1.1. Akdeniz (Ege) Zonobiyomu

Bakırçay Havzası bir bütün olarak iklim ve bitki örtüsü açısından Akdeniz zonobiyomu dâhilindedir. Ayrıca sahada devam eden pedojenez süreçleri ve bunun sonucu meydana gelen zonal topraklar kırmızı renkli Akdeniz toprakları, Akdeniz zonobiyomunun indikatör ortam özelliklerindendir. Çalışma alanını da kapsayan Kıyı Ege Bölümü'nde belli yükseltilere kadar olan geniş alanlarda asıl Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Belirtilen sahalarda Akdeniz vejetasyonunun tipik örnekleri olan kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları, maki ve garig vejetasyon formasyonları asıl Akdeniz vejetasyonu olup, bu vejetasyon topluluklarının yayılış alanları Akdeniz zonobiyomuna tekabül etmektedir. Kıyı Ege Bölümü'nde belli bir yükseltiden sonra değişen ekolojik şartlarla beraber kızılçamdan karaçama (*P. nigra*) geçilmektedir. Karaçamların yayılış gösterdiği yüksek dağlık alanlar ise Akdeniz orobiyomuna dâhil olmaktadır (Atalay, 1994). Kıyı Ege Bölümü'nde yapılan bir çalışmada karaçamların belirgin olarak başladığı dolayısıyla Akdeniz orobiyomuna geçiş sınırının Muğla yöresinde 1100, İzmir civarında 800, Kuzey Ege'de ise 700 m civarında olduğu saptanmıştır (Çukur, 1998: 225-226). Bu sınır Bakırçay Havzası'nda 750-800 m'dir.

Sahamızda Akdeniz zonobiyomu ve orobiyomu dâhilinde yer yer özel jeomorfolojik, toprak ve anamateryal şartları özel ortamlar oluşturarak etkili oldukları alanlarda iklimin ortam üzerindeki etkisinin ikinci plânda kalmasına neden olur (Harita 13).

Bakırçay Havzası'nda anakaya/anamateryalin, özel toprak şartlarının ve morfolojinin etkisini yansıtan biyomlar; **jeobiyomlar** başlığı altında

gruplandırılmıştır. Bunlardan anakaya/anamateryelin hâkim etkisini yansıtan jeobiyomlar litobiyom**,** jeomorfolojik faktörlerin ön plana çıktığı jeobiyomlar **jeomorfobiyomlar** olarak ayırt edilmiştir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirleyici rol oynadığı biyomlar ise **pedobiyom** olarak ayırt edilmiştir. Hem anakaya/anamateryal hem toprak özellikleri ile karakteristik biyomlar oluşturan ortamlar **jeopedobiyomlar** olarak ayrılmıştır. Kapilarite ile üst toprağa tuzun taşınmış olduğu topraklar **halobiyom** olarak değerlendirilmiştir. Taban suyunun yüzeyde veya yüzeye yakın olduğu, sürekli veya belirli dönemlerde su ile işgal edilen bataklık-sazlık alanlar ise hidrobiyomlar olarak ayırt edilmiştir. Bunların yanında üzerinde bitki besin maddeleri açısından fakir toprakların bulunduğu alanlar **peniobiyom** şeklinde ayırtlanmıştır (Harita 13).

7.1.1.2. Jeobiyomlar

7.1.1.2.1. Kireçtaşları Üzerinde Litobiyomlar

Permo-Trias kireçtaşları içerdiği çatlak ve tabaka yüzeyleri nedeni ile çok geçirgen oluşu, toprağın ancak çatlaklar ve tabaka yüzeyleri boyunca gelişmiş olması ile Akdeniz zonobiyomu içinde ayrı ortamlar oluştururlar. Yüzeyde toprak olmadığından işlenemez ve tarım yapılamaz. Ancak doğal vejetasyon özellikle maki ve kızılçam toplulukları için son derece uygun ortamlar oluşturmaktadırlar. Kireçtaşları üzerindeki litobiyomlarda maki vejetasyonunun kökleri, yangın dâhil her türlü tahribattan sonra kolaylıkla kök sürgünü ile kendini yenileyebilmektedir. Bu nedenlerle çalışma alanında kireçtaşları üzerindeki litobiyomlar VII. sınıf orman arazilerine dâhil edilmiştir. Bakırçay Havzası'nda kireçtaşları üzerindeki litobiyomlar Zeytindağ güneyi ve kuzeyinde, Kınık güneyinde ve Madra kütlesi üzerindeki Turanlı kuzeyinde metamorfik kütle içerisinde parçalar halinde, Soma güneyinde ve Kırkağaç çevresinde, Soma kuzeyinde Şifa Dağı ve Kocasivri Tepe çevresinde, Yağcılı doğusunda ve Çakırlar Tepe civarında yer alan sahalarda yer almaktadır (Harita 13).

7.1.1.2.2. Karstik Alanlarda Jeomorfobiyomlar

Sahamızın doğusunda Mezozoik saf kireçtaşları ve mermerler üzerinde nispeten yüksek bir sahada gelişen karstik alan ayrı bir biyom olarak değerlendirilmiştir. Büyük bir bölümü sahamız dışında kalan bu karstik yöre de

(*Hıdırbalı, Bademli, Çevircek, Sultaniye, Bozarmut, Kayrakaltı köyleri arasında*) dolin, uvala, polye, mağara, subatan, suçıkan ve lapya gibi karstik şekiller görülmektedir. Karstik çukurluklar içinde çevredeki yüksek alanları oluşturan karstik litobiyomlardan taşınan terra-rossa toprakları birikmektedir. Bu topraklar, arızalı karstik litobiyomlarda tabaka yüzeyleri ve çatlaklarda bulunan terra-rossalardan farklı olarak oldukça derin ve işlenmeye müsait ova şeklinde tarım alanları meydana getirir. Belirtilen nedenlerle karstik çukur ve depresyonlar karstik arazilerde nüfus ve yerleşmelerin yoğunlaştığı ayrı biyomlar hâlinde göze çarparlar. Bakırçay Havzası'nda da bu durum geçerlidir. Üzerinde kızılçam ve bozuk ormanların yer aldığı karstik jeomorfobiyomlar aynı zamanda kuru tarım yapılan sahalardır. Gelişiminde jeomorfolojik faktörlerin hakim rol oynadığı karstik jeomorfobiyomlar arazi yetenek durumu açısından IV., VI. ve VII. sınıf alanlar olarak belirlenmiştir.

7.1.1.2.3. Metamorfikler ve Tüfler Üzerinde Peniobiyomlar

Çalışma alanında metamorfikler ve tüflerden oluşan araziler farklı ortamlar oluşturur. Kumlu volkanik regosoller ve kumlu-çakıllı toprakların geliştiği bu sahalar çok geçirgen ve katyon değiştirme kapasiteleri (KDK) düşük olduğundan son derece seyrek ve kurakçıl vejetasyon topluluklarını barındırır. Bu nedenle belirtilen sahalar VI. ve VII. sınıf alanlar olarak ayrılmıştır. Biyomas üretiminin düşük olduğu bu sahalar yer yer kızılçam, bozuk ormanlarla kaplı olduğu gibi kuru tarım ve mera alanı olarak değerlendirilmektedir. Bu biyomlara Madra kütlesinin yüksek kesimlerinde, Savaştepe-Sarıbeyler kuzeyinde, Soma-Yağcılı arasında, Kınık-Soma arasında parçalar halinde ve Kınık güneyinde Bergama'nın kuzeybatısında, Çandarlı-Dikili arasında, Zeytindağ'ın doğusu ve batısında, Kınık güneyinde Asar Tepe (690 m) civarında rastlamak mümkündür.

7.1.1.2.4. Neojen Volkanitler Üzerinde Litobiyomlar

Bakırçay Havzası'nda andezit, dasit, tüf ve bazaltlar üzerinde gelişen kumlu-taşlı topraklar (volkanik litosol) su tutma kapasitesinin düşük, pedojenezin yavaş seyri ile farklı bir ortam oluşturur. Neojen volkanitler üzerinde litobiyomlar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında (sığ oldukları için) tarımsal açıdan önem taşımazlar. Bu biyomlarda genellikle balçıklı kum, kumlu-killi-balçık

bünyeye sahip topraklar yaygındır. KDK andezitler üzerinde 20'nin üzerinde diğer volkanik birimlerde daha düşüktür.

İnceleme alanında Neojen volkanitler üzerinde litobiyomlar; batıda Karadağ kütlesinin büyük bir bölümünde, Madra Dağı'nın alçak aşınım yüzeyleri üzerinde, Savaştepe-Sarıbeyler'in batısında, Yuntdağı kütlesinin alçak özellikle yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde ve doğuda Kırkağaç Ovası'nın doğu çerçevesini oluşturan alanlarda yayılış göstermektedir (Harita 13).

Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nin klimaks ağacı olan kızılçam (*P. Brutia*) ormanları belirtilen biyomda makilerle birlikte geniş yer tutmaktadır (VII. sınıf). Bu biyomlarda oluşan toprak tahribat ve sonrasında meydan gelen erozyona karşı hassas topraklardır. Bu topraklar üzerindeki kızılçam ve palamut meşesi (*Quercus aegilops*) ormanlarının tahrip edilmesi sonucu açılan tarım arazileri ve zeytinliklerden verim alınamadığı gibi belirtilen sahalarda (degrade-bozulmuş alanlar) toprak-su-bitki örtüsü dengesi de bozulmuştur. Dolayısıyla bu arazilerde toprak kendini yenileyememektedir (VIII. Sınıf). Bu nedenle üzerindeki bitki örtüsü korunmalıdır. Halihazırda tahribat görmüş alanlar ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl-su isteği az) olan katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve fıstık çamı (*Pinus pinea*) gibi türlerle ağaçlandırılmalı ayrıca ağaçlandırma-bitkilendirme sahaları uzun süre korunmaya alınmalıdır. Bunlar yanında sahamızın yaklaşık ¼'ini oluşturan Neojen volkanitler üzerinde litobiyomların kuru tarım alanı olarak değerlendirilmesi degradasyonu hızlandırmaktadır. Nitekim bu araziler üzerinde degrade alanlara rastlanmaktadır.

7.1.1.2.5. Aglomeralar Üzerinde Litobiyomlar

Andezit çakılları ve sığ kumlu-milli-killi / taşlı toprakların bulunduğu bu sahalar su ekonomisi ve KDK açısından tüflerden oluşan volkanik alanlardan biyomas üretimi açısından nispeten daha zengin ortamlar oluştururlar. Bu nedenle topraktan tamamen yoksun çıplak yerler dışında kızılçam-maki vejetasyonu barındırabilmektedir. Bakırçay Havzası'nda bu sahalar Zeytindağ civarında zeytinlik, Yunt Dağı kütlesi üzerinde kızılçam, maki-garig formasyonu, Kırkağaç Ovası'nın doğu çerçevesinde kızılçam, maki-garig ve degrade araziler, Savaştepe civarında ve Madra kütlesi üzerinde Turanlı kuzey ve güneyinde tarım alanları ile kaplıdır. Bu sahalar erozyona ve her türlü arazi degradasyonuna hassas olmasına karşın geniş

çapta VII. ve yer yer VI. sınıf arazilere dâhil edilmiştir. Çalışma alanında aglomeralar üzerinde aglomeralar üzerinde litobiyomlar Zeytindağ batısında ve kuzeyinde, Yunt Dağı kütlesinin yüksek kesimlerinde, Kınık doğusunda parçalar halinde, sahanın doğu çerçevesinde yüksek alanlarda, Savaştepe-Bergama arasındaki volkanik kütle üzerinde geniş yayılış gösterir.

7.1.1.2. Jeopedobiyomlar

7.1.1.2.1. Mezozoik Tortullar Üzerinde Jeopedobiyomlar

Konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, miltaşı, kırmızı kireçtaşı, oolitli kireçtaşı üzerinde gelişen biyomlardır. Genellikle kumlu, kireçli malzeme veren söz konusu anakayalar üzerinde KDK 16-20 me/100 gr arasında değişmektedir. Bu biyomlar içerisinde yer alan toprakların infiltrasyon kapasitesi yüksektir. Özellikle kumtaşı ve konglomeraların egemen olduğu alanlarda kumlu-çakıllı yüzeyler meydana gelir. Eğimli yamaçlarda infiltrasyonun fazla olması toprak oluşumu zaman zaman askıya almaktadır. Eğimin az olduğu alanlarda kolayca ayrışabilen kumtaşları, konglomeralar, kumlu kireçtaşları üzerinde kumlu, kumlu balçık; miltaşı ve kireçtaşları üzerinde killi, killi balçık bünyede topraklar görülür.

Genellikle maki-garig formasyonu, kızılçamlarla kaplı olan bu biyomlar üzerinde zeytinlikler yer aldığı gibi kuru tarımda yapılmaktadır. Arazi yetenek sınıfları açısından VI ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan söz konusu biyomlarda anamateryalin etkisi oldukça belirgindir.

Bakırçay Havzası'nda Mezozoik formasyonlar üzerinde jeopedobiyomlar Bergama güneydoğusunda Yayaköy, Poyracık, Karatekeli; havzanın doğusunda Yağmurlu köyü güneydoğusu, Kayadibi ve Gebeler köyü batısında; Soma güneyinde Pilavtepe'de dar alanlarda görülmektedir.

7.1.1.2.2. Granodiyorit Üzerinde Jeopedobiyomlar

Sahamızın kuzeybatısında Kozak kütlesinin devamı niteliğinde granodiyoritlerden oluşan nispeten yüksek alanlarda kumlu, kumlu balçık bünyeli toprakların geliştiği jeopedobiyomlara rastlanır. Buralarda olgunluk safhasına ulaşmış topraklarda bile kuvars minerallerinin etkisinden dolayı kum miktarı fazladır. Asit kökenli intrüzif kayalar üzerinde yarınemli-yarıkurak iklim şartları

altındaki bu topraklar nötr veya hafif alkalen reaksiyon (pH: 7,3) göstermektedir. KDK miktarının nispeten yüksek olduğu (KDK 23 me/100 gr) toprakların yer aldığı bu biyomlar dâhilinde fıstıkçamı, kızılçam, maki-garig topluluklarına rastlandığı gibi kuru tarım ve mera alanı olarak ta kullanılmaktadır. Fıstıkçamı üretimi için mükemmel bir ortam oluşturan söz konusu biyomlar VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır.

7.1.1.2.3. Neojen Göl Tortulları Üzerinde Jeopedobiyomlar

Çalışma alanında yumuşak neojen göl tortulları üzerinde tarımsal açıdan oldukça verimli killi-kireçli, organik madde bakımından zengin ve katyon değiştirme kapasitesi (KDK) yüksek olan rendzina toprakları bulunmaktadır. Yumuşak neojen tortulları eğimli arazide olup üst toprak erozyonla taşınsa da anakaya/anamateryal kolaylıkla işlenebildiğinden üzerinde tarım yapma imkânı devam eder. Gerek işlenebilme özelliğinin sürmesi ve erozyona toleranslı oluşu gerekse üzerlerindeki rendzina topraklarının verimliliği yumuşak neojen tortullarının jeopedobiyom şeklinde ayrı bir biyom olarak değerlendirmemize neden olmuştur. Bu sahalarda doğal vejetasyon tahribattan sonra kendini hızla yenileyebilmektedir. Açıklanan nedenlerle çalışma alanında yumuşak neojen göl tortullarının bulunduğu %9'den az eğimli alanlar IV. sınıf tarım arazilerine dâhil edilirken %9'den eğimli sahalar VII. sınıf orman alanı olarak ayrılmıştır. Nitekim çalışma alanında yumuşak neojen tortulları üzerinde düzgün gövdeli ve çok iyi bonitette kızılçam topluluklarına rastlanmaktadır.

7.1.1.2.4. Bazaltlar Üzerinde Jeopedobiyomlar

Bazaltlar üzerinde jeopedobiyomlar batıda Bademli (Dikili) köyünün güneyinde, Demirtaş (Dikili) köyünün hemen kuzeyinde, Zeytindağ'ın kuzeydoğusunda, Bağalanı (Kınık) köyünün hemen doğusunda, Geyikli Tepe'nin batısında ve Kırkağaç Ovası'nın kuzeyinde parçalar halinde yayılış göstermektedir. Bu jeopedobiyomda yer alan topraklar genellikle kumlu balçık tekstürde katyon değiştirme kapasitesi ise 15 me/100 gr'dır. Hafif asit veya nötr reaksiyon gösteren topraklara ev sahipliği yapan jeopedobiyomlar kızılçam, zeytinlerle kaplı olup yer yer kuru tarım alanı ve mera olarak ta kullanılmaktadır.

7.1.1.2.5. Kolüvyal Depolar Üzerinde Pedobiyom

Sahamızda birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde gelişen kolüvyal topraklar farklı bir biyom oluşturmaktadır. Bu biyom dâhilindeki topraklar, kumlu-balçık bünyeye ve çakıllı strüktüre sahip olup hafif alkalen reaksiyon (pH: 7,5) göstermektedir. Söz konusu toprakların KDK değerleri düşüktür (KDK: 10,6 me/100 gr).

Araştırma sahasında Bakırçay grabeninde; ovaları kuzey ve güneyden sınırlayan yüksek relief ile ova tabanı arasında, yine ovaya açılan sel karakterli derelerin yayıldıkları sahalarda yer yer kolüvyal depolar üzerinde pedobiyomlara rastlanır (Harita). Bu biyomlar genellikle yerleşim alanı, zeytin bahçesi ve kuru tarım amaçlı kullanılmaktadır. Fizyolojik derinliği çok fazla olan bu biyom toprakları sahamızın birincil geçim kaynağı olan zeytinin yetiştirilmesi için son derece uygun yerlerdir (IV ve V. sınıf).

7.1.1.2.6. Konglomeralar Üzerinde Lito-pedobiyomlar

Araştırma alanında havzanın güneyinde Bozköy-Yeniköy arasında; Kınık doğusunda Değirmencieli köyü çevresinde, Turanlı batısında ve havzanın güneydoğusunda Alifakı köyünün doğu ve güneyinde orta eğimli hafif dalgalı bir sahada yer alan konglomeralar farklı bir biyom oluşturmaktadır. Bu biyom dâhilindeki topraklar hafif alkalen reaksiyon (pH 7,8-7,9) gösterirler. Çakılların fazlalığından dolayı düşük su tutma kapasitesine ve verimliliğe sahip bu topraklar fazla derin değildir. Konglomeralar üzerindeki Lito-pedobiyomlar dâhilinde yürütülen zeytin tarımı arazi kullanımı bakımından prodüktiftir (IV. Sınıf). Bu biyom bünyesinde kızılçam ve yer yer fıstıkçamı ormanlarına rastlandığı gibi parçalar halinde kuru tarım alanları da gözlenmektedir.

7.1.1.2.7. Psammobiyomlar

Akarsular tarafından taşınarak alçak alanlarda biriktirilen kumlu alüvyal malzeme ve kıyı zonunda oluşan kumluk alanlar ayrı biyomlar oluşturur. Sık sık taşkın ve millenmeye uğrayan sahalarda akarsular tarafından taşınma sellenmeyle çevredeki anakayaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan alüvyal topraklar oluşturmaktadır. Çakıl, kum, mil vb'den ibaret alüvyal sahalar drenaj şartlarının iyi olduğu yerlerde verimli tarım alanlarını oluşturmaktadır.

Çalışma alanında psammobiyomlar olarak ayrılan alüvyal sahalar, Bakırçay grabeni boyunca Bakırçay Deltası (batısı Çandarlı Ovası, doğusu Bayat Ovası) Dikili, Bergama, Kınık, Göçbeyli, Soma, Kırkağaç, Gelenbe ve Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında gözlenmektedir. Ayrıca Bakırçay'a kavuşan derelerin kenarlarında daha dar alanlarda yayılış gösteren psammobiyomlar da mevcuttur. Bu sahalar tarımsal niteliklerinin yüksek olması nedeni ile çalışma alanında I., II. ve III. sınıf tarım arazileri olarak ayrılmıştır.

7.1.1.2.8. Halobiyomlar

Alüvyal sahaların denize yakın kesimlerine, kurak-yarı kurak bölgelerdeki kapalı havzalarda veya tuzlu anamateryalin bulunduğu sahalarda taban suyunda bulunan çözünmüş tuzların kapilarite ile kuzey ve güneye yakın kesimlerle birikmesiyle halobiyomlar oluşur. Tarıma elverişli olmayan bu sahalarda tuzcul (halofit) bitkilerden oluşan vejetasyon toplulukları yetişmektedir. Çalışma alanında Bakırçay Deltası'nın güneyinde Dalyan Lagünü ve İskele Mahallesi arasında denize yakın kısımlarda yer yer halobiyomlara rastlanmaktadır (Bakırçay Deltası güneyinde Tuzla Gölü, doğusunda Tuzla çevresi). Bu sahalarda kapilarite ile tuzlu bileşikler yüzeye ulaşmış ve ince bir tuz tabakası oluşmuştur. Nitekim tuzluluğa dayanıklı kovalık otlarının varlığı ortamda tuzluluğun hâkim olduğunu göstermektedir.

Bakırçay Havzası'nda halobiyomlar tarım, otlak ve orman alanı olarak değerlendirilemediğinden arazi yetenek sınıflamasında VIII. sınıf arazi olarak ayırtlanmasına karşın, tuzlu bataklık alan olarak halobiyomlar sulak alan sınıfına dahil olduğundan ekolojik yönden büyük önem taşır. Bu sahaların biyomas üretimi son derece yüksektir. Bu nedenlerle halobiyomlar biyolojik çeşitlilik, biyogenetik rezerv alanları olarak korunmaya değer sulak alanlar şeklinde değerlendirilmelidir. Nitekim Bakırçay Deltası güneydoğusunda yer alan tuzlu bataklık (marş) sahası pelikan, balıkçıl türleri, kuğu, kara kuğu ve flamingo türleri gibi birçok kuşun üreme ve beslenme alanı durumundadır.

7.1.1.2.9. Hidrobiyomlar

Belli dönemlerde ya da sürekli su altında kalan bataklık-sazlık alanlarda hidromorfik topraklar oluşur. Sazlıkların ve diğer hidrofit bitki türlerinin bulunduğu bu alanlar hidrobiyomları oluşturur. Hidrobiyomlarda anaerobik koşullardan dolayı,

organik madde tam olarak ayrışamaz. Bu nedenle hidrobiyomlarda organik madde miktarı ve biyomas üretimi son derece yüksektir. Ayrıca H^+ iyonu konsantrasyonu arttığından, ortam asit reaksiyon gösterir. Çalışma alanında hidrobiyomlar kıyı ovalarının tuzlanmadan uzak iç kesimlerinde, taban suyunun yüksek olduğu kesimlerde bulunur. Tatlısu-acısu ortamları oluşturan hidrobiyomlarda bataklık ve sazlık bitkileri yanında önemli kuş türleri de barınmaktadır. Bakırçay Havzası'nda hidrobiyomlar; Bakırçay'ın denize yakın kesimlerinde ve havzanın ortasında Ayaskent-Poyracık arasındaki bataklık alanlarda bulunmaktadır. Ayrıca olgun ve geniş vadilerin taban suyunun yıl boyu yüksek olduğu vadi tabanlarında da hidrobiyomlar mevcuttur.

7.1.2. Akdeniz (Ege) Orobiyomu

Bakırçay Havzası'nda kızılçamlar genel olarak 750-800 m'ye kadar çıkabilmekte bu yükseltilerden sonra karaçamlar başlamaktadır. Bu yükseltiler çalışma alanımızda zonobiyom-orobiyom sınırı olarak kabul edilmiştir (Çukur, 1998: 226-228). Yüksek aşınım yüzeyleri dâhilinde genel olarak toprak işlemesine ve tarıma uygun olmayan eğimli sahalardır. Anamateryal ve toprak özelliklerine göre biyomlara ayrılabilir.

7.1.2.1. Jeobiyomlar

Madra ve Yunt dağlarının 750-800 m yükseltiden sonraki kesimleri Akdeniz (Ege) Orobiyomu dâhilindedir. Genellikle VI., VII. ve VIII. sınıf arazileri oluşturan orobiyom içerisindeki jeobiyomlara (*genellikle litobiyom, metamorfikler-tüfler üzerinde peniobiyom ve karstik alanda jeomorfobiyom*) çalışma alanımızda batıda Seyrettepe (772 m)'de Neojen volkanitler üzerinde dar bir alanda; Kınık güneyinde Asar Tepe (690 m)'nin gerisindeki yüksek alanda, Yunt Dağı (1076 m) zirve bölgesinde Neojen volkanitler ve aglomeralar üzerinde; Kara Dere'nin yukarı çığırında aglomeralar üzerinde; Soma güneyinde Kösedağ (1109 m), Çaltı Kayası Tepe (1211 m) civarında kireçtaşları ve metamorfikler üzerinde; Gelenbe doğusunda Neojen volkanitler üzerinde; Yağcılı güneyinde Şifa Dağı (878 m)'ında kireçtaşları; Kocasivri Tepe (940 m) üzerinde ve doğusunda karstik alanda; Savaştepe'nin güneydoğusunda kireçtaşları ve metamorfikler üzerinde; Madra kütlesi üzerinde Kuşça Tepe (931 m) civarında, Kocadağ Tepe (795 m) üzerinde ve güneyinde,

Kurtburun Tepe (968 m) güneyinde, Kesmelidede Tepe (848 m) güneyinde metamorfikler-tüfler ve kireçtaşları üzerinde; Geyikli Tepe (1062 m) civarında ise Neojen volkanitler üzerinde rastlanmaktadır.

Havzada orobiyom dâhilindeki jeobiyomlar Yunt Dağı kütlesinde karaçam ve büyük ölçüde meşe, toplulukları ve bozuk ormanlarla kaplı iken yer yer tarım ve maden alanı olarak ta kullanılmaktadır. Jeobiyomlar doğuda Şifa Dağı civarında maden alanı olarak kullanılmakta ve genel olarak bozuk nitelikli ormanlarla örtülmektedir. Madra kütlesi üzerinde ise bu alanlar karaçam, fıstıkçamı ve bozuk ormanlarla kaplı olduğu gibi mera, tarım alanları olarak ta değerlendirilmektedir.

7.1.2.2. Jeopedobiyomlar

Genel olarak VI., VII. ve VIII. sınıf arazileri oluşturan orobiyom içerisindeki jeopedobiyomlara (*Neojen göl tortulları ve Mezozoik tortullar üzerinde jeopedobiyom*) sahamızda Yunt Dağı kütlesi üzerinde Işıkören deresinin yukarı çığırında, Çaltı Kayası tepenin (1211 m) batısında, Kırkağaç'ın kuzeyinde, Kocasivri tepenin (940 m) batısı, doğusu ve kuzeyinde Neojen göl tortulları üzerinde; Somasivrisi tepenin (1109 m) güneyinde Mezozoik ve Neojen göl tortulları üzerinde; Bergama kuzeyinde Madra kütlesinde granodiyoritler üzerinde rastlanmaktadır.

Sahamızda orbiyom dâhilindeki jeopedobiyomlar genellikle Kösedağ üzerinde maden alanı, Kocasivri Tepe civarında kızılçam, maki-garig ve yer yer bozuk ormanlarla kaplı sahalar dışında maden alanı, Madra kütlesi üzerinde karaçam, fıstıkçamı, bozuk ormanlarla kaplı ve yer yer kuru tarım, mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Akdeniz (Ege) Orobiyomu dâhilindeki jeobiyom ve jeopedobiyomların az eğimli kesimleri dikili tarıma (fıstıkçamı, elma vs.) ayrılabileceği gibi kontrollü otlatma alanı olarak ta kullanılabilir.

8. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARININ ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Doğal ortam-insan arasındaki karşılıklı ilişkiler çerçevesinde yaşadığı ortamdan istifade eden insanoğlu yerleşik (sedanter) yaşama geçtiği Neolitik devirden bu yana doğal kaynakları yoğun bir şekilde kullanmıştır, kullanmaktadır. İnsanın üzerinde tarım ve hayvancılık yaptığı, yerleştiği yer yüzeyinin kullanımı bilimin kuramsal teorilerden sıyrılıp pratiğe (uygulamaya) yöneldiği 20. yüzyılda birçok araştırmaya konu olmuştur. Doğal kaynakların tükenebilme, aşırı ve yanlış kullanım sonucunda dejenere olma ihtimali göz önüne alındığında arazi kullanımı konusu bir kat daha önem kazanmaktadır. Doğal kaynakların rasyonel bir şekilde kullanımı veya "Sürdürülebilir Doğal Kaynak Kullanımı" doğal dengenin korunmasını sağlamakla kalmayıp, arazi kullanımı bakımından da uygun bir kullanım biçiminin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi herhangi bir sahanın doğal ortam özellikleri insanların yaşam biçimlerini, buna bağlı olarak da sahanın arazi kullanım durumunu belirlemektedir. O halde doğal ortam özellikleri ile arazi kullanımı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Herhangi bir sahanın fiziki coğrafya koşulları insan faaliyetlerini dolayısıyla arazi kullanımını büyük ölçüde belirlemektedir. Öte yandan insanda doğal ortamda bir takım değişikler yapmaktadır. Nitekim sahamızdaki zeytinlikler ve beşeri ekosistem olarak nitelendirebileceğimiz tarım alanları insan müdahalesi ile oluşturulmuştur.

Herhangi bir sahadaki yerleşimin varlığı, sürekliliği ve arazi kullanma durumu doğal ortamın sağladığı olanaklara bağlıdır. Arazi kullanımı açısından en doğru kullanım tarzı ise, bu olanakların en rasyonel şekilde kullanılmasına bağlıdır. Doğal ortam özelliklerini oluşturan topoğrafya, iklim, toprak, su, bitki örtüsü gibi fiziki coğrafya faktörleri, insanların arazi kullanım şeklini belirleyen unsurlardır. İnsan doğal ortam unsurlarına göre yaşama biçimini belirlemektedir. Örneğin; verimli toprakların bulunduğu, iklimin tarımsal faaliyetleri kısıtlamadığı alanlar, tarih devirlerinden beri insanların yerleşim için tercih ettikleri ve tarımsal faaliyetlerde bulunduğu alanlar olmuştur. İnsanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için yaşadıkları çevrede birtakım özelliklerin bulunması gerekir. Bu özelliklerin en başında su gelmektedir. Bunun dışında uygun topoğrafya özellikleri,

elverişli iklim koşulları, zengin bitki örtüsü ve verimli topraklar insanların doğal ortamda aradığı diğer özelliklerdir.

Bilindiği gibi doğal ortam özellikleri, kısa mesafelerde dahi çok farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu durum farklı arazi kullanım türlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan, herhangi bir alanın arazi kullanım durumu incelenirken, öncelikle alanın doğal ortam özellikleri ortaya konmalı ve buna bağlı olarak ta doğal ortamın insanlar tarafından kullanımı, yani doğal ortam-insan ilişkileri incelenmelidir.

Bakırçay Havzası, insan yaşamı ve etkinlikleri bakımından oldukça elverişli doğal ortam özelliklerine (elverişli iklim koşulları, toprak özellikleri, fazla eğimli ve engebeli olmayan topoğrafya) sahip bir alandır. Fakat sahanın genelinde yağış yetersizliğine ve yüzey- yeraltı sularının bilinçsiz-plansız kullanımına bağlı olarak yaşanan kuraklık; toprak-anamateryalin yanlış kullanılması sonucu ortaya çıkan degradasyon vs. önemli problemler doğurmaktadır.

Herhangi bir sahanın doğal ortam özellikleri farklı biyomların oluşmasına neden olmaktadır. Bu da farklı arazi kullanım şekillerinin oluşmasına yol açar. Bakırçay Havzası'nda iklim, toprak, topoğrafya, hidrografya ve vejetasyon açısından farklı alanlar mevcuttur. Doğal ortam özelliklerinin arazi kullanımına etkilerini kısaca belirtmekte fayda vardır.

8.1. JEOLOJİK-LİTOLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Araştırma sahasında anamateryalin fiziksel-kimyasal özellikleri arazi kullanma şekli ve kabiliyet sınıflamasında önemli düzeyde belirleyici rol oynamaktadır. Bilindiği gibi bir sahayı meydana getiren kayaçların istiflenme durumu ile litolojik özellikleri o sahada meydana gelen jeomorfolojik şekiller, toprak oluşumu ve çeşitleri, arazi kullanımı ve yetenek sınıfları üzerinde etkili olmaktadır. Bu özellikleri en iyi yansıtan sahadaki bitki örtüsüdür.

Ortam üzerinde ana materyalin belirleyici olduğu sahalar: zonobiyom içerisinde; jeobiyom, litobiyom gibi alt biyomlara ayrılmaktadır. Nemli sahalardan, kurak alanlara gidildikçe ana materyalin toprak üzerindeki etkisi artmaktadır.

Bakırçay Havzası da yarıkurak-yarınemli bir iklime sahip olduğu için litolojinin toprak gelişimi üzerindeki etkisi son derece belirgindir (Çukur, 1998: 29)

Sahamızda anakaya/anamateryal ile arazi kullanımı ilişkisi değerlendirildiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır;

Üst Permiyen kumtaşı, konglomeralar sahamızda dar bir alanda gözlenmektedir. Kohezyonu oldukça düşük olan bu birimin ayrışmasıyla genellikle kumlu, killi-balçık topraklar oluşmaktadır. KDK'si 16-20 me/100 gr olan bu birimler çok az yer kapladıkları için arazi kullanımı açısından göz ardı edilebilir. Nitekim bu alanların büyük bölümü taşlık, kayalık bir kısmı da kızılçam ve bozuk ormanlarla kaplıdır (VII. ve VIII. sınıf). Sahamızda dar bir alan kaplayan Alt-Orta Eosen kumtaşı, konglomeralar için de yukarıda açıklanan aynı özellikler geçerlidir.

Mezozoik metamorfiklerin işlemesi zordur ve genellikle kumlu malzeme verdiği için (kumlu balçık) KDK oldukça düşüktür (KDK: 10,7 me/100gr) ve işlemeli tarıma uygun değildir. Bu meyanda belirtilen sahalar orman arazisi olarak kullanılmalıdır (VII. sınıf). Buna karşın araştırma sahasında belirtilen araziler yer yer zeytinlik ve özellikle kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Permo-Trias kristalize kireçtaşları sahamızda yaygın olarak görülür. Kireçtaşlarının bulunduğu sahalarda yüzeyde toprak olmaması, toprakların çatlak ve tabaka yüzeylerinde bulunması tarım amaçlı kullanımı engellemektedir. KDK'sı ise 20-27 me/100 gr civarında kireçtaşları genellikle killi toprak vermektedir. Toprakların su tutma özelliği iyidir. Kapilarite olmadığından yaz aylarında su kaybı en az seviyededir. Bu nedenle, kökleri derinlere nüfuz eden makiler bu anamateryal üzerinde iyi bir gelişim göstermektedir. Derin kök sistemine sahip olan makilerin ortamdan kaldırılması mümkün değildir. Nitekim sahamızda kireçtaşları üzerinde bir maki elementi olan yabani zeytinin (*Olea oleaster*) aşılanması sonucu zeytin bahçeleri oluşturulmuştur. Belirtilen zeytin ağaçları yer yer diğer maki elementleri ile birlikte yayılış göstermiştir. Kısaca bu sahalar tarıma elverişli olmaması nedeniyle, orman ekosistemi (VII. sınıf) açısından son derece uygun ve biyo-kütle artışının iyi seviyede olduğu yerlerdir (Tablo 21, Şekil 22).

Tablo 21 Araştırma sahasında *anamateryal-toprak sınıfı-verimlilik-arazi yetenek sınıfı-şimdiki arazi kullanım türü* ve *ekosistemler* arasındaki ilişkiler.

Anamateryal	Toprak Sınıfı	KDK (m.e/100 gr t)	Erozyon Durumu	Hâlihazır Arazi Kullanım Şekli	Arazi Yetenek Sınıfı	Ekosistem
Kristalize Kireçtaşı	Terra-rossa/Alfisol	20-27	Kimyasal aşınma	Orman (kızılçam, meşe), maki/garig, kuru tarım	VII	Litobiyom
Metakumtaşı, Metaçamurtaşı, Metavolkanit vs.	Metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı / alkali topraklar (İnceptisol-entisol)	10,7	Kayalık saha haline dönüşür, VIII. sınıfa geriler	Orman (kızılçam, meşe), maki/garig, zeytin, mera	VII	Peniobiyom
Konglomera, Kumtaşı, Kumlu Kireçtaşı, Kireçtaşı, Miltaşı	Mezozoik formasyonlar üzerinde kumlu-kireçli-milli / çakıllı topraklar (İnceptisol)	16-20	Oyuntu erozyonu olur	Maki-garig, orman (kızılçam)	VI, VII	Jeopedobiyom
Tüf	Regosol (İnceptisol)	8,3	Oyuntular meydana gelir	Maki-garig, orman (fıstıkçamı, kızılçam) ve zeytinlik	VII	Peniobiyom
Granodiyorit	Granodiyorit üzerinde kumlu balçık topraklar (İnceptisol-entisol)	23	Kayalık saha haline dönüşür, VIII. sınıfa geriler	Orman (fıstıkçamı, kızılçam), maki-garig	VI, VII	Jeopedobiyom
Andezit, tüf, bazalt, lahar, silisleşmiş tüf, dasit	Volkanik litosol (volkanitler üzerinde kumlu-taşlı topraklar) (İnceptisol-entisol)	10-18	Toprak aşınarak geriye taşlık bir arazi kalır.	Kuru tarım, orman (kızılçam), maki-garig, mera, kuru tarım, yerleşme	VI, VII	Litobiyom
Konglomera	Konglomeralar üzerinde killi balçık / çakıllı topraklar (Entisol)	16-20	Oyuntu erozyonu olur	Orman (kızılçam, fıstıkçamı), kuru tarım	IV, V	Lito-pedobiyom
Kireçtaşı, marn, miltaşı, kumtaşı, tüfit	Neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar (İnceptisol)	25-26	Anamateryalin litolojik özelliği (derin topraklar)	Kuru tarım, zeytinlik, orman (kızılçam)	III, IV, V	Jeopedobiyom
Neojen killi-kireçli depolar, marnlar	Rendzina (Mollisol)	31	Anamateryalin litolojik özelliği (derin topraklar)	Kuru tarım, zeytinlik	III, IV	Jeopedobiyom
Aglomera	Aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar (İnceptisol-entisol)	18	Toprak aşınarak geriye taşlık bir arazi kalır.	Orman (kızılçam), maki-garig, kuru tarım, mera	VI, VII	Litobiyom
Bazalt	Bazaltlar üzerinde kumlu-killi-milli / taşlı topraklar (Andosol)	15	Toprak aşınarak geriye taşlık bir arazi kalır.	Orman (kızılçam), zeytinlik, kuru tarım, mera	VI, VII	Jeopedobiyom
Yamaç molozları ve Birikinti koni-yelpazeleri	Kolüvyal topraklar (Entisol, Psamment / İnceptisol)	11	Oyuntu erozyonu	Yerleşim, zeytinlik, kuru tarım	IV, V	Pedobiyom
Alüvyon	Alüvyal topraklar (Entisol, Fluvent)	15-50	Birikim sahası	Sulu/kuru tarım, yerleşim, zeytinlik, mera	I, II, III, IV	Psammobiyom

Mezozoik tortullar (konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, miltaşı, kırmızı kireçtaşı, oolitli kireçtaşı) sahamızda parçalar halinde görülür. Genellikle kumlu, kireçli malzeme veren söz konusu anakayalar üzerinde KDK 16-20 me/100 gr arasında değişmektedir. Genellikle hafif asit-hafif alkalen reaksiyon (pH: 6-8) gösteren bu toprakların infiltrasyon kapasitesi yüksektir. Bu nedenle eğimin fazla olduğu yerlerde orman, eğimin az olduğu yerlerde dikili veya kuru tarım alanı olarak değerlendirilebilir. Nitekim bu araziler genellikle maki-garig formasyonu ve kızılçamlarla kaplıdır (VI ve VII. sınıf araziler).

Arazi kullanımı açısından özellikle fıstıkçamı ve ormancılık açısından bir diğer ana materyal granodiyoritlerdir. Bu ana kaya üzerinde kumlu, kumlu balçık bünyeli topraklar gelişmiştir KDK miktarının nispeten yüksek olduğu (KDK 23 me/100 gr) bu topraklar üzerinde fıstıkçamı, kızılçam, maki-garig topluluklarına rastlandığı gibi kuru tarım ve mera alanı olarak ta kullanılmaktadır. Fıstıkçamı üretimi için mükemmel bir ortam oluşturan söz konusu topraklar VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır.

Orta eğimli hafif dalgalı bir sahada yer alan konglomeralar üzerinde killi-balçık çakıllı topraklar gelişmiştir Gevşek dokulu olan konglomeraların ayrışması ve çözülmesi sonucu açığa çıkan materyal killi-kireçli ve büyük ölçüde çakıllıdır. Bu ana kaya üzerinde gelişen topraklar hafif alkalen reaksiyon (pH 7,8-7,9) gösterirler ve KDK'ları 16-20 me/100 gr arasında değişmektedir. Çakılların fazlalığından dolayı düşük su tutma kapasitesine ve verimliliğe sahip bu topraklar fazla derin değildir (Halk bu topraklar için "kanı kaçıveriyor" nitelemesini yapmaktadır). Belirtilen topraklar üzerinde yapılan zeytin tarımı arazi kullanımı bakımından prodüktiftir (IV. ve V. Sınıf). Bu topraklar üzerinde kızılçam ormanlarına yer yer fıstıkçamlarına rastlandığı gibi kuru tarım için de kullanılmaktadır. Konglomeralar üzerinde gelişen bu topraklar aşınma ve anamateryalin birlikte meydana getirdiği topraklardır.

Sahamızda parçalar halinde görülen ve silisli malzemelerden oluşan tüfler, kumlu hafif bünyeli toprak vermektedir. Katyon değişme kapasitesi düşüktür (KDK: 8,3 me/100 gr). Anamateryal veya toprağın su tutma özelliği zayıf havalanma ve geçirgenliği iyi düzeydedir. Bu nedenle kökleri derine giden kserofit bitkilerin tutunabildiği sahalardır. Bu anamateryal üzerinde erozyonu da önlemek açısından en

iyi uygulama fıstıkçamı ağaçlandırması yapmaktır. Kumlu malzeme veren anamateryalin derin bir profile sahip olmaları, havalanmanın iyi düzeyde olması gibi şartlar; kazık kök yapan fıstıkçamı için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Ancak yöredeki klimatik koşullar dikkate alınmadan fıstıkçamı dikimi yapılmamalıdır (VII. sınıf araziler).

Araştırma sahasındaki volkanitler üzerinde gelişen volkanik kumlu-çakıllı topraklar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında (sığ oldukları için) tarımsal açıdan önem taşımazlar. Bu anamateryalin KDK'sı 9,5-17,9 me/100gr arasında değişmektedir. Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nin klimaks ağacı olan kızılçam (*P. Brutia*) belirtilen volkanik arazilerde makilerle birlikte yer almaktadır (VII. sınıf). Volkanik kumlu-taşlı topraklar, tahribat ve sonrasında meydan gelen erozyona karşı hassas topraklardır. Bu topraklar üzerindeki kızılçam ve palamut meşesi (*Quercus aegilops*) ormanlarının tahrip edilmesi sonucu açılan tarım arazileri ve zeytinliklerden verim alınamadığı gibi belirtilen sahalarda (degrade-bozulmuş alanlar) toprak-su-bitki örtüsü dengesi de bozulmuştur. Dolayısıyla bu arazilerde toprak kendini yenileyememektedir (VIII. Sınıf). Bu nedenle sahamızdaki mevcut bitki örtüsü korunmalıdır. Halihazırda tahribat görmüş volkanitlerden oluşan araziler ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl-su isteği az) olan katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve fıstık çamı (*Pinus pinea*) gibi türlerle ağaçlandırılmalı ayrıca ağaçlandırma-bitkilendirme sahaları uzun süre korunmaya alınmalıdır. Öte yandan inceleme alanında tüfler ve volkanitlerin bulunduğu sahalar, zeytin ve kuru tarım için uygun değildir. Bu anakayaların bulunduğu kıyıya yakın ve deniz turizmine uygun yerler, turizm etkinlikleri için kullanılmalı, bu yöndeki girişimler desteklenmelidir.

Tüf katkılı neojen göl tortullarının gevşek, işlenebilir nitelikte olması nedeniyle bu anamateryal üzerinde; kuru tarım faaliyetleri (tütün, buğday, bamya) ve özellikle zeytin tarımı yoğun olarak yapılmaktadır. Zeytin için en uygun ana materyal gölsel neojen tortul kayalarının bulunduğu sahalardır. Neojen'in kırıntılı gevşek malzemelerden meydana gelmesi kök gelişimini kolaylaştırmaktadır. Öte yandan içerisinde bulunan kil, mil boyutundaki unsurlar, tarla kapasitesini artırdığından, bunun üzerindeki ağaçlar yaz kuraklığından etkilenmemektedir. Yine bitki besin maddeleri ve kil oranının yüksek olması Katyon Değişme Kapasitesi'ni

(25-26 me/100 gr) arttırmaktadır. Bu arazilerde erozyonla yüzeydeki malzeme taşındığında yine alttan yumuşak malzeme gelmektedir.

Sahamızda aglomeraların bulunduğu volkanik araziler üzerinde kumlu-milli-killi/taşlı topraklar gelişmiş olup devamlı aşınan eğimli sahalarda bulunurlar. Bu anakayanın su tutma kapasitesi düşük olduğundan, özellikle kimyasal ayrışma dolayısıyla toprak oluşumu yavaş seyretmektedir. Aglomeraların bulunduğu sahalarda, matriksi oluşturan kum boyutundaki malzemenin çözülüp ortamdan geniş çapta taşınmasıyla yüzey taşlık bir görünüme bürünmektedir. Belirtilen sahalardaki volkanik kumlu-çakıllı topraklar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında tarımsal açıdan önem taşımazlar. Aglomeralar üzerinde KDK 18 me/100 gr civarındadır. Aglomeralar üzerinde yer alan topraklar, tahribat ve sonrasında etkili olan erozyona karşı hassas topraklardır. Nitekim üzerindeki vejetasyonun tahrip edildiği söz konusu kayaçlar, doğal ortam açısından degrade (bozulmuş) alanlara dönüşmüş ve dönüşmektedir. Toprak-su-bitki örtüsü dengesi bozulmuş olduğundan arazi kendini pek yenileyememektedir. Bu nedenlerle çalışma alanında tahribata uğramış aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar ancak bir kaç türle temsil edilen seyrek kurakçıl maki ve garig vejetasyonu ile kaplı durumdadır. Bu topraklar üzerinde ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl-su isteği az) yerli türlerden katran ardıcı (*J. Oxycedrus*) ve egzotik türlerden akasya, palmiye ve fıstık çamı (*P. pinea*) vb dışında ağaçlandırma-bitkilendirme olanakları kısıtlıdır. Ayrıca ağaçlandırma-bitkilendirme faaliyetleri sonrasında bu sahaların uzun süre korumaya alınması gereklidir (VI ve VII. sınıf araziler).

Bazaltlar sahamızda parçalar halinde yayılış göstermektedir Genellikle kumlu balçık tekstürde katyon değiştirme kapasitesi ise 15 me/100 gr'dır. Hafif asit veya nötr reaksiyon gösteren bu ana kaya kızılçam, zeytinliklerle kaplı olup yer yer kuru tarım alanı ve mera olarak ta kullanılmaktadır. Bu ana kaya üzerinde gelişen topraklarda eğimin uygun olduğu sahalarda sulu ve kuru tarım yapılabileceği gibi dikili tarım veya ormancılık faaliyetleri de yapılabilir. Arazi sınıfları açısından bazaltlar geniş bir yelpazeye sahip olsa da ayrışmanın yeterli olmadığı dolayısıyla toprak oluşumunun askıya alındığı sahalar VI. ve VII. sınıf arazi olarak değerlendirilmelidir. Aslında bazalt için söylenenler bütün ana materyaller için geçerlidir.

Kolüvyal malzemelerden oluşan koni ve yelpazeler, granüler malzemelerden oluşmaktadır. Bu kaba granüler malzemelerden oluşan birimler; zeytinlik olarak kullanılmaktadır. Fizyolojik derinliği çok fazla olan bu topraklar sahamızın birincil geçim kaynağı olan zeytinin yetiştirilmesi için son derece uygun yerlerdir (IV ve V. sınıf).

Arazi kullanımı bakımından en değerli anamateryal şüphesiz alüvyondur. Nitekim genellikle killi, killi balçık, balçık, kumlu balçık tekstürdeki Bakırçay Havzası toprakları üzerinde yoğun olarak kuru, sulu ve yer yer zeytin tarımı yapılmaktadır. Yağışların azalmasıyla beraber hem sulama hem de yaşamsal ihtiyaçlar için alüvyal zeminden sondajla aşırı su çekilmesi, yer altı suyu potansiyelini olumsuz yönde etkilemektedir. Bakırçay Havzası şartlarında kuraklığa dayanabilecek veya az su tüketecek tarımsal ürünler genetik yollarla üretilmeli ve çiftçiye kooperatifler vs. aracılığıyla uygun fiyatlarla dağıtılmalıdır. I., II., III. ve IV. sınıf tarım arazisi niteliğindeki alüvyon üzerinde yerleşim alanları oluşturulması arazi kullanımı açısından yanlış bir kullanımdır (Harita 18).

Bilindiği gibi, kumlu bünyedeki anamateryalin su tutma özelliği çok düşüktür. Buna karşılık kumlu-mil ve killi bünyedeki anamateryalin su tutma kapasiteleri yüksektir. Arazi gözlemleri esnasında killi toprak veren anakayalar üzerinde kültür bitkilerinin daha iyi geliştiği gözlenmiştir. Öte yandan KDK'sı yüksek olan bu topraklar üzerindeki kültür bitkileri yaz kuraklığından fazla etkilenmemektedir.

Genel olarak ortamın hangi tür ekonomik faaliyet için kullanılmasını gerektiğini (land use) ve arazi kabiliyet sınıflamasındaki yerini, önemli ölçüde anakayanın özellikleri belirlemektedir[18].

[18] Durum böyle olmakla birlikte sahamızda, özellikle kıyı alanlarının kullanımı açısından, anamateryal özellikleri olumsuz şartların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin; araştırma sahasında andezit ve bazalt türevi nütrient katyonlar içeren volkanik kayaların bulunduğu kıyılarda, yosunlar aşırı derecede üreyerek ortamın rekreasyonal kalitesini düşürmektedir. Yine aynı kayaçlarda bol bulunan feldspat mineralleri ayrışarak kile dönüşmekte, deniz tabanının ve plajın göze hiç hoş görünmeyen koyu renkli, çamurlu bir duruma gelmesine neden olmaktadır. Belirtilen durumun bir nedeni de kaynağını doğudaki yüksek alanlarda (volkanitlerden) alan derelerin bol kil taşımasıdır. Buna karşın volkanik tüflerin bulunduğu kıyılarda tüfitlerin ayrışma ürünü olan beyaz kuvars kumu deniz altında devam ettiğinden, organizmalar için uygun olmayan dip ortamı, yosun üremesini engellemekte dolayısıyla denizin kalitesini arttırmaktadır.

8.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Araştırma alanında jeomorfolojik özellikler bakımından birbirinden farklı birimler bulunmaktadır. Buna bağlı olarak ta arazi kullanımı açısından farklı kullanımlar mevcuttur (Şekil 22). Bu bakımdan alanda ayırabileceğimiz en büyük beş birim, kıyı şeridi, havza tabanı (ovalık alan), alçak aşınım yüzeyleri, birikinti koni-yelpazeleri ve yüksek aşınım yüzeyleridir.

Kıyı şeridi-arazi kullanımı arasındaki ilişkiler şu şekildedir. Bakırçay Deltası'nın kuzeyindeki alanlar tuzluluk-alkalilik ve drenaj problemleri baskın olmadığından tarım alanı olarak kullanılabilmektedir. Deltanın güneyi tuzluluk-alkalilik ve drenaj problemleri nedeniyle çoğu zaman mera, turizm yapılaşması (*Bakırçay'ın denize kavuştuğu sahanın doğusunda Olgu Sitesi; Yıldızkent Konutları; Çandarlı Tatil Köyü yer almaktadır*) için kullanılmaktadır. Yazlık sitelerin kullandıkları plajlar yazın güneyli kışın kuzeyli rüzgarlara açık olup Bakırçay'ın getirdiği killi, milli, kumlu malzemeler plajların niteliğini bozmaktadır. Nitekim bu plajlar bulanık, yosunlu (nütrient maddelerin varlığı ile ilgili) bir görünüm arz etmektedir. Yine bu sahalara halkın kum-moloz vs. doldurması veya kum alması, güneybatı yönlü deniz akıntısının ve Bakırçay'ın taşıdığı malzemenin (kış aylarında) etkisiyle bulanıklaşma devam etmektedir. Aslında bu durum kıyının gerisindeki sahanın litolojisi ve jeomorfolojik özellikleri ile ilgilidir. Tatil siteleri dışında kalan sahalar bataklık, tuzla sahalarıdır. Bakırçay Deltası'nın 1/3'ünü lagün ve marş sahaları oluşturmaktadır. Batıda Dalyan Gölü, güneyde Tuzla Gölü ve doğudaki Tuzla arasında gelişen bu sahalar deltanın doğal gelişimi çerçevesinde Bakırçay tarafından doldurulmaktadır. Bu sahil bataklıkları VIII. sınıf arazi niteliği taşımakta olup yaban hayatı için uygun ortamları oluştururlar.

Deltanın batısında bir tombolo ile Karadağ kütlesine bağlanan tatil yöresi Çandarlı vardır. Dalga ve akıntılarca oluşturulmuş plajlar bu yörenin turizm potansiyelini arttırmaktadır. Genellikle yerli turizme hizmet eden Çandarlı-Dikili arasındaki nispeten alçak kıyılar arasında küçük koylara rastlanmaktadır. Mevsimlik akarsular koylarda, girintilerde Karadağ kütlesinden aldıkları enkazları kum boyutunda biriktirerek küçük kumsalların oluşmasını sağlamışlardır (*Çandarlı plajları, Dikili güneybatısındaki Killik Plajı, Bademli Koyu, Killik Burnu güneyinde*

Pizza Sahilleri, Bademli kuzeybatısında Kayra Plajları gibi). Kumsalların oluşmasında dalga-akıntılar da etkilidir. Bu kumsallar belirtilen sahaların tarım amaçlı kullanılmasını önlemiş fakat turizm amaçlı kullanılmalarına da ortam hazırlamıştır. Nitekim sahamızda tatil siteleri ve ikincil konutlar alçak kıyılarda yoğunlaşmıştır. Karadağ kütlesinin uzantısı görünümündeki Kemikli Burnu güneybatısındaki Kızkulesi Adası, Kara Ada; kuzeyde Bademli Burnu güneyindeki Garip Adaları (bir butik otel mevcuttur) havzanın turizm potansiyeli açısından önemli morfolojik oluşumlarıdır. Araştırma sahası kıyılarında dik kıyıların görülmesine karşın gerçek falezlerin çok az görülmesi ve bu kıyıların oldukça girintili çıkıntılı olması genç tektonizmanın varlığını kanıtlamaktadır. Böyle olmakla birlikte Karadağ kütlesinin denizle birleştiği alanlarda 5-6 m'lik falezli kıyılara rastlanmaktadır. Söz konusu falezli kıyıların alçak kesimlerinde tatil siteleri yer almaktadır. Bu alanlarda andezitlerin varlığı falez dikliklerini arttırıcı bir unsur olmuştur. Belirtilen eğimli ve falezli kıyıların turizm amaçlı kullanımı rasyonel bir kullanımdır. Öte yandan Killik Burnu ile Garip Adaları arasında uzanan ve neojen gölsel tortullardan oluşan sahada yer yer fazla yüksek olmayan falez diklikleri yer alır. Bu sahanın hemen gerisinde zeytinlikler uzanmaktadır. Ancak söz konusu zeytinlikler içerisinde ikincil konut yapımı hızla sürmektedir. Alçak ve yüksek kıyıların ve gerisindeki yüzeylerin, yamaçların turizm ve rekreasyon planlaması için temel prensipler-tasarımlar Semenderoğlu (1999) tarafından yapılan bir araştırmada ortaya konmuştur. Araştırma sahasında görülen yoğun ikincil konut, tatil köyü ve site yapılaşması belirtilen prensip ve tasarımlara aykırıdır. Böyle olmakla birlikte Çandarlı-Dikili arasında denizden yaptığımız gözlemler sırasında (Ağustos 2007) genellikle volkanitlerden oluşan kıyıların doğru kullanıldığını söylemek mümkündür. Özellikle Çandarlı batısında Mavi Kum Sitesi (Narlıdere Koyu'nda) ve Ilıca Evleri turizm yapılaşması için ideal örneklerdir (Foto 125).

Tektonik kökenli diklikler ve alçak kıyılar arasında Çandarlı'dan Dikili'ye kadar Çağdaşlar Tatil, Piri Reis, Eğitimciler, EYKO siteleri, Ilıca Konutları, Mavi Kum, İlk Yankı siteleri, Bimeyko Evleri, Denizköy, Bademli Koyu siteleri, Bademli-Hafen Sitesi, Deçemko Tatil Köyü (Killik Koyu'nda), Bademli Sotes Tatil Köyü, Bademli-Zindancık Sitesi vs. yer almaktadır.

İnceleme alanında ayırtlanabilmiş en yaygın jeomorfolojik birim aşınım yüzeyleridir. Orta Miyosen yüksek aşınım sistemleri (D I) ile geniş alanlarda rastlanan Üst Miyosen aşınım sistemleri (D II) "*yüksek aşınım yüzeyi*", Pliyosen aşınım yüzeyleri (D III) ile havza kenarında geniş yer tutan Pleistosen başlarına ait dolgu-aşınım yüzeyleri (D IV) ise "*alçak aşınım yüzeyi*" olarak sınıflandırılmıştır. Pleistosen başlarına ait dolgu-aşınım yüzeylerine (D IV) batıda 150 m, ortada 200 m, doğuda 250 m altındaki alanlarda rastlanmaktadır. Sahamızda batıda 150-300 m, ortada 200-500 m, doğuda 250-700 m, Savaştepe civarında 300-550 m'ler arasında dar alanlarda Pliyosen aşınım yüzeylerine (D III) rastlanmaktadır. Pliyosen aşınım yüzeyleri üzerinde genellikle havzanın batısında 300-800 m, ortasında 500-950 m, doğusunda 700-950 m, Savaştepe civarında 600-700 m'ler arasında dar alanlarda Üst Miyosen aşınım yüzeylerine (D II) rastlanmaktadır. Alt-Orta Miyosen (D I) aşınım yüzeyleri ise Madra Kütlesi üzerinde genellikle 900-1000 m, Yunt Dağı kütlesi üzerinde de 1000 m üzerinde dar alanlarda gözlenmektedir.

Alt-Orta Miyosen (D I) aşınım yüzeyleri ise Madra Kütlesi üzerinde genellikle 900-1000 m, Yunt Dağı kütlesi üzerinde ise 1000 m üzerinde dar alanlarda gözlenmektedir. Bu yüzeyler üzerinde karaçam yer yer meşe topluluklarına rastlanmaktadır. Kösedağ civarındaki maden alanlarının bir kısmı da sözü geçen yüzeyler üzerinde yer almaktadır. Üst Miyosen aşınım yüzeyleri (D II) üzerinde toprak örtüsü diğer aşınım yüzeylerine göre daha incedir. Genellikle sahanın dış çerçevesini oluşturan volkanitler üzerinde gelişmişlerdir. Akarsu ağı ve yapıya bağlı olarak fazlaca parçalanmış bu yüzeyler işlemeli tarıma uygun değildir. Bu yüzeyler üzerinde maki-garig, kızılçam ve Yunt Dağı kütlesi üzerinde yer yer bakiyeler halinde palamut meşesi birliklerine rastlanmaktadır. Bu yüzeylerin kuru tarım alanı olarak kullanılması degradasyonu hızlandırmaktadır. Andezitlerin çatlaklarından sızan sular killi yüzeylerde tutulmakta ve içme suyu olarak kullanılmaktadır. Taraçalar üzerinde yapılmaya çalışılan zeytin tarımı doğru bir kullanım değildir. Üst Pliyosen aşınım yüzeyleri (D III) ise gölsel tortullar ve volkanik seriler üzerinde gelişmiştir. Eğimleri az olan (% 5-10) bu aşınım yüzeylerinde antropojen etkiler sonucu kızılçam ve meşe ormanları tahrip edilmiş, kayaçlar toplanmış, ufalandırılmış veya sürülmüş böylece oluşturulan yüzey üzerinde kuru tarım ve zeytin ziraatına geçilmiştir. Öte yandan sahamızdaki yerleşim birimlerinin % 60'ı, nüfusun % 39'u

D II ve D III aşınım yüzeyleri üzerinde yer almaktadır (Tablo 45, 46). D III aşınım yüzeyleri üzerinde gelişen topraklar yoğun tarım-hayvancılık baskısı altında degradasyona uğramaktadır. Yüksek akarsu sekilerinden bir basamakla ayrılan ve bir üst aşınım yüzeyinden de belli bir yamaçla sınırlandırılan Villafrankien'e ait D IV aşınım yüzeyleri üzerinde kuru tarım ve zeytin tarımı yapılmakla birlikte geniş alanlarda kızılçam, maki-garig, bozuk orman toplulukları ve degrade araziler yer almaktadır. Havza tabanı ile alçak ve yüksek aşınım yüzeyleri arasında geçiş alanı oluşturan D IV aşınım yüzeyleri yerleşim birimlerine yakın olduğu için degradasyonun yoğun olarak yaşandığı alanlar içerisinde yer almaktadır. Nitekim havza tabanı ile D IV aşınım yüzeyleri birlikte değerlendirilirse sahamızdaki yerleşmelerin % 40'ı, nüfusun % 61'inin bu alanlarda yer aldığı görülmektedir. D IV aşınım yüzeyleri bazı yerlerde gerilemiş akarsu vadi yamacı durumunda bazen de sırt olarak belirmişlerdir. Neojen gölsel tortullar üzerinde gelişen, derin yarıntılarla fazla parçalanmamış, hafif ondüleli bir topoğrafya arz eden D IV yüzeylerinin zeytin tarımına ayrılması rasyonel bir kullanımdır. Genel olarak belirtmek gerekirse aşınım yüzeylerinden yararlanma oranı, aşağıdan (Villafrankien) yukarıya (Alt-Orta Miyosen) doğru azalmaktadır (Şahin, 1985: 40). Bakırçay Havzası'nda Pleistosen'de oluşmuş alüvyal düzlükler üzerindeki toprak örtüsü çakıllı olmasına rağmen tarıma elverişlidir. Bunlar üzerinde genellikle zeytin tarımı yapılmakla birlikte sulama imkânının olduğu yerlerde sulu, olmadığı yerlerde kuru tarım (tütün, buğday vb.) yapılmaktadır.

Sahamızda arazi kullanımı açısından en önemli morfolojik unsur havza tabanı (ovalık alan) dır. Bakırçay Ovası yaklaşık 650 km^2'lik yüzölçümüyle batıda Bayat ve Çandarlı, merkezi kısımda Bergama-Kınık ve Soma, doğuda ise Kırkağaç, Gelenbe ve Savaştepe-Sarıbeyler ovalarından oluşmaktadır. Arazi kullanımı açısından (batıdan doğuya doğru) ovaların genel morfolojik özellikleri şöyledir. Çandarlı Ovası genellikle killi olup alüvyon çok incedir (0-10 m). Eğimin % 0,1 civarında olduğu bu ovada zeytin, buğday, pamuk, mısır (slaj), fiğ, arpa, ayçiçeği, mısır (dane), patates, tütün, domates, karpuz tarımı yapılmaktadır. Killi, milli az çakıllı malzemelerden oluşan Bayat Ovası'nda da eğim % 0,1 civarında olup alüvyon 20-30 m kalınlıktadır. Bu ovada da Çandarlı Ovası'ndaki arazi kullanım peyzajı geçerlidir. Her iki ovada da yeraltı suyu akımı batıya, güneybatıya doğrudur. Doğu,

kuzeydoğu ve güneyi milli, birikinti koni-yelpazelerine yakın kısımların çakıllı ve diğer kısımların ise kum ve çakıllı olduğu Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda alüvyon kalınlığı ortalarda 100 m, kenarlarda 50 m civarındadır. Eğimin % 0,1 civarında olduğu bu ovalarda yer altı suyu akımı batıya doğrudur. Bakırçay Havzası'nın can damarı konumundaki Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası arazi kullanımı açısından zengin bir potansiyel arz eder. Bu ovada pamuk, buğday, zeytin, tütün, mısır (dane), domates, arpa, üzüm, mısır (slaj), yonca, ayçiçeği, fiğ, taze fasulye, kavun, karpuz gibi ürünlerin tarımı yapılmaktadır. Havzadaki sulu tarım faaliyetlerinin önemli bir kısmı (havzanın % 6'sı) bu ovalarda yürütülmektedir. Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası ile Kırkağaç Ovası arasında adeta bir koridor oluşturan Soma Ovası genellikle mil, kum ve çakıldan ibaret olup alüvyon kalınlığı 40-50 m civarındadır. Eğimin % 0,1 olduğu bu ovada yeraltı suyu akımı batıya doğrudur. Batısının killi, doğusu ve orta kesimlerinin kumlu-çakıllı olduğu Kırkağaç-Gelenbe ovalarında alüvyon kalınlığı merkezi kesimlerde 100 m, kenarlarda 50-75 m civarındadır. Yaklaşık % 0,2 civarında eğime sahip olan Kırkağaç-Gelenbe ovalarında yeraltı suyu akımı batıya doğrudur. Bu ovalarda zeytin, buğday, tütün, arpa, pamuk, biber, kavun, mısır (dane), domates, mısır (slaj), fiğ, üzüm, nohut, bakla (kuru), ayçiçeği, karpuz, şekerpancarı, fasulye (kuru) vb. gibi ürünler yetiştirilmektedir. Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Savaştepe-Sarıbeyler ovaları killi, kireçli, çakıllı malzemelerden ibaret olup yeraltı suyu akımı güneye, güneybatıya doğrudur. Bu ovalarda buğday, fiğ, arpa, çavdar, nohut, fasulye (kuru), mısır (slaj), bakla (kuru), domates, zeytin, yulaf, kavun, soğan (kuru), fasulye (taze), tütün, karpuz, yonca, ayçiçeği, mısır (dane) gibi ürünler yetiştirilmektedir.

Araştırma sahasında eğimin azaldığı ova kenarlarında gelişen birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde zeytin tarımı ve yer yer kuru tarım faaliyetleri (buğday, tütün vs.) yapılmaktadır.

Genel olarak değerlendirilirse Bakırçay Havzası sahip olduğu jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri ile önemli bir tarım alanıdır. Bakırçay Havzası alüvyal tabanı, verimli topraklarıyla yüzyıllardır yerleşime sahne olmuş ve tarımsal faaliyetler yoğun olarak günümüze kadar devam etmiştir, etmektedir. Havzanın orta ve doğusunda geniş yer tutan Neojen gölsel tortullar üzerinde basık, hafif dalgalı bir topoğrafya gelişmiş ve bu durum sahanın tarımsal potansiyelini arttırmıştır. Ancak

Madra Dağı ve Yunt Dağı kütlelerinin volkanitler, aglomera, metamorfiklerden oluşan alçak ve yüksek aşınım yüzeyleri tarımsal açıdan sınırlı bir kullanım arz etmektedir. Çünkü litoloji, yükselti, sahanın yarılma derecesi, eğim durumu (*genel olarak eğimin % 10-12'yi aştığı sahalarda iklim ve toprak şartları ne olursa olsun erozyon başlamaktadır*) gibi faktörler belirtilen sahaların tarım alanı olarak kullanımını sınırlandırmıştır. Nitekim sarp ve dik yamaçlarda, sızma azalmakta, yüzeysel akışa geçen su miktarı artmakta ve böylelikle erozyon şiddetlenmektedir. Bu nedenle belirtilen sahalarda doğal vejetasyon yoğunluğu azaldığı gibi; zeytinliklerin bulunduğu alanlarda ise birim alandan sağlanan verim oldukça düşüktür. Öte yandan bu alanlarda kuru tarım alanları ve zeytinliklerin girdi maliyetleri çok yüksek, buna karşılık verim ise düşük düzeydedir. Nitekim havzanın % 57'si tarıma uygun olmayan alanlardan oluşmaktadır.

Bakı özellikleri, özellikle tarım alanlarının ve zeytinliklerin verimliliği ve ürün kalitesi açısından etkili olmaktadır. Nitekim güneye ve denizden gelen hava kütlelerine bakan yamaçlar, özellikle zeytin tarımı için son derece uygun özelliklere sahip iken; körfeze göre konumu itibariyle dulda kalan yamaçlar, yazın yüksek, kışın düşük sıcaklıklardan olumsuz etkilenmektedir.

Bakırçay Havzası'nda daimi yerleşmeler deniz seviyesinden (Dikili, Çandarlı, Denizköy) başlayıp 700-750 metrelere kadar çıkabilmektedir. Nitekim Sultaniye (Soma) ve Hıdırbalı (Savaştepe) köyleri 700-750 metre, Türkpiyale (Soma) köyü ise 650-700 metre yükseklikte yer almaktadır.

Tablo 22 Bakırçay Havzası'nda Sulu, Kuru Tarım Alanlarının ve Zeytinliklerin Alt ve Üst Sınırları (m)

	ALT SINIR (m)				ÜST SINIR (m)			
	Aşağı Bakırçay	**Orta Bakırçay**	**Yukarı Bakırçay**	**Savaştepe-Sarıbeyler**	**Aşağı Bakırçay**	**Orta Bakırçay**	**Yukarı Bakırçay**	**Savaştepe-Sarıbeyler**
Sulu Tarım	2-3	20-30	100-150	230-240	100	100-150	300	330
Kuru Tarım	2-3	20-30	100-150	230-240	350	750-800	750-800	650-700
Zeytinlik	0	50	120-150	230-240	450-500	550	550-600	250-300

Yukarıdaki tablo incelendiğinde sahamızda sulu tarım alanlarının deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda 100-150 m'ye; Soma-Kırkağaç Ovası'nda 300 m'ye, Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında 330 m'ye kadar sokulabildiği görülmektedir. Kuru tarım alanları ise yine deniz seviyesine

yakın alanlardan başlayıp Bakırçay Havzası'nın aşağı kesimlerinde (*Dikili-Çandarlı-Zeytindağ Yöresi*) 350 m'ye, orta kesimlerinde 750-800 m'ye (*Madra ve Yunt Dağı kütleleri üzerinde*), yukarı kesimlerinde (*Soma-Kırkağaç Yöresi*) 650-700 m'ye kadar çıkabilmektedir. Zeytinlikler ise Dikili-Çandarlı çevresinde deniz seviyesinden başlayarak Kırkağaç batısındaki faylı yüzeylerde 600 m'ye kadar çıkabilmektedir.

Sonuç olarak havza tabanı (0-250 m arası) elverişli eğim, litoloji, toprak ve ulaşım şartları bakımından araştırma sahasının en hareketli ve en fazla nüfusa sahip (% 61) kesimlerini oluşturmakta olup, arazi kullanımı açısından da sahanın en yoğun şekilde kullanılan alanlarıdır. Buna karşın alçak ve nispeten yüksek aşınım yüzeylerine tekabül eden etek düzlüklerinde (250-500 m arası) sahamız nüfusunun % 36'sı yaşamaktadır. Nüfusun % 3'ü ise dağ yamaçlarında (500-750 m arası) yaşamaktadır. Yerleşim alanları daha çok etek düzlüklerinde (% 46) ve havza tabanında (% 40) toplanırken yerleşim birimlerinin % 14'ü dağ yamaçlarında yer almaktadır. Havza tabanı, akarsu sekileri, aşınım yüzeyleri ve birikinti koni-yelpazeleri üzerinde tarım alanları yer almaktadır. Özellikle hafif engebeli neojen gölsel tortullar üzerinde gelişen D III ve D IV aşınım yüzeyleri üstünde yürütülen zeytin tarımı arazi kullanımı açısından mükemmel bir kullanımdır. Daha önce belirtildiği gibi sahamızda 750-800 m üzerinde kalan alanlar Akdeniz (Ege) Orobiyomu içerisinde yer almaktadır. Yükseldikçe sıcaklık azaldığı için kızılçamlar 800 m'den yukarıya çıkamazlar. Bu yükseltiden sonra karaçamlar 1000 m'ye kadar yayılış gösterirler. Kısaca sahanın jeomorfolojik özellikleri, birimleri yerleşim düzeninde ve arazi kullanımında önemli rol oynamıştır, oynamaktadır.

8.3. İKLİM ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Araştırma sahasında doğal ortam özellikleri dolayısıyla insan yaşayışı ile ekonomik etkinlikleri iklim koşullarının etkisi altında gelişmektedir. Bu çerçevede arazi kullanımı ile iklim özellikleri (sıcaklık, yağış, rüzgar) arasındaki ilişkiler ana hatlarıyla belirtilecektir.

Araştırma sahası büyük ölçüde Akdeniz Zonobiyomu içerisinde yer almaktadır. Sahamızda 750-800 m üzerinde kalan alanlar Akdeniz (Ege) Orobiyomu içerisinde yer almaktadır. Akdeniz ikliminin klimaks ağacı olan kızılçam ormanları

sahada tarım alanlarının ve zeytinliklerin gerisinde kabaca 250-300 m'den sonra başlamaktadır.

Çalışma alanında sıcaklık terselmesi iklim-yerşekilleri ilşikisine bağlı önemli bir olaydır. Bakırçay Havzası'nı çevreleyen yüksek kütleler; yatay hava akımlarını ve sıcaklığın dikey değişimini etkilemektedir. Batıdan veya doğudan gelen hava kütleleri ova sahasında hapsolmaktadır. Böylece kış aylarında düşük sıcaklıkların yaşandığı dönemde, özellikle gece hava ışıma sonucu ısı kaybetmesiyle birlikte stabil hale gelir. Biriken soğuk hava kütleleri de havanın dikey yönde karışmasını engellemektedir. Zemindeki soğuma nedeniyle havadaki nem çiğ noktasına erişmekte ve puslu bir hava meydana gelmektedir.

Tarım ve bitki yaşamı açısından sıcaklık, klimatik bir unsur olarak, en önemli ekolojik faktördür. Çok yüksek ya da çok düşük sıcaklıklar veya ekstrem hava olayları, tarımsal üretim açısından son derece önemli sonuçlar doğurur. Yüksek sıcaklıklar, kısmen de olsa sulama yöntemiyle olabilecek zararlar en aza indirilebilmektedir. Buna karşın ortalama donlu gün sayısının 12 (Dikili) ve 36 (Kırkağaç) gün arasında değiştiği araştırma sahasında ilkbahar donları (*vejetasyon dönemi başladıktan sonra meydana gelen gecikmiş donlar*) tarımsal faaliyetleri olumsuz etkilemektedir (Şekil 10).

Tablo 23 Bakırçay Havzası'nda effektif sıcaklık dönemleri ve deniz banyosu için uygun hava sıcaklıkları ile eşik değerlere göre gün sayısı ve yıllık oranları.

	EFFEKTİF SICAKLIK DEĞERLERİ 17.0-24.9 ° C						Deniz banyosu için hava sıcaklığı 20-28 ° C		Deniz banyosu için hava sıcaklıkları			
	I. DÖNEM		II. DÖNEM									
	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı	Yıllık toplam gün sayısı	Yıllık oranı (%)	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı	Normal su sıcaklığı: 18-28 °C; Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı	En uygun su sıcaklığı: 22-28 °C; Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı
Dikili	30 Nisan 12Temmuz	74	21Ağustos 18 Ekim	59	133	36.4	20Mayıs 28 Eylül	132 36.2	16 Mayıs 31 Ekim	169 46.3	12Haziran 8 Eylül	89 24.4
Bergama	1 Mayıs 23 Haziran	54	25Ağustos 18 Ekim	55	109	30.2	----	----	----	----	----	----
Kırkağaç	29 Nisan 22 Haziran	55	29Ağustos 12 Ekim	45	100	27.4	----	----	----	----	----	----

Araştırma sahasında yılın en soğuk ayında bile günlük ortalama sıcaklıkların 5 °C'nin altına düşmemesi, yine efektif sıcaklıkların (17°C ile 24,9°C arası) yılın

yaklaşık % 27 (Kırkağaç)-% 36 (Dikili)'sını kaplaması, tarım alanlarında yılda birden fazla ürün yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Bakırçay Havzası'nda bitki hayatını etkileyen toprak üstü sıcaklıklar ortalamaları Dikili ve Bergama'da Aralık-Mart arasındaki dört ayda ve Kırkağaç'ta Kasım-Mart arasındaki beş ayda 5 °C altına düşmektedir. Böyle olmakla birlikte toprak sıcaklığı 0 °C altına düşmez. Görüldüğü gibi iklim şartları toprak ortamının özelliklerini, dolayısıyla tarımsal faaliyetleri şekillendirmektedir.

Sahada Akdeniz Yağış rejiminin özelliklerine bağlı olarak yıl içinde yağışlar kış ve bahar aylarında düşmekte ve yağışların zaman içerisindeki değişimine göre kurak ve nemli dönemler ortaya çıkmaktadır. Yağış etkinliğinde yıllar arasında görülen değişmeler yeraltı su kaynaklarını dolayısıyla sahadaki tarımsal etkinlikleri büyük ölçüde etkilemektedir. Hazirandan Ekime kadar süren dönemde su yetersizliği ile beliren kurak bir dönem mevcuttur. Bu durum tarımsal faaliyetler açısından çok önemli bir sorundur. Kasım-Mart döneminde ise yağış değerleri PE değerlerinin çok üzerinde olduğu için toprakta su birikir (Tablo 9, Şekil 18).

Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımı çerçevesinde iklim özelliklerinin yıllar arasındaki değişimi oldukça önemlidir. 1982 sonrasında belirginleşen kuraklaşma eğilimi Akdeniz ikliminin beklenen sonucu olarak görülse de insan ve faaliyetlerinin (tarımsal ve turizm faaliyetleri vs.) doğal ortam (yeraltı suyu) üzerindeki baskısını hesaba katmak gerekir. Son yıllarda kış yağışlarında gözlenen azalma göz önüne alınırsa bu konu bir kat daha önem kazanmaktadır. Araştırma sahasında doğal potansiyelin değerlendirilmesi ve sosyal etkinliklerin planlanması bakımından yağış etkinliğinin ayrıntılı bir şekilde ortaya konması ve bilinmesi gereklidir. Nitekim Türkeş (1996) tarafından önerilen ve Koç (2000) tarafından uygulanan meteorolojik kuraklık indis değerleri ve özelliklerinden şu sonuçlar çıkartılabilir. Aylık yağışların normalden uzaklaşması tarımsal etkinliklerde en fazla suya ihtiyaç duyulduğu ilkbahar döneminde önem kazanmaktadır. Sahamızda kış ve ilkbahar aylarında kurak şartların gözlenme olasılığının yüksek olması kuraklık tehlikesine işaret etmektedir. Akdeniz yağış rejiminin gereği yağışın büyük kısmının kış aylarında düştüğü Ege istasyonlarında, bu aylarda yaşanacak kuraklık bütün yılı etkileyecektir (Koç, 2000: 331). Şiddetli kurak yılların yaşanma olasılığının yüksek

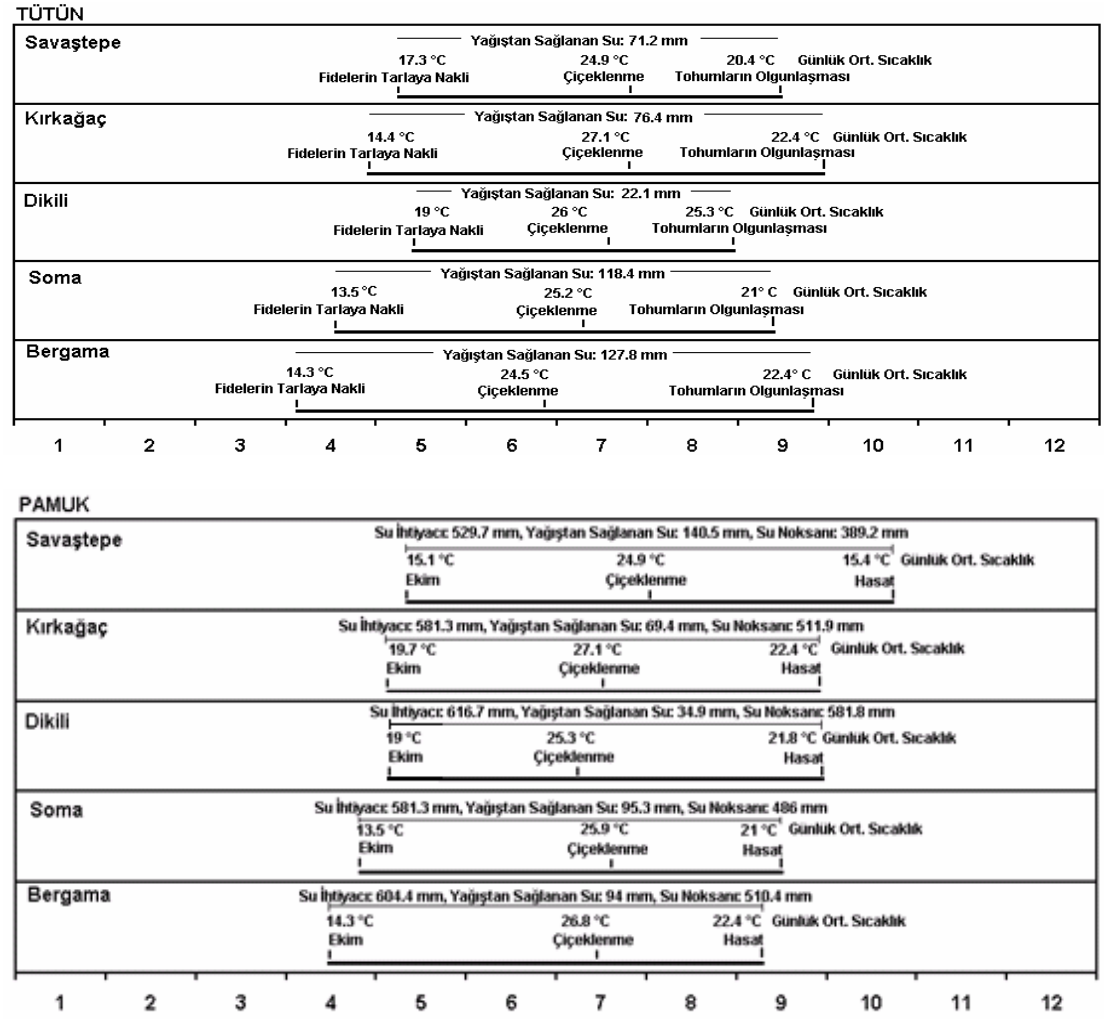
olduğu araştırma sahasında yukarıda belirtilen her ay her yıl için nemli-kurak olma basamaklarının belirlendiği tablolar su kaynaklarının kullanımı sırasında dikkate alınmalıdır. Araştırma sahasında gerçekleştirilen su kullanımına dayalı etkinliklerde planlamaya azami ölçüde dikkat edilmelidir. Sahamızı da kapsayan bir araştırmada tarım alanlarının optimal sulama tarihi belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre; tarım alanlarında, özellikle kuraklığın şiddetlendiği Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül hatta Ekim aylarında sulama yapılması gerekmektedir (Demirörs, 1984: 67). Sulu tarım faaliyetleri, yerleşim alanlarının, termik santralin ve küçük ölçekli sanayi tesislerinin su ihtiyacı sahamızda var olan su sıkıntısını daha da arttırmaktadır. Öte yandan zamansız ve şiddetli yağışlarda tarımda önemli kayıplara neden olarak ekonomik sorunlar oluşturmaktadır. Bu durum yöre halkı tarafından "*Kuraklıktan değil, fazla yağıştan kıtlık olur*" şeklinde nitelendirilmiştir. Nitekim etkili sağanak yağışlar araştırma sahasında sellere neden olmaktadır. Yağış özellikleri ve bu özellikleri dikkate almadan gerçekleştirilen yapılaşma, tarımsal faaliyetler, bitki örtüsünün tahribatı gibi faktörler sağanak yağışlar sonrasında oluşan sellerin tahrip gücünü arttırmaktadır (14 Ocak 1960, 26 Temmuz 1969 taşkınları).

Ege Bölümü'nde hâkim olan Akdeniz iklim şartlarının, bitki gelişimini veya zonobiyomdaki şartları sınırlandıran faktör, sıcaklık özelliklerinden çok yağış yetersizliği veya yaz kuraklığıdır. Çukur (1998) tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; kurak geçen yıllarda, ağaçlardaki çap-boy artımının önemli ölçüde düşmekte, buna karşın bol yağışlı geçen yıllarda ise artım en üst seviyededir. Su problemi olmayan (yeraltı suyu) düz ve düze yakın sahalarda artım mükemmel olmaktadır. Buna karşın eğimli sahalarda yeraltı suyuna ulaşamayan ağacın artımında iklim elemanlarından kaynaklanan salınımlar etkilidir. Yani suyun varlığı, iklimin (kuraklığın) olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır.

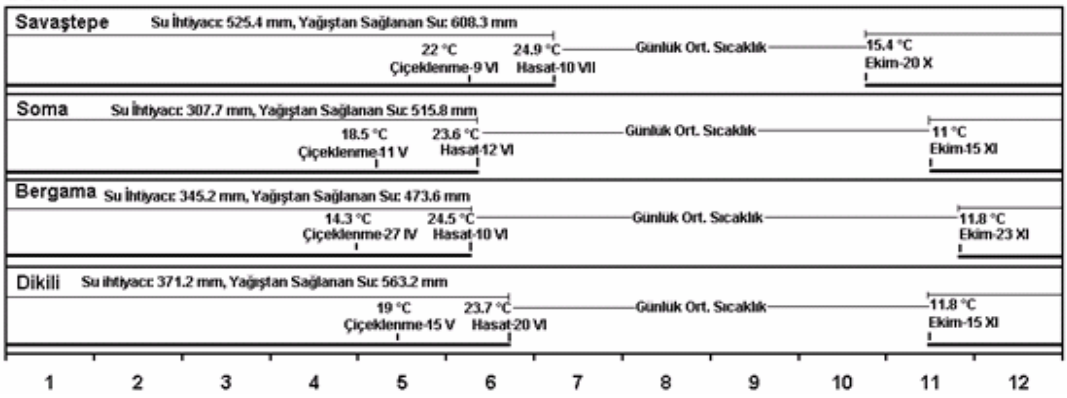
Yine yukarıda belirtilen sağanak yağışlar erozyon oluşumuna neden olmakta bu da tarımsal etkinlikler için bir tehlike oluşturmaktadır. Havza tabanı, etek düzlükleri ve dağ yamaçlarında kurulan yerleşmeler yoğun degradasyonun yaşandığı, bitki örtüsünün tahrip edildiği yerlerdir. Belirtilen degrade sahalarda ve özellikle neojen depolarda yüzeysel akışa geçen suların erozyon etkisi fazla olmaktadır (Harita 21).

İklim şartları tarımsal faaliyetlerin şeklini ve gerçekleştirilme zamanını büyük ölçüde belirlemektedir. Örneğin; araştırma sahasında yazlık ekimin yapılabilmesi için Mart ayında belirli bir yağışsız döneme, tohumun çimlenmesi için Nisan ve Mayıs aylarında yağışa ihtiyaç vardır. Bu aylardaki yağış yöre halkı tarafından "*Altın yağıyor*" şeklinde ifade edilmektedir. Öte yandan batı sektöründen ve denizden sokulan hava kütleleri yağış getirirken, doğu-güneydoğudan sokulan rüzgârlar kuraklığa neden olmaktadır.

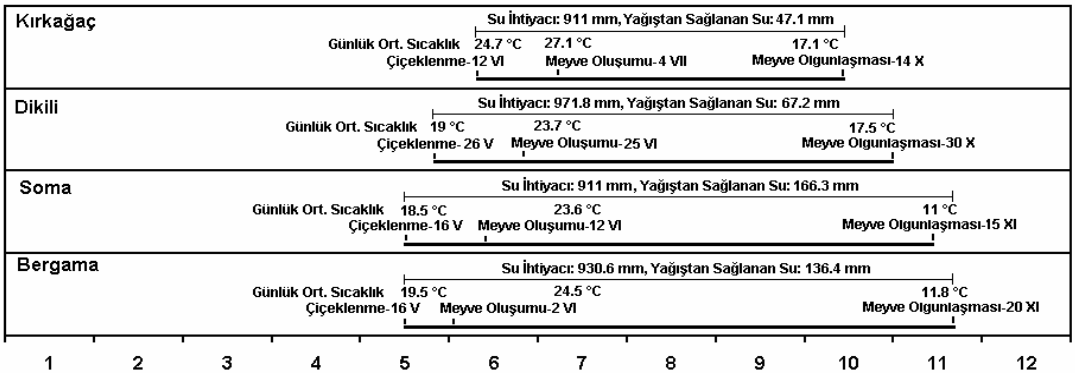
Şekil 23 Bakırçay Havzası'nda bazı kültür bitkilerinin ve tarımsal ürünlerin gelişme dönemleri, sıcaklık ve su istekleri (DMİ, Fenoloji Atlası, 1983; DSİ (1970) Bakırçay Havzası Master Plan Raporu Cilt I-değerler yıllıktır; www.dsi.gov.tr, 01.07.2005).



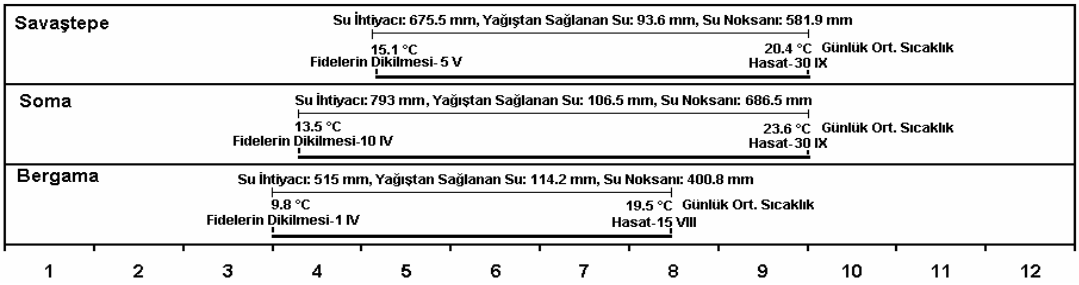
BUĞDAY



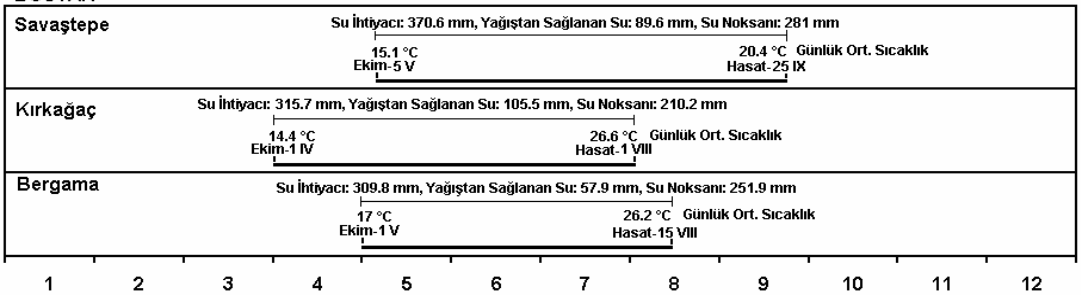
ZEYTİN



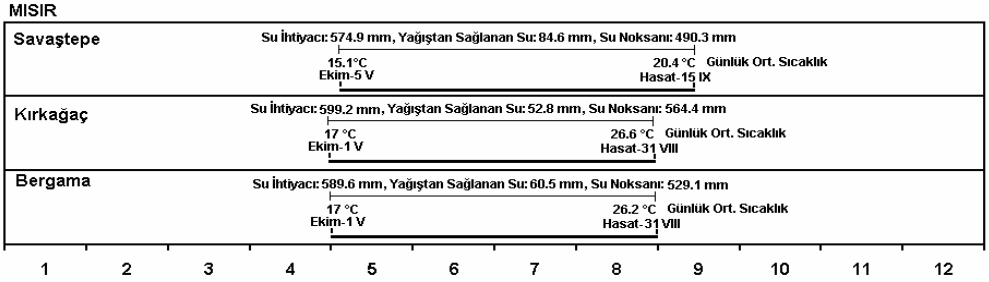
DOMATES



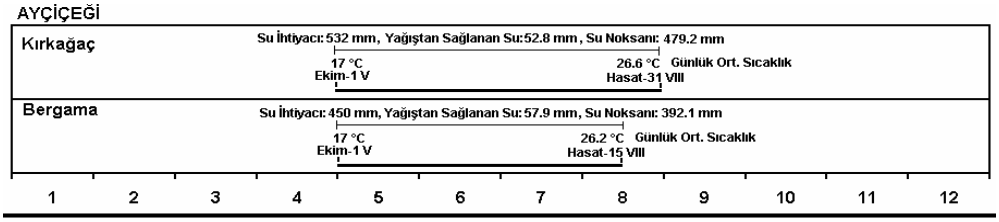
BOSTAN



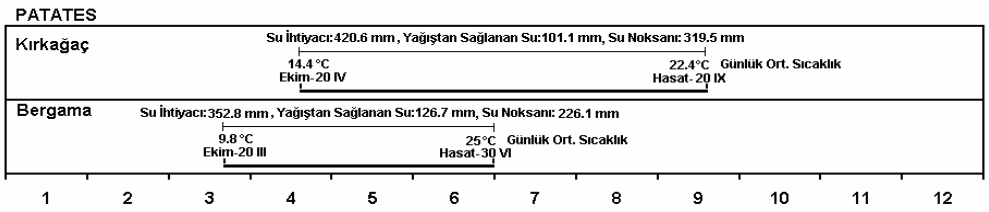
MISIR



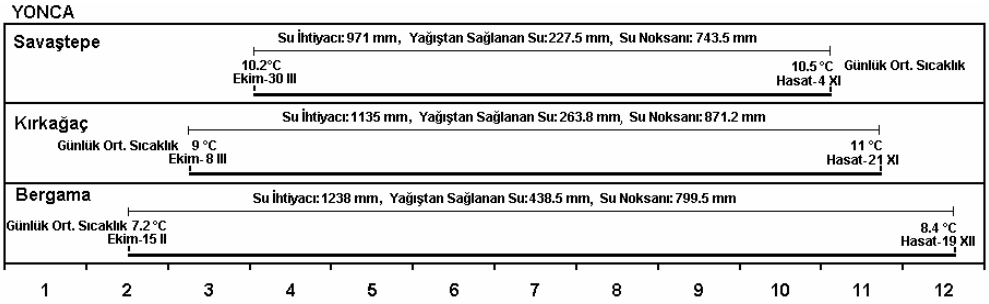
AYÇİÇEĞİ



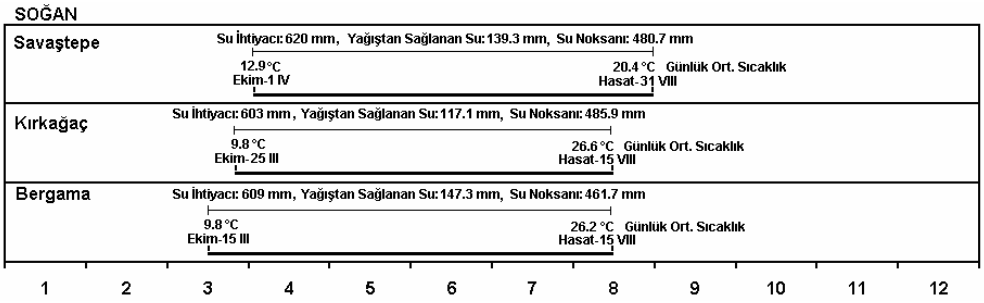
PATATES



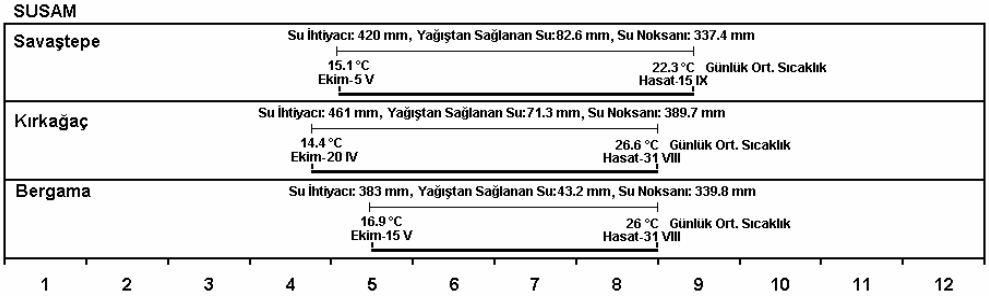
YONCA



SOĞAN



SUSAM



Yukarıdaki fenolojik özellikler yanında DSİ tarafından Blaney-Criddle yöntemine göre hesaplanan "bitki sulama suyu ihtiyaç" değerlerine (mm) bakıldığında ilginç sonuçlara ulaşılmaktadır. Nitekim Kırkağaç ve Savaştepe için yapılan hesaplamalara bakıldığında bitki sulama suyu ihtiyacı en yüksek tarımsal ürünler yonca (*Kırkağaç: 828,82 mm, Savaştepe: 685,8 mm),* domates *(Kırkağaç: 652,11 mm, Savaştepe: 551,8 mm*), şekerpancarı (Savaştepe: 634,39 mm), biber (*Kırkağaç: 584,73 mm, Savaştepe: 445,36 mm*), patlıcan (*Kırkağaç: 577,47 mm, Savaştepe: 457,54 mm), mısır (Kırkağaç: 512,72 mm, Savaştepe: 459,58 mm*), pamuk (*Kırkağaç: 455,16 mm, Savaştepe: 380,92 mm*) ve üzümdür (*Kırkağaç: 339,63 mm*). (www.dsi.gov.tr, 01.07.2005). Görüldüğü gibi Bakırçay Havzası'nda yoğun olarak tarımı yapılan domates, pamuk, mısır, yonca ve sebzelerin sulama suyu ihtiyacı bir hayli yüksektir. Küresel ısınmanın acı sonuçlarının netleştiği ve kuraklık olarak karşımıza çıktığı bir ortamda su ihtiyacı yüksek olan ürünlerin üretiminin sürdürülmesi yakın gelecekte olumsuz sonuçlara yol açabilecektir. Bu durum hidrografik ve hidrolojik özelliklerin arazi kullanımına etkisi bölümünde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

Koç (2000) tarafından Kuzeybatı Anadolu'da gerçekleştirilen bir çalışmada araştırma sahasının (Dikili) bir yıl içindeki ısıtma ihtiyacı belirlenmiştir. Sürdürülebilir kaynak kullanımı yaklaşımıyla ele alınan bu çalışmada insan-doğal ortam etkileşiminde özellikle yerleşim alanlarının ısıtma ihtiyacı belirlenmeye çalışılmıştır. Günlük ortalama sıcaklığın 12,0 °C'ye eşit veya altında olduğu günler ısıtma ihtiyacının hissedildiği gün olarak ifade edilmiştir Buna göre; Dikili'de yılın 113 günü (% 33) konutların ısıtılması gerekmektedir. Isıtma dönemi 1 Aralık'ta başlamakta, 4 Mart'ta sona ermektedir (17 hafta). Isıtma ihtiyacı için kullanılan enerji araştırma sahasında özellikle kırsal kesimde ormanlardan ve zeytinliklerden karşılanmaktadır. Isıtma ihtiyacının belirlenen dönem ve özelliklerine göre planlanması insanın doğal ortam üzerindeki baskısını azaltacaktır. Aynı zamanda enerji tasarrufu sağlanacağı için önemli bir ekonomik katkı olacaktır (Koç, 2000: 56). Enerji elde edimi ve kullanımı kaynaklı sorunlar hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir yaşamın kurulabilmesi için insanlığın önündeki en büyük sorun enerji konusunda temiz alternatifler bulmaktır. Bu bakımdan kullanılabilir rüzgâr enerjisi potansiyeli araştırma sahasında da mevcuttur (Koç, 2000: 372-373).

İklim şartları arazi kullanımı çerçevesinde turizm etkinliklerini de belirlemektedir. Ortalama 488-674 mm civarında yağış alan Bakırçay Havzası'nda yaz aylarında düşen yağışın yıllık yağış içindeki payı % 2,5-4,2'dir (Şekil 92). O halde, turizm faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği yaz aylarında, bu etkinlikleri olumsuz yönde etkileyebilecek yağışlar sahamızda yok denecek kadar azdır. Bağıl nem değerleri itibariyle, insan yaşamı ve faaliyetleri açısından rahat hissedilebilecek eşik değerler % 30-70'tir. Araştırma sahası için bu değerler: Ekim-Mart arası, Dikili'de % 72-77, Bergama'da % 63-74, Kırkağaç'ta % 65-75 ve Savaştepe'de % 67-78 iken Nisan-Eylül döneminde Dikili'de % 66-74, Bergama'da % 51-63, Kırkağaç'ta % 52-64 ve Savaştepe'de % 50-64 arasındadır (Tablo 8). Rüzgâr değerleri bakımından insanı rahatsız etmeyecek düzeyde (6 m/sn'den az) bir hava sirkülâsyonuna ihtiyaç vardır. Araştırma sahasında rüzgâr hızlarının yıllık aritmetik ortalaması Dikili'de 2,4; Bergama'da 3,1 ve Kırkağaç'ta 2,6 m/sn'dir. Ayrıca hâkim rüzgâr yönünün sıcak yaz aylarında kuzeydoğu olması (Dikili'de güneydoğu) serinletici bir etki yapmaktadır. Özellikle deniz ve kıyı turizmi açısından deniz suyu sıcaklıkları büyük önem taşımaktadır. Deniz banyosu ve su sporları açısından en uygun deniz suyu sıcaklıkları 22-25°C arasındadır (Koçman-Özgürel, 1996: 67). Dikili'de yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 17,7°C olup Haziran ayı başından Eylül sonuna kadar deniz suyu sıcaklıları 22°C'nin üzerindedir. Buna göre, Bakırçay Havzası kıyılarında 132 gün (20 Mayıs-28 Eylül) deniz banyosu ve bu tür etkinliklerden sağlıklı yararlanma olanağı mevcuttur. Bununla birlikte, hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu ve deniz banyosu için ekstrem eşik değerler 18-28°C olarak alındığı taktirde belirtilen bu dönem 169 güne çıkmaktadır (Tablo 23).

Bu noktada vurgulanması gereken önemli bir konuda dünya genelindeki ısınmaya bağlı olarak deniz seviyesinde meydana gelebilecek olan yükselmedir. Bu durum kıyı kullanımı ve planlanması açısından dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur. Nitekim araştırma sahamıza oldukça yakın olan Ayvalık kıyıları için Koç (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2100 yılına kadar iklimde dünya genelindeki ısınmaya (sera etkisi) bağlı olarak deniz seviyesindeki yükselme (yaklaşık 1-2 m) sonucu kıyı kullanımıyla ilgili sorunların daha da artacağı vurgulanmıştır. Araştırma sahasında kıyı kullanımı ve planlamasında iklim

değişmelerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle ayrıntılı kıyı kullanımı çalışmalarına ihtiyaç vardır (Harita 19, 22, 23).

Araştırma alanında egemen olan iklim şartları, insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Elverişli iklim şartları nedeniyle, jeomorfolojik koşulların uygun olduğu alanlarda tarımsal faaliyetler oldukça önemli yer tutmaktadır. Sahada egemen olan iklim şartları, doğal bitki örtüsünün türleri ve dağılışı ile tarım ürünlerinin türlerini belirleyen en önemli faktördür. Araştırma sahasının büyük ölçüde içerisinde yer aldığı Akdeniz Zonobiyomu'nda, kışlar ılık ve yağışlı; yazlar ise sıcak-kuraktır. Bu nedenle kurak koşullardan fazla etkilenmeyen sıcaklık isteği yüksek kızılçam ormanları sahanın klimaks vejetasyonudur. Belirtilen ormanların çalı katı ve tahrip edilen sahaların örtüsü ise maki elemanlarıdır. Bakırçay Havzası'nda özellikle neojen gölsel depolar üzerinde kıyıdan 500-600 m yükseğe kadar tırmanan maki (*Olea oleaster*) türleri arasında ve plantasyon yapılan sahalarda zeytin (*Olea europea*) hâkim türdür.

Bakırçay Havzası'nın klimatik özelliklerine ve yöre halkının sosyo-ekonomik tercihlerine bağlı olarak sahamızda yoğun olarak yetiştirilen zeytinin sıcaklık isteklerine değinmek gerekmektedir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında sahamızın batısında (Dikili-Çandarlı Yöresi) ve doğusunda (Soma-Kırkağaç Yöresi) kuru tarım, kızılçam ve maki-garig alanları zeytinliğe dönüştürülmektedir.

Zeytinin sıcaklık istekleri: Zeytin ağacının sıcaklık isteği, fenolojik dönemlere göre farklılık göstermektedir. Nitekim normal bir gelişim için ortalama hava sıcaklığı, ilk sürgünlerin görülmesinden çiçeklenmeye kadar olan dönemde 5-10 °C, çiçeklenme döneminde 15-20 °C meyve oluşumu ve büyüme devresinde ise 20-25 °C arasında olmalıdır. Zeytinin sıcaklık isteği, meyvelerin olgunlaştığı dönemde 15 °C'dir. Tam olgunluktan hasat dönemine kadar olan dönemde ise sıcaklık isteği 5 °C civarına düşmektedir. Zeytin, Ocak-Nisan döneminde çiçek tomurcuğu oluşumu için belli bir soğuklama dönemine ihtiyaç duymaktadır. Ancak zeytin günlük minimum sıcaklığın –7 °C'nin altına düştüğü sıcaklıklardan zarar görmektedir. Bu durum ağacın türü, don olayının şiddet, süre ve frekansı yanında rüzgâr hızı, havanın nem durumu, bakı, toprak nemi, toprak sıcaklığı gibi değişkenlere bağlıdır. Vejetasyon döneminde zeytinin su isteği karşılandığında 40

°C'nin üstündeki günlük maksimum sıcaklıklara dayanabilmektedir. Zeytinde çiçeklenme ve meyve bağlama oranları, verimin en önemli göstergesidir. Zeytinin çiçeklenme başlangıcı, daha sonra meyveye dönüşecek olan çiçek tomurcuklarının açma ya da tam açma döneminden yaklaşık 8 hafta önce gerçekleşmektedir. Hava sıcaklığının 7 °C'nin altına düştüğü dönem, zeytin ağacının dinlenme dönemi olarak kabul edilmektedir. Günlük ortalama sıcaklığın 12,5 °C olduğu günler "Denkleşme Sıcaklığı" olarak tanımlanmaktadır. Bu şartlar altında zeytin ağaçlarının çiçeklenme oranında artışlar gözlenmekte, yani soğuklama etkisi için yeterince soğuk, hücre bölünmesine olanak verecek düzeyde sıcak bir ortam oluşmaktadır (Temuçin, 1993).

Hartman ve Whisler, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, günlük ortalama sıcaklığının 12,5 °C olduğu günlerde; günlük mutlak minimum sıcaklığın "1,7 ≤ 7,2 °C", günlük mutlak maksimum sıcaklıkların 12,8 ≤ 23,9 °C olduğunu belirtmektedirler. Günlük sıcaklıların belirtilen değerler arasında değiştiği günler "efektif soğuklama" günleri olarak tanımlanmaktadır (Hartman ve Whisler'e göre Buldan ve Çukur, 2000). Zeytin genel olarak; nemli, yarı-nemli, yarı-kurak ve kurak sahalarda yetişebildiği tespit edilmiştir. Zeytin ağacının su ihtiyacı oldukça azdır. Zeytin yetişebilen sahalarda yıllık yağış miktarı, 330-1534 mm arasında değişmektedir. Bu özelliklere göre Doğu Akdeniz ve Orta Akdeniz yağış rejim tipinin özelliklerini yansıtmaktadır. Genel olarak zeytin için başlıca kısıtlayıcı faktör, kış mevsimindeki aşırı düşük sıcaklıklardır Türkiye'de zeytin tarımı yapılan sahalarda, zeytinin tolerans gösterebildiği mutlak maksimum (40°C) ve mutlak minimum (-7°C) sıcaklık değerleri zeytin yetişmeyen sahalarda da ölçülmüştür. O halde bu değerler zeytin yetişen sahalarla, yetişmeyen sahaları ayırt eden bir kriter olamaz. Zeytin yetişen alanlarla yetişmeyen alanların ayrımı konusunda en etkili kriter denkleşme sıcaklığıdır (günlük ortalama sıcaklığın 12,2 ≤ ile 13,3 °C arasında olduğu günler). Denkleşme sıcaklığının süresi zeytin yetişen alanlarda (Ekim-Mayıs ayları arasında) ortalama 17 gün kadardır. Örneğin bu değer Edremit'te 17,6 gün, Ödemiş'te 21,1 gün, Aydın'da 20 gün, Anamur'da 22,6 gündür. Zeytin yetişmeyen sahalarda ise bu değer 14 günün altındadır. Örneğin Siirt 13,1 gün olarak tespit edilmiştir (Temuçin, 1993). İklim özelliklerinden, "denkleşme sıcaklığı" bakımından Bakırçay

Havzası'nın zeytin için son derece uygun değerlere sahip olduğu görülmektedir. Böyle olmakla birlikte sulanması gereken ve sahamız şartlarında sert kabuklu, düşük kaliteli olan Gemlik tipi (sofralık) zeytin yerine sulamaya ihtiyaç duymayan yağlık zeytin türlerinin (Domat, Edremit yağlık) tercih edilmesi gerekmektedir. Öte yandan sahamızda narenciye Güney Ege ve Akdeniz Bölgesi'ne göre kalın kabuk yapmakta, verimli olmamaktadır. Sahamızda hüküm süren iklim şartları altında narenciye tarımı rasyonel bir kullanım olmayacaktır.

Herhangi bir sahada arazi kullanım ve türlerini birincil derecede belirleyen faktörlerin başında anamateryalle birlikte iklim şartları gelmektedir. Sahamızda yaşanan Akdeniz iklimi 5-6 ay süren kurak devre hariç tutulursa arazi kullanımını renklendiren, çeşitlendiren bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Atalay (1978) tarafından Erzurum Ovası'nda yapılan bir çalışmada diğer şartların olumlu olmasına rağmen iklim şartlarının her türlü ürünün yetişmesine müsaade etmemesinden dolayı I. ve II. sınıf arazi ayırımı yapmak mümkün olamamıştır (Atalay, 1978: 294). Sonbahar, kış ve özellikle ilkbaharda yaşanan don olayları ve yaz mevsimindeki yüksek sıcaklıklar yanında sn yıllarda belirginleşmeye başlayan kuraklaşma eğilimi sahamızdaki tarımsal faaliyetleri olumsuz etkilemektedir. O halde Bakırçay Havzası'nda mükemmel bir potansiyel oluşturan iklim şartları anamatertal-toprak, topoğrafik özellikler ve sosyo-ekonomik ihtiyaçlar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Örneğin astronomik güneşlenme süresinin 12 saati geçtiği sahamızda ağaç-çalı örtüsünden yoksun (*sahamızın yaklaşık % 7'si*) degrade alanlarda (*Dikili için net radyasyon: 1 günde cm^2'ye 158 kalori*) 1 günde cm^2'ye 5 371 052.10^8 kalori boşa gitmektedir. Örnekleri çoğaltmak mümkündür. 1970'li yıllarda Topraksu, DSİ gibi güzide kuruluşlarca yürütülen envanter ve havza amenajman çalışmaları günümüzde dikkate alınmadığı gibi güncelleme çalışmaları da yetersiz kalmaktadır.

8.4. TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Araştırma sahasında anamateryalin özelliklerine bağlı olarak gelişen toprak türleri ile arazi kullanımı ve arazi yetenek sınıflandırılması arasında çok sıkı bir ilişki söz konusudur (Tablo 11). Toprak türleri ve özelliklerinin arazi kullanımına etkisini ana hatlarıyla belirtmekte fayda vardır.

Kireçtaşları üzerinde gelişen terra-rossa toprakları genellikle kızılçamlarla kaplı olup, eğimli olmayan alanlarda kuru tarım, toprak işlemesinin güç olduğu eğimli sahalarda maki-garig vejetasyonu (*P. Brutia*)-meşe (*Quercus aegilops* gibi) lere rastlanmaktadır. Daha önce de değindiğimiz gibi bu araziler işlemeli tarıma uygun değildir. Orman sahası (VII. sınıf) olarak kullanılmaları rasyonel olacaktır.

Aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı topraklar Zeytindağ civarında zeytinlik, Yunt Dağı kütlesi üzerinde kızılçam, maki-garig formasyonu, Kırkağaç Ovası'nın doğu çerçevesinde kızılçam, maki-garig ve degrade araziler, Savaştepe civarında ve Madra kütlesi üzerinde Turanlı kuzey ve güneyinde tarım alanları ile kaplıdır. Mera (VI. sınıf) ve orman sahası (VII. sınıf) olarak kullanılması gereklidir.

Mezozoik formasyonlar üzerinde kumlu-kireçli-milli / çakıllı topraklar genellikle maki-garig formasyonu, kızılçamlarla kaplı olup bu topraklar üzerinde zeytinlikler yer aldığı gibi üzerlerinde kuru tarımda yapılmaktadır. Arazi yetenek sınıfları açısından VI ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan söz konusu topraklarda anamateryalin etkisi oldukça belirgindir.

Rendzinalar genellikle zeytin ve yer yer maki örtüsü altında bulunmakta olup kuru tarım alanı olarak ta değerlendirilmektedir. Arazi kullanımı açısından oldukça değerli olan bu topraklar (III., IV. sınıf) zeytin tarımı ve eğimli olmayan alanlarda kuru tarım için idealdir.

Andosoller kızılçam, zeytinliklerle kaplı olup yer yer kuru tarım alanı ve mera olarak ta kullanılmaktadır. Bu topraklar üzerinde eğimin uygun olduğu sahalarda sulu ve kuru tarım yapılabileceği gibi dikili tarım veya orman alanı olarak ta değerlendirilebilir. Arazi sınıfları açısından andosoller geniş bir yelpazeye sahip olsa da ayrışmanın yeterli olmadığı dolayısıyla toprak oluşumunun askıya alındığı sahalar VII. ve VI. sınıf arazi olarak değerlendirilmelidir. Aslında bazalt için söylenenler bütün ana materyaller için de geçerlidir.

Neojen üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar kuru tarım, zeytinlik arazisi olarak kullanıldığı gibi yer yer kızılçam ormanlarına, degrade arazilere ve bozuk ormanlara da rastlanmaktadır. Neojen gölsel depolar üzerinde gelişen kumlu-killi-kireçli toprakların KDK'sı oldukça yüksek (25 me/100 gr) olup su tutma kapasiteleri de iyidir. Granüler bir yapıya sahip olan bu toprakların eğimli yamaçları dikili tarım

için son derece uygundur. Nitekim sahamızda belirtilen topraklar üzerinde yoğun olarak zeytin tarımı yapılmaktadır. Buna karşın neojen depoları üzerinde düz/hafif engebeli sahalardaki kumlu-balçık, kumlu-killi-balçık bünyeye sahip olan kumlu-killi-kireçli topraklar, zeytin tarımı yanında, kuru tarım faaliyetleri de (tahıl, tütün yetiştirilen) yürütülmektedir (III., IV. ve V. Sınıf araziler).

Granodiyorit üzerinde kumlu balçık topraklar üstünde fıstıkçamı, kızılçam, maki-garig topluluklarına rastlandığı gibi kuru tarım ve mera alanı olarak ta kullanılmaktadır. Fıstıkçamı üretimi için mükemmel bir ortam oluşturan söz konusu topraklar VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır.

Su tutma kapasitesi ve KDK'sı düşük olan volkanik regosoller gerek doğal vejetasyon gerekse tarımsal açıdan sahadaki diğer topraklara göre fakir topraklardır (VII. sınıf). Üzerinde kserofit karakterli maki-garig elementleri, fıstıkçamı, kızılçam ve zeytinlikler yer almaktadır. Bu topraklar mutlak kazık kök yapan türlerce bitkilendirilmelidir (Örneğin, fıstık çamı (*Pinus pinea*) gibi).

Metamorfikler üzerinde gelişen kumlu-çakıllı toprakların KDK'sı, su tutma kapasitesi oldukça düşüktür. Bu topraklar üzerinde kızılçam ormanları, maki-garig, meşe toplulukları ve zeytin bahçeleri yer almaktadır. Toprak derinliği oldukça sığ olan bu topraklar erozyon tehdidi altında bulunduğu için üzerlerinde var olan bitki örtüsü korunmalıdır. Bu araziler işlemeli tarıma uygun olmayıp orman sahası (VII. sınıf) olarak değerlendirilmelidir.

Volkanitler üzerinde genellikle eğimli sahalarda gelişen kumlu-taşlı toprakların (volkanik litosol) su tutma kapasitesi düşüktür. Araştırma sahasında yer alan volkanik kumlu-çakıllı topraklar, toprağın nispeten birikmiş olduğu çukur alanlar dışında tarımsal açıdan (sığ oldukları için) önem taşımazlar. KDK andezitler üzerinde 20'nin üzerinde iken diğer volkanik birimlerde daha düşüktür. Sahamızda geniş yer kaplayan volkanik litosollerin arazi kullanım yelpazesi geniştir. Başka bir deyimle bu materyaller üzerinde beşeri faaliyetler nedeniyle arazi kullanımı çeşitlenmiştir. Böyle olmakla birlikte volkanik litosoller üzerinde daha çok kuru tarım, kızılçam, maki-garig alanları yaygındır. Bu topraklar üzerindeki kızılçam, maki örtüsü korunmalı ve zeytin tarımına açılmamalıdır. Hatta tahribat görmüş alanlarda ekolojik hoşgörüsü yüksek (kurakçıl) olan katran ardıcı (*Juniperus*

oxycedrus) ve fıstıkçamı (*Pinus pinea*) gibi türlerle ağaçlandırılmalı ve korunmaya alınmalıdır. Bu topraklar tarım ve yerleşmeye uygun olmayıp daimi orman örtüsü altında tutulmalıdır (VII. sınıf).

Araştırma sahasında tarımsal açıdan en değerli topraklar şüphesiz alüvyal topraklardır. Alüvyal topraklar Bakırçay Havzası'nda yukarı kesimlerde kaba materyal, Bergama-Kınık Ovası'nın batısında ve denize yakın kesimlerde (Bayat Ovası) ince bünyeli materyallerden oluşmuştur. Bu meyanda ovanın yukarı kesimindeki alüvyal topraklarda su tutma yeteneği, batı kesiminde yer alan topraklarda ise drenaj zayıftır. Tarımsal etkinliklerin en iyi şekilde yapıldığı alüvyal topraklar, aynı zamanda I., II., III. ve IV. sınıf arazileri oluşturmaktadır. Bu topraklar kuru-sulu tarım, me'ra ve yerleşim amaçlı olarak kullanılmaktadır. Fakat deltaya yakın alanlarda yer alan alüvyal topraklar VI. sınıfa, derelerin Bakırçay havza tabanına ulaştığı alanlar IV. ve V. sınıfa dâhil edilmiştir. Bataklık alan ve deniz suyunun nispeten etkisini gösterdiği denize yakın alanlarda halomorfik alüvyal topraklar (VI. ve VIII. sınıf) gelişmiştir. Bu topraklar mera ve ikincil konutlar için inşaat alanı olarak kullanılmaktadır. Bu araziler yaban hayatını zenginleştirmek için kullanılabileceği gibi deniz sularının fazla sokulamadığı alanların drenajı sağlanıp tuzluluğa toleransı gösteren ve suya ihtiyaç duyan pamuk, şekerpancarı, ayçiçeği tarımı yapılabilir. Deltanın deniz kısmına yakın alanlarında dar bir alanda ve havzanın merkezi kesiminde parçalar halinde gözlenen hidromorfik alüvyal toprakların (VIII. sınıf) drenajı sağlanmalı, bu işlem yapılırken yaban hayatı göz ardı edilmemelidir.

Konglomeralar üzerinde gelişen kili-balçık / çakıllı topraklar düşük su tutma kapasitesine ve verimliliğe sahiptir. Bu topraklar üzerinde kızılçam ormanları yer yer fıstıkçamları yer aldığı gibi kuru tarım için de kullanılmaktadır. Konglomeralar üzerinde gelişen bu topraklar aşınma ve anamateryalin birlikte oluşturduğu topraklardır. İşlemeli tarıma uygun olmayan bu topraklar üzerinde yürütülen zeytin tarımı rasyonel bir kullanımdır (IV. ve V. sınıf).

Birikinti koni ve yelpazeleri ve derelerin ova ile buluştuğu yerlerde gelişme gösteren kolüvyal toprakların fizyolojik derinliği oldukça fazladır. Bu açıdan zeytin

tarımına son derece uygun yerlerdir. Sahamızda kolüvyal topraklar yerleşim alanı, zeytin bahçesi ve kuru tarım amaçlı kullanılmaktadır (IV. ve V. sınıf).

Zeytin plantasyonu için son derece uygun ortamlar oluşturan kolüvyal depolar, konglomeralar üzerinde gelişen killi-balçık / çakıllı topraklar ve neojen depoları daha çok kuru tarım ve yerleşim amaçlı kullanıma sahne olmaktadır. Bu durum sürdürülebilir kalkınma ve ortamın kabiliyet sınıflamasına uygun değildir.

Sonuç olarak doğal ortam şartları altında fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklı toprak veya toprak grupları; insanların yer seçimi ve ekonomik etkinliklerinde, yetiştirilen ürünlerin çeşitliliğinde belirleyici olmuştur. Nitekim havza tabanında ve kenarlarında (0-250 m) yer alan alüvyal, kolüvyal üzerinde toplam nüfusun % 61'i yaşamaktadır. Bakırçay Havzası'nda yerleşim alanları havza tabanı ile yüksek dağlık kütlelerin yamaçları arasında bulunan alüvyal, kolüvyal, neojen killi-kumlu-kireçli, rendzina, volkanik litosol toprakların uzandığı az eğimli alanlar (VIII. sınıf araziler hariç tüm sınıflar) üzerinde yoğunlaşmaktadır (% 86). Alüvyal, kolüvyal topraklar her türlü tarımsal ürünlerin yetiştirildiği, ticari anlamda tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği tarım merkezleri durumundadır. Bunun yanında rendzina ve Neojen depoları üzerindeki killi-kumlu-kireçli topraklarda gerekli tedbirler alındığında dikili ve kuru tarım için uygun sahalardır (Tablo 11).

8.5. VEJETASYON ÖZELLİKLERİNİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Araştırma alanında hüküm süren Akdeniz iklim şartları altında 750-800 metrelere kadar daima yeşil, kserofit iğne ve meşin yapraklı türlerden ibaret bitki toplulukları bulunmaktadır. Bu yükseltiler üzerinde karaçam ve meşe toplulukları yer almaktadır. Öte yandan bu alanlarda ormanaltı vejetasyonunu oluşturan farklı çalı ve otsu türlere de rastlanmaktadır. Sahada bulunan vejetasyon örtüsüne bakılarak farklı biyomlar ayırt edilebilir. Nitekim araştırma alanımızda 750-800 m'ye kadar çıkabilen kızılçam ormanları ayrı bir biyom oluşturmaktadır. Buna göre söz konusu yükseltilere kadar olan sahalar "Akdeniz Zonobiyomu" içerisinde bulunmaktadır. Kızılçamların sona erdiği 750-800 metrelerden 1000-1200 metrelere kadar olan sahalar ise "Akdeniz (Ege) Orobiyomu" içerisinde yer almaktadır. Sahamızın asli vejetasyonu kızılçam ormanlarıdır. Ancak kızılçam ormanlarının tahrip edilmesi,

yakılması vs. sonucu sahaya sekonder süksesyon olarak maki toplulukları yerleşmiştir. Yabani zeytinde (*Olea oleaster*) bir maki elementi olarak sahada yayılış göstermiştir. Bu zeytinlerin aşılanması veya fidan dikme yoluyla kızılçam ormanlarının aleyhine zeytinlikler oluşturulmuştur. Bu durum günümüzde de geçerlidir ve maki-garig toplulukları da belirtilen tahribattan nasibini almıştır. Tahribatın boyutu vejetasyon haritası incelendiğinde daha iyi anlaşılacaktır. Nitekim degrade araziler, bozuk orman sahaları ve maden alanları sahamızın % 16,5'ini oluşturmaktadır. VII. sınıf arazilerde ormanları kesen, tarım yapan, zeytinlik oluşturan yöre insanı arazinin degrade olmasına yol açmıştır. Öte yandan yapılan araştırmalarda orman ve makilerin aleyhine açılan zeytinliklerin kış ve bahar yağışları sonucu oluşan erozyonu daha da arttırdığı belirtilmektedir (Uslu, 1971 ve 1981: 86). Kısaca VII. sınıf arazilerin (kızılçam, karaçam ve meşe ormanlarının) tahrip edilmesiyle açılan zeytinlikler, uzun vadede kazançtan çok degradasyona neden olmaktadır. Durum böyle olmakla birlikte zeytin ağaçları kızılçam ağaçları kadar olmasa da erozyonu ve damla erozyonunu kısmen önleyebilmektedir.

ÇUKUR (1998) yaptığı bir araştırmada kızılçamların ortalama yıllık çap artımının 1000 m'den sonra azaldığını belirtmektedir (Çukur, 1998: 199). Nitekim sahamızda anamateryal-toprak, yükseklik, eğim ve bakı şartlarının uygun olduğu alanlarda asli vejetasyon kızılçam ormanlarıdır. Ekonomik kaygılarla açılan zeytinlikler yörenin geçim kaynaklarındandır. Fakat aynı zeytinlikler sel felaketlerinin oluşmasında da etkili olabilmektedir. O halde yeni tesis edilecek zeytinlikler mevcut ormanların aleyhine olmaktan ziyade, bitki örtüsünden mahrum kolüvyal, rendzina, konglomeralar üzerinde killi-balçık/çakıllı ve Neojen depolar üzerinde killi-kumlu-kireçli topraklar üzerinde oluşturulmalıdır. Nitekim Neojen gölsel tortullar üzerinde yürütülen zeytin tarımı yöre halkının sosyo-ekonomik beklentileri çerçevesinde rasyonel bir kullanımdır. Ancak orman sahası olması gereken (VII. sınıf) volkanitler (tüfler, aglomeralar) ve metamorfikler üzerinde yürütülen zeytin tarımı yanlış bir kullanımdır.

Sonuç olarak, günümüzde orman alanlarının aleyhine genişletilen tarım alanları ve zeytinlikler toprak-su-bitki örtüsü dengesini yeterince koruyamamakta sel ve erozyonun oluşmasını hızlandırmaktadır. Yine yerleşim alanları da verimli tarım alanları ve zeytinlikler aleyhine genişlemektedir. Nitekim Bakırçay Havzası'nda

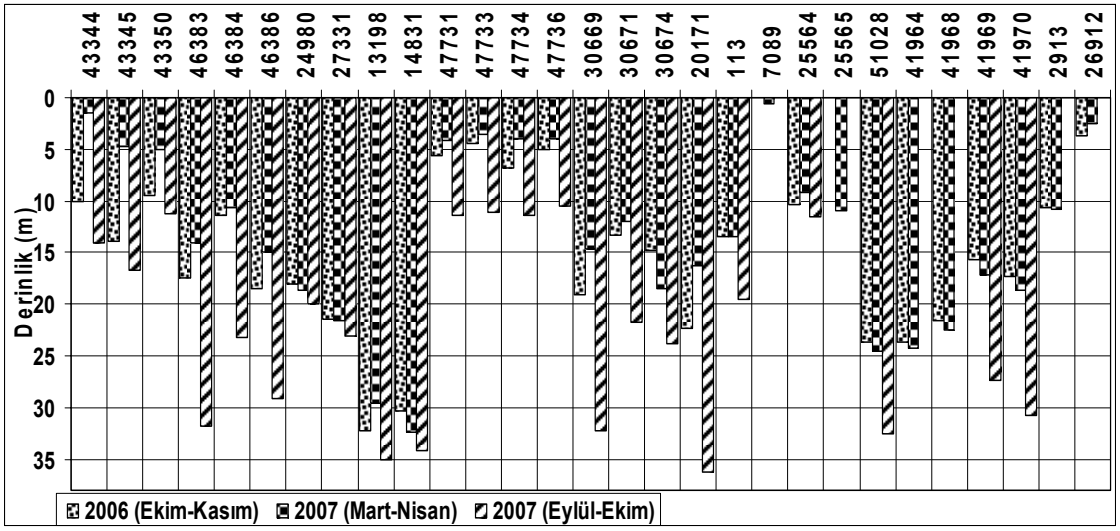
tarıma uygun 3578 hektarlık bir sahada yerleşim alanları kurulmuştur (sahanın % 1'i). Sonuçta alanda iklim koşullarına uygun olan vejetasyon değişmekte, yanlış kullanımlar sonucu toprak erozyonu (havzanın üst kesimlerinde taşlılaşma, alt kesimlerinde siltasyon) ve taşkınlar meydan gelmektedir.

8.6. HİDROGRAFİK VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİN ARAZİ KULLANIMINA ETKİLERİ

Bilindiği gibi, insan yaşamının ve faaliyetlerinin devam etmesi için en önemli unsur sudur. Ege Bölümü'nün kuzeyinde, Akdeniz iklim koşullarının hâkim olduğu araştırma alanında, yılın büyük kısmında su taşıyabilen akarsular Bakırçay ve en büyük kolu Yağcılı Çayı'dır. Sahamızda sulama, içme ve kullanma suyu temini için gerek duyulan su, Bergama-Göçbeyli ovalarında Kestel Barajı'ndan (*Kestel Sulama Birliği kontrolünde Bergama Sulaması: 3716 ha alan sulanıyor*), Kınık Ovası'nda Sevişler Barajı'ndan (*Bakırçay Sulama Birliği kontrolünde Kınık Sol Sahil Sulaması: 5286 ha alan sulanıyor*), Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında Sarıbeyler Barajı'ndan (*Savaştepe Köylere Hizmet Götürme Birliği kontrolünde Savaştepe-Sarıbeyler Ovası Sulaması: 1750 ha* alan sulanıyor); doğrudan Bakırçay'dan ve Yağcılı Çayı'ndan motopomp veya cazibeyle ya da alüvyal zeminde açılan sığ (keson) veya artezyen kuyulardan karşılanmaktadır. Ancak Bakırçay havza tabanını çevreleyen Madra ve Yunt dağlarında yaşayan köylüler kuraklığın şiddetle hissedildiği yaz döneminde (*5 ay kurak geçmektedir*) içme-kullanma suyunu dahi zor temin etmektedir. Nitekim 2007 Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında yapılan arazi gözlemlerinde dağlık çerçevede yer alan köylerde bütün pınarların kuruduğu gözlenmiştir (*Aynı durum Bakırçay ve Yağcılı Çayı için de geçerlidir*)**.** Haziran-Ekim ayları arasındaki şiddetle hissedilen kuraklıktan etkilenmemek için yöre halkı yeraltı suyuna yüklenmekte bu da statik seviyenin düşmesine (kuyunun kurumasına) ve denize yakın alanlarda yeraltı suyunun tuzlanmasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi kıyı kuşağında tatlı su ile tuzlu su seviyeleri arasında 40 misli fark vardır. Başka bir deyişle tatlı suyun seviyesi deniz seviyesinin 5 metre üzerinde ise tuzlu suyun seviyesi 40 kat yani 200 m altta yer almaktadır. Tatlı suyun seviyesi deniz seviyesinin altına indiğinde deniz suyu tatlı su akiferinin içerisine sokulur (deniz suyu intrüzyonu) ve tatlı su tuzlulaşır (Atalay, 2005: 287). Yaz mevsiminde ağaçların terlemesi ve yüzeyden gerçekleşen buharlaşma (evapotranspirasyon) toprağın tarla

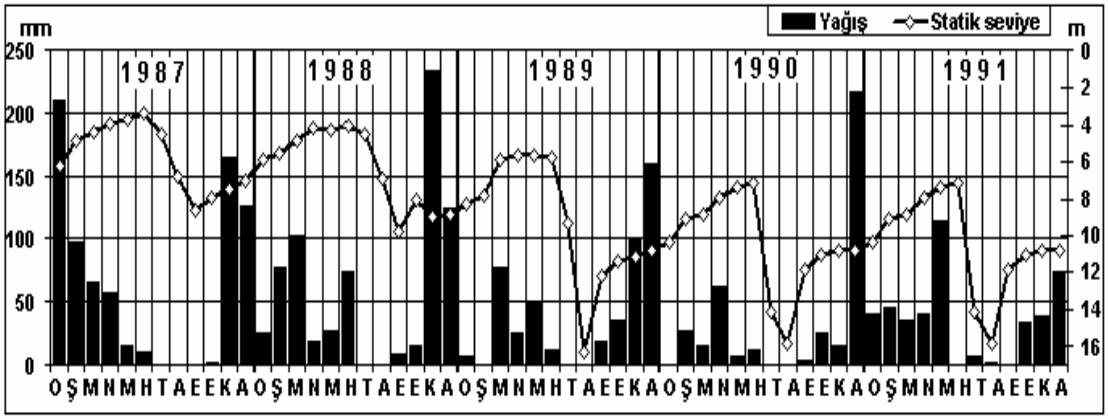
kapasitesini düşürmektedir. Bu durum tarımsal ürünlerin su ihtiyacının artmasına ağaçların (zeytinlerin vs.) ihtiyaç duyduğu bitki ve besin maddelerini alamamasına neden olmakta dolayısıyla verim düşmektedir.

Şekil 24 Bakırçay Havzası'nda yer altı su kuyularının 2006-2007 yılları arasında statik seviye değişimleri



2007 yılında yağışsız geçen kış mevsiminin ardından önceki yıllarda biriken yer altı suyu aşırı şekilde kullanılmış, statik kuyu seviyeleri 1,9-14,35 metreler arasında derinlere inmiştir. Bazı kuyular ise tamamen kurumuştur (Örneğin 41964 nolu Bergama-Çamköy: 23,7 m; 41968 nolu Bergama-Çamköy: 21,6 m; 2913 nolu Gelenbe-Bekrazdere: 10,66 m; 26912 nolu Gelenbe-Merkez: 3,67 m).

Şekil 25 Bergama-Göçbeyli Ovası'nda yer alan 20167 nolu kuyuda 1987-1991 yılları arasında aylık yağış miktarı-kuyu statik seviye değişimi ilişkisi.



Genel bir kural olarak yeraltı su kuyuları önceki yılların yağış miktarlarıyla ilintili olarak seviye değişimleri göstermektedir. Nitekim 1987 (757,5 mm)-1988 (707,5 mm) yağışlı döneminden daha az yağışlı 1989 (486,6 mm)-1990 (390,6 mm)-1991 (436,4 mm) dönemine geçildiğinde statik seviyenin yavaş yavaş derine indiği başka bir deyişle bir önceki yılın su sermayesinin tüketildiği görülmektedir.

Görüldüğü gibi Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımı açısından en önemli problem yağış yetersizliğine bağlı olarak gerçekleşen kuraklıktır. İlerleyen bölümlerde değinileceği gibi mısır, şekerpancarı gibi su isteği fazla ürünlerin tarımında ısrar edilmesi geri dönülmez sonuçlara yol açabilecektir.

Sahamızdaki barajların Aralık ayı ortasındaki doluluk oranlarına bakıldığında kuraklık sorunu daha iyi anlaşılır. Nitekim 17.12.2007 tarihi itibariyle Kestel Barajı'nın doluluk oranı % 25 (9,4 milyon m^3) iken 17.12.2006 tarihinde bu oran % 50 (16,4 milyon m^3)'dir. Aynı tarihlerde Sevişler Barajı'nın doluluk oranı 17.12.2007 tarihinde % 31 (38 milyon m^3) iken 17.12.2006 tarihinde % 40 (49 milyon m^3)'dır. Sevişler Barajı'nın Soma Termik Santrali'ne soğutma suyu sağladığı düşünülürse (*Sevişler Barajı'nda 2 senelik suyu rezervde tutmak zorunluluğu vardır. Bunun fazlası Kınık Ovası'nda sulamada kullanılmaktadır*) havzanın su sorunu daha da netlik kazanır.

Sonuç olarak araştırma sahası yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesi ve doğal ortamın sürdürülebilir kullanımı için gerekli olan hidrografik şartlara kısmen sahip olmakla birlikte yüzey ve yer altı sularının bilinçsiz ve aşırı kullanımı sonucu büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Araştırma sahasında yürütülen tarımsal faaliyetler ve içme, kullanma suyu ihtiyaçlarını karşılamak için yapımı tamamlanan ancak su tutamayan Yortanlı ve Çaltıkoru (*bitmek üzeredir*) barajlarının bir an önce devreye girmesi; planlama aşamasında olan Kapıkaya (Kınık), Karakurt ve Çaltıcak (Kırkağaç) barajlarının da inşasına başlanması gereklidir. Yine yeraltı suyu seviyesinin aşağıya düşürülmemesi ve uygun yerlerde bentler, göletler yaparak yüzey sularının depolanması gerekmektedir.

BÖLÜM II: BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIMI

1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM-ARAZİ KULLANIM İLİŞKİLERİNİN TARİHÎ TEMELLERİ ve ZAMAN İÇİNDE GÖRÜLEN DEĞİŞİMLER

Bir sahada arazi kullanımının şekillenmesinde, doğal ortam koşulları yanında o sahada yaşayan insanların doğal ortamla serüveni ve sosyo-ekonomik, kültürel özellikleri de etkilidir. Bu çerçevede sahamızda arazi kullanımının tarihî temelleri ve değişimi mevcut kaynaklar ışığında ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Çalışma alanının da içinde yer aldığı Ege kıyı kuşağı doğal ortam şartlarının elverişli olmasına bağlı olarak insanları kendine çekmiş ve burada önemli uygarlıklar kurulmuştur. Ege Denizi'ne dökülen Maiandros (Büyük Menderes), Kaystros (Küçük Menderes), Hermos (Gediz) ve Kaikos (Bakırçay) ırmakları ve çevresi insan yaşamına uygun iklimleri, verimli toprakları ve doğal su kaynaklarıyla önemli yerleşim alanlarına beşiklik etmişlerdir (Umar'a göre Kaikos, "Çandarlı Yarımadası'nın Irmağı" anlamındadır). Akurgal'ın belirttiği gibi Ege Bölümü'nde dağların denize dik uzanması, bir başka deyişle kuzey ve güneydeki sıradağlar sahamızın da içinde yer aldığı bu alanlarda bereketli vadi uygarlıklarının kurulmasını sağlamıştır (Akurgal, 1986: 22). Nitekim Bakırçay (Kaikos) ve kollarının drene ettiği, kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan Bakırçay Havzası; bereketli toprakları, doğuda İç Batı Anadolu ve Güney Marmara'ya, batıda Ege Denizi'ne, kuzey-güney doğrultusunda Marmara Denizi'ne ve Çanakkale Boğazı'na açılan konumu ile yaklaşık 5000 yıldır (Prehistorik dönemden beri) yerleşime ve sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olmuştur[19]. Sahamızda hâkimiyet kurmuş pek çok devlet vardır. Bunların başlıcaları Hititler, Akalar, Lidyalılar, Persler, Misyalılar, Makedonlar, Bergama Krallığı, Romalılar, Bizanslılar, Anadolu Selçukluları, Karesioğulları, Osmanlılar ve Türkiye Cumhuriyeti'dir.

[19] Çandarlı yakınlarındaki Pitane, Zeytindağ çevresindeki Elaia ve Bergama'da yer alan Pergamon antik kentlerinin varlığı bu durumu kanıtlamaktadır.

Ege kıyılarında, ilk insan topluluklarına günümüzden yaklaşık 15 000 yıl önce rastlanılmış olduğu tahmin edilmektedir. Havran'ın doğusunda yer alan İnboğazı mağaralarında yapılan araştırmaların sonuçlarına göre Kuzey Ege'de M.Ö. 8000'li yıllarda insan topluluklarına rastlandığı anlaşılmaktadır (Kökten, 1952: 176). Bilindiği gibi Anadolu'da ilk daimi yerleşmeler M.Ö. 7000-10 000 yılları arasında (Neolitik dönem) kurulmuştur. Bakırçay Havzası'nda Neolitik yerleşmelere rastlanmamaktadır. Ancak, Bergama Akropolü çevresinde bulunan taş bıçakların Neolitik döneme ait olabileceği ileri sürülmektedir (Yurt Ansiklopedisi 6. Cilt, 1982-1983: 4257).

Bergama'nın güneydoğusunda yer alan Sindel ve Musacalı köyleri arasındaki Üvcük (Höyükçük) Tepesi'nde bulunan bir taş balta M. Ö. 4000 yıllarına tarihlendirilmiş ve söz konusu alanın Prehistorik bir yerleşme olduğu anlaşılmıştır (Yurt Ansiklopedisi 6. Cilt, 1982-1983: 4257). En eski Bronz öncesi kültürünün (M.Ö. 3000-1800) Anadolu'da yayıldığı alanlar incelendiğinde sahamızda "Truva-Yortan Grupları"nın yaşadığı dikkati çekmektedir. Nitekim Yortan (Bostancı köyü, Kırkağaç) Höyüğü'nde, Bergama'nın güneybatısında Değirmentepe'den, Çandarlı-Kocabağlar'dan ve Soma'dan çıkartılan buluntular bu durumu desteklemektedir. "İlk Tunç Çağ" olarak bilinen bu dönemde Bakırçay'ın etrafına yerleşen topluluklar sulamalı tarım ve hayvancılık yanında çanak-çömlek ve tunç yapımı gibi yan üretimlerle de uğraşmışlardır. Bu dönem yerleşmelerinde rastlanan, taş temel üstüne kerpiç duvarlı yapı kalıntıları, savunma amaçlı bir yerleşmeye işaret etmektedir.

Sahamıza M.Ö. 2400 yıllarında gelen Trakların bir kolu olan Pelasglar yerleştikleri bu yöreye *Mysia* adını vermişlerdir. Troas olarak adlandırılan bölgenin güneydoğusunda yer alan Mysia'nın güneyinde (Bakırçay Havzası), yaklaşık olarak Orta ve Geç Bronz Çağı'nda (M.Ö. 1800-1200) "Kuzeybatı Anadolu Grupları (Lelegler, Pelasglar vs.)" yaşamaktaydılar. Öte yandan eski Hitit kaynaklarında sahamızın kıyı ve kuzey kesimleri "Ahhiyava", güney kesimi ise "Assuva" ülkesi (kent devletleri) içerisinde yer almaktaydı (Stewig, 1968: 60; Yurt Ansiklopedisi 8. Cilt, 1982-1983: 5529). Bakırçay Havzası'nda tam bir Hitit hâkimiyetinden söz edilmese de bu devletin yıkılmasına paralel olarak Assuva, Ahhiyava kent devletleri de yıkılmıştır. Böylece sahamızda yaklaşık 500 yıl sürecek ilkel bir yaşam biçimi hüküm sürmeye başlamıştır.

M.Ö. 12. yüzyılda Anadolu'ya göç eden Traklar ve Akalar (Mikenler) sahamızın da içinde yer aldığı bölgeye *Aeolya* adını vermişlerdir (Bu dönemde Karadağ'ın bulunduğu yarımadaya Kana/Kane Burnu adı verilmiştir). *Aeolya*[20] tarımın geliştiği bölgeler içinde yer almıştır. Nitekim Strabon, "Apia Ovası" adı verilen Bergama Ovası'nı o dönemin en verimli tarım alanlarından birisi olarak belirtmekte ancak ikliminin daha güneyde yer alan İyonya iklimine göre daha sert olduğuna ve bataklıkların oldukça geniş yer tuttuğuna değinmektedir (Strabon'a göre Texier, 2002: 6). Bakırçay Havzası kıyıları Ön Asya'dan gelen büyük kervan ve ticaret yollarının sonuna rastladığından pek çabuk gelişmiştir. Nitekim Aeolya kavimleri çiftçilik yanında denizcilik ve ticarette de oldukça ileri gitmişler ve o dönemde Pitane (Çandarlı) şehri, deniz ticaretinin önemli merkezlerinden birisi haline gelmiştir (Texier II. Cilt, 2002: 5-6). Günümüzden 3000 yıl önce insanların tahribatı ile birlikte ormanlar tedrici olarak azalmaya başlamış, tahribatla birlikte sahamızda yer alan Kızılçam (Pinus Pinea) ormanlarının yerini makiler, bazı meşe türleri ve otlar almaya başlamıştır (Atalay, 1992: 14-15). Nitekim M.Ö. 1000'li yıllarda zeytinlikler Ege'nin büyük bir kısmına yayılmış ve zeytinyağı gerek yemeklerde, gerek aydınlanmada kullanılmıştır (Mansel, 1984: 123).

M.Ö. VIII. yüzyıldan sonra başlayan Yunanlıların kolonizasyon hareketiyle birlikte pek çok kent kurulmuştur. Nitekim "1. Yunan sömürge dalgası"nda sahamızın kıyı kesiminde Pitane[21] (Çandarlı) ve Atarneus[22] (Dikili), Elaia[23] (Zeytindağ); "3. Yunan sömürge dalgası"nda (Hellenistik devir) ise Pergamon[24] (Bergama), Stratonikeia[25]=Hadrianapolis (Siledik Köyü, Kırkağaç), Akrasa[26]=Akrasos=Nakrasa (İlyaslar Köyü, Kırkağaç) gibi kentler kurulmuştur (Stewig, 1968: 65). Strabon, volkanik Karadağ'ın güneyinde kurulan Pitane'da "su üzerinde yüzme özelliği olan (olasılıkla ponza taşı)" tuğla üretildiğine değinmektedir

[20] Texier, Bakırçay'ın kuzeyinin Misya, güneyinin ise Aeolya ve Lidya olarak adlandırılması gerektiğini belirtmektedir (Texier I. Cilt, 2002: 397).
[21] Pitane, Luwi dilinde "Suyu bol yöre" anlamındadır (Umar, 1993: 667). Bunun yanında Texier, Çandarlı Körfezi'ne bir dönem "Elaitikos Kolpos Koyu" adı verildiğini ve geçmişten günümüze şekil, yapısının pek değişmediğini belirtmektedir. Ayrıca Strabon'a göre bu kent ile Bakırçay nehri ağzı arasında 30 Stadya (5520 m) mesafe vardı (Texier I. Cilt, 2002: 34-35; Texier II. Cilt, 2002: 8).
[22] Atarneus, Helen dilinde "Ana Tanrıçanın Pınarı" anlamındadır (Umar, age, 130).
[23] Elaia, Helen dilinde "Zeytinlik" anlamındadır (Umar, age: 237). Strabon'a göre bu kent ile Bakırçay nehri ağzı arasında 12 Stadya (2208 m) mesafe vardı (Texier II. Cilt, 2002: 8).
[24] Pergamon, Luwi dilinde "Yüksek Yerin Halkının Kenti" anlamındadır (Umar, age: 653).
[25] Stratonikeia, Helen dilinde "Ordunun yengisi" anlamındadır (Umar, age: 747)
[26] Akrasos, "Doruk-Kenti" anlamındadır (Umar, age: 42).

(Texier, 2002: 362). Hellenler Aşağı Bakırçay Ovası'na (Bergama ile Bakırçay'ın döküldüğü yere kadar uzanan alana) *Teuthrania* adını vermişlerdir (Umar, 1993: 781). Bugün yeri bilinmeyen *Teuthrania* kenti Pitane ve Pergamon'a yaklaşık olarak 13 km mesafede yer almaktaydı (Texier I. Cilt, 2002: 363).

M.Ö. V. yüzyılın sonunda bölge, Perslerin idaresi altına girmiş ve Makedonyalı Büyük İskender'in M.Ö. 334 yılında Granikos Savaşı'nda Pers ordusunu yenmesiyle birlikte, sahamızdaki Pers hâkimiyeti sona ermiştir. Büyük İskender'in M.Ö. 323 yılında ölmesi sonucu Bakırçay Havzası ve çevresi Lysimachus'un yönetimine girmiştir.

Saha, Lysimachus'tan sonra Selevkos ve Bergama Krallığı'nın hâkimiyetine girmiştir. Parşömen kâğıdının mucidi olan Bergamalılar aynı zamanda belli kurallar içinde birlikte yaşamanın söz konusu olduğu dünyanın ilk metropolünü de kurmuşlardır (EBSO, 2004: 16). Bu dönemde Bergama ve çevresinde tarım ve hayvancılığın bilimsel bir şekilde yapıldığı belirtilmektedir (Mansel, 1984: 504-505). Nitekim söz konusu döneme ait parşömen üreten deri fabrikaları, sarnıçlar, pişmiş topraktan boru şebekeleri, yüksek basınç hatları, su depoları ve kemerleri kalıntıları Bergama ve çevresinin yaşam düzeyi ve arazi kullanımı hakkında önemli ipuçları vermektedir (EBSO, 2004: 17). Aynı araştırmacı Bergama'nın ortasından geçen Selinus (Bergama) Çayı'nın dar bir yatak içinde aktığını, su basmalarına karşı çay yatağının her iki yanının taş setlerle yükseltildiğini ve yeraltı kanalları yapıldığını aktarmaktadır. Arazi kullanımı açısından değerlendirildiğinde Bergama'nın batısında Selinus (Bergama) Çayı'nın kollarından birisi olan derenin dik ve eğimli iki yamacında kurulan amfitiyatro oldukça dikkat çekicidir. Nitekim burada hazırlanan düzenekle istenildiğinde derenin suyu kesilebilmekte veya büyük bir havuz haline getirilebilmekteydi (Texier I. Cilt, 2002: 381, 388). Antik çağlarda bütün Anadolu'da olduğu gibi Bakırçay Havzası'nda da yeraltısuyu yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Nitekim Bergama Krallığı döneminde, M.Ö. 200'de, Madra (Madras) Dağı'ndaki kaynaklardan kalenin bulunduğu tepe yüksekliğine kadar 60 km uzunluğa sahip yer yer 15-20 atm. basınçta kurşun boru döşenmiştir (Brinkmann, 1976: 5).

Bergama Krallığı, M.Ö. 133'te Bergama Kralı III. Attalos'un vasiyeti üzerine Roma topraklarına katılmıştır. Bu dönemde Anadolu genelinde ve sahamızda

ziraat hayatı organize olmaya başlamıştır. Nitekim sağlam bir siyasi yapıya sahip olan Romalılar uzak bölgeleri birbirine bağlayan yoğun ve iyi bir karayolu şebekesi oluşturmuşlardır. Böylelikle yetiştirilen ürünler geniş sahalara yayılmış, oralarda da tarım-hayvancılık önem kazanmaya başlamıştır. M.S. 395 yılında Roma İmparatorluğu'nun parçalanmasıyla sahamız Doğu Roma'ya (Bizans) bağlanmıştır (Mansel, 1984: 488). Bölgede, Doğu Roma Dönemi'nde belirtilen yerleşim birimleri dışında, başka yerleşmeler de kurulmuştur (Uzunçarşılı'ya göre Mutluer, 1990). Bakırçay Havzası, Roma döneminde (M. S. I. yüzyılda) Asya Eyaleti; Diokletien reformlarından sonra (M. S. IV. yüzyılda) Asya (kıyı kesimler) ve Lidya (iç kesimler) idari bölümleri; VII-IX. yüzyıllarda Thrakesion (havzanın aşağı ve orta kesimleri) ve Opsikion (havzanın yukarı kesimleri) idari bölümleri içerisinde yer almıştır (Stewig, 1968: 111).

1071 Malazgirt Zaferi ile Anadolu'ya yerleşmeye başlayan Türk aşiretleri 1088 yılında Anadolu Selçuklu Devleti'ni kurmuşlardır. Selçuklular Anadolu'da ziraat hayatına büyük önem vermişlerdir. Göçebe Oğuz Türkmenleri boş arazilere yerleştirilmiş, böylelikle tarımsal faaliyetler yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Göçebe Türkmen/Yörük toplulukları nomadik bir yaşamda bilinmeyen zeytin, pırasa, lahana, enginar, susam, kiraz, domates, patates vs. gibi ürünleri Anadolu'da tanımışlardır (Umar, 1982: 367-368). Yerleşik Hıristiyan halkla birlikte toprağa bağlanan Türkler köylerde ziraatla meşgulken göçebe/yarı göçebe bir yaşam süren Türkmen halk, sürülerine ot bulmak amacıyla yıl boyunca kışlak ve yaylakları arasında hareket etmiştir. Moğol saldırıyla Selçukluların ticari ilişkiler içerisinde olduğu devletlerin zayıflaması Anadolu'da tarım-hayvancılık faaliyetlerinde bir gerileme yaşanmasına neden olmuştur. XIII. yüzyılın sonları ve XIV. yüzyılın başlarında Doğu Romalılardan sonra bölgeye egemen olan Anadolu Selçuklu Devleti'nin yıkılmasından sonra, bu devletin uçlarında (sınırlarında) gazaya başlayan Türk beyliklerinden birisi olan Karesi Beyliği birlikleri olasılıkla Germiyan Beyliği birlikleri ile beraber bölgeye girmişlerdir (1302). Karesiler Balıkesir'i kendilerine başkent yapmışlar, Bergama, Sındırgı, Bigadiç, Ayvalık, Ezine, Bayramiç ve Bakırçay Havzası çevresini de sınırları içine katmışlardır. Bu süreçte araştırma alanımız Türkmen aşiretlerinin yerleştikleri sahalar olmuştur (Ayhan, Tarihsiz: 4). Beylikler döneminde, Selçukluların son zamanlarında bozulan tarımsal ve ticari

faaliyetler tekrar canlandırılmaya çalışılmıştır. Anadolu'nun Türkleşmeye başladığı bu dönemde sahamıza gelen Türkmenler göçebe/yarı göçebe yaşam tarzlarını devam ettirmişler ve muhtemelen bugün Madra-Yunt dağları üzerinde yayla olarak kullanılan sahalar Selçuklular ve beylikler döneminde de otlak alanı olarak değerlendirilmiştir.

Karesi Beyliği'nin sınırları içinde bulunan[27], güneyde Bergama'dan kuzeyde Çanakkale Boğazı'na kadar olan alanlar 1357 yılından sonra Osmanlıların işgaline uğramaya başlamış, 1361'den sonra ise Osmanlı topraklarına katılmıştır. Bakırçay Havzası Osmanlı topraklarına katıldıktan sonra 500 yıl boyunca Anadolu Eyaleti'nin Hüdavendigâr ve Aydın vilayetleri İzmir, Karesi, Manisa sancaklarına bağlı kalmıştır.

Bizans'ın son zamanlarında tarımsal faaliyetlerin azaldığı, ekili-dikili alanların oldukça daraldığı, halkın köylerini bırakarak şehirlere göç ettiği Bakırçay Havzası, temeli "tarım ekonomisi"ne dayanan, Osmanlı Devleti'nin genişleme döneminde ziraatın tekrar canlandığı bir merkez haline gelmeye başlamıştır.

Osmanlı Devleti topraklarını batıya doğru genişlettiği sırada, nüfusunun büyük bir bölümü konar-göçer olarak yaşamıştır. Ancak, giderek artan nüfusun beslenmesi ve yeni kazanılan topraklarda sınır boylarının güvenliğinin sağlanması amacıyla göçebe topluluklar tarım yapmaya ya da yerleşik yaşama zorlanmış, bazı durumlarda ise sürgün yöntemiyle sınır boylarında yeni yerleşmeler oluşturulmuştur. Göçebe topluluklar yerleşmeye ve tarım yapmaya başlamakla birlikte, genel olarak yarı yerleşik yaşamlarını 19. yüzyılın sonlarına kadar sürdürmüşlerdir[28].

Bu dönemlerde, merkeziyetçi bir yönetim anlayışına sahip olan Osmanlı Devleti toprak mülkiyetini elinde tutarak, toprakları sağladıkları gelirlere göre "dirlik" adı verilen birimlere ayırmıştır. Bu birimlerden en fazla gelir sağlayan dirliklere "has", orta büyüklükte gelir sağlayanlara "zeamet" ve sayıca fazla olan küçük dirliklere de "tımar" adı verilmiştir. Osmanlı devlet mülkiyet sistemi, genel olarak "tımar sistemi" olarak adlandırılmaktadır (Pamuk'a göre Mutluer, 1990: 75).

[27] Bergama, Karesi Beyliği'nin ikiye ayrılmasından sonra bu parçalardan birine başkentlik yapmış ve "Yahşi" ili olarak anılmıştır (Günay, 1999: 368).

[28] Belirtilen göçebeler (nomadlar), topluluklar halinde çadırlarda yaşamakta ve kış mevsimini ovaya yakın olan "kışlak"larda geçirdikten sonra yaz mevsiminde daha yüksek alanlardaki "yaylak"larına göçmekteydiler (Halaçoğlu 1988'a göre Mutluer, 1990: 75). Bu gelenek araştırma sahasındaki bazı yerleşmelerde (özellikle Madra-Kozak ve Yuntdağ çevresinde) hala sürdürülmektedir.

Nüfusu ile birlikte bir köy yerleşmesine ve köyün tarım alanlarını kapsayan tımar, savaşlarda yararlılık gösteren sipahilere, devlete asker besleme yükümlülüğü ile verilmiştir. Ancak ne sipahi beyi, ne de toprağı işleyen köylü (reaya) toprağın gerçek sahibi değildir. Osmanlı devlet sisteminde tımar, zeamet ve has olmayan yerleşmeler de gelirleriyle birlikte vakıflara ayrılmıştır[29].

Belirtilen sistem çerçevesinde Bakırçay Havzası'nda yer alan bütün yerleşmeler vergi nüfusları ile birlikte zaman zaman sayımlara tabi tutulmuşlar ve sayım sonuçları Tapu Tahrir defterlerine kaydedilmiştir. Aynı şekilde, göçebe toplulukların da kimlerin tımarı olduğu bu defterlerde belirtilmiştir (Arıkan'a göre Mutluer, 1990: 76).

Nitekim 15. ve 16. yüzyıllarda Bergama Kazâsı ile bilgilerin kaydedildiği tahrir defterleri incelendiğinde karşımıza ilginç sonuçlar çıkmaktadır. 1530 yılına ait tahrir defterlerine göre sahamızda 38 reâyâ çiftliği varken 1551-1552 yılına ait piyade defterinde 34 adet çiftlik (yaklaşık 2982 dönüm), 1561-62 ve 1576-77 dönemlerinde 31 adet piyade çiftliğinin (yaklaşık 1380 dönüm) mevcudiyeti söz konusudur.

Tablo 24 1573 yılı Tahrîr defterlerine göre Bergama Kazâsı'ndaki tarıma elverişli toprakların durumu (Günay, 1999: 318).

Tasarruf Şekli	Adet	Alan (ha)	%
Reâyâ çiftliği	877	8770	80.50
Hassa çiftlik	41	410	3.76
Hususî çiftlik	6	60	0.55
Piyâde çiftliği	31	310	2.85
Zemin	126	1260	11.56
Resmli	5	50	0.46
Hâriçten işlenen yer	-	35	0.32
Toplam	1086	10895	100

Yukarıdaki tablo incelendiğinde Bakırçay Havzası'nda 16. yüzyılda reâyâ çiftliği[30] olarak tasarruf edilen çiftliklerin önemli bir yere sahip olduğu

[29] Osmanlı taşra teşkilatı içerisinde, tarım yapılan alanlar karye, mezra ve sınır olmak üzere üçe ayrılmıştır. Karye, bugünkü köye denk gelirken, mezra ve sınır tarım yapılamayan yalnızca barınmak için kullanılan köylerin tarım alanlarını ifade etmektedir. Başka köylerin sınırlarında tarım yapılan alanlara sınır, hayvan otlatılan yerlerdeki tarım alanlar ise mezra olarak adlandırılmıştır (Bayar, 2002: 55)

[30] Çiftlik: Genellikle köylünün çifti, öküzü için veya harman yeri olmak üzere boş bırakmaya izni bulunan bir kaç dönümlük merayla, nadasa bıraktığı ve ektiği alanlarla bir çiftçi ailenin geçimini sağlayabilecek büyüklükte arazi. Bu arazinin büyüklüğü çiftçinin bulunduğu bölgenin özellikleri ile toprağın verim durumunu yansıtan *âlâ, evsât* ve *ednâ* gibi terimlere göre farklılaşmaktadır. Bergama'nın bağlı olduğu Hüdavendigâr livâsı kanunnâmesinde bir çiftliğin, has yerden 70-80, orta halli yerden 100, ednâ yerden 130-150 dönüm (*dönüm: enine boyuna orta adımla kırk adım*) yere denildiği belirtilmektedir. Tahrir defterlerinde toprağa bağlı reâyânın (çiftçi-köylü) elinde

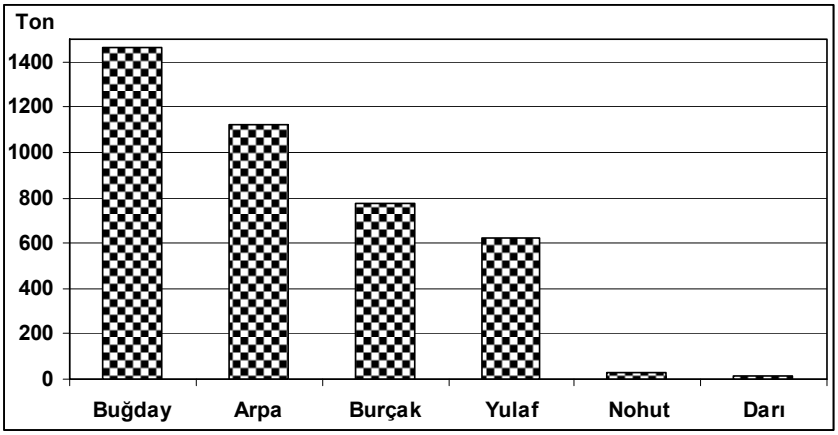
anlaşılmaktadır. Bu döneme ait tahrir defterlerinde Bergama şehrinin önemli bir parçası olan ve yazın Bergamalıların göç ettikleri Bergama Bağları'ndan; yağış istikrarsızlığı nedeniyle (*yağışların az olması veya yağışın çok olduğu dönemde Bakırçay ve ona bağlı su yataklarında meydana gelen taşkınlar*) üretim miktarının yıldan yıla değişiklik gösterdiği belirtilen çeltik tarımından söz edilmektedir. Söz konusu süreçte çeltik tarımı ırmak, dere, kanal, ark ve pınar ayaklarında yapılmıştır.

Tablo 25 1573'de Bergama'da hububat ve bakliyat üretimi

(Günay, 1999: 323-324)

Ürün	Üretim Yapılan İskân Sayısı	Üretim (Ton)	%
Buğday	112	1461	36.27
Arpa	112	1125	27.93
Burçak	107	776	19.26
Yulaf	108	620	15.39
Nohut	5	27	0.68
Darı	1	16	0.40
Mercimek	-	1	0.02
Mahlut[31]	1	2	0.05
Toplam	**125**	**4028**	**100**

Şekil 26 1573'de Bergama'da hububat ve bakliyat üretimi



bulundurduğu toprağın büyüklüğüne göre; bütün bir çiftliği elinde bulunduranlar *çift*, bundan az veya yarısına sahip olanlar *nîm-çift* adı verilmekteydi. Nîm-çiftten az olan topraklara zemin (sipahinin tasarrufunda bulunan yerlerden *resm-i zemin* ödemek koşuluyla hariç reaya veya toprağı az olan reaya tarafından işlenen alanlar) denilmekteydi. Hüdavendigâr kanunnâmesinde sulanabilir veya has olan yerlere iki dönüme bir akça, orta halli ise üç dönüme bir akça, ednâ yer ise dört-beş dönüme bir akça alınacağı belirtilen araziler *hariçten ziraat olunur* şeklinde tahrir defterlerine kaydedilmiştir (Günay, 1999: 315-316).

[31] Bunlar dışında börülce, bakla, soğan üretimi de yapılmıştır (Günay, 1999: 322).

Bilindiği gibi Osmanlı tarım ekonomisinin en önemli yapıtaşlarından birisi tahıl üretimidir. Bakırçay Havzası'nda değişik tarımsal ürünlerin yetişmesine uygun olmasına rağmen tahıl üretimi (özellikle buğday, arpa) her dönemde önemini kaybetmemiştir. Yukarıdaki tabloda yer alan verilerde bunu doğrulamaktadır.

16. yüzyılda Bergama ve çevresinde çeltik üretimi oldukça önemli bir yer tutmuştur. Çeltik kanallarının açılması ve bakımı kürekçilerin görevi olup bunların bir kısmı göçebe bir yaşam sürmüştür. 1521, 1530 ve 1573 yıllarına ait tahrir defterleri verilerine göre Kalagra deresi (% 55.5), İlbeği Argı (% 14.7) ve Koçak deresi (% 11.8) çevresi çeltik üretiminin yoğun olarak yapıldığı yerlerdir (Üretim yapılan diğer nehirler: Beküşova arkı, Gökçeoğlu deresi argı, Yaycı, Karacakaya, Karalar, Ayaklık=Yanalmaç, Kayasalur, Mahu/Macur, Giresun, Karakiren, Kurucasulu, Bınar-ı Gider/Bınâr-ı Gerdime). 1530 ve 1573 yılları verilerine göre Bergama'da 16 nehirde 54'er kile halis pirinç üretilmiştir. Yine 1573 yılı verilerine göre 28 köyde[32] 71 kile çeltik üretilmiş ve has, zeamet, timar ve vakfa ait alanlarda, toplam gelirin % 2.61'i çeltik üretiminden elde edilmiştir. 16. yy sonuna doğru çeltik üretimi düşmeye başlasa da 17. yy başlarında Anadolu çeltik üretiminin % 4.3'ü Bergama'da gerçekleştirilmiştir (Günay, 1999: 329-333).

Tablo 26 1573'de Bergama'da pamuk, susam ve saz üretimi (Günay, 1999: 335-338)

Ürün	Tasarruf Türü	Üretim Yapılan İskân Sayısı	Gelir içerisindeki payı (%)	Üretim içerisindeki payı (%)	Üretim (Ton)
Pamuk (penbe)	Sultan Murâd Evkâfı*	6	8.05	29.84	26
	Amme Evkâfı**	6	7.28	20.26	17
	Has, Zeâmet, Timar	69	1.04	49.90	43
	Toplam	81	16.37	100	86
Susam	Amme Evkâfı	4	0.73	4.06	2
	Has, Zeâmet, Timar	67	1.01	95.94	42
	Toplam	71	1.74	100	44
Saz	Sultan Murâd Evkâfı	6	0.80	16.67	----
	Amme Evkâfı	2	1.62	25.17	----
	Has, Zeâmet, Timar	9	0.22	58.17	----
	Toplam	17	2.64	100	----

*Sultan Murâd Evkâfı: Kayasalur, Arablu, Soğancalu, Ilgunlu, Bölücek, Sarucular köyleri, **Amme Evkâfı: Bedenlü, Ömer Paşa, Değirmencik, Çökiköy, Barakçalı, Şeblüce, Hatunili köyleri.

[32] 1573'de Bergama'da çeltik üretimi yapılan köyler: İğdecik, Örtülüce, Kınık, Ahmed, Karamahmudlar, Çiftlik, Deliklütaş, Çavuşviranı, Me.Kızılcaşeylü, Kızıl Musa, İshaklu, Canbazlar, Zağnos, Mürseller, Tur Aliler, Kabaağaçlu, Eyerci, Köşkene, Akçengerlü, Karalar, Balabanlu, Küçüketmeklü, Gök Ali, Alibeğlü, Uzunevhadlu, Kemer, Kalemlü (Günay, 1999: 332-333).

Başlangıcı Selçuklular zamanına değin uzanan pamuk üretimi Bakırçay Havzası için her daim önemli bir tarımsal faaliyet olmuştur. Böylesi bir ortamda 16. yüzyılda Bergama'da *pamuk* ve *dokuma için pamuk ipliği* üretimi oldukça önemli bir uğraş haline gelmiştir. Nitekim 1573'de 81 köyde 86 ton pamuk üretimi yapılmış ve Bergama Kazâsı gelirlerinin % 16.4'ü pamuktan elde edilmiştir. Ayazmend (Altınova), Tarhala (Soma), Nevâhi-i Bergama (Kınık) kadılıklarında üretilen pamuğun da işlendiği Bergama, devlete ait dokuma ihtiyaçlarının (yeniçeri astarları gibi) karşılandığı Batı Anadolu'da önemli bir merkez haline gelmiştir[33]. Avrupa ve özellikle İtalya'ya ihraç edilen Bergama pamuğu 16. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ihracı yasak mallar arasına dâhil edilmiştir. Bu dönemde Bergama Kazâsı'nda üretimi yapılan bir diğer sanayi bitkisi susamdır. Özellikle yağı için ekilen susam tahin ve tahin helvası yapımında da kullanılmıştır. 1573'de 71 köyde 44 ton susam üretimi yapılmış ve Bergama Kazâsı gelirlerinin % 1.7'si susamdan elde edilmiştir. Saz üretimi ise 17 köyde yapılmış ve toplam gelirin % 2.6'sını karşılamıştır. Bunun yanında 1573'de Sakarlu köyünde keten, ceviz; Mürseller köyünde palamut üretimi (toplam gelirin % 0.01) yapılmıştır. Bu dönemde Bakırçay Havzası'nda bağcılık ziraatı da oldukça önemliydi. Nitekim 1573 gelirleri timar olarak tasarruf edilen 109 köyde bağlardan elde edilen gelir, toplam gelirin % 5'ini oluşturmaktaydı. Yukarıda değinilen tarımsal ürünler yanında mufassal defterlerde 54 köyde meyve, 6 köyde bostan, 4 köyde ceviz, 2 köyde kestane, 1 köyde (İlyaslar köy) incir üretiminin yapıldığı belirtilmektedir (Günay, 1999: 334-340). 16. yüzyıl tahrir defterlerinde Bergama'da yer alan ve has, timar olarak tasarruf edilen korulara da değinilmiştir[34]. Söz konusu dönemde kaydedilen defterlerde hayvancılık faaliyetleri ile ilgili bilgilerde yer almaktadır. Nitekim Bergama'da 16. yüzyılın ikinci yarısında 111 köyde 39 144 koyun (konar-göçerlerin hayvanları hariç), 1573'de 88 köyde 6096 adet kovan, 1530'da Dikili kıyılarında (Ovacık köyü civarı) bir dalyanın varlığı dikkat çekicidir (Günay, 1999: 341-343). Arazi mülkiyeti açısından değerlendirildiğinde 16. yüzyıl (1573) Bergama Kazâsı gelirlerinin büyük kısmını padişah haslarının (% 41) oluşturduğu evkâf ve emlâk (% 32), zeâmet ve

[33] Bergama 16. yüzyılda pamuklu dokuma ve pamuk ipliği kenti haline gelmiştir. Bunun yanında halı yapımı da önemli bir uğraş haline gelmeye başlamıştır.

[34] Deliklütaş köyü, Dede, Dişbudak, İshaklar köyü, Küçüketmeklü köyü, Yanakodu köyü, Soğanlu, Karacadağ, Alkucardağı, Yatukağıl, Hatunulusu, Nâib Ali, Karaayıd, Çaltu, Köprübaşı, Üçdepe/Üç koruderesi koruları (Günay, 1999: 341).

timar (% 25), şehzade ve diğer hasların (% 3) padişah haslarını takip etmekte olduğu anlaşılmaktadır (Günay, 1999: 357-369).

Yollar ve kültürlerin kavşak noktasında yer alan Bergama, 16. ve 18. yüzyıllar arasında da önemli bir ticari ve idari merkez olma özelliğini kaybetmemiştir. İzmir ile iç ve kıyı bölgeler bağlantısının korunması 16. yüzyıl sonrasında daha da önem kazanmıştır. Gerek Madra gerekse Kozak yaylarını mesken tutan eşkıyalar ticaret yollarının güvenliğini sürekli tehdit altında bulundurmuşlardır. Nitekim 1590'lı yıllarda hızla yaygınlaşan "*Celali İsyanları*" sırasında eşkıyalık hareketleri ve silahlı birliklerin haksız istekleri giderek yaygınlaşınca, köylüler tarım yaptıkları yerleşim birimlerini terk ederek tarıma elverişli olmayan yüksek ve korunmaya uygun alanlara göç etmeye başlamışlardır. Nitekim 1592'de Bergama ve Kırkağaç yöreleri yağmalanmış, Soma yakılmıştır (Yurt Ansiklopedisi 8. Cilt, 1982-1983: 5534-5535). Tımarlarını terk eden köylülerin bir bölümü ise kırsal alanlardaki düzenlerini tamamıyla bozmamışlar, fakat yarı göçebe bir yaşama başlamışlardır. Bu isyanların şiddetlendiği 1603 yılında köylerde tarım yapanlar azalmış ve doğal afetler nedeniyle buğday darlığı çekilmiştir (Akdağ'a göre Mutluer, 1991: 78). Sahamızda belirtilen yolların korunmasının yanında denizden gelebilecek korsanların kıyı yağmacılığı yapmaları da önemli bir sorun haline gelmiştir. Nitekim korsan tehlikesi nedeniyle bu yüzyıllarda yerleşmeler deniz kenarına değil, nispeten güvenli olan iç kısımlarda kurulur, deniz kenarına bir iskele kurulmakla yetinilmiştir.

16-18. yüzyıllar arasında Bakırçay Havzası sakinlerinin çoğu, yarı yerleşik bir yaşam süren Yörük/Türkmenlerdir. Yörük ve Türkmenlerin temel geçim kaynakları dağlar ve yaylalarda yapılan hayvancılık ve kömürcülüktür. 1500'lü yıllarda Karesi Sancağı'nda bir çok köy kurulmuş, Türkmenler tarıma o zamanki yaygın deyimle "manav"lığa başlamışlardır (Ayhan, 1997: 10). Bugünkü dağ yerleşmeleri büyük olasılıkla 16. yüzyılda kurulmuştur. Arazi kullanımının uzun yıllar boyunca değişimine en bariz örnek palamut meşesinin (Q*uercus aegilops*) varlığına bağlı olarak gelişen palamutçuluk ve kömürcülüktür. Araştırma sahasından elde edilen palamut meyvesi ve kerestesi Marsilya ve Triyeste gibi Avrupa kentlerine ihraç edilmiştir. 35-40 yıl önceye kadar yürütülen bu faaliyetler, palamut meşelerinin yoğun bir şekilde kesilmesi (kömür için) ve yerine zeytin vs. dikilmesi veya tarıma alınması sonucunda bırakılmıştır.

16. yüzyılın başından itibaren ortaya çıkan sosyal ve ekonomik bunalımlar, ülkenin büyük bir bölümünü harap hale getirmiş, vergi toplamayı güçleştirmiş, tarımsal üretimi son derece geriletmiştir. Bu durum karşısında 17. ve 18. yüzyıllarda merkezi otorite, göç eden ve henüz tamamen yerleşik yaşama geçmeyen grupları yerleştirmeye yönelik bir iskân politikası uygulamaya başlamıştır. Belirtilen iskân politikası çerçevesinde göçebe gruplar kendi istekleri doğrultusunda, bazen de zor kullanarak yerleştirilmeye başlanmıştır. Nitekim 1700-1800 tarihleri arasında dağlık alanlarda bulunan bazı aşiretler kendi istekleri doğrultusunda, bazıları ise zorla yerleşik hayata geçirilmişlerdir (Ayhan, ?, : 13).

16. yüzyılda olduğu gibi 17 yy ortalarında da Bakırçay Havzası'nda özellikle Bergama çevresinde pamuk tarımı önemini korumuştur. 17. yüzyılda (1620) pamuk ihracının yasal hale getirilmesi ile birlikte tüm Batı Anadolu'da olduğu gibi sahamızda da pamuk üretim alanları genişlemeye başlamıştır. Söz konusu süreçte (özellikle) Soma ve Kırkağaç'ta susam üretiminin yerini pamuk tarımı almıştır (Martal, 1999: 68, 107, 121). Bunlar yanında 18. yüzyılda Bergama ve çevresinde üretilen tütün, meşhur Suriye tütünleriyle rekabet edebilmiştir (Karal, 1983: 227).

18. yüzyılın ikinci yarısında da göçebe aşiretlerin bir bölümü zorla yerleşmeye tabi tutulmuşlardır. 1861-1864 yılları arasında Hüdavendigar (Bursa) Vilayeti valisi Ahmet Vefik Paşa yöredeki iskan işleriyle görevlendirilmiştir (Orhonlu, 1963: 118). Nitekim 1859-1864 yılları arasında Burhanlı aşireti: Savaştepe civarı, Savaştepe Kenise köyü, Danişmend alanına; Hardal aşireti: Savaştepe ve Sarıbeyler köyü civarına; Kılaz aşireti: Savaştepe Çamurlu köyüne, Karakeçili aşireti: Savaştepe Kuşça iskân alanına; *Kubaş aşireti*: Savaştepe Bardakçı iskan alanına; Tahtacı aşireti: Kozak civarına yerleştirilmişlerdir. Görüldüğü gibi Savaştepe köylerinin büyük çoğunluğu Yörük aşiretleridir (Ayhan, ?: 16-19). Bu bilgiler genel bir nitelik taşımakla birlikte sahamızdaki "Türkmen aşiretleri iskânı" hakkında fikir yürütmemize yardımcı olmaktadır.

18. yüzyılın sonlarına doğru Yunanistan ve Ege adalarından Batı Anadolu'ya yönelen Rum nüfus göçünden sahamızda etkilenmiştir. 1821'de Osmanlı Devleti'nden ayrılıp bağımsız bir devlet kurmak isteyen Yunanlılar isyan çıkartmışlardır. Yunan İsyanı 1821'de muhtemelen Bakırçay Havzası ve yakın

çevresini de etkilemiştir. İsyan sırasında daha önce zorla göç ettirilen yöre halkı (Rumlar) aşama aşama gelerek eski yerlerine sahip olmuşlardır. Zeytinlikleri kendilerine iade edilen halka 1830 yılında mülkiyet hakkı tanınmış; 1831-33 yılları arasında vergiden de muaf tutulmuşlardır (Bayraktar, 1991: 12-13). 19. yüzyılda Osmanlı ülkesi "modernleşme" sürecini yaşamıştır. Bu ortamda büyük devletlerce desteklenen Rumlar, Batı Anadolu'da taşınmaz mallar satın almışlar, ekonomik faaliyetlerde bulunmuşlardır. Bu durum sahamız içinde geçerlidir (Bayraktar, 1991: 18). Ayvalık yöresinden yakın çevreye doğru gelişen Rum nüfusun iskânı işlemi, 20. yüzyılın başında, Bergama, Soma ve Kırkağaç sakinlerinin yaklaşık % 20-25'inin Rumlardan oluşmasına neden olmuştur.

18. yüzyılın ikinci yarısından 19. yüzyılın ilk yarısına kadar İzmir Limanı'ndan ihraç edilen en önemli ürün pamuk olmuştur. Bakırçay Havzası'nda Bergama, Kınık, Kırkağaç ve Soma'da üretilen pamuk o dönemlerde Avrupalı tüccarlarca Adana ve Suriye pamuğundan daha kaliteli bulunmuştur. Nitekim söz konusu süreçte, en büyük pamuk üreticisi ve yerel yönetici (âyân) olan Karaosmanoğlu'nun yaşadığı Kırkağaç, İzmir Limanı'na her yıl 25 000 balya (1 balya 150 kg) ikinci kalite pamuk, Bergama ve Kınık ise 25 000 balya üçüncü kalite pamuk yollamışlardır.

Arazi mülkiyeti açısından değerlendirildiğinde o dönemde sahamızda yaşayan köylülerin ya ortakçı ya da kiracı oldukları görülmektedir. Küçük ölçekli tarımsal işletmelerin egemen olduğu 18. ve 19. yüzyılda işgücü eksikliğini ve kırsal kesimdeki nüfusun azalmasını telafi etmek için dışarıdan çiftçi getirilmiştir. Nitekim 1770'lerden itibaren Mora ile Ege adalarından gelen Rum göçmenler Karaosmanoğlu'nun topraklarına yerleşmiş ve ortakçı olarak pamuk üretmişlerdir (Frangakis-Syrett, 1998: 101-118). Rum göçmenlerle birlikte hasat mevsiminde tarımsal faaliyetlere katılan ve asıl uğraşıları hayvancılık olan göçebeler; çalışmak için sahamıza gelen ve burada birkaç yıl kalan Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz kıyılarından gelen göçmenler; Balkanlar, Kırım ve Kafkasya'daki yeni kaybedilmiş topraklardan gelen muhacirler Bakırçay Havzası'ndaki tarım arazilerinde çalışmışlardır (Kasaba, 1998: 119-138). Söz konusu süreçte toprakların hatalı sürümü, yetersiz gübreleme vs. sonucu ortaya çıkan arazi degradasyonu, yüksek ulaşım maliyetleri; çiftçinin elindeki tarım aletlerinin ilkel, pamuk üretiminde

kullanılan çırçırların İngiliz veya Amerikan sermayesinin elinde olması tarımsal üretimi olumsuz etkilemiştir.

19. yüzyılda, Bakırçay Havzası'nın önemli bir bölümünü de içine alan İzmir'in kuzey bölgesi "zeytin bölgesi" olarak bilinmektedir[35]. Bu yörenin tarımsal potansiyeli İngilizlerin ve Fransızların söz konusu sahada yatırımlar yapmasını sağlamıştır (Bayraktar, 1991: 18). Pamuk ve tütünü ABD'den alan İngiliz ve Fransızlar Amerikan İç Savaşı'nın çıkmasıyla yönlerini Türkiye ve Hindistan'a dönmüşlerdir. 1858 "Arazi Kanunnamesi" ile Anadolu'da toprak satın almaya başlayan yabancılar, 1862'de yayınlanan bir fermanla pamuk üreticilerine sağlanan kolaylıklarla birlikte tüm Ege'de ve sahamızda pamuk üretiminin artmasını sağlamışlardır. Ege'de ve Bakırçay Havzası'nda dışsatıma yönelik pamuk tarımı gibi tütün tarımı da yabancıların (Fransızların) yoğun çabalarıyla yaygınlaşmıştır. Nitekim Bergama 19. yy sonunda tütünün en çok üretildiği yerler arasında yer almaktaydı. Yukarıda belirtildiği gibi geleneksel ekonomik yapıdan dışa bağımlı bir ekonomik sürece geçiş aşamasında özellikle Ege havzalarında bataklıklar kurutulmuş, nehir yatakları taşkınlara karşı düzenlenmiş, üreticiye parasız veya çok ucuz tohum dağıtılmış, pamuk, tütün, zeytin üreticileri vergi dışı tutulmuştur. Genellikle ihracat için yapılan tarımsal üretim sahamızdaki arazilerin yoğun bir şekilde kullanılmasına neden olmuştur (Martal, 1999: 181-186). Böylece söz konusu dönemde Ege kıyı kuşağı, kızılçam, palamut meşesi ormanlarının tahribiyle elde edilen zeytinliklere bağlı olarak zeytin, zeytinyağı, sabun üretimi ile çok önemli bir ekonomik değer kazanmıştır. Öte yandan bu dönemde sahamızda ticaret, tüm Batı Anadolu'da olduğu gibi Rumların elinde bulunmuş, buna karşılık Türk nüfus ise tarım ve hayvancılıkla uğraşmıştır. Yörede yüzyıllardır sürdürülen tarımsal (tahıl, pamuk üretimi, zeytincilik, bahçecilik vs.) faaliyetlerin ilkel metotlarla yapılması belirtilen dönemde arazinin verim değerini oldukça düşürmüştür (Karal, 1983: 443). Osmanlı toplum düzeninde toprağın mülkiyeti sultan ve saray görevlilerinde bulunduğundan ve yaratılan "artı değer" tımar sistemi nedeniyle üretici köylüde kalmadığından, kırsal toplumda *toprağın korunması gereken bir değer* olduğu,

[35] İnsanlığın en eski ağacı olan (39 bin yıllık geçmişe sahiptir) zeytin yörede doğal olarak bulunmaktaydı. M.Ö. 3000 yıllarında Batı Anadolu sahillerine yerleşen Akalıların zeytini önemli bir gıda maddesi ve aydınlanma yakıtı olarak kullanıldıkları bilinmektedir (Tariş Tarihi, 1993: 294). Yabani zeytinleri (*Olea* oleaster) aşılama yoluyla ehilleştiren Lelegler, Pelasglar, Akalılar, Lidyalılar ve Doğu Romalılardan bu mirası devralan Türkler, Romalıların zeytinyağı kültürünü korumuşlar ve geliştirmişlerdir.

dolayısıyla sahiplenilmesi gerektiği bilinci yaratılamamış ve bu anlayış uzun zaman devam etmiştir (Gürbüz, http://www.tema.org.tr, 01.06.2007).

Arazi kullanımı açısından bir başka gelişme Osmanlı İmparatorluğu'nun son döneminde ekonominin bozulması, nakit ihtiyacı nedeniyle toprakların iltizam sistemiyle mültezimlere verilerek peşin vergi toplama yoluna gitmesidir. Mültezimler merkeze ödediği vergiyi kat kat çıkarmak için halktan ağır vergiler toplamıştır. Bu ağır vergiler ve asayişin bozulması, tarıma uygun olmayan, orman formasyonu altında bulunması gereken pek çok yere yeni köy ve köyaltı yerleşmelerinin kurulmasında etkili olmuştur. Kapalı ekonominin hâkim olduğu bu yerleşimlerde ihtiyaçların tümü bulunulan yerde karşılanmıştır. Böylesi bir ortamda (yukarıda da değinildiği gibi) inceleme alanındaki doğal vejetasyon (özellikle orman örtüsü), ormandan aşırı faydalanma, tarla açma, aşırı hayvan otlatma ile dejenerasyona uğramıştır. (Atalay, 1989: 91-101).

Bundan yaklaşık 170 yıl önce (1830'lu yıllar) sahamızda gözlemlerde bulunan Texier, antik Bergama'da parşömen yapımı için kurulan deri fabrikalarının o yıllarda da önemli olduğunu ve Selinus (Bergama) Çayı kıyılarının tabakhaneler ve deri fabrikalarıyla işgal edildiğini belirtmektedir. Aynı araştırmacı antik dönemde Bergama'nın limanı ve tersanesi olan Elaia limanı ve çevresinin eski önemini yitirdiğine değinerek Bakırçay'ın getirdiği alüvyonların denize doğru 2.5-3 km'lik bir alanı doldurduğunu ve bir kıyı okunun ırmağın önünü tıkadığını aktarmaktadır. Texier, oldukça ıssız ve bataklık halinde olan Elaia ve çevresine o dönemde "Tuzla Kazlı" adının verildiğini, etrafta Türklere ait birkaç çiftlikten başka yerleşme bulunmadığını, Elaia'ye çok yakın olan ve su sıkıntısı çeken Kiçi köyünün tenha ve bitki örtüsünce oldukça yoksun olduğunu da aktarmaktadır. Kırkağaç güneyindeki Bakır köyü ile Soma arasındaki yolun geçtiği arazinin dağlık ve ormanlık olduğuna değinen Texier, Soma ve Bergama arasındaki yolun her iki yanında yüksek çınarlar ve yaşlı ceviz ağaçları yer aldığını belirtmektedir. Gezgin, bir dağ eteğinde kurulan nüfusu 20 000'i bulan Kırkağaç'ın ekinle örtülmüş bir ovaya baktığını ve önemli bir ticaret merkezi olduğunu aktarmaktadır. Texier, Kırkağaç Ovası'nda pamuk, tahıl, susam ve (kurutulduktan sonra ihraç edilen) meyvenin üretildiğini, bunlar yanında bal ticaretinin de önemli olduğunu belirtmektedir (Texier I. Cilt, 2002: 371; Texier II. Cilt, 2002: 6-9, 81-82).

Arazi kullanımı açısından önemsiz gibi görünse de sahamızdaki nüfus yapısını büyük ölçüde değiştiren 19. yy ve sonrasında yaşanan göç hareketlerine kronolojik olarak değinmek gereklidir. Araştırma sahasında mevcut olan Boşnak, Arnavut, Adalı (Girit, Midilli) ve Yunanistan (Makedonya) göçmenlerinin tam olarak ne zaman Bakırçay Havzası ve yakın çevresine geldiği bilinememektedir. Bu noktada genel bilgiler vermekle yetineceğiz. Çalışma alanımıza 1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı nedeniyle Balkan ülkelerinden ilk göç hareketi başlamıştır. "Doksanüç muhacereti" olarak bilinen ve 1877-1878 yıllarında kitleler halinde devam eden göçler Balkan ülkelerinde, özellikle de Bulgaristan'da oturan Türk ailelerin kendi arzuları dışında, Rusların baskısı sonucunda meydana gelmiştir (Kocacık'a göre Mutluer, 1990: 49). Rusların 20 Ocak 1878 tarihinde Edirne'yi ele geçirmeleri ve Keşan'a doğru hareket etmelerinden sonra, Trakya'dan gelen göçmen aileler yerli halkla birlikte Gelibolu üzerinden Çanakkale tarafına geçmişlerdir. Diğer taraftan, Dedeağaç, Karaağaç ve Gümülcine'de toplanan göçmen ailelerin büyük bir bölümü de Çanakkale'ye taşınmış, Ocak 1878'de Rusların Anadolu'ya geçme ihtimali üzerine göçmen aileler kafileler halinde Biga ve Balıkesir tarafına gönderilmiştir (Şimşir, 1968: 308). Muhtemelen sahamızdaki göçmen (Boşnak vs.) nüfus bu dönemde yerleşmiştir.

1890-1891 Aydın Salnamesi'nde İzmir Sancağı'na bağlı Bergama kazasının arazi kullanımı şöyledir: tarım yapılan alanlar (% 42), tarıma uygun olmayan alanlar (% 36) ormanlar (% 22). Görüldüğü gibi 19. yüzyıl sonlarında Bergama arazisinin yaklaşık yarısı tarım alanı olarak kullanılmıştır. Dikili tarımın ön planda olduğu bu alanlarda buğday, arpa, mısır, darı, susam, tütün, pamuk, haşhaş, meyankökü vs. yetiştirilmiştir. Bunlar yanında palamut üretimi de önemli bir geçim kaynağı olmuştur. Dokuma sanayinin hammaddelerinden keten ve kenevir Bergama'da, pamuk ise Bergama, Soma ve Kırkağaç çevresinde üretilmiştir. Kırkağaç ve çevresinde de haşhaş üretimi yapılırken ormanlarda yoğun bir şekilde kullanılmıştır (Martal, 1999: 57-59, 77). Söz konusu salname incelendiğinde sahamızda tarım-hayvancılığa dayalı sanayinin gelişmiş olduğu görülmektedir. Nitekim Bergama'da deri (35 adet), çırçır (pamuk işleme); Soma'da çırçır; Kırkağaç'ta çırçır ve un fabrikaları bulunmaktaydı. 19. yüzyılda pamuk, hububattan sonra Osmanlı ekonomisinin en önemli sektörü haline gelmiştir (Martal, 1999: 108, 158, 237).

Aynı süreçte (1890) İzmir Sancağı'na bağlı Bergama'da 77 500 adet küçükbaş (*koyun: 72 000, keçi: 5000*), 21 500 adet büyükbaş (*öküz: 14 000, inek: 4800, manda: 1200, deve: 1500*) hayvan bulunmakta iken, 1889'da Saruhan Sancağı'na bağlı Soma'da 23 795 adet küçükbaş (*koyun: 9463, keçi: 14 332*), 7343 adet büyükbaş (*öküz: 3862, inek: 2838, manda: 457, deve: 186*); Kırkağaç'ta 12 515 adet küçükbaş (*koyun: 2779, keçi: 9736*), 6597 adet büyükbaş (*öküz: 3492, inek: 1914, manda: 1144, deve: 47*) hayvan yetiştirilmiştir (Yurt Ansiklopedisi, 1982-1983: 4278, 5540-5541).

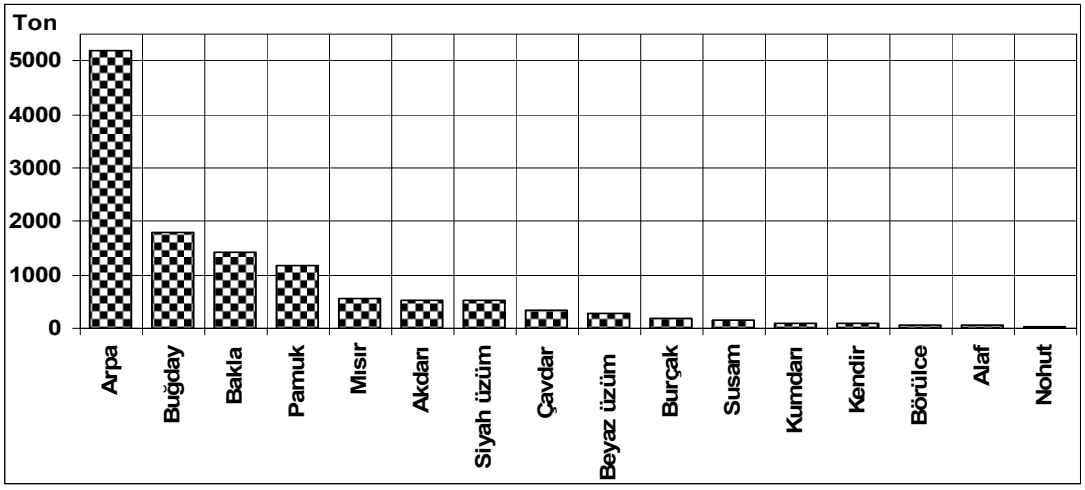
1903 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne göre Soma'da tahıl, tütün, afyon ve yulaf üretimi ön plandayken Kırkağaç'ta tahıl, afyon, beğlerce (süpürge otu), mazı, susam, anason ve üzüm üretimi yapılmaktaydı (Yurt Ansiklopedisi, 1982-1983: 5541). Öte yandan 1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'nde Bergama Kazası'nın orman alanı 800 000 dönüm olarak belirtilmektedir.

Tablo 27 1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne göre Bergama Kazası'nda 1905'te elde edilen başlıca tarım ürünleri ve miktarları (Yurt Ansiklopedisi, 1982-1983: 4278'den değiştirilerek)

ÜRÜN	MİKTAR (ŞİNİK)	MİKTAR (KIYYE)	TON	ÜRÜN	MİKTAR (ŞİNİK)	MİKTAR (KIYYE)	TON
Arpa	650 000	----	5200	Beyaz üzüm (Sultaniye vs.)	----	203 940	265
Buğday	222 236	----	1778	Burçak	22 320	----	179
Bakla	178 456	----	1428	Susam	20 960	----	168
Pamuk	----	913 704	1188	Kumdarı	13 024	----	104
Mısır	71 368	----	571	Kendir	12 752	----	102
Akdarı	66 712	----	534	Börülce	8970	----	72
Siyah üzüm	----	400 423	521	Alaf (Hayvan yemi)	6589	----	53
Çavdar	41 280	----	330	Nohut	2208	----	18

Şinik: Tahıl için kullanılan 8 kiloluk ölçek, **Kıyye**: Yaklaşık 1300 gramlık ağırlık ölçüsü birimi, okka.

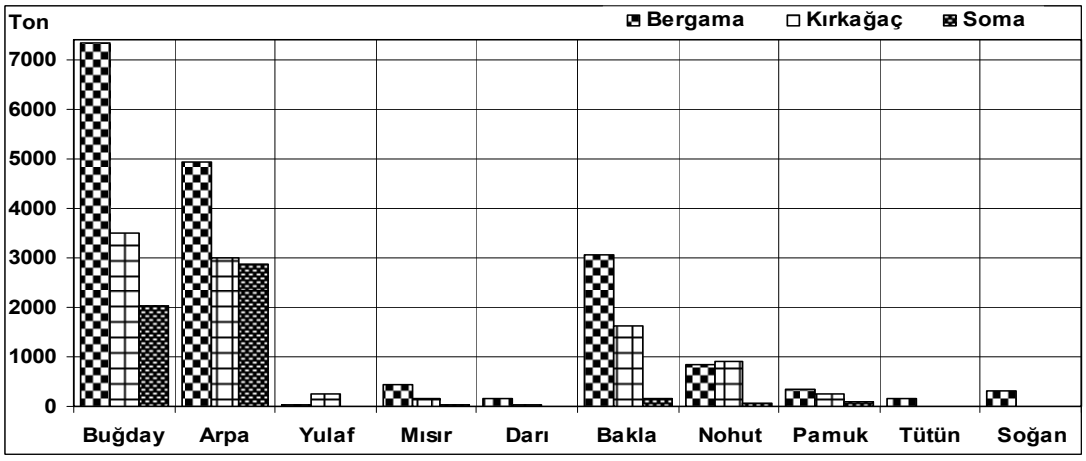
Şekil 27 1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne göre Bergama Kazası'nda 1905'te elde edilen başlıca tarım ürünleri ve miktarları.



Tablo 28 1913 Tarım Sayımı'na göre Bergama, Kırkağaç ve Soma'da bazı tarımsal ürünlerin üretim miktarları (ton), (Yurt Ansiklopedisi, 1982-1983, 6. Cilt: 4310; 8. Cilt: 5559.)

	Buğday	Arpa	Yulaf	Mısır	Darı	Bakla	Nohut	Burçak	Pamuk	Susam	Anason	Tütün	Patates	Soğan	Sarımsak	Fasulye
Bergama	*7340*	*4930*	*33*	*451*	*143*	*3057*	*842*	*18*	*339*	*-*	*1*	*156*	*65*	*325*	*40*	*-*
Kırkağaç	*3500*	*3000*	*250*	*156*	*44*	*1638*	*915*	*66*	*260*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*
Soma	*2038*	*2875*	*8*	*20*	*-*	*166*	*62*	*20*	*107*	*1*	*-*	*4*	*-*	*11*	*4*	*2*

Şekil 28 1913 Tarım Sayımı'na göre Bergama, Kırkağaç ve Soma'da bazı tarımsal ürünlerin üretim miktarları (ton), (Yurt Ansiklopedisi, 1982-1983, 6. Cilt: 4310; 8. Cilt: 5559.)



XX. yy başlarında Bergama Kazası'nın başlıca dışsatım malları, tahıllar ve baklagiller, palamut, leblebi, çekirdeksiz üzüm, mazı, pamuk, yaprak (kıyılmamış) tütün, zeytinyağı, çam kabuğu, helva, soğan, yerfıstığı ve çamfıstığı olmuştur. I. Dünya Savaşı öncesinde Bergama'nın kuzeyinde Bakırçay ile kasaba arasında "Vakıflar Mevkii" denilen sahada yer alan 1-2 dönümlük bağlar yukarıda değinildiği gibi yöre insanı için ayrı bir önem taşımıştır[36]. Ancak gerek floksera hastalığı gerekse savaş yıllarında bağların bakımsız kalması bağların verimsizleşmesine ve ihracatın da sona ermesine yol açmıştır (Peker, 1991: 97-98).

1914 yılında İttihat ve Terakki Partisi iktidarda iken sahamızdaki Rum nüfusun büyük kısmı da tüm Batı Anadolu'da olduğu gibi Ege Adalarına göç ettirilmiştir. Rumların boşalttığı yerlere Osmanlı Devleti Rumeli göçmenlerini yerleştirmiştir. Bu ortamda Yunanistan, Makedonya Türklerini göçe zorlamış, onlarda özellikle Ege kıyılarına göç etmek zorunda kalmışlardır. Bunun üzerine Osmanlı Devleti' de Batı Anadolu'da yaşayan Rumları 1914 ve 1917 yıllarında göçe zorlamıştır. Bu göçlerde Makedonya'dan gelen İslam göçmenlerin ve yerli halkın baskıları etkili olmuştur. Öte yandan sahamızda yaşayan Osmanlı Rumlarının malları yağmalanmış ve saldırıya uğramışlar, tutuklanmışlardır. Bunun üzerine Rumlar bölgeyi terk etmişler ve Makedonya'dan gelen göçmenler Rumlardan boşalan yerlere yerleştirilmiştir. Rum topraklarına, evlerine, taşınmaz mallarına Türkler el koymuştur. I. Dünya Savaşı başlamadan önce 1914 Mayıs'ında ve savaş yıllarında (1917'de) Yunanistan'a adalara ve Anadolu'nun iç bölgelerine zorunlu sürgün (tehcir) edilen Rumlar mütarekeyi izleyen günlerde araştırma alanındaki yerleşmelere geri dönmeye başlamışlardır. Bu durum göçmenler için bir felaket getirmiştir. Rumlar göçmenleri zorla evlerinden çıkarmışlar ve mallarını yağmalamışlardır. Bu durum köylerdeki göçmen ve adalı Müslümanların işgallere karşı sert tepki göstermesine neden olmuştur (Bayraktar,1991: 83). Yöre halkı işgal kuvvetlerine karşı direnmiştir. Bu ortamda işgal kuvvetleri Rumeli göçmenlerinin yerlerini terk etmelerini istemiştir. Bunun yanında Kuva-yi Milliye adına hareket eden bazı komutanlar halkın tarım alanlarına, zeytinliklerine ve zeytinyağlarına el koymuşlardır. Sahamız 1922 yılında bütünüyle düşman işgalinden kurtulmuştur.

[36] Söz konusu bağların işletme büyüklüğü 1-2 dönüm olup 3-4 dönüm bağı olan aile oldukça azdı. Hasat mevsiminde (sonbaharda) iki katlı, kerpiçten yapılmış ve "kule" adı verilen bağ evlerine göç edilirdi (Peker, 1991: 99).

Savaş sonunda yörede yaşayan Rumlar topraklarını terk etmişler, kalanlar ise Lozan Antlaşması ile mübadele işlemine tabi tutulmuşlardır. Yöreyi terk eden Rumların yerine, nüfus değişim esasına göre, Midilli, Girit, Yanya, Makedonya ve Anadolu'nun iç bölgelerinden getirilen Türk ve Müslümanlar yerleştirilmiştir. Örneğin, Drama'dan Manisa'ya getirilen 2000 kişilik göçmen grubu Yuntdağı köylerine ve Kırkağaç'a yerleştirilmiştir (Bayraktar, 1991: 216; Arı, 2003: 113, 127).

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte savaşlardan zarar görmüş, sadece kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek kadar araziden yararlanan Türk insanı, bir takım haklara sahip olmaya başlamıştır. Köylülerin toprak sahibi olmaya başlamaları[37], tarımda makineleşme, sulanan ve gübrelenen alanların genişletilmesi ve çeşitli tarım bölgelerine uygun yöntemler geliştirilmesiyle, iyi kalitede ve ucuz ürün yetiştirebilmek için önemli adımlar atılmıştır. Bakırçay ırmak yatağının ve kollarının düzenlenmesi, belli yerlerde kanala alınması, bataklıkların kurutulması vs. sahamızda tarımsal faaliyetlerin nitel-nicel yönden iyileşmesi yanında ticari potansiyelin de artmasına neden olmuştur.

Cumhuriyetin ilk yıllarında 268 km^2'lik tarım arazisine sahip olan Bergama'da üretilen bazı tarımsal ürünlerin ekiliş alanları şöyledir (1927-1928 Salnamesi'ne göre): çavdar-916 ha; buğday-897 ha, 12 008 ton; nohut-853 ha; arpa-347 ha, 4761 ton; tütün-139 ha; bakla-97 ha; pamuk-71 ha, 820 ton; susam-30 ha, 107 ton. Bunlar dışında yulaf, burçak, mısır, patates, soğan, börülce, mercimek, şekerpancarı, afyon, bostan ve sebze (ıspanak, pırasa, marul, turp, salatalık, fasulye, bamya) yetiştirilmiştir. Buğday, arpa, bakla, nohut ve pamuk genelde İzmir'e bazen de Avrupa'ya ihraç edilmiştir. Zeytin üretiminin de önemli olduğu Bergama'da 1923-1936 yılları arasında 26 zeytinyağı fabrikası, 80 adet yağhane mevcuttu. Bergama'da 1930'da çamfıstığı üretimi 120 ton olarak gerçekleşmiş, çamfıstıkları İzmir, Ayvalık ve Dikili'den yurtdışına ihraç edilmiştir. Bunlar yanında Bergama'nın güneyinde 2 km genişlikte ve 6 km uzunluktaki bağlar (25 ha) Bergama ve çevresinin üzüm ihtiyacını karşılamıştır.

[37] 18 Mart 1924 tarihinde 442 sayılı "Köy Kanunu" ile Türk köylüsü tarihinde ilk kez toprağına sahip olma (özel mülkiyet) hakkını elde etmiştir. Ancak böylesi bir süreçte başlangıçtan beri plan ve düzenden yoksun olarak gelişen kırsal yerleşmelerin sayısı arttığı gibi arazi degradasyonu da hızlanmıştır.

1927 yılında Yunanistan ile yapılan nüfus değişimi çerçevesinde araştırma sahamıza çok sayıda göçmen aile yerleştirilmiştir. Bu dönemde Yunanistan'ın Selanik kentinden, Midilli Adası'ndan ve (yapılan göç anlaşması çerçevesinde) Yugoslavya'dan gelen göçmenler muhtemelen Bakırçay Ovası ve çevresine de yerleşmişlerdir.

Balkan ülkelerinden araştırma alanımıza yapılan bir başka göç hareketi ise 1950 yılında gerçekleşmiştir. Türkiye'nin Kore Savaşı'na girmesinden hemen sonra Bulgaristan, Türkiye'ye bir nota vererek 250 000 Türk'ün Bulgaristan'dan çıkarılacağını bildirmiştir. Bunun üzerine 1950-51 tarihlerinde Türkiye'ye 37 000 civarında aile göç etmiştir (Tanoğlu'na göre Mutluer, 1990: 50).

Bakırçay Havzası ve yakın çevresinin arz ettiği olanaklar sahaya yerleşen göçebe topluluklarını pamuk, tütün, zeytin, tahıl ve sebze-meyve tarımına yöneltmiştir. Nitekim sahamızda üretilen pamuk, tütün, zeytinyağı ve sabunun esas olarak İstanbul ve çevresine satıldığı bilinmektedir. 19. yüzyılın ikinci yarısında pamuk, tütün, zeytinyağı ve baklagiller önemli ticari ürünleri oluşturmuş buna karşın tahıl tarımı daha ziyade yerel tüketim için üretilmiştir (Faroqhı, 1998: 95). Daha önce değinildiği gibi göçebe ve yarı yerleşik bir yaşam süren Türkmen/Yörük toplulukları hayvancılıktan vazgeçmemişler bunu yeni tanıdıkları, öğrendikleri tarımsal faaliyetlerle beraber yürütmüşler, yürütmektedirler. Bu durum sahaya Bosna-Hersek, Makedonya, Yunanistan ve diğer ülkelerden gelen göçmenler içinde geçerlidir.

Arazi kullanımının değişimi ve dönüşümü açısından değinilmesi gereken bir noktada II. Dünya Savaşı'nın ardından ABD'nin Truman Doktrini çerçevesinde Avrupa ülkeleri yanında Türkiye'ye de yaptığı "Marshall Yardımı"dır. Bu yardım kapsamında 1950'li yıllarla birlikte "makineli tarım"a geçilmesi; daha önce hayvan gücüyle sürülemeyen meraların-otlakların, ormanlık, çalılık-makilik arazilerin tarım alanı haline dönüşmesine, bataklık arazilerin kurutularak tarıma kazandırılmasına, gübre ve tarımsal ilaç kullanımının yaygınlaşmasına vs. neden olmuştur. Bu süreçte sahamızdaki arazi kullanımı ve ürün deseni önemli değişimlere ve dönüşümlere uğramıştır.

Böylesi bir ortamda hint pamuğu yerine (devetüyü renginde bir pamuk cinsi) 1930'larda açık kozalı "akala" türü pamuk ekimine başlanan sahamızda,

1950'lerde daha verimli olan "coker" türü ekilmeye başlanmasıyla pamuk üretimi de bir hayli artmıştır. Bu yıllarda pamuk ve tütün ekim alanları tahılların, baklagillerin hatta bağcılığın aleyhine genişlemiştir. Nitekim 1950'li yıllarda tütün ekiminin özendirilmesi sonucu Kırkağaç'ta tam anlamıyla bir "bağ katliamı" yaşanmıştır. Sökülen üzüm bağlarının yer aldığı topraklarda dekara 750 kg'a varan tütün elde edilince kalan bağların hemen tamamı sökülmüştür. Bu çerçevede değinilmesi gereken önemli bir nokta da o yıllardan itibaren özellikle tütün ve pamuk tarımında kullanılan pestisitlerin ve kimyasal gübrelerin doğal ortama (toprak, flora, fauna vs.) verdiği zararlardır (Evran ve Satı, 2000: 106). Diğer bir dönüşüm ise palamut meşeleri ile ilgilidir. Bakırçay Havzası'nda özellikle Madra Dağı ve çevresinde 50 yıl öncesine kadar geniş yer tutan palamut meşeleri palamutçuluk ve kömürcülüğün yapılmasına olanak sağlamıştır. Ancak sahada palamut meşelerinin yoğun tahribatı ve piyasa koşullarının değişmesi sonucu belirtilen faaliyetler bugün yapılamamaktadır.

Bu açıklamalar ışığında araştırma sahasının uzun zamandan bu yana yoğun bir yerleşmeye ve arazi kullanımına sahne olduğunu söyleyebiliriz. Söz konusu yerleşimlerin gelir kaynakları tarım, hayvancılık ve ticaret olduğu söylenebilir. Antik dönemden günümüze kadar Bakırçay Havzası ve çevresinde kesintisiz bir yerleşimin olması, alanın coğrafi konum ve coğrafi özellikler bakımından avantajlı olmasıyla ilintilidir. Batı Anadolu'yu Çanakkale Boğazı üzerinden Avrupa'ya ve iç bölgeleri Ege'ye ve İzmir'e bağlayan bir konumda bulunan, pamuğun, tütünün, zeytinin vs. ekolojik açıdan mükemmel gelişim gösterdiği sahamız yaklaşık 5000 yıldır yerleşime ve sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olmaktadır. İnsan-doğal ortam ilişkileri bakımından değerlendirildiğinde, sahamızın yerleşim şekli, tarım alanlarının seçimi, su temini gibi konularda eskiye oranla, çok fazla bir farklılığın olmadığı söylenebilir. Bu benzerliğin nedeni doğal ortam özelliklerinin bugüne kadar (iklim salınımları dışında[38]) fazla değişmemesidir. Ancak, antik çağlardan günümüze, doğal ortamda günün şartlarına bağlı olarak bir takım farklı kullanımların ve dönüşümlerin olduğu bir gerçektir. Nitekim Antik çağlardan günümüze zeytincilikle uğraşılan Bakırçay

[38] Örneğin 1890 yılında yaşanan kuraklık Bergama ve çevresinde çiftçilerin ürün alamamasına neden olmuştur (UTE, 1986: 34).

Havzası'nda[39] zeytinden zeytinyağı elde edilerek deniz aşırı ticareti yapılmış, zeytin tarımının yapılabilmesi amacıyla sahadaki doğal bitki örtüsü tahrip (kızılçam ve palamut meşesi ormanları) edilerek bu sahalardan tarım alanı elde edilmiştir. Ayrıca üretilen zeytinyağının depolanması, taşınması ve ticaretinin yapılabilmesi için pişmiş kilden yapılmış kaplardan yararlanılmıştır. Bu kapların pişirilmesi için ihtiyaç duyulan enerji yine ormanlardan sağlanmıştır. Şüphesiz, sahada ormanların tahribi sonucunda, erozyon, sel, taşkın ve siltasyon olayları meydana gelmiştir. Günümüzde doğal ortam özelliklerine bağımlılığın nispeten azalması, insanların doğal ortamdan daha bağımsız olarak yararlanmaları ve doğal ortam üzerinde artan baskılar insanların doğal ortamı yoğun bir şekilde kullanmasına, kullanırken de ortamın özelliklerini değiştirerek doğal dengeyi bozmasına neden olmaktadır. Nitekim araştırma alanında zeytin bahçesi açmak, yakacak-yapacak elde etmek için sahadaki kızılçam ve palamut meşesi ormanlarının tahrip edilmesi, birçok yerde arazinin degrade olmasına yol açmıştır.

Bakırçay Havzası'nda yerleşim alanlarının seçiminde doğal faktörlerin etkili olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi eski dönemlerde ilk yerleşme çekirdekleri stratejik faktörler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Nitekim sahamızdaki yerleşmelerin genellikle denizden içeride kurulmasında o dönemdeki korsan saldırılarından korunma ve bunları önlemenin büyük ölçüde etkili olduğu söylenebilir. Yine stratejik olarak yerleşilen alanda savunma kolaylığı ve çevreye hâkim olma düşüncesi ön plandadır. Bunun yanı sıra kıyı kuşağı ile iç kesimler arasında ekonomik ve sosyal açıdan ilişkilerin sağlanmasına uygunluk da yer seçiminde etkili olmuştur. Bergama yörenin merkezi olmasını verimli bir ovaya hâkim bir birikinti konisi üzerine kurulmasına ve ulaşım-ticaret yollarının buradan geçmesine borçludur. Kırkağaç için de aynı durum söz konusudur. Soma ise gelişmesini büyük ölçüde linyit çıkarımına ve termik santrale borçludur. Kınık eski ziraî ve ticarî önemini yitirmiş görünmektedir. Savaştepe ve Dikili yeni gelişen merkezlerdir. Dikili deniz kıyısında yer alması nedeniyle sayfiye görünümü kazanmış ve son yıllarda gelişmeye başlamıştır. Kısaca uygun fiziki şartlara sahip olması sahamızın öteden beri önemini korumasına neden olmuştur. Bu şartlar altında,

[39] Helenistik çağda Bergama'nın iskelesi olan Elaia kentinin Helen dilinde "zeytinlik" anlamına gelmesidir (Umar, 1993: 237).

araştırma sahasında (yüzyıllar boyunca) insan ve doğal ortam arasında sıkı bir ilişki oluşmuş, doğal ortam özellikleri arazi kullanım şeklini belirlemiştir.

Özetle, Akdeniz İklimi'nin etkili olduğu araştırma sahasında klimaks bitki örtüsü, kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları olması gerekirken yaklaşık 10 000 yıldır doğal ortamda yaşamını idame ettirmek isteyen insan toplulukları belirtilen vejetasyon örtüsünü tahrip etmiştir, etmektedir.

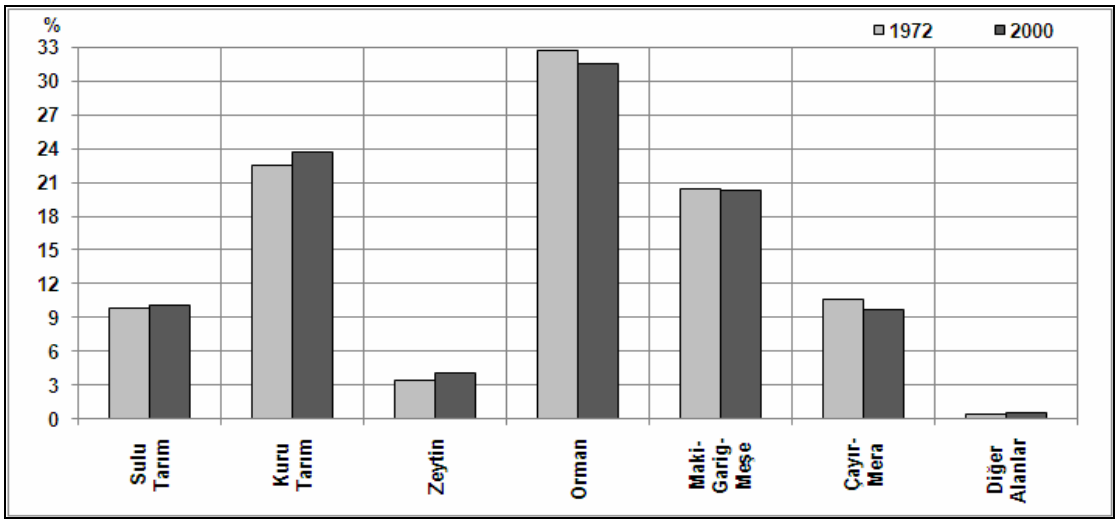
Bugün yaklaşık 300 000'den fazla insanın yaşadığı Bakırçay Havzası'nın (özellikle havza tabanının) asırlardır tarımsal faaliyetlere sahne olduğunun en güzel ispatı, antik çağda yaşayan Bergama krallarından birisinin "tarım ders kitabı" yazmasıdır (Erinç, 1973: 16, Mansel, 1984: 504-505).

Bakırçay Havzası'nda Arazi Kullanımında Zaman İçinde Görülen Değişimler: Tarihi temeller başlığı altında ana hatlarıyla değinilse de sahamızdaki arazi kullanımının değişimini yapısal açıdan ele almak mümkündür. Nitekim sahamızda 1972'li yıllarda Topraksu tarafından hazırlanmış toprak envanteri çalışmaları ile 2000'li yıllarda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu arazi varlığı çalışmalarının sonuçları arazi kullanımındaki dönüşümü, değişimi ortaya koyabilmek açısından karşılaştırılacaktır. Her iki kurumun yöntem ve tekniklerinin benzerlik göstermesi bizi böyle bir karşılaştırma yapmaya teşvik etmiştir. Güncel arazi kullanımı ve arazi yetenek sınıfları haritalarının hazırlanmasında kullanılan malzemelerin çeşitli olması yanında 1 / 25 000 ölçekli haritalarla çalışılması, 1 / 100 000 ölçekli Topraksu ve KHGM haritalarıyla kıyaslama yapma imkânını vermemektedir (Harita 14, 15, 16, 17).

Tablo 29 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Kullanımının Değişimi

Arazi Kullanım Türleri		1972		2000	
		Ha	%	Ha	%
Ekili Alanlar	**Sulu Tarım**	35234	9,8	36361	10,1
	Kuru Tarım	80889	22,5	85144	23,7
Dikili Alanlar	**Zeytin**	12373	3,4	13759	3,9
	Bağ	489	0,1	846	0,2
Orman		117304	32,7	113571	31,6
Maki-Garig-Meşe		73545	20,5	73018	20,3
Çayır-Mera		38027	10,6	34838	9,7
Yerleşim Alanları		1034	0,3	1318	0,4
Taşlık, kayalık, kumluk vb.		305	0,1	345	0,1
TOPLAM		359200	100	359200	100

Şekil 29 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Kullanımının Değişimi



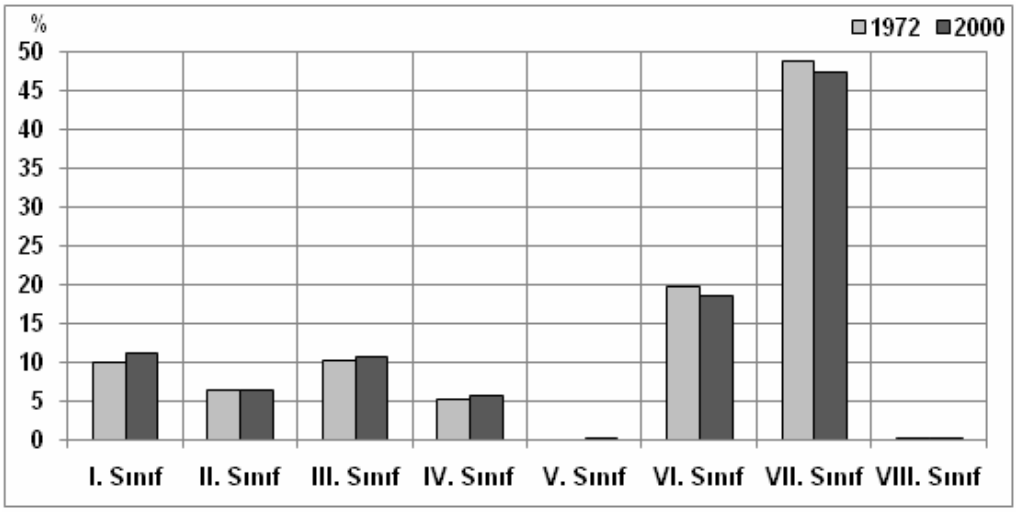
Görüldüğü gibi 30 yıllık süreçte sulu, kuru tarım alanları, zeytinlikler artarken orman, maki-garig-meşe ve çayır-mera alanları azalmıştır. En büyük değişim kuru tarım alanlarında % 1,2'lik artış ile orman alanlarındaki % 1,1'lik azalmadır. Bu verilere göre kuru tarım alanlarının ve zeytinliklerin orman, çayır-mera ve maki-garig-meşeler aleyhine artış gösterdiği söylenebilir. Sulu tarım alanlarındaki artış ise sulama imkânlarının artması ile ilgilidir. Durum böyle olmakla birlikte 30 yıllık süreçte Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımının temel niteliği değişmemiştir. Orman-çalı-mera alanlarından tarım alanı kazanmak öteden beri yapılagelmiş yanlış bir uygulamadır. Günümüzde de artarak devam eden bu uygulamanın bedeli yaşanan taşkınlar ve arazi degradasyonudur. Bunlar yanında esas değişim ürün deseninde görülmektedir. Nitekim yakın zamana kadar havzanın genelinde tütün ve pamuk en çok ekilen ürünler iken günümüzde değişen piyasa şartlarına göre mısır, domates ve ayçiçeği tarımı artmaya başlamıştır.

1972-2000 yılları arasında arazi kullanımında yaşanan değişimin bir benzerini arazi yetenek sınıflarında da görmek mümkündür (Harita 14, 15, 16, 17).

Tablo 30 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Yetenek Sınıflarının Değişimi

Arazi Yetenek Sınıfları	1972		2000	
	Ha	%	Ha	%
I.Sınıf	36052	10	40047	11.1
II. Sınıf	22736	6.3	23117	6.4
III. Sınıf	36137	10.1	38175	10.6
IV. Sınıf	18488	5.1	20528	5.7
V. Sınıf	0	0	121	0.1
VI. Sınıf	70315	19.6	66886	18.6
VII. Sınıf	175173	48.8	169849	47.3
VIII. Sınıf	299	0.1	477	0.2
TOPLAM	359200	100	359200	100

Şekil 30 Bakırçay Havzası'nda 1972-2000 Yılları Arasında Arazi Yetenek Sınıflarının Değişimi.



Yukarıdaki tablo ve şekil incelendiğinde en büyük değişimin % 1,5 azalmayla VII. sınıf arazilerde ve % 1'lik azalmayla VI. sınıf araziler de görülmüştür. Arazi kullanımındaki değişim arazi sınıflarının da değişimine yol açmıştır. Nitekim orman ve çayır-mera alanlarındaki azalmaya paralel olarak VI. ve VII. sınıf arazilerde niteliklerini kaybetmiştir. Olası bir durum da problemli alanların ıslah edilerek (drenaj kanalları, tuzlu toprakları yıkama, taşlık alanları temizleme, tesviye yolu ile eğimin azaltılması vs) arazi sınıfının yükselmesidir. I., II., III. ve IV. sınıf arazilerde artış olmuştur (Harita 14, 15, 16, 17).

2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ YETENEK SINIFLANDIRMASI

Sanayi Devrimiyle birlikte insanoğlunun toplumsal, kültürel, ekonomik istekleri daha da artmıştır. Öte yandan hızla artan nüfus karşısında mevcut doğal kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesi, yeni ziraat alanları açılması, kentler kurulmasına vs. ihtiyaç duyulmuştur. Bu durum var olan arazinin bilimsel esaslara dayanarak kullanılması gerçeğini gündeme getirmiştir. 1920'li yıllarda A.B.D.'de gündeme gelen Land Use kavramı üç başlık halinde incelenmiştir;

I) Land Use İnventory (arazinin hâlihazır kullanım tarzının tespiti)

II) Land Use Capability Classification (arazinin değer bakımından sınıflandırılması)

III) Land Use Planning (arazi kullanım tarzının planlanması)

1930 Amerika'sının mahalli planlamaları, 1922 İngiltere'sinin "Land Use Survey" çalışmaları, 1941 yılında yayımlanan SCOTT raporu, Colemans'ın, Geresmou'nun çalışmaları doğal ortamın kullanılışı ve nasıl kullanılması gerektiğini ortaya koymak için yapılmıştır.

Arazi Sınıflaması, daima çelişkili bir konu olmuş ve sınıflamada anlam farklılıkları ortaya çıkmıştır. Bazı kimseler arazi sınıflamasını coğrafi bazıları ekonomik, bazıları ise toprakların pratik anlamda gruplandırılması şeklinde algılamaktadır. Öte yandan arazi sınıflaması değişik amaçlarla yapılmaktadır. Aşağıda arazinin değer bakımından sınıflandırılmasında kullanılan değişik yöntemlere kısaca değinilecektir.

Sauer (1921) araziyi 7 ana sınıfa ayırmıştır. Bunlardan ilk dördü tarım alanlarını, 5. grup orman alanlarını, 6.grup otlakları, 7. grup işe yaramaz arazileri oluşturmaktadır. H. H. Bennett (1939) ise araziyi beş değer sınıfına ayırmıştır. Bennett'e göre ilk iki sınıfta emniyetli ve garantili olarak tarım yapılabilirken, 3. sınıf devamlı olarak tarım yapılamayan arazi, 4. sınıf mer'a, 5. sınıf ise tabii vejetasyonun hâkim olduğu arazidir. İngiltere'de yapılan çalışmalarda Stamp (1950) ise fiziki şartlar, verim kabiliyeti, elde edilen kar durumu, sulama imkânları, hâlihazır kullanma, geçmişte kullanma, birim alanda alınan verim gibi faktörlere bağlı olarak araziyi iyi, orta, düşük kalitede olmak üzere üç grupta incelemiştir. Hudson (1936)

ise alan birimi metodu üzerinde durmuş ve araziyi eğim, drenaj, erozyon- toprak özellikleri gibi faktörleri esas alarak değer bakımından beş sınıfa ayırmıştır (Gözenç, 1978).

Diğer bir arazi sınıflandırma metodu Tarımsal arazi sınıflamasıdır (Agricultural Land Classification-ALC). Bu metotta tarımsal alanlar 5 sınıfa ayrılmıştır. Belirtilen sınıflamada, tarımsal kullanımlar üzerinde uzun süreli sınırlamalara neden olan fiziksel özellikler üzerinde durulmaktadır. Belirlenen tarımsal arazi sınıfları dışında, iki sınıf daha ayrılmış ve bunlar tarım dışı araziler olarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflama türünde de tarımsal faaliyetleri sınırlayıcı faktörler göz önüne alınarak bir sınıflandırmaya gidilmiştir. Bu sınıflandırmada I. sınıftan itibaren sınırlayıcı faktörler ve arazi kullanımı değişmekte, V. sınıf araziler ise sınırlayıcı faktörlerin oldukça fazla olduğu grubu oluşturmaktadır (Mather'e göre Kara, 1997).

Ülkemizde arazi sınıflandırılmasına ilişkin çalışmalar M. Kemal Atatürk'ün 1 Kasım 1937'de "Memleketi; iklim, su ve toprak verimi bakımından ziraat bölgelerine ayırmak icap eder. Bu bölgelerin her birinde, köylülerin gözleriyle görecekleri, çalışmaları için örnek tutacakları verimli, modern, pratik ziraat merkezleri kurulması gerekir" söylemiyle gündeme gelmiştir. O yıllardan beri ülkemizde farklı amaçlarla araziler sınıflandırılmaktadır. Topraklar doğal özelliklerine ve teknik sınıflandırma ölçütlerine göre sınıflandırılmaktadır. Arazi Yetenek Sınıflandırılması teknik sınıflandırma ölçütlerine dayanmaktadır. Aşağıda ülkemizde uygulanan Arazi Sınıflandırılması yöntemleri maddeler halinde kısaca açıklanacaktır.

1) Arazi Yetenek Sınıflaması: Bu sınıflama yöntemi daha sonra ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

2) Arazi Uygunluk Sınıflaması: Bu sınıflandırma arazinin belli bir kullanım için uygun olup olmadığını ve uygunluk derecesini çok uygun, orta uygun, az uygun gibi nitel olarak sınıflandırma esasına dayanmaktadır.

3) Arazilerin Tarımsal Önemine Göre Sınıflandırılması: Bu sınıflandırmada araziler tarımsal önemine göre sınıflandırılmaktadır. Özellikle A.B.D.'de önemli tarım arazilerinin tarım dışı amaçlarla kullanımını önlemek veya azaltmak için

yapılan bir çalışmadır. Sahamızda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 1999-2000 yılında uygulanmıştır. Buna göre; arazi yetenek sınıfı I. ve II. sınıf olan araziler mutlak tarım arazileri, sahanın güneyinde yer alan III. sınıf araziler tahıl ve sanayi bitkileri yetiştirilen ve yetiştirilmesine uygun araziler, zeytinlik olarak kullanılan IV., V., VI. ve VIII. sınıf araziler üçüncü dereceden önemli tarım arazileri (zeytinlik olarak kalması gerekir), geri kalan araziler orman arazileri olarak kullanılması gereklidir.

4) Sulu Tarım Arazisi Sınıflaması: Sulu tarım arazisi sınıflaması arazilerin sulamaya uygunluk derecesini saptamak için geliştirilmiş bir sistemdir. Toprağın fiziksel-kimyasal ve agronomik özellikleri yanında ekonomik yönü de (sulama için yapılacak masraf ve getirisi de dikkate alınmaktadır) değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Bu metoda göre 1, 2, 3, 4. sınıf araziler sulanabilir, 5. sınıf araziler geçici olarak sulanamaz, 6. sınıf araziler ise sulanamaz sahalar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma sistemine göre Bakırçay Havzası topraklarının dağılımı şöyledir:

Tablo 31 Sulu Tarım Arazisi Sınıflamasına Göre Bakırçay Havzası Topraklarının Dağılımı (DSİ, 1970, Bakırçay Havzası Master Plan Raporu, Cilt I).

	Sulanabilir Arazi										Geçici Olarak Sulanamaz		Sulanamaz Arazi		TOPLAM	
	Sınıf I		Sınıf II		Sınıf III		Sınıf IV		Toplam Sulanabilir		Sınıf V		Sınıf VI			
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Bayat Ovası	556	4	3026	21,5	1700	12,1	---	---	5282	37,5	7577	53,8	1232	8,7	14091	100
Bergama Ovası	8395	35,9	6639	24,4	5780	24,8	86	0,4	20900	89,4	1532	6,5	948	4,1	23380	100
Kınık Ovası	1941	19,6	6504	56,7	1463	12,8	---	---	9908	86,4	1357	11,8	206	1,8	11471	100
Kırkağaç Ovası	922	10,2	5543	61,2	2504	27,6	---	---	8969	99,1	---	---	91	1	9060	1000
Gelenbe Ovası	3700	95,9	---	---	---	---	160	4,2	3860	100	---	---	----	---	3860	100
Soma Ovası	1770	26,2	---	---	---	---	4840	71,6	6610	97,8	---	---	150	2,2	6760	100
Savaştepe Ovası	1710	37,2	---	---	---	---	2850	62,8	4600	100	---	---	---	---	4600	100
Kıyı Ovaları	1750	89,3	---	---	---	---	210	10,7	1960	100	---	---	---	---	1960	100
TOPLAM	20744	39,8	21712	20,5	11447	9,7	8146	18.8	**62089**	**88,8**	10466	9	2627	2,2	75182	100

Bu tabloya göre havzada yer alan toprakların % 89'u sulanabilir nitelikte iken % 11'lik kesimi geçici olarak sulanamaz ve sulanamaz niteliktedir.

5) Değer Takdiri ve Vergilendirme İçin Arazi Sınıflaması: Arazi değerlendirmesi, yetiştirilebilecek ürünler için nispi üretkenlik açısından da yapılabilir. Bir arazinin satış değeri, arazinin üretkenlik kapasitesi, toprak özellikleri,

topoğrafya, iklim, su vb. etkenler tarafından tayin edilir. Bu sınıflandırmada arazinin değerini tayin eden en kalıcı ve en etken faktör topraktır.

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması:

1963 yılında başlayan planlı kalkınma dönemiyle birlikte Harvey OAKES'in 1952 yılında FAO'nun desteğiyle hazırladığı harita ve raporlardan daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla kurulan TOPRAKSU teşkilatı 1966-70 yılları arasında Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası etütlerini bitirmiştir. Yapılan etütlerin yorumuyla da arazi kullanım kabiliyet sınıflaması haritaları hazırlanmıştır. Belirtilen dönemde yapılan çalışmalar yenilenmemiş ve geliştirilmemiştir. Ülkemizde yapılan Arazi Yetenek Sınıflandırılması çalışmaları "ABD Toprak Koruma Teşkilatı" tarafından geliştirilen sisteme göre yapılmaktadır. Bu sistem ülkemizde Topraksu (1985 yılında kaldırılmıştır), DSİ ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından uygulanmıştır.

Arazi kullanımı ve sınıflandırılması doğal ortamı ve onun üzerindeki insan faaliyetlerini tanımlamada en önemli göstergelerden birisidir. Bu nedenle, herhangi bir sahada sürdürülebilir yaşamın oluşturulabilmesi için, o sahanın nasıl kullanıldığının ve nasıl kullanılması gerektiğinin bilinmesi gerekmektedir. Ülkemizde 1966-70 yılları arasında ve günümüzde ziraatçılar tarafından yapılan arazi yetenek sınıflamasında iklim faktörü dikkate alınmamıştır. Gerekçe olarak toprak oluşumu ve çeşitli kültür bitkilerinin gelişim devrelerindeki ısı ve su ihtiyaçlarını hedef alan bir iklim sınıflamasının yapılmayışı gösterilmektedir (Standart, 1975: 25). Bilindiği gibi doğal ortamın en önemli bileşenlerinden olan iklim elemanlarını dikkate almayan bir arazi çalışması gerçeği yansıtamaz. Toprak oluşumundan üzerindeki vejetasyonun türü ve yoğunluğuna, morfolojik birimlerin ortaya çıkmasından tarımsal faaliyetlere kadar geniş bir yelpazeyi etkileyen, şekillendiren iklim şartlarının arazi yetenek sınıflaması yapılırken diğer etkenlerle ilişkisi dikkate alınmalıdır. Bu anlamda var olan sınıflandırma arazi üzerinde müşahede edilmiş büro çalışmalarıyla gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Arazi kullanımı için altyapıyı oluşturan arazi sınıflandırma sistemi çeşitli doğal ortam özelliklerine sahip arazilerden (biyomlardan) en prodüktif şekilde yararlanmayı amaçlar. Buna göre arazi tarım, otlak (mer'a) ve orman sahası olarak

belli ölçütlere göre en prodüktif kullanım türlerine ayrılır. Üzerinde doğal bitki örtüsü ve hiçbir kültür bitkisinin yetişemediği tuzlu, kayalık, kumluk, taban suyunun çok yüksek olduğu bataklık alanlar işe yaramaz araziler olarak belirlenmektedir (U.S. Soil Conservation Service, 1966).

1930'lu yıllarda Amerika Toprak Koruma Teşkilatı'nın uygulamaya başladığı arazi yetenek sınıflandırması metodunda arazi belirli kriterlere göre 8 sınıfa ayrılmaktadır. Her biri Romen rakamları ile ifade edilen arazi sınıfları üç ana grup halinde incelenmektedir.

1) Sürüme elverişli, tarım yapılabilen araziler (I., II., III., IV. sınıf araziler)

2) Sürüme elverişli olmayan araziler (V., VI., VIII. sınıf araziler)

3) Tarım, ormancılık ve hayvancılık açısından değer taşımayan araziler (VIII. sınıf araziler)

Arazi yetenek sınıflandırma metodunda biyomların verimlilik açısından değerlendirilmesinde üç ana doğal ortam kriterine göre hareket edilir. Bunlar; a) iklim b) topoğrafya (eğim, yükselti, bakı) c) anakaya ve toprak özellikleridir (bünye, taşlılık, çakıllılık, tuzluluk, pH vs.). Bunların yanında sınıflandırmanın yapılacağı sahanın sosyo-ekonomik özellikleri de dikkate alınmalıdır. Belirtilen arazi sınıflandırma kriterlerini açıklamakta yarar vardır.

a) İklim özellikleri: İklim elemanlarından özellikle sıcaklık ve yağış ile bunların yıl içindeki seyri, aylık ortalama ve ekstrem değerleri özellikle doğal bitki örtüsü ve tarım açısından belirleyici rol oynamaktadır. Örneğin; yağış yetersizliği (kuraklık) ve düşük sıcaklıklar sınırlandırıcı etki yaparken, yağışın az çok bütün yıla dağıldığı uzun bir kurak dönemi olmayan ılıman-sıcak iklim şartları tarım ürünlerinin çoğunun yetişmesine uygun olan optimum koşulları oluşturur. Öte yandan yağış miktarı yanında süresi de önemlidir. Şöyle ki yağış şiddeti ve süresinin fazla olduğu sahalarda iklim sınırlayıcı bir faktör olarak karşımıza çıkar. İklim şartları uygun olmadığı takdirde diğer doğal ortam unsurlardan topoğrafya ve toprak özelliklerinin en iyi durumda olması bile prodüktivite açısından olumlu şartlar hazırlayamaz. Örneğin; Atalay (1978) tarafından Erzurum Ovası'nda yapılan bir çalışmada diğer şartların olumlu olmasına rağmen iklim şartlarının her türlü ürünün yetişmesine müsaade etmemesinden dolayı I. ve II. sınıf arazi ayırımı yapmak mümkün

olamamıştır (Atalay, 1978: 294). Öte yandan tundra ve çöl iklimi koşullarında düz ya da düze yakın az eğimli, hava ve su dolaşımı iyi olan derin topraklar, tarımsal faaliyetlere hatta orman ve hayvancılığa da uygun olmayan VIII. sınıf arazi kategorisine sokulmaktadır. Çünkü çöl iklimi bölgelerinde yağış yetersizliği (kuraklık), tundra bölgelerinde son derece düşük sıcaklıklar bu ortamların tarım, hayvancılık ve ormancılık açısından kullanımını imkânsız hale getirmektedir. Kısaca, diğer ortam şartları da uygun olduğu takdirde yılda en az iki-üç ürün almaya imkân sağlayan iklim şartları altında tarımsal açıdan prodüktif sahaları oluşturan I. ve II. sınıf araziler yer almaktadır. Gömeç Ovası ve yakın çevresinde iklim arazi yetenek sınıflandırması açısından kısıtlayıcı bir ölçüt değildir.

b) Topoğrafya Faktörleri: Yükselti, dolaylı olarak iklim faktöründe değişimlere yol açar. Eğim ise erozyon ve drenaj açısından olduğu gibi lokal radyasyon bilançosunda da değişimlerle etkili olabilmektedir (eğim şartları güneş ışınlarının zemine geliş açısını belirleyerek ortamdaki sıcaklık ve buharlaşma şartlarında etkili olmaktadır). Genel olarak eğimin % 10-12'yi aştığı sahalarda iklim ve toprak şartları ne olursa olsun erozyon başlamaktadır. Erozyon tarımsal faaliyetleri kısıtlayıcı bir faktör olup bazı toprak koruma önlemleri gerektirdiğinden, arazinin tarımsal değerini düşürmektedir. Hatta eğimin fazla olduğu sahalar bu nedenle tarım dışı kalmakta mer'a (VI. sınıf) ve orman (VII. sınıf) gibi farklı kullanım türlerine dâhil olmaktadır. Özetle iklim ve toprak özelliklerinin optimum olduğu sahalarda, düz ve hafif eğimli alanlar I. ve II. sınıf tarım arazileri niteliği taşımaktadır; fakat eğim artışı ile birlikte erozyon başta olmak üzere arazinin tarımsal değerini düşürmekte, yetiştirilebilen ürün türleri sınırlanmaktadır. Bu açıklamaların ışığı altında 8 arazi kabiliyet sınıfı ana özellikleriyle aşağıdaki tablode belirtilmiştir.

Tablo 32 Arazi yetenek sınıfları ve kullanılış biçimleri.

SINIF	TARIMA UYGUN ARAZİLER (İşlenebilir araziler)
I	Her türlü ürünün yetiştiği düz, iyi drene olmuş, kolay işlenebilir, derin ve verimli araziler. *Sulama imkânı bulunan yerlerde sebze, meyve, pamuk, bağ, kavun, karpuz, yem bitkileri, tahıl, çeltik yetiştirilebilir.*
II	Az da olsa sorunların bulunduğu araziler (toprağın sığ oluşu, hafif tuzlanma vb.) *Kuru şartlarda tahıl, bağ, meyve, yem bitkileri, baklagiller vb. Toprak muhafaza ve drenaj önlemleri alınarak I. sınıftaki ürünler yetiştirilebilir.*
III	Tarım ürünlerinin yetişmesinde kısıtlamalara yol açan belirgin sorunların olduğu (erozyona hassasiyet, taşlılık vb.), bazı toprak koruma önlemleri gerektiren araziler. *Tahıl, pamuk, yem bitkileri, meyve ve baklagillerin bazıları ve sulama imkânı bulunan yerlerde çeltik yetiştirilebilir.*
IV	Toprak derinliği, taşlılık, drenaj ve eğim yönünden şiddetli sınırlayıcılar vardır. Ancak ciddi toprak koruma önlemleri uygulanabildiğinde (teraslama, kısa periyotlarla drenaj gibi) tarım yapılabilen araziler (Sınırlı tarım). *Tahıl, bağ, pamuk, yem bitkileri ve baklagiller, sulama imkânı bulunan yerlerde çeltik yetiştirilebilir.*
SINIF	**TARIMA UYGUN OLMAYAN ARAZİLER (İşlemeye uygun olmayan araziler)**
V	Taşlı araziler (birikinti konileri, zaman zaman taşkına uğrayan çakıllı, kumlu sahalar). Yerine göre ağaçlı tarım (bağ-bahçe, zeytinlik, incir), mera veya orman şeklinde opsiyonel (isteğe bağlı) kullanım türlerine ayrılabilir.
VI	Eğim, toprak sığlığı gibi aşırı sınırlayıcılar mevcuttur. Otlak (mera) olarak kullanıma uygun araziler.
VII	Toprak sığlığı, taşlılık, eğim, erozyon gibi şiddetli sınırlayıcılar mevcuttur. Orman olarak kullanılması gereken araziler.
VIII	Kayalık, bataklık, çok tuzlu alanlar gibi tarıma, orman ve otlak olarak kullanıma uygun olmayan araziler. Rekreasyon alanları ve av hayvanları barınağı vs. olarak değerlendirilebilir.

Tablo 33 Güvenli arazi kullanımı ile yetenek sınıfları arasındaki ilişkiler (Stallings, 1957'den değiştirilerek).

Yetenek Sınıfları	ARAZİ KULLANIM DURUMU							
	Rekreasyon	Orman	Mer'a		Tarım			
			Orta	Uygun	Sınırlı	Orta	Uygun	Çok Uygun
I	Her türlü kullanıma uygundur. Toprak işleme açısından en uygun alanlardır.							
II	Her türlü kullanıma uygundur. Ancak toprak işlemede basit önlemlerin alınması gereklidir.							
III	Her türlü kullanıma uygundur. Ancak toprak işleme önlemleri dikkatle uygulanmalıdır.							
IV	Her türlü kullanıma uygundur. Ancak toprak işleme şartları sınırlıdır.							
V	Mer'a, orman ve rekreasyon sahası olarak kullanılabilir (Ağaçlı tarım yapılabilir).							
VI	Otlak, orman veya rekreasyon sahası olarak kullanıma uygundur.							
VII	Orman ve rekreasyon sahası olarak kullanıma uygundur.							
VIII	Rekreasyon sahası vs. olarak kullanıma uygundur.							

c) Toprak Özellikleri: Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri arazi sınıflamasında dikkate alınır. Ancak toprak faktörü de diğer faktörlere bağlı olarak değerlendirilmektedir. Genel olarak, iklim ve topoğrafya faktörlerinin uygun olduğu düz veya hafif eğimli sahalarda, taban suyunun derinde olduğu hava ve su dolaşımının yeterli olduğu balçık bünyeli derin topraklar tarımsal açıdan en prodüktif I. ve II. sınıf toprakları oluşturur. Eğim artışı, taban suyunun yükselmesi, tuzlanma, toprak bünyesinde bozulmalar (özellikle çakıl miktarının artması vb.) nedeniyle arazinin kabiliyet sınıfının düşmesine neden olmaktadır. Örneğin, saha çakıllı ise tarla kapasitesi (ortamın tutabileceği su kapasitesi) düştüğü için prodüktif tarım yapılamaz. Çakıllar işlemeyi engellemektedir. Bu sahalar duruma göre derin kök sistemine sahip bağ-bahçe tarımına (V. sınıf) ya da otlak olarak (VI. sınıf) kullanılmaya uygun arazilere dönüşür. Belirtilen sahalarda çakıllar hayvanların dolaşmasını engellerse bu sahalar ancak orman (VII. sınıf) olarak kullanılabilmektedir. Tabansuyu seviyesi yüksek alanlarda kapilarite ile yüzeye çıkan su içerisinde tuz taşınmakta ve toprak tuzlulaşmaktadır. Bu arazilerde tarım kısıtlanır hatta ot vs. yetişemeyebilir. Belirtilen sahalar işe yaramaz (VIII. sınıf) araziler olarak nitelendirilir.

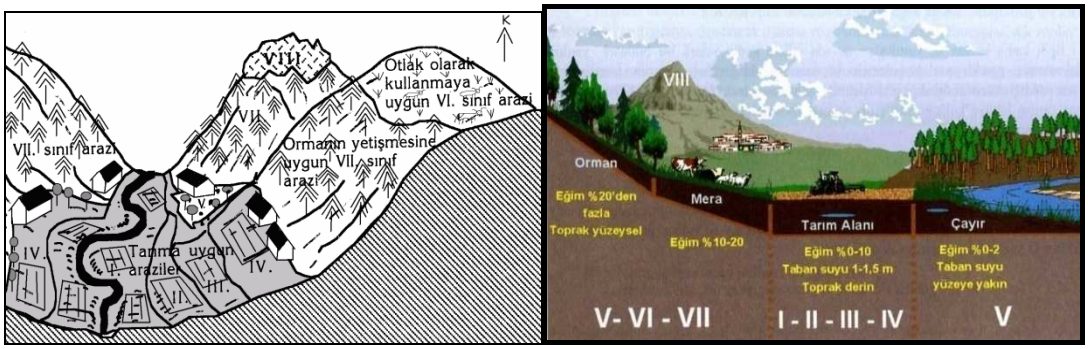
Herhangi bir sahada anamateryal faktörü arazi sınıflandırmasında oldukça önemli bir role sahiptir. Örneğin, metamorfikler, volkanitler ve volkan tüflerinin ayrışmasıyla oluşan topraklar tarımsal açıdan verimli olmadığından ancak orman (VII. sınıf) sahası olarak kullanılması gerekir. Yine konglomera ve birikinti konileri üzerinde gelişen çakıllı, taşlı topraklar bağ-bahçe tarımına (V. sınıf) uygundur.

Arazi sınıflamasında dikkate alınan üç temel kriter (iklim, topoğrafya ve toprak özellikleri) yanında sosyo-ekonomik tercihlerde zaman zaman göz önüne alınabilmektedir. Örneğin geniş çapta orman alanı olan VII. sınıf arazilerin bulunduğu düzlük ve yüksek bir kırsal yerleşim alanı civarında, halkın geçim ihtiyacı göz önüne alınarak bazı alanlar V. sınıf bağ-bahçe alanı (zeytin, incir vs.) veya VI. sınıf mera alanı kapsamına alınabilir (Şekil 31).

Arazi yetenek sınıflaması yönteminin amacı doğal potansiyeli korumak ve araziden en yüksek verimi almaktır. Bu sınıflamaya aykırı kullanım arazinin verimini düşürdüğü gibi arazinin doğal potansiyelinin de bozulmasına hatta daha düşük

sınıflara dönüşmesine neden olmaktadır. Örneğin, orman olarak kullanılması gereken eğimli, arızalı alanlarda tarla açma veya bu alanların mera olarak kullanılması, erozyonla üst toprağın taşınmasına ve uzun bir süreçte kurulmuş olan toprak-su-bitki örtüsü dengesinin bozularak arazinin VIII. sınıf, işe yaramaz araziye dönüşmesine neden olmaktadır. Yine arazi sınıfına uygun fakat aşırı kullanılan sahalarda da benzer sonuçlar görülebilmektedir. Örneğin mer'a (VI. sınıf arazi) olarak belirlenen bir sahada aşırı ve erken otlatma doğal tür kompozisyonunda bozulmalara yol açtığı gibi erozyonu da şiddetlendirmektedir.

Şekil 31 Arazi Yetenek Sınıfları Doğal Ortam Potansiyelinin Rasyonel Kullanımını İfade Etmektedir (Atalay, 2005: 78; Çepel vd., 2003: 45'den değiştirilerek)



2.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ YETENEK SINIFLARININ ÖZELLİKLERİ

Yukarıdaki açıklamalar çerçevesinde araştırma alanımızda yer alan topraklar arazi yetenek sınıflarına ayrılmıştır.

2.1.1. I. Sınıf Araziler

I. sınıf araziler mevcut iklim şartlarında her türlü ürünün yetiştirilebildiği, topoğrafya ve toprak özellikleri açısından sorunsuz tarım arazileridir. Bu araziler düz ya da düze yakın az eğimli sahalar olduğundan drenajı iyi, taşsız, derin ve kaba tekstürlü toprakların bulunduğu tarım arazileridir. Kolay işlenebilir, tarla kapasitesi (su tutma kapasitesi) yüksek ve besin maddeleri bakımından nispeten zengin sahaları oluşturur.

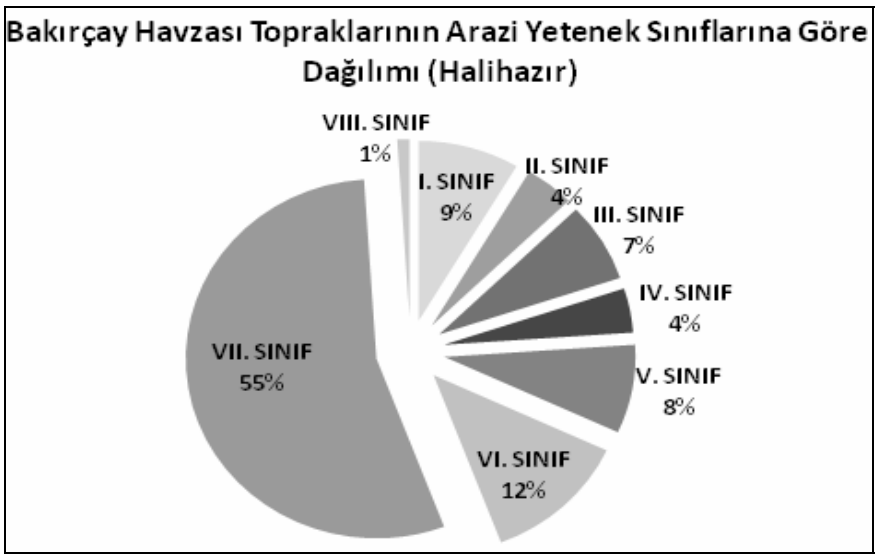
Araştırma sahasında havza tabanında ovanın merkezi kesimlerinde Dikili-Bergama, Çandarlı-Bergama arasında parçalar halinde; Kınık-Göçbeyli arasında ve

Kırkağaç Ovası'nda oldukça geniş bir alanda; Soma Ovası'nda ince bir şerit şeklinde; İlya Çayı-Turanlı arasında, Menteşe ve Yağcılı Çayı'nın aşağı kesimlerinde dar bir şerit halinde; ovanın merkezi kesimlerinde, düz ve hafif eğimli alanlarda gelişen ve yukarıda belirtilen özelliklere sahip olan alüvyal topraklar bu sınıfa dâhil edilmiştir (Harita 18). Ova sahasına çevredeki volkanik litosol, neojen gölsel tortullar, aglomeralar, metamorfikler, terra-rossaların bulunduğu alanlardan taşınan alüvyonlar üzerinde Bayat, Kırkağaç-Gelenbe ve Bergama ovalarında killi balçık; Dikili civarında kumlu-balçık, balçık; Bergama Ovası'nda kil ve balçık bünyeli oldukça derin alüvyal topraklar gelişmiştir. Bu sınıftaki araziler alanda yaklaşık 30752 ha'lık bir alan kaplamakta olup, sahanın % 9'unu oluşturmaktadır (Tablo 34, Şekil 32, Harita 18).

Tablo 34 Bakırçay Havzası Topraklarının Arazi Yetenek Sınıflarına Göre Dağılımı

ARAZİ SINIFLARI	Ha	%
I. SINIF	30752	9
II. SINIF	15024	4
III. SINIF	25712	7
IV. SINIF	14388	4
V. SINIF	28642	8
VI. SINIF	44333	12
VII. SINIF	196605	55
VIII. SINIF	3744	1
TOPLAM	**359200**	**100**

Şekil 32 Bakırçay Havzası Topraklarının Arazi Yetenek Sınıflarına Göre Dağılımı (Hâlihazır).



Yenikent, Ayaskent, Bölcek (Bergama)'in üzerinde Bakır, İlyaslar, Karakurt'un hemen yakınında yer aldığı I. sınıf araziler kuru ve sulu tarımın yapılabildiği sahalardır (Harita 118). Yer yer yerleşim alanı, zeytinlik ve mera olarak ta kullanılmaktadır (Foto 60, 61). Bu arazilerde Sevişler, Kestel, Sarıbeyler barajlarından sağlanan yüzey sularına ve yeraltısuyuna bağlı olarak sulamalı tarım yapılmaktadır (Foto). Bu sahalarda sulu tarım alanlarında sebze, tarla sıra bitkileri (yonca vs.), ayçiçeği, bezelye; kuru tarım alanlarında ise tahıl, tütün, bamya, fiğ, korunga ve tane yem bitkileri ekim ve dikimi rantabl olacaktır (Ege Havzası Toprakları, 1979).

2.1.2. II. Sınıf Araziler

Yetiştirilebilen ürün çeşidi ve verimlilik bakımından yüksek değer taşıyan, ancak toprak bünyesine bağlı olarak su ve hava dolaşımının yeterince iyi olmaması, kıyıya yakın kesimlerde az da olsa tuzluluk koşulları ve hafif eğimli alanlarda erozyon ve toprağın sığlaşması gibi faktörler bu toprakların II. sınıf arazilere dâhil edilmesine neden olmuştur. Bu arazilerde hafif eğime bağlı olarak oluşan hafif erozyon ve hafif tuzlanma riski taşıyan alanlarda basit toprak koruma tedbirleri uygulayarak kuru tarım alalarında tahıl, mısır, ayçiçeği, tütün, nohut, mercimek, burçak, fiğ ve korunga tarımı, denize yakın alanlarda tabansuyunun nispeten yüksek olmasına bağlı olarak mevsimlik sebzeler, pamuk, şekerpancarı tarımı rantabl olacaktır. Sulu tarım alanlarında ise havza şartlarına uyabilmiş her türlü bitki ve havza bitkileri yetiştirilebilir (Ege Havzası Toprakları, 1979). Sahamızda havza tabanında ve yukarıda belirtilen özelliklere sahip alanlarda görülen II. Sınıf araziler genellikle I. sınıf arazilerin çevresinde Çandarlı-Dikili arasında, Zeytindağ doğusunda, Bergama-Dikili arasında ince bir şerit halinde, Kara dere boyunca (Kınık güneybatısında), Madra kütlesi üzerinde Ilıca Deresi'nin nispeten yüksek kesimlerinde, Kınık batısında, Göçbeyli, Avdan, Soma, Kırkağaç, Karakurt, Bakır civarında parçalar halinde; Gelenbe'nin kuzey ve güneyinde; Savaştepe-Sarıbeyler ve Yağcılı arasında yer almaktadır. Sahamızın % 4'ünü (15024 ha) oluşturan II. sınıf araziler genellikle alüvyal zemin üzerinde yer alıp sulu, kuru tarım, zeytinlik, yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır.

2.1.3. III. Sınıf Araziler

Orta derece eğimli sahalarda erozyona hassasiyet, toprak sığlığı ve taşlılık toprağın tarımsal değerini düşürmektedir. Bu durum yetiştirilebilen ürün desenini daralttığından bu topraklar III. sınıf araziler olarak değerlendirilmiştir. Bu sahalarda eğim % 0-5 arasında değişir. Üzerinde tarım yapılan bu arazilerin sürülmesi sonucu anamateryal sürekli ufalandığından erozyon sorunu etkisiz kalmaktadır. Belirtilen sahada nispeten çukur alanlar olduğundan ince elenmiş malzemelerden oluşan killi-milli balçık bünyeli topraklar hâkimdir. Bitki beslenmesi açısından üst toprakta organik madde ile kilin kompleks oluşturması K.D.K.'nın yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu olumlu özelliklere karşın toprağın çakıllı oluşu tarımsal açıdan sınırlandırıcı bir faktördür. Orta derecede eğimli olan III. sınıf tarım alanlarında izohipslere paralel sürüm, şeritsel ekim-dikim, koşullara uygun sekileme ve örtü bitkisi gibi toprak koruma tedbirleri alınmalıdır. Bu sahalarda belirtilen toprak koruma tedbirleri uygulanarak tahıl, mısır, badem yetiştirilebilir (Ege Havzası Toprakları, 1979). Sahamızın % 7'sini (25712 ha) oluşturan III. sınıf araziler batıda Neojen depolar üzerinde Killik Burnu güneyinde; Dikili-Bergama-Çandarlı üçgeninde alüvyon, Neojen gölsel depolar üzerinde; Yunt Dağı kütlesi üzerinde vadiler boyunca ve eğimin uygun olduğu yerlerde parçalar halinde; Ayaskent-Kınık-Bergama arasında geniş bir alanda; Yortanlı deresi güneyinde; Cenkyeri, Turgutalp ve Soma kuzeyinde oldukça geniş bir alanda Neojen tortullar ve alüvyonlar üzerinde; Kırkağaç Ovası'nı çevreleyen nispeten eğimli alanlarda ve kuzeydoğuda Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'nın kuzeyinde Neojen depolar üzerinde yer almaktadır. Genellikle kuru, sulu tarım alanı, orman, zeytinlik, yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır.

2.1.4. IV. Sınıf Araziler

Taşlı ve kumlu sığ toprakların bulunduğu orta derece eğimli orta derece tuzluluk şartları gösteren alanlar ancak sürekli özel toprak koruma ve ıslah tedbirleri alındığında tarımsal amaçlı kullanıma uygundurlar. Eğimli sahalarda izohipslere paralel sürüm tekniği yanında teraslama da gereklidir. Tabansuyunun yüksek olduğu tuzlu alanlarda ise periyodik olarak toprağın drene edilmesi (yıkanarak tuzluluğun giderilmesi) gerekmektedir. Bu alanlar tarımsal açıdan fazla prodüktif olmadıkları gibi, fazla masraf ve emek gerektirir. Öte yandan yetiştirilen ürün deseni de oldukça sınırlıdır. Fakat bütün bu olumsuz şartlara rağmen, IV. sınıf arazilerde tarım, diğer

kullanım türlerine göre daha rantabldır. Özellikle kumlu-çakıllı ve orta derecede eğimli sahalarda derin kök sistemine sahip bağ, zeytin ve incir tarımı, toprak koruma önlemleri alındığında sürekli tatmin edici düzeyde verim sağlayabilir. Orta derecede eğimli yumuşak neojen tortulları üzerinde ise özellikle zeytin tarımı oldukça rasyonel bir kullanım şeklidir.

IV. sınıf arazilerde toprak sürekli ve rast gele işlendiğinde, toprak tekstürü ve organik madde açısından olumlu şartlar taşıyan üst toprak, erozyonla taşınmakta ve $CaCO_3$ birikiminin olduğu B horizonu lokal beyaz alanlar şeklinde kendini göstermektedir. Bu arazilerde gerekli toprak koruma tedbirleri (teraslama ve izohipslere paralel sürüm gibi) uygulandığında zeytin, tahıl, fiğ, burçak, mercimek, korunga, nohut ve sulama imkanının olduğu yerlerde narenciye tarımı rantabl olacaktır (Ege Havzası Toprakları, 1979).

Araştırma alanında IV. sınıf arazilere derelerin ovaya açıldığı sahalar (ova kenarı- kumlu-taşlı alüvyal alanlar, kolüvyal toprakların eğimli olmayan kesimleri), yumuşak Neojen tortulları üzerinde ki eğimli yamaçlar ve konglomeralar üzerinde gelişen killi-balçık/çakıllı topraklar dâhil edilmiştir (Harita 18). Kaynağını volkanitlerden, kireçtaşlarından, metamorfiklerden, granodiyoritlerden alan dereler beraberlerinde andezit, dasit, bazalt, aglomera çakıllarını, bloklarını taşımakta ve eğimin azaldığı yerde (ova kenarı) bu materyalleri biriktirmektedir. Havzaya ve batıya doğru orta derece eğimli ve üst kesimlerde taşlı olan bu topraklar, sürekli erozyon tehdidi altındadır.

Soma çevresinde % 5-10 arasında orta derece eğime sahip yumuşak neojen tortulları üzerinde gelişen rendzinalar IV. sınıf arazilere dahil edilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi yumuşak göl tortulları erozyonun olumsuz etkilerine karşı daha az hassastır. Bu arazilerde sığ rendzina toprakları işlenebilmekte ve zeytin tarımı yapılmaktadır. Serbest $CaCO_3$ miktarı ve K.D.K.'nın yüksek oluşu özellikle zeytin üretiminde başarılı sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Ancak IV. sınıf araziler olarak ayrılan yumuşak neojen tortulları üzerinde teraslama ve izohipslere paralel sürüm gibi toprak koruma tedbirleri alınmalıdır.

Sahamızın % 4'ünü (14388 ha) oluşturan IV. sınıf araziler yukarıda değinildiği gibi havza tabanı ile alçak aşınım yüzeylerinin kesiştiği yerlerde Bergama

güneyinde; Zeytindağ batısında ve Soma-Savaştepe, Sarıbeyler arasında bulunmaktadır. Bu araziler genellikle kuru tarım, zeytinlik ve orman alanı olarak kullanılmaktadır (Tablo 34, Şekil 32, Harita 18, Foto 79).

2.1.5. V. Sınıf Araziler

V. sınıf araziler toprağın işlenmesine, dolayısıyla tarıma pek uygun olmadıkları halde yerine göre ağaçlı tarım (bağ, bahçe, zeytinli incir vb.), mera ve orman olarak opsiyonel kullanıma ayrılabilen sahalardır. Zaman zaman sel ve taşkına uğrayan alanlar, birikinti koni ve yelpazeleri, erozyonun kuvvetle hissedildiği eğimli taşlı-kumlu yamaçlar V. sınıf araziler olarak değerlendirilmektedir. Başka bir ifade ile pedojenezin (toprak oluşumunun) askıya alındığı, toprağın sığ veya hiç olmadığı; genellikle taşlı-kumlu anamateryalden ibaret alanlardır.

Öte yandan orta derece eğime sahip Neojen tortulları üzerinde yapılan bağ-bahçe (zeytin vb.) tarımı yöre halkının ihtiyaçları ve sosyo-ekonomik özellikleri çerçevesinde rantabl kullanım olabilmektedir. Nitekim araştırma sahasında neojen tortullar üzerinde gelişen kumlu-killi-kireçli topraklar üstünde yapılan zeytin tarımı prodüktif bir kullanımdır. İnceleme sahasında eğimli alanların orman olarak kullanılması opsiyonel bir kullanımdır. Fakat zeytinlikler ormana göre daha az prodüktif olsalar da ormanın ekonomik açıdan uzun vadeli oluşu yöre halkı için bir dezavantaj sayılabilir. Bu meyanda sosyo-ekonomik ihtiyaçlar dikkate alınarak belirtilen sahalar V. sınıf araziler olarak değerlendirilmiştir (Harita 18).

Havza tabanını çepeçevre kuşatan orta derecede eğimli veya eğimli kolüvyal, Neojen tortullar üzerinde killi-kumlu-kireçli ve konglomeralar üzerinde killi balçık/çakıllı topraklar ve çok eğimli sahalar üzerinde gelişen rendzina toprakları zeytinlik olarak kullanıldığı için bu araziler halkın sosyo-ekonomik ihtiyaçları göz önüne alınarak V. sınıf arazilere dâhil edilmiştir. Bu sahalarda zeytin verimi düz alanlarda gelişen topraklara göre daha düşüktür. Bunun nedeni, belirtilen sahadaki topraklarda eğimin dolayısıyla erozyonun fazla, toprağın çok sığ ve çakıllı olmasıdır.

Havza kenarında Madra ve Yunt dağlarından kaynağını alan derelerin oluşturduğu birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde gelişen kolüvyal topraklar V. sınıf araziler olarak değerlendirilmiştir (Harita 18). Sel karakterli akarsuların taşıdığı

çakıllı-kumlu depolar bitki yetişmesi açısından nispeten zengin ortamlar oluşturur. Ayrıca bu sahalar, yüksek ve dik yamaçlara göre daha nemli ortamlar meydana getirir. Bu arazilerde kuru tarım (tahıl, tütün vs.), sulama imkânının olduğu yerlerde sebze ve yer yer zeytin tarımı yapılmaktadır. Bu araziler yaklaşık 28642 hektarlık yüzölçümüne sahip olup araştırma alanının % 8'ini oluşturmaktadır. V. sınıf araziler genel olarak zeytin, kuru tarım, orman ve yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır.

2.1.6. VI. Sınıf Araziler

VI. sınıf araziler mer'a olarak kullanılmaya uygun ancak tarım dışı arazilerdir. Bu alanlar genellikle eğimin yüksek, toprağın sığ hatta yer yer anakayanın ortaya çıktığı taşlı arazilerle, kıyı gerisinde tabansuyu seviyesinin yüksek olmasından dolayı kültür bitkileri tarımının sınırlandığı sahalardır. Ancak hayvan otlatılması açısından sığ ve taşlı da olsa toprağın bulunması gereklidir. Bu sahalar tarım dışı olduğu gibi ormancılık açısından da pek verimli olmayan marjinal alanlardır. Ancak üst toprağın tamamen taşınmadığı alanlarda orman alanı olarak da kullanılabilir. VI. sınıf araziler zorlama ile tarıma açıldığında, bitki örtüsünden geniş ölçüde mahrum bırakıldığı için kısa sürede toprak erozyonla taşınır ve saha anakayanın açığa çıktığı VIII. sınıf işe yaramaz arazilere dönüşür. Bu sahalar otlatma kapasitesinin üzerinde aşırı ve erken otlatmaya açıldığında doğal vejetasyonun tür kompozisyonu bozulmuş, (hayvanların sevdiği otlar azalırken, acı, zehirli ve dikenli türler çoğalır) bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak erozyon şiddetlenmiştir. Nitekim Yunt Dağı üzerindeki yüksek aşınım yüzeyleri dâhilinde otlatma konilerine rastlanmaktadır. Sonuç olarak bitki-toprak-su dengesi bozulduğundan belirtilen sahalar VIII. sınıf arazilere dönüşmektedir.

Sahamızda aglomeralar, bazaltlar Neojen volkanitler, Mezozoik depolar ve granodiyorit üzerinde çok eğimli olmayan sahalar; orman ve maki örtüsünün tahrip edildiği eğimli, erozyonun şiddetli olduğu (degrade arazilerin çok eğimli olmayan kısımları) ve üstünde küçükbaş (özellikle keçi ve koyun) hayvanların otlatıldığı sahalar da VI. sınıf arazi olarak belirlenmiştir. Delta çevresinde tuzlanma-drenaj sorunları ile tarımsal potansiyeli düşmüş olan alanlarda halkın kullanım biçimleri doğrultusunda VI. sınıf araziler içerisine alınmıştır.

Belirtilen araziler sahanın yaklaşık % 12'sini (44 333 ha) oluşturmaktadır. VI. sınıf araziler genellikle orman, tarım, mera alanı olarak kullanılmaktadır. Sahamızda genellikle VII. sınıf arazilerle birlikte yer alan VI. sınıf arazileri havzayı adet çepeçevre kuşatmıştır. Bu araziler alçak ve yüksek aşınım seviyeleri üzerinde gözlenmektedir (Tablo 34, Şekil 32, Harita 18).

2.1.7. VII. Sınıf Araziler

VII. sınıf araziler orman olarak kullanılması gereken sahalardır. Tarımsal amaçla sürülemediği gibi mera olarak da kullanılmamalıdır. Tarım arazisi olarak kullanıldığında işlenemeyen ve erozyona hassas olan bu araziler kısa sürede prodüktivitesini kaybederek VIII. sınıf işe yaramaz arazilere dönüşmektedir.

Araştırma sahasında yer alan VII. sınıf arazilerde klimaks vejetasyon kızılçam topluluklarıdır. Buna karşın bitki örtüsünün de etkisiyle pedojenez oldukça hızlı seyreder. Orman ortamında toprak-su-bitki-besin maddesi dengesi sürekli korunur. Ancak ortam yangın, zeytinlik-tarla açma ve otlatma gibi çeşitli şekillerde tahrip edildiğinde denge erozyon lehine bozulur. Bu nedenle çoğunlukla eğimli ve erozyona hassas olan söz konusu alanlarda, derin kök sistemine sahip, su ve besin gereksinimlerini toprak dışında anakayanın derinliklerinden de sağlayabilen orman formasyonu, VII. sınıf arazilerde temel enerji kaynağı olan güneş enerjisini biyomasa en prodüktif şekilde çeviren kullanım biçimidir.

Araştırma alanında prodüktivite açısından VII. sınıf orman alanına giren araziler geniş yer kaplamasına rağmen (sahanın % 55, 196605 ha) kızılçamların (*Pinus brutia*) topluluklar halinde korunduğu sahalar az yer tutar (Kızılçamlar sahamızın % 21,2'sini kaplamaktadır). Kızılçamların sahada en iyi gelişebileceği sahalar killi neojen tortullardır. Belirtilen sahalar prodüktif bir kullanım olarak zeytin tarımına ayrılmıştır. Bunun en önemli nedeni yukarıda belirtildiği gibi halkın sosyo-ekonomik ihtiyaçlar çerçevesinde zeytinlik elde etmek için orman alanlarını tahrip etmesidir. Öte yandan orman alanları mera olarak ta kullanılmaktadır. İnceleme sahasında kristalize kireçtaşları üzerinde ki terra-rossa, metamorfikler üzerindeki kumlu-çakıllı / alkali topraklar, andezit-dasit-tüf-bazalttan oluşan volkanitler üzerinde gelişen kumlu-taşlı, tüfler üzerinde gelişen volkanik regosol, aglomeralar üzerindeki taşlı, granodiyorit üzerindeki kumlu-balçık, andosol ve Mezozoik

formasyonlar üzerindeki topraklar VII. sınıf araziler olarak belirlenmiştir (Harita 18). Bu sahalar dâhilinde eğim % 10-15 arasında değişmektedir (Harita 6).

Sahamızda yer alan kristalize kireçtaşlarının tabaka yüzeyleri ve çatlaklar arasında Akdeniz ikliminin zonal toprakları olan kırmızı renkli Akdeniz toprakları (terra-rossa) oluşmaktadır. Bu topraklarda $CaCO_3$ yıkanarak uzaklaştırıldığı için kireç miktarı yok denecek kadar az ancak kil miktarı yüksektir. Nem ve sıcaklık nedeniyle demir Fe_2O_3 şeklinde oksitlendiğinden toprağın rengi kırmızıdır. Bu toprakların su tutma kapasitesi oldukça yüksektir ve nispeten nemli ortam koşulları oluştururlar. Bu kayaçlar üzerinde toprak çok sığ ve kayalık olduğu için tarımsal işlemeye uygun değildir. Toprak sadece tabaka yüzeyleri ve çatlaklar arasında bulunur. Bu araziler üzerinde küçükbaş hayvanların yürümesi de zor olduğu için mera olarak kullanılması da uygun değildir. Hâlihazırda zeytinlik olarak kullanılan ve yer yer makilerle kaplı olan bu araziler orman olarak kullanılmalıdır.

Metamorfiklerden ibaret olan araziler işlenmesi zor olduğu için tarıma uygun değildir. Bu sahalar üzerindeki klimaks vejetasyon olan kızılçam ormanlarının tahrip edilmesi sonucu ortama sekonder süksesyon olarak maki vejetasyonu hâkim olmaktadır (kök sürgünüyle gelişmektedir). Belirtilen sahalar orman alanı olarak kullanılması gerekirken zaman içerisinde zeytinliklere veya kuru tarım alanlarına dönüştürülmüştür (Kınık güneyi gibi). Hâlihazırda zeytinlik ve kuru tarım alanı olarak kullanılan bu sahaların orman (VII. sınıf) olarak kullanılması prodüktif olacaktır.

Tüfler de VII. sınıf arazi olarak değerlendirilmiştir. Bu araziler üzerinde eğimli, erozyona hassas, son derece sığ, kumlu-taşlı topraklar bulunmaktadır. Kıyı kesiminde andezit çıkışları gözlenmektedir. Tüflerden oluşan arazilerin su tutma kapasitesi oldukça düşüktür. Bu nedenle ortamda kserofit karakterli maki-garig elemanlarına rastlanır. Kızılçam topluluklarının tahrip edilmesiyle ortama gelen maki-gariglerin tür sayısı oldukça sınırlıdır. Yine tahribatla beraber başlayan erozyon sahanın potansiyelini iyice düşürmekte ve üzerindeki vejetasyonun kendisini yenilemesine imkân tanımamaktadır. Mera olarak ta kullanılamayan bu arazilerin orman olarak kullanılması gereklidir (VII. sınıf). Öte yandan söz konusu araziler

üzerinde nem koşulları dikkate alınarak fıstık çamı (*Pinus pinea*) dikimi rekreasyonal açıdan iyi bir kullanım olacaktır.

Çalışma alanında andezit, dasit, tüf ve bazalttan oluşan volkanitler üzerinde kumlu-taşlı topraklar gelişmiştir. % 10-15 arasında değişen eğime sahip olan bu arazilerde şiddetli erozyon söz konusudur. Eğim ve buna bağlı olarak meydana gelen erozyon, toprak sığlığı, taşlılık gibi faktörler volkanitlerin tarımsal açıdan kullanılmasını engellemektedir. Andezitlerin yaygın olduğu kesimlerde kil oranının yüksek olması yetişme ortam şartları açısından bazı avantajlar sağlamıştır. Örneğin andezitler tüflere nazaran su ekonomisi ve bitki beslenmesi açısından daha elverişlidir. Bu nedenlerle sürekli tahribat sonucunda tüfler üzerinde garig vejetasyonu yerleşirken; andezitlerin bulunduğu sahalarda kurakçıl maki, tür çeşitliliği açısından daha zengin garig vejetasyonu ile birlikte bulunabilmektedir. Volkanitler üzerinde sınırlı bir alanda kızılçam toplulukları korunabilmiştir. Geriye kalan alanlarda ise süregelen tahribat ve bu alanların zeytinlik ve mer'a olarak kullanılması, kızılçamların ortama gelişini güçleştirmiştir. Tahrip edilen sahalara kurakçıl maki ve garig karışımı bir vejetasyon yerleşmektedir. Bu alanlar için doğrudan kızılçam ormanı tesisi çoğu yerde güçtür. Bu nedenle volkanitlerden oluşan araziler için genelde kurakçıl maki formasyonlarından oluşan bitkilendirme yani çalı formunda bir öncü vejetasyon oluşturulması uygun görülmektedir (Atalay, 1994. Semenderoğlu, 1999). Öte yandan volkanitler üzerinde yer alan zeytin bahçeleri öncü vejetasyon olarak kabul edilebilir ve bu nedenle korunmaları gerekmektedir. Belirtilen alanlar nispeten çukur veya az eğimli olup toprağın taşınmaktan az da olsa korunduğu sahalarda ise kızılçamların yetişmesi mümkün görülmektedir. Öte yandan bu sahaların uzun süre korunmaya alınması gereklidir. Yukarıda belirtilen özellikler büyük ölçüde diğer toprak-ana materyaller için de geçerli olup hassas ekosistemleriyle orman örtüsü altında olması gereken alanlardır.

VII. sınıf araziler sahanın yaklaşık yarısından fazlasını oluştururken (% 55-196605 ha) bu arazilerin % 26'sında tarım yapılması arazi kullanımı açısından önemli problemlere yol açmaktadır. Nitekim degrade arazilerin önemli bir kısmı VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır. (Tablo 34, Şekil 32, Harita 18). Havza tabanını çepeçevre kuşatan VII. sınıf araziler genellikle yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde yer almaktadır.

2.1.8. VIII. Sınıf Araziler

Topraktan yoksun taşlık-kayalık, sazlık, bataklık, tuzlu alanlar ve kumsallar gibi tarım, orman ve otlatmaya uygun olmayan araziler VIII. sınıf işe yaramayan araziler olarak nitelendirilmektedir. Ancak bu arazilere işe yaramaz gözüyle bakmak gerçeği yansıtmamaktadır. Nitekim sazlık, bataklık alanlar biyomas (biyokütle) üretimi yüksek biyolojik çeşitlilik ve biyogenetik rezervler açısından önemli, korunmaya değer sulak alanlardır (Semenderoğlu, 1999: 52). Yine çıplak, kayalık bir saha doğal anıt-doğal sit niteliği taşıyabilir veya yol ve inşaat yapımı için malzeme temininde kullanılabilir.

Sahamızın % 1'ini oluşturan (3744 ha) VIII. Sınıf araziler Bakırçay Deltası'nın güneydoğusunda marş-bataklık-tuzlu alan; Ayaskent yakınlarında bataklık diğer alanlarda ise büyük ölçüde taşlık, kayalık, kumluk alanlar halinde görülmektedir. Madra ve Yunt dağlarının Akdeniz Orobiyomu içerisinde kalan kısımlarında litosoller; Çandarlı-Dikili arasında uzanan kumsallar, diklikler ve su yüzeyleri VIII. Sınıf araziler içerisinde yer almaktadır.

Öte yandan Demirtaş Köyü batısında tüfler üzerinde olduğu gibi eğimli sahalarda volkanitler, metamorfikler, tüfler üzerinde yer alan orman, maki hatta garig alanlarının tahribi sonucu arazi prodüktivitesini kaybetmiştir. Bu arazilerin yoğun olarak otlatmaya açılması ile oyuntu erozyonu şiddetlenmiş ve belirtilen alanlar yer yer degrade olmuş ve işe yaramaz VIII. sınıf arazilere dönüşmüştür (Foto 13).

3. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIMI

İnsanoğlu 1,5-2 milyon yıllık serüveni boyunca doğal ortamı tanımaya onu kendi yararına kullanmaya çalışmıştır. Yerleşik (sedanter) yaşama geçtiği neolitik dönemden bu yana insanoğlu doğal ortamın önemli bileşenlerinden biri olan toprağı (araziyi) ve üzerinde-altında yer alan kaynakları değerlendirmiştir. Yerleşik yaşama geçiş beraberinde tarım ve hayvancılık faaliyetlerini getirmiş uygun yerlerde köyler, kentler kurulmuştur. Bu süreçte doğal kaynaklar değişik ihtiyaçlar için kullanılmış niteliği ve niceliği değiştirilmiştir. Örneğin orman alanları yapacak, yakacak, yerleşim yerleri ve tarla elde etmek için tahrip edilmiştir. Bu durum XIX. yüzyılın başlarına kadar devam etmiştir. Bu yüzyılda insanlık tarihine yön veren Sanayi Devrimi doğal ortam üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Nitekim Sanayi Devrimi ile yeraltı-yerüstü kaynakları yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu ortamda yeni yerleşim alanları oluşturulmuş, büyük kentler ortaya çıkmıştır. Daha kompleks bir görünüm arz eden kentsel mekanlara göre monoton bir yaşam tarzının görüldüğü kırsal alanlarda yaşayan insanlar geleneksel ekonomik faaliyetlerini devam ettirmişlerdir. Kent ekosisteminde doğayı unutmayan bilim adamları bir yandan doğal ortamı tanımaya çalışırken bir yandan da onun nasıl kullanıldığı, nasıl kullanılması gerektiği konusunu araştırmışlardır.

Arazi kullanımında en önemli doğal ortam unsuru anakaya/anamateryal dolayısıyla toprak özellikleridir. Arazi kullanım şekli insanların araziye (toprağa) bakış açısıyla da ilgilidir. Nitekim bazı insanlar araziyi tarım ve hayvancılık yapılacak sahalar olarak değerlendirirken bazıları arazileri ev ya da fabrika yapacağı bir araç gözüyle bakabilmektedir. Öte yandan bazı araziler (özellikle kıyı kesimleri) rekreaktif faaliyetler açısından da değer taşımaktadır. Tarımsal açıdan değer taşıyan araziler belli özelliklere sahip olması gerekirken, turizm ve rekreasyonel alan olarak kullanılacak arazilerinde belli özelikler taşıması gerekmektedir. Bu arazilere insanların ilgi duyması normaldir.

Bütün arazilerin bir kullanım özelliği vardır. VIII. sınıf arazileri kullanılamaz sahalar olarak değerlendirmek ekosistemlerin doğasına aykırıdır. Arazinin doğal bir kaynak olarak farklılığının nedeni, onun kullanımının niteliğine göre sağladığı faydadan kaynaklanmaktadır.

Doğal ortam içinde çok farklı arazi kullanım şekilleri ortaya çıkabilmektedir. Başka bir anlatımla, herhangi bir alan üzerinde birden fazla farklı kullanım olanağı bulunabilmektedir. Ancak bu durumun doğru bir kullanım olduğunu ileri sürmek mümkün değildir. Belirtilen durumun ortaya çıkmasında insanların kısa vadeli tercihleri etkili olmuştur. Tarım yapılan toprakların yerleşim alanları ve ikincil konutların inşası için kullanılması, orman alanlarının tahrip edilerek tarım ve mer'a alanı olarak kullanılması bunlara en iyi örneklerdir. Tarım, küresel ölçekte çevresel etki açısından en önemli arazi kullanım şeklidir. Örneğin, modern tarımsal uygulama ve teknikle tarımsal üretimin niteliğini ve miktarını değiştirmekle birlikte, doğal ortamda bir takım olumsuzluklara da yol açmaktadır. Tarımın niteliği değiştikçe, tarımsal arazinin de niteliği değişmektedir (Mather'e göre Kara, 1997). Kısaca belirtmek gerekirse, arazi kullanımı çok karmaşık bir yapı olup, arazinin ne şekilde kullanılacağı doğal ortam şartlarının belirlediği bir takım özelliklere göre şekillenmekte ve kullanım biçiminde en son kararı insan vermektedir. O halde arazi kullanımı çerçevesinde doğal ortam şartları ve insan faaliyetleri arasındaki ilişkileri sağlıklı bir şekilde değerlendirmek için doğal ortam özelliklerinin ortaya konması gerekmektedir. Doğal ortamın rasyonel kullanımı onun özelliklerinin bilinmesi ile alakalıdır.

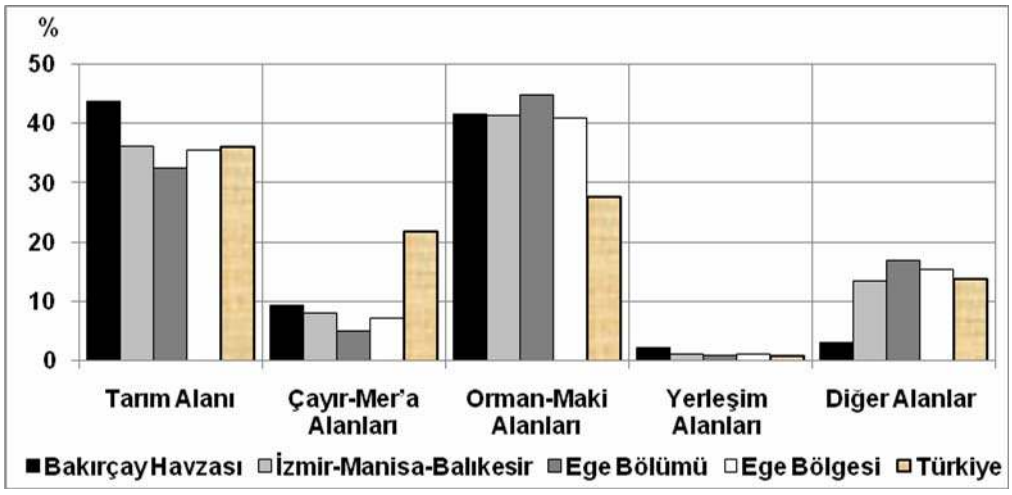
Arazi alınıp satılabilen bir mülkiyet formu olduğu için toplumun bununla bir ilgisi ve çıkarı söz konusudur. Bu durum arazinin kullanımı ile ilgili pek çok sorun ve tartışmaya neden olmaktadır. Arazinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda görüş ayrılıkları mevcuttur. Bunun en önemli nedeni, doğal ortam şartlarının farklı biyomlar oluşturmasıdır. Birbirlerinden farklı özellikler taşıyan ekosistemler farklı arazi kullanım şekillerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin; Kıyı Ege Bölümü'nde yapılan bir çalışmada yükselti faktörüne bağlı olarak iki farklı ortam belirlenmiştir. Muğla'da 1100, İzmir civarında 800, Kuzey Ege'de 700 m'nin altında kalan sahalar Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğü Akdeniz zonobiyomuna dâhil edilmiştir. Bu sahalarda Akdeniz ikliminin klimaks ağacı olan kızılçam ve maki-garig toplulukları yayılış göstermektedir. Belirtilen yükseltilerin üzerinde kalan sahalar Akdeniz orobiyomuna dâhil edilmiştir (Çukur, 1998). Akdeniz zonobiyomu dâhilinde sıcaklık ve nem isteği fazla olan ekonomik değeri yüksek ürünler yetiştirilebilirken, Akdeniz orobiyomunda sıcaklık ve nem isteği az olan ürünler

yetiştirilmektedir. Araştırma sahası da Akdeniz zonobiyomu içerisinde yer almaktadır. Daha önce değinildiği gibi doğal ortam şartlarının çeşitliliği farklı biyomların oluşmasına neden olmaktadır.

Bakırçay Havzası'nda, yukarıda belirtildiği gibi doğal ortam özelliklerine bağlı olarak arazi kullanımı açısından çeşitli kullanımlar söz konusudur. Araştırma alanının bugünkü arazi kullanım durumu değerlendirildiğinde sahada; tarım (Ekili ve dikili [zeytin, bağ] alanlar), doğal bitki örtüsü (orman, maki-garig), çayır-mer'a alanları ile yerleşim alanları mevcut kullanım şekillerini oluşturmaktadır (Şekil 35). Araştırma alanında coğrafi özelliklerin farklı özellikler taşıması, bu kullanımların dağılış ve miktarlarında etkili olmaktadır. Sahada özellikle anakaya/anamateryal, jeomorfolojik ve hidrografik şartların farklı ortamlar oluşturması arazi kullanımı bakımından da bir takım farklılıklara neden olmaktadır. Sahamızda kıyı şeridi, havza tabanı (ovalık alan), bu tabanı çevreleyen birikinti koni-yelpazeleri ve alçak aşınım yüzeyleri ile yüksek aşınım yüzeyleri arazi kullanımı bakımından farklı şekillerde kullanılmaktadır. Kıyı şeridinde Çandarlı-Dikili arasında genellikle yerli turizme hizmet eden yerleşim birimleri (Çandarlı, Denizköy, Bademli, Dikili), yazlık siteler ve ikincil konutlar yer almaktadır. Genellikle volkanitlerden ibaret Karadağ kütlesinin denizle buluştuğu alanlarda cepler şeklinde oluşmuş plajlar, koylar Akdeniz ikliminin de etkisiyle turizm tesislerinin kurulmasını sağlamıştır. Sahanın alçak kesimini oluşturan havza tabanında tarım (sulu-kuru tarım, zeytinlik, bağ), çayır-mer'a, yerleşim amaçlı kullanımlar söz konusudur. Ova tabanını çevreleyen birikinti koniyelpazeleri ve kolüviyal topraklar üzerinde yer yer sulu, kuru, zeytin tarımı ve hayvancılık yapılmakta üzerlerinde yerleşim birimleri yer almaktadır. Bunların gerisinde yer alan ve ovayı çepeçevre kuşatan Neojen volkanitlerden, gölsel tortullardan, metamorfiklerden ve aglomeralardan oluşan alçak aşınım yüzeyleri üzerinde kuru tarım, hayvancılık ve zeytin faaliyetleri yürütülmekte ve yer yer kızılçam, maki-garig, meşe topluluklarına, bozuk ormanlara ve degrade arazilere rastlanmaktadır (Harita 19, Tablo 35, Şekil 35). Genellikle Yunt Dağı'nda Neojen volkanitlerden, aglomeralardan, krsitalize kireçtaşlarından, metamorfiklerden; Soma kuzeydoğusunda metamorfik ve kireçtaşlarından; Savaştepe civarında aglomera ve Neojen volkanitlerden; Madra kütlesinde ise metamorfikler, granodiyoritler ve volkanitler üzerinde gelişen yüksek aşınım yüzeylerinde kızılçam, maki-garig, meşe,

parçalar halinde fıstıkçamı (*Bergama'nın yüksek kesimleri dışında kalanlar doğal değildir*), karaçam topluluklarına (*750-800 m'den sonra*) rastlanmakta ve kuru tarım, hayvancılık, maden faaliyetleri yürütülmektedir. Öte yandan belirtilen alanlarda orman ve maki-garig ve meşe topluluklarının yakacak, yapacak ve tarım arazisi açmak için tahrip edilmesi sonucunda degradasyona uğrayan alanlar halen mer'a olarak kullanılmaktadır. Alçak aşınım seviyelerinin üst kısımları ile yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde yer alan (500-750 m) Dağ yamaçları köyleri olarak belirlediğimiz köylerin gerisinde uzanan alanlar (*araştırma sahasında yerleşimin üst sınırı 750 m'dir*) eğimin ve buna bağlı olarak arazinin yarılma derecesinin fazla olması ve Neojen volkanitlerin, metamorfiklerin, tüflerin, aglomeraların tarıma uygun olmaması nedeniyle tarım ve yerleşim için uygun olmayan alanları oluşturmaktadır. Bu alanlar daha çok doğal bitki örtüsünün ve onun tahrip edilmesi sonucu oluşan bozuk orman ve degrade arazilerin, taşlık-kayalık ve yer yer eğimin fazla olmadığı kesimlerde kuru tarım arazilerinin bulunduğu sahaları oluşturmaktadır (Harita 19).

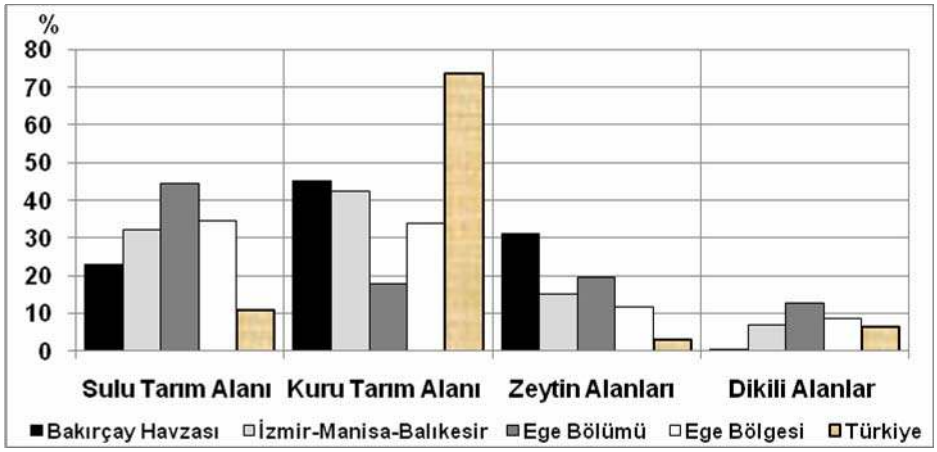
Şekil 33 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir illerinin Arazi Kullanımı Açısından Karşılaştırılması.



Yukarıdaki şekil incelendiğinde sahamızın tarımsal potansiyeli daha iyi anlaşılmaktadır. Nitekim 5 grup (*Bakırçay Havzası, Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir illeri)* içerisinde tarım alanı yüzdesi en fazla olan Bakırçay Havzası'dır. Sahamız çayır-mera alanları açısından şanslı görünse de bunun büyük bölümünü degrade araziler oluşturmaktadır. Bakırçay Havzası, Türkiye ve Ege Bölgesi ortalamalarından daha fazla orman-maki alanlarına sahiptir. İlginç olan

yerleşim alanlarının sahamızda geniş yer tutmasıdır. Bu yerleşim birimlerinin havzanın geneline yayılmış olmasıyla ilgilidir. Diğer alanlar başlığı altında ele alınan taşlık, kayalık, bataklık, kumluk vb. alanlar sahamızda geniş yer tutmadığı görülmektedir.

Şekil 34 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir illerinin Tarımsal Alan Kullanımı Açısından Karşılaştırılması



Yukarıdaki şekil incelendiğinde sulu tarım alanlarının diğer 4 gruba göre az olması sulama imkânlarının yetersizliği ve havzanın büyük bölümünün *(% 18,4 ovalık alan; % 81,6 alçak, yüksek aşınım yüzeyleri, dağlık alanlar*) eğimli, engebeli olmasıyla ilgili görünmektedir. Kuru tarım alanları, sulu tarım alanlarında belirtilen gerekçelerle sahamızda Türkiye hariç diğer 3 gruba göre fazla yer tutmaktadır. Zeytin alanlarının sahamızda geniş yer tutması son yıllarda zeytinciliğe önem verilmesiyle ilgilidir. Nitekim sahamızın batısında ve doğusunda zeytin dikimi hızla devam etmektedir. Sahamız bağ-meyve alanları açısından zengin değildir. Bu alanlardaki potansiyel zeytin bahçeleri lehine kullanılmaktadır.

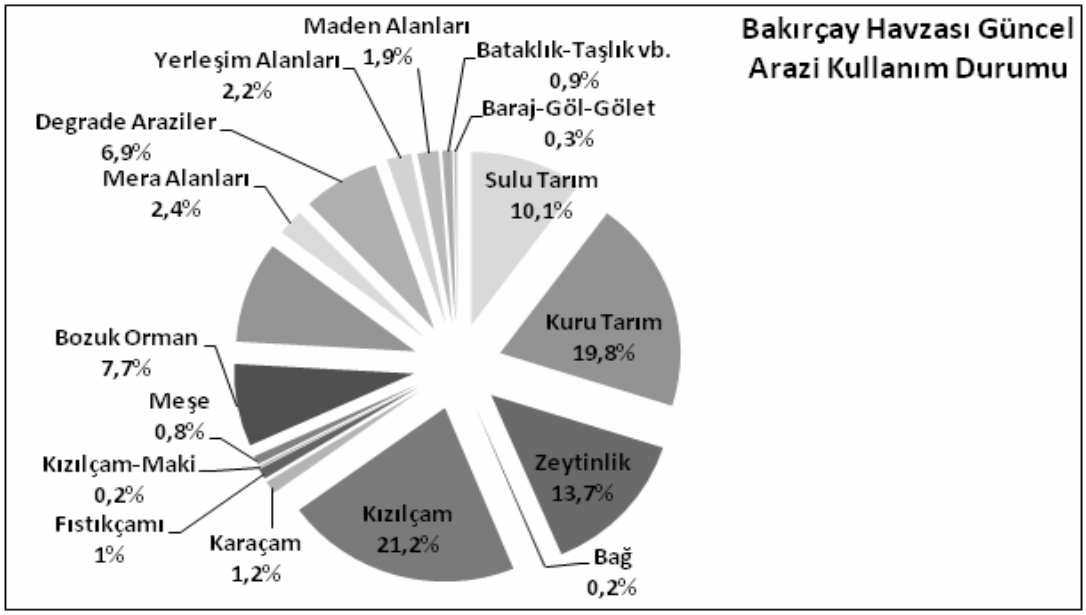
Araştırma alanının hâlihazır arazi kullanım durumu, çeşitli kullanımların dağılış ve miktarları tarafımızca belirlenmiştir (Harita 19, Tablo 35, Şekil 35). Bunun yanında tarımsal ürünlerin kapladıkları alan ve üretim miktarlarıyla ilgili veriler ile son 12 yılı kapsayan arazi kullanımıyla ilgili veriler İzmir, Manisa ve Balıkesir İl Tarım müdürlüklerinden temin edilmiştir. Bu veriler her ne kadar çalışma alanımızın doğal sınırlarına uymasa da, bizim genel bir kanıya ulaşmamız ve sentez yapmamızı sağlaması bakımından değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırma alanımız 359 200 hektarlık bir yüzölçümüne sahiptir. Yukarıda değindiğimiz gibi bu yüzölçümü Bakırçay Havzası'nda yer alan ilçe arazilerinin bütünü kapsamamaktadır. Nitekim Dikili ve Bergama ilçe arazilerinin 4/5'ü sahamızda yer alırken, Kınık'ın ve Soma'nın hemen tamamı, Kırkağaç'ın 4/5'ü ve Savaştepe'nin ise 2/3'si Bakırçay Havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. Toprakların hâlihazır arazi kullanım durumu bakımından dağılımı, aşağıdaki tablo ve şekildeki gibidir.

Tablo 35 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu

Arazi Kullanım Şekli		Yüzölçümü (Ha)	Oran (%)
Tarım Alanları (157 384 ha)	**Sulu Tarım**	36361	10,1
	Kuru Tarım	71015	19,8
	Zeytinlik	49162	13,7
	Bağ	846	0,2
Orman Alanları (115 587 ha)	**Kızılçam**	76180	21,2
	Karaçam	4226	1,2
	Fıstıkçamı	3625	1
	Kızılçam-Maki	882	0,2
	Meşe	2966	0,8
	Bozuk Orman	27708	7,7
	Maki-Garig	33994	9,5
Diğer Alanlar	**Mera Alanları**	8694	2,4
	Degrade Araziler	24791	6,9
	Yerleşim Alanları	7920	2,2
	Maden Alanları	6672	1,9
	Bataklık-Taşlık-Kayalık-Kumluk vb.	3082	0,9
	Baraj-Göl-Gölet	1076	0,3
	TOPLAM	359200	100

Şekil 35 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Arazi Kullanım Durumu

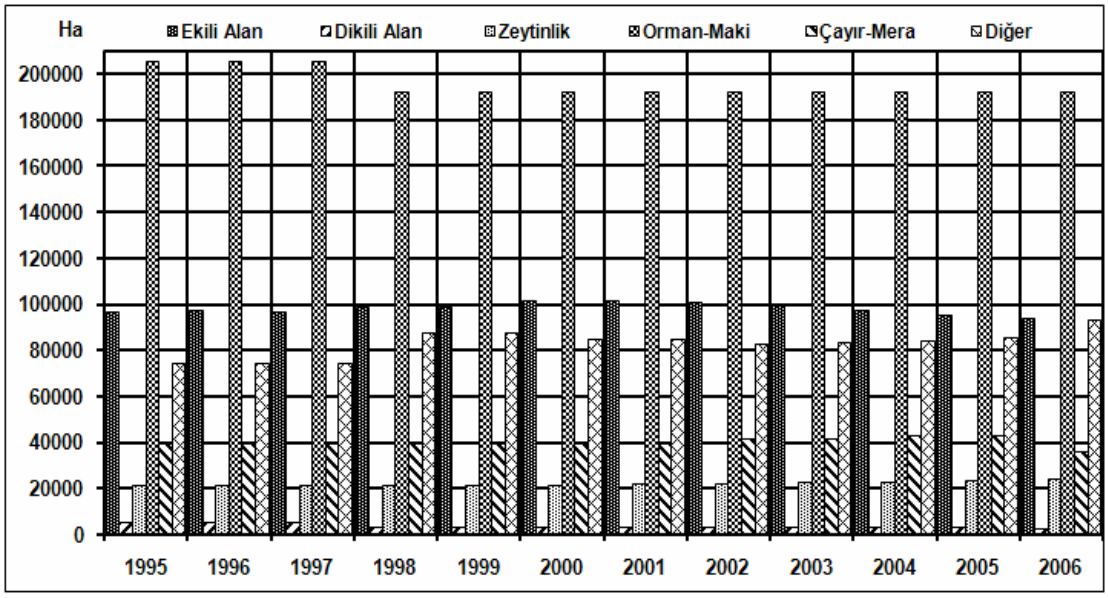


Tablo 35 ve şekil 35'den anlaşılacağı gibi, genel olarak sahada arazi kullanımı açısından ilk sırayı % 43,8'lik bir değerle tarım alanları almaktadır. Bu durum yöre çiftçisinin geleneksel tarım faaliyetlerini sürdürmesiyle açıklanabilir. Bunu % 41,6'lık değerle orman alanları ve maki-garig formasyonu izlemektedir. Diğer alanlar ise % 14,6'lık payıyla üçüncü sırada yer almaktadır. Genel bir değerlendirmenin ardından ayrıntılı bir sıralama yapılacak olursak sahamızda ilk sırayı kızılçam ormanları (% 21,2) almaktadır. Bu durum asli vejetasyonu kızılçam olan Bakırçay Havzası için sevindirici olmakla birlikte VII. sınıf arazilerin % 55'lik bir paya sahip olduğu da unutulmamalıdır. Kuru tarım alanları (% 19,8) ikinci, zeytinlikler (% 13,7) üçüncü, sulu tarım (% 10,1) alanları beşinci sırada yer almaktadır. Bunları sırasıyla maki-garig (% 9,5), bozuk orman (% 7,7), orman sahası iken tahribat sonucunda oluşan ve mera olarak kullanılan degrade araziler (% 6,9), mera alanları (% 2,4), yerleşme alanları (%2,2), maden alanları (% 1,9), karaçam ormanları (% 1,2) fıstıkçamı ormanları (% 1), bataklık-taşlık-kayalık vb. alanlar (% 0,9), meşe toplulukları (% 0,8), su yüzeyleri (% 0,3), bağ (% 0,2) ve kızılçam-maki alanları (% 0,2) takip etmektedir. Hayvancılık faaliyetleri açısından değerlendirildiğinde araştırma sahasının % 9,3'ü mer'a alanı olarak kullanılmaktadır. Bu oranın daha fazla olduğu bilinen bir gerçektir. Havzada özellikle dağlk çerçevenin eğimli, yüksek, engebeli alanlarında orman, maki, meşe toplulukları, zeytinlikler hayvan otlatmak için kullanılmaktadır (Özellikle Yunt Dağı'nda).

Araştırma sahasının hâlihazır arazi kullanım durumunu değerlendirdikten sonra il tarım müdürlüklerinden aldığımız Bakırçay Havzası ilçe arazilerinin tamamını kapsayan son 12 yıllık verileri değerlendirmekte fayda vardır. Şekil incelendiğinde 1995-2006 yılları arasında Bakırçay Havzası'nda arazi kullanımı bakımından önemli değişimlerin ortaya çıktığı görülmektedir. En büyük değişim bağ alanlarında % -96,1'lik bir azalma (1995: 5333 ha; 2006: 2719 ha) ile meydana gelmiştir. Bu durum mevcut meyve ağaçlarının sökülüp yerine zeytin, üzüm vb. gibi ağaçlar dikilmesiyle ilgili olabilir. Çayır-mera alanları (% -9,5), orman-maki alanları (% -6,8) ve ekili alanlarda (% -2,8) da azalma meydana gelmiştir. Çayır-mera, orman-maki alanlarının ve ekili alanların zeytinliğe dönüştürülme olasılığı yüksektir. Nitekim 1995-2006 yılları arasında zeytinlikler % 13 oranında artmıştır. Başka bir azalma nedeni de Soma-Deniş arasındaki linyit çıkarım alanında veya Yunt Dağı

kütlesinde Maruflar Köyü çevresinde olduğu gibi perlit çıkarım alanlarında bir genişleme, kapasite artımı olabilir. Nitekim diğer alanlar başlığı altında maden sahaları da mevcuttur ve bu alanlar 1995-2006 yılları arasında % 20 oranında artmıştır (Şekil 26).

Şekil 36 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 yılları arasında arazi kullanım durumunda görülen değişimler (İzmir, Manisa, Balıkesir il tarım müdürlükleri verilerine göre hazırlanmıştır)



Araştırma alanının hâlihazır arazi kullanım durumunu ve yakın geçmişteki değişimi kısaca belirttikten sonra, bu kullanımları daha ayrıntılı bir şekilde incelemek gerekmektedir. Sahamızda arazi kullanım şekillerini tarım alanları, orman / maki-garig / meşe alanları, çayır-mer'a alanları ve mer'â olarak kullanılan degrade araziler, yerleşim alanları ve taşlık-kayalık-bataklık-kumluk alanlar-su yüzeyleri-ırmak yatağı vs. alanlar olmak üzere 5 başlık altında incelemek mümkündür. Aşağıda bu başlıklar dâhilinde, sahadaki arazi kullanım şekillerinin, alandaki dağılışı ve miktarları ile bu dağılışın nedenleri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilecektir.

3.1. TARIM ALANLARI

Bakırçay Havzası büyük ölçüde (orobiyom alanları hariç) Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğü ve tarımsal potansiyel yönünden oldukça elverişli doğal ortam özelliklerine sahip bir alandır. Ancak daha sonra değinileceği gibi yer altı ve yüzey sularının aşırı kullanımı gittikçe belirginleşen kuraklıkla birlikte sahada

yürütülen sulu tarım faaliyetlerinin gelişmesini önleyen bir etkendir. Hâlihazır şartlarda inceleme sahasında sulu tarım faaliyetlerinin havza tabanının genelinde devam ettirilmesi kazançtan çok kayıp getirecektir. Su kaynakları bakımından elverişli koşullara sahip gibi görünse de sahada belirgin bir su sıkıntısı yaşanmaktadır. Bu durum özellikle etek düzlükleri (250-500 m) ve dağ yamaçlarında (500-750 m) yer alan yerleşmeler için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Arazi gezileri sırasında Bergama kuzeyinde rastladığımız Bergama krallarının şehre Madra Dağı'ndan su getirmek için yaptırdıkları su kemerleri su sıkıntısının geçmişte de yaşandığını göstermektedir. Böyle olmakla birlikte alüvyal ova tabanında ve akarsu boylarında yer alan alüvyal; birikinti koni-yelpazeleri üzerinde gelişen kolüviyal ve neojen gölsel tortullar üzerinde oluşan rendzina, killi-kumlu-kireçli topraklar öteden beri üzerinde tarım yapılan sahalardır. Ova tabanında I. ve II. sınıf araziler üzerinde sulu, kuru tarım ve zeytin tarımı faaliyetleri, ova kenarlarında yer alan birikinti koni-yelpazeleri (kolüviyal topraklar, IV. sınıf), akarsu taraçaları üzerinde kuru tarım ve zeytin tarımı, neojen gölsel depolar üzerinde akarsu taraçaları ve alçak seviyedeki aşınım yüzeylerinin aşağı kesimlerinde (D IV) rasyonel bir tercih olan zeytin tarımı ve kuru tarım (V. sınıf) ve Neojen volkanitler, metamorfikler, aglomeralar, granodiyoritler (VII. sınıf) üzerinde alçak seviyedeki aşınım yüzeylerinin yukarı kesimleri (D III) ve yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri (DII) aşınım yüzeyleri üstünde kuru tarım ve yer yer zeytin tarımı faaliyetleri yapılmaktadır (Harita 5, 19). Yine konglomeralar üzerinde gelişen killi-balçık / çakıllı topraklar (IV. sınıf), kristalize kireçtaşları üzerinde oluşan terra-rossa (özellikle Kırkağaç Ovası'nın batı kenarında) ve metamorfikler üzerinde gelişen kumlu çakıllı topraklar (VII. sınıf) üstünde zeytin tarımı yapılmaktadır. Arazi kullanım haritası ile jeoloji-litoloji, eğim ve jeomorfoloji haritaları incelendiğinde, düz alanları (% 0-5) oluşturan ova tabanı (*alüvyal, kolüviyal depolar*) ve havza tabanını çevreleyen az eğimli alanları (% 5-10) oluşturan Neojen tepelik sahalar tarımın yoğun olarak yapıldığı bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğimin % 10 ve üzerinde olduğu eğimli ve çok eğimli alanlar (*metamorfikler, volkanitler, aglomeralar, granodiyoritler ve nispeten kristalize kireçtaşları*) tarımsal açıdan değer taşımadığı gibi yöre halkı tarafından da yukarıda belirtilen sahalara göre tarım alanı olarak tercih edilmemektedir. Belirtilen sahalar tarımsal faaliyetlere uygun olmayan, orman, maki alanlarının ve degrade arazilerin

yayılış gösterdiği sahalardır. Bunun yanı sıra tahribat sonucu degrade olan arazilerde tarımsal faaliyetler açısından değer taşımamaktadır. Buna karşın zeytinlikler için aynı durumu söylemek pek mümkün değildir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında Katyon Değiştirme Kapasitesi ve su tutma kapasitesi düşük olan volkanitler, aglomeralar üzerinde kızılçam ve makilik alanlar aleyhine açılan zeytin bahçelerine ve kuru tarım alanlarına rastlanmıştır. Oysa bu sahalar orman ve maki alanları olarak değerlendirilmelidir (VII. sınıf). Sahanın kuzeybatısında batısında Çandarlı kuzeyinde, Geyikli Tepe civarında, Zeytindağ doğusunda Asar Tepe (690 m) civarında yayılış gösteren tüflerin KDK'sı ve su tutma kapasitesi düşüktür. Dolayısıyla tarımsal faaliyetler için uygun değildir. Orman alanı olarak kullanılması gereklidir (VII. sınıf). Yine işlemesi zor, KDK'sı düşük olan metamorfikler üzerinde gelişen VII. sınıf kumlu-çakıllı topraklar üzerinde kuru ve zeytin tarımı rantabl değildir. Bu sahalar orman olarak değerlendirilmelidir. Kristalize kireçtaşları yüzeyinde (çatlaklarda toprak mevcutur) toprak olmadığından işlenmez ve tarım yapılamaz. Ancak doğal vejetasyon özellikle maki ve kızılçam toplulukları için uygun ortamlar oluştururlar. Sahile yakın taban suyunun yüksek olduğu asit karakterli bataklık-sazlık ve taşlık-kayalık-kumluk alanlar tarım için uygun değildir. Bu sahalar yaban hayatı için uygun ortamları oluştururlar. Hidromorfik alüvyal topraklarda drenaj problemi halledildiğinde tuzluluğa toleranslı ürünler yetiştirilebilir (Arpa, buğday, pamuk vs.).

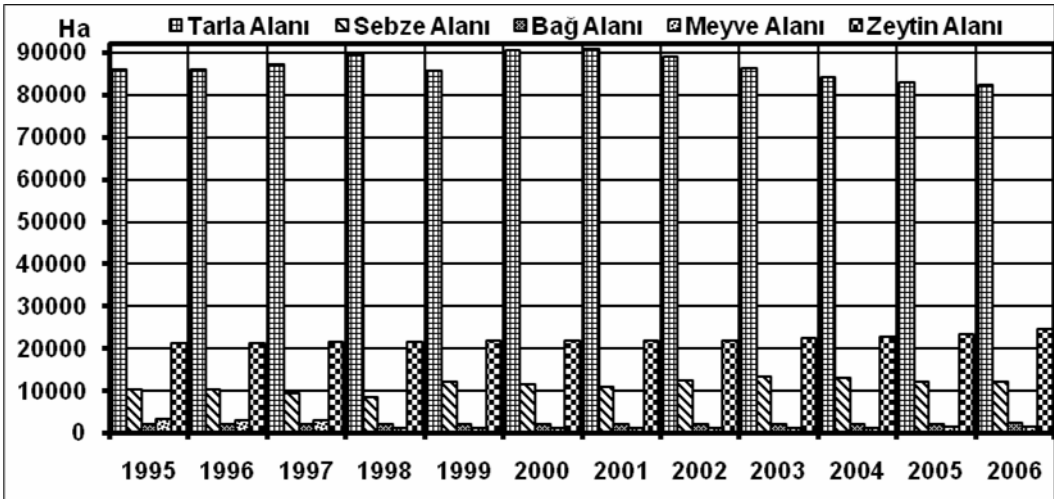
Kısaca araştırma sahasında tarımsal açıdan değer taşıyan I, II, III., IV. sınıf ve (sahanın sosyo-ekonomik özellikleri dikkate alındığında) V.sınıf araziler havza ile yüksek eğimli alanlar arasında uzanmaktadır. Bu araziler alüvyal, kolüviyal, rendzina ve neojen üzerinde gelişen killi-kumlu-kireçli toprakların uzandığı sahalardır. Hâlihazır şartlarda araştırma sahasının % 43,8'i tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bakırçay Havzası yükselti kuşakları ile arazi kullanımı arasındaki ilişki şu şekildedir:

Tablo 36 Bakırçay Havzası'nda Sulu, Kuru Tarım Alanlarının Alt ve Üst Sınırları (m)

	ALT SINIR (m)				ÜST SINIR (m)			
	Aşağı Bakırçay	Orta Bakırçay	Yukarı Bakırçay	Savaştepe-Sarıbeyler	Aşağı Bakırçay	Orta Bakırçay	Yukarı Bakırçay	Savaştepe-Sarıbeyler
Sulu Tarım	2-3	20-30	100-150	230-240	100	100-150	300	330
Kuru Tarım	2-3	20-30	100-150	230-240	350	750-800	750-800	650-700

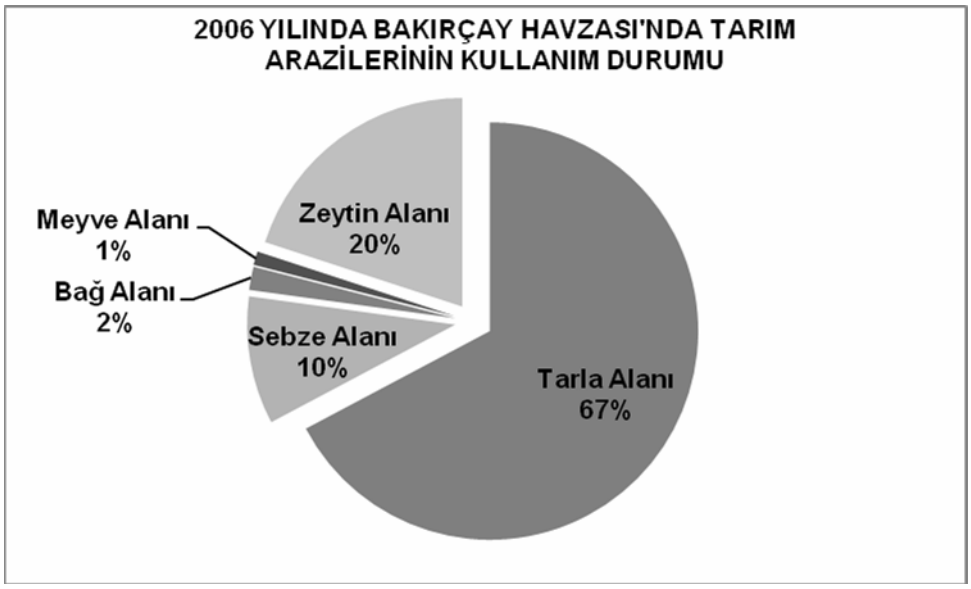
Yukarıdaki tablo incelendiğinde sahamızda sulu tarım alanlarının deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda 100-150 m'ye; Soma-Kırkağaç Ovası'nda 300 m'ye, Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında 330 m'ye kadar sokulabildiği görülmektedir. Kuru tarım alanları ise yine deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp Bakırçay Havzası'nın aşağı kesimlerinde (*Dikili-Çandarlı-Zeytindağ Yöresi*) 350 m'ye, orta kesimlerinde 750-800 m'ye (*Madra ve Yunt Dağı kütleleri üzerinde*), yukarı kesimlerinde (*Soma-Kırkağaç Yöresi*) 650-700 m'ye kadar çıkabilmektedir.

Şekil 37 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 yılları arasında tarımsal arazi kullanım durumunda görülen değişimler (İzmir, Manisa, Balıkesir il tarım müdürlükleri verilerine göre hazırlanmıştır)



1995-2006 yılları arasında tarımsal arazi kullanım durumunda önemli değişimler görülmektedir. En büyük değişim % -151,1'lik azalmayla meyve alanlarında yaşanmıştır (1995: 3237 ha; 2006: 1289 ha). Daha önce belirtildiği gibi bu azalışın nedeni mevcut meyve ağaçlarının sökülüp zeytinliğe, antepfıstığı bahçelerine dönüştürülmesiyle ilgili olabilir. Tarla alanlarında da % -4,4'lük bir azalma söz konusudur. Sebze alanlarında (% 14,5) ve zeytin alanlarında (% 12,9) görülen artışın tarla alanları aleyhine (% -4,4) gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Bağ alanlarında meydana gelen % 4,7'lik artış ise yerel yönetimlerin ve ilçe tarım müdürlüklerinin teşvikleri ile gerçekleşmiştir. Örneğin, 1950'li yıllarda üzüm bağlarının sökülüp yerine tütün, pamuk ekiminin yaygınlaştığı Kırkağaç Ovası ve yakın çevresinde yakın zamanda üzüm bağları dikilmeye başlanmıştır.

Şekil 38 2006 Yılında Bakırçay Havzası'nda Tarım Arazilerinin Kullanım Durumu



Yukarıdaki şekil incelendiğinde tarım alanları içinde ilk sırayı % 67'lik payıyla tarla alanlarının oluşturduğu görülmektedir. Antik dönemden beri yerleşim ve tarımsal faaliyetlere sahne olan Bakırçay Havzası, özellikle havza tabanı her dönemde tarla ürünlerinin birinci planda olduğu bir saha olmuştur. Ege kıyı kuşağında Anadolu'nun geleneksel ürünü olan tahıl (özellikle buğday) ve pamuk tarımı hala eski önemini yitirmemiştir. Bunun yanında Bakırçay'ın varlığı yanında alüvyal zeminin permabilitesinin yeterli olması sulu tarımı teşvik etmiştir. Nitekim 2006 yılında tarla alanlarının % 71'inde tahıl ürünleri (buğday: % 35), % 20'sinde pamuk ekilmiştir. İkinci sırayı % 20'lik payıyla zeytin alanları almaktadır. Bunun nedeni sahanın doğal ortam şartlarının zeytin tarımı için uygun olması dolayısıyla antik çağdan beri süregelen geleneksel tarım faaliyetleridir. Üçüncü sırada % 10'luk payıyla sebze alanları yer almaktadır. Nitekim sebze alanlarının % 45'inde domates, % 16'sında kavun, % 15'inde biber ekilmiştir.

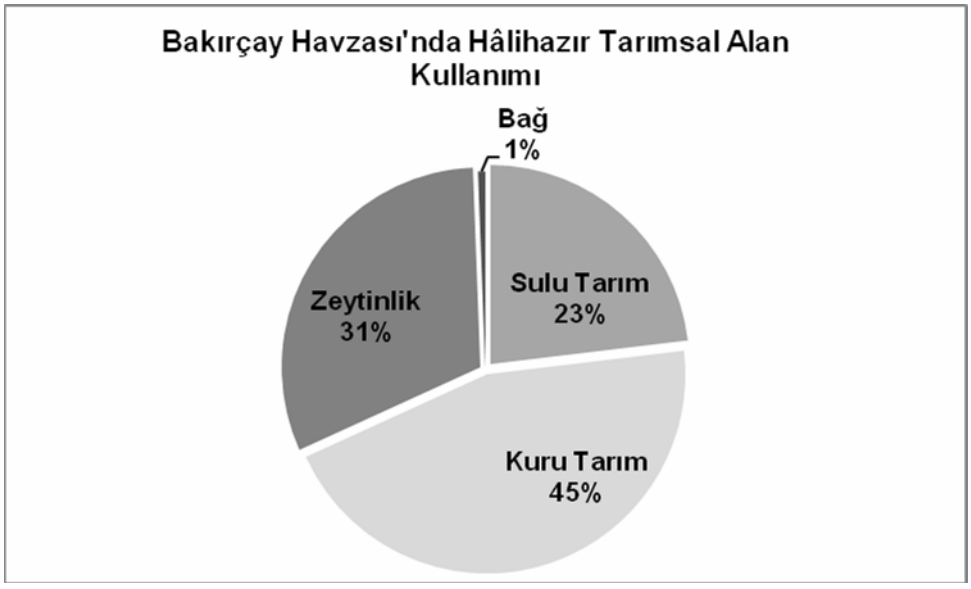
Yukarıdaki veriler ilçe sınırlarına göre belirlense de genel bir bakış açısı vermesi nedeniyle değerlendirmeye alınmıştır. Bu açıklamalardan sonra sahanın hâlihazır tarımsal alan kullanımını belirtmekte fayda vardır.

Tablo 37 Hâlihazırda araştırma sahasında tarım alanlarının araştırma sahası, tarım alanları ve ekili alanlar içerisindeki % oranları.

Kullanım Türü	Alan (Ha)	Araştırma sahası içindeki payı (%)	Tarım alanları içindeki payı (%)	Ekili alanlar içindeki payı (%)
Sulu Tarım	36361	10,1	23,1	33,9
Kuru Tarım	71015	19,8	45,1	66,1
Zeytinlik	49612	13,7	31,2	---
Bağ	846	0,2	0,6	---
TOPLAM	**157384**	**100**	**100**	**100**

Yukarıdaki tabloya ve aşağıda yer alan şekle göre zeytinlik alanlar sahamızda oldukça geniş yer tutmaktadır.

Şekil 39 Bakırçay Havzası'nda Hâlihazır Tarımsal Alan Kullanım Türleri ve Oranları



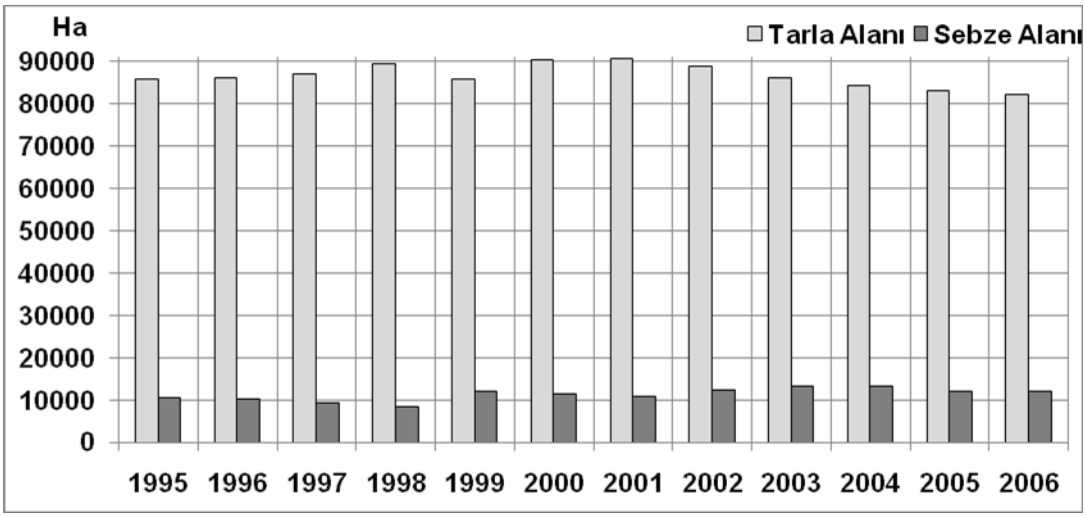
Hâlihazırda tarım arazileri araştırma sahasının % 43,8'ini oluşturmaktadır. Bu arazilerin % 45'i kuru tarım yapılan alanlar oluşturmaktadır. Zeytinlikler % 31'lik payıyla tarım arazileri içerisinde ikinci, % 23'lük payıyla sulu tarım ise % 23'lük payıyla üçüncü sırada yer almaktadır.

3.1.1. Ekili Alanlar

Araştırma sahasında hâlihazır şartlarda ekili alanlar % 29,9'luk payıyla toplam arazi içerisinde ormanlık alanlardan sonra ikinci sırayı almaktadır. Ekili alanları sulu ve kuru tarım yapılan araziler olarak incelemek mümkündür. İnceleme alanının % 10,1'inde sulu tarım, % 19,8'inde ise kuru tarım faaliyetleri

yapılmaktadır. Görüldüğü gibi sahada kuru tarım yapılan araziler tarım alanları içerisinde ilk sırayı alırken (% 45) toplam alan içerisinde orman alanlarından sonra ikinci sırayı almaktadır (% 19,8). Bakırçay Havzası'nda ekili alanların son 12 yılda gösterdiği değişim aşağıdaki gibidir (Şekil 40).

Şekil 40 Bakırçay Havzası'nda 1995-2006 yılları arasında ekili alanların değişimi.



Yukarıdaki şekil incelendiğinde son 12 yılda tarla alanlarının % -4,4 oranında azaldığı gözlenmektedir. Sebze alanlarında ise % 14,5 oranında bir artış meydana gelmiştir. Sebze ve zeytin alanlarında (% 12,9) görülen artışın tarla alanları aleyhine gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Örneğin: son 12 yılda buğday ekim alanları ve üretim miktarı dalgalanma göstermekle birlikte düşme eğilimindedir. Yine 30-40 yıl önce yoğun olarak yapılan tütün ve pamuk ekim alanları da nispeten bir azalma göstermiştir. Buna karşın konserve ve salça sanayine ve iç tüketime yönelik domates ve baklagil (bezelye, fasulye, börülce vs.) tarımı önem kazanmıştır. Kısaca son 12 yılda ekili alanlarda sebze ürünlerinin payı belirgin bir şekilde artmış buna karşın tarla ürünlerinin (özellikle tahıl ve tütün) payı ise azalmıştır Buna karşın mısır (dane ve slaj), ayçiçeği gibi ürünlerin ürün desenindeki payı giderek artmaktadır (Şekil 40).

3.1.1.1. Sulu Tarım Alanları

Bakırçay Havzası'nda sulu tarım faaliyetleri alüvyal ova tabanında I. ve II. sınıf araziler üzerinde yapılmaktadır (Harita 19). Ekili alanların % 33,9'unda sulu

tarım yapılmaktadır. Sulama için gerekli olan su Bergama-Göçbeyli Ovası'nda Kestel Barajı'ndan, Kınık Ovası'nda Sevişler Barajı'ndan, Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında Sarıbeyler Barajı'ndan ve alüvyal zemin üzerinde kuyular açılarak yeraltı suyundan sağlanmaktadır. DSİ II. Bölge Müdürlüğü'nden ve Savaştepe İlçe Tarım Müdürlüğü'nden aldığımız verilere göre Bakırçay Havzası'nda tarım arazilerinin sulanmasında halk sulaması (yüzey sulaması için sulama birlikleri; yeraltı sulaması için sulama kooperatifleri oluşturulmuştur) söz konusudur (Tablo 18, 19). Hâlihazırda Bakırçay Havzası'nda 10 752 ha yüzey sulaması, 1100 ha yeraltı sulaması (Toplam: 11 852 ha) gerçekleştirilmektedir. Sulama, Bakırçay ana kanalına barajlardan verilen, yer altı kuyularından çekilen ve münferit zamanlarda Bakırçay ana kanalından motopomplar aracılığıyla alınan sularla yapılmaktadır. Sulama kooperatifleri sondajlarla çıkarttıkları suları satmakta iken sulama birlikleri ise DSİ'den (barajlardan) satın aldıkları suyu satmaktadır. Özetle sahamızda devlet sulaması kalmamıştır. DSİ altyapıyı hazırlamakta 8-10 köyün bir araya gelerek oluşturduğu sulama birliklerine barajlardaki suyu satmaktadır. Başka bir deyimle sahamızda devlet sulaması yoktur. DSİ II. Bölge Müdürlüğü yetkililerinden aldığımız bilgilere göre Bakırçay Havzası'nda yeni kuyu açılması için sondaja izin verilmemekte buna karşın eski kuyuların onarımı yapılabilmektedir. Yöre insanı yeraltı sularının aşırı çekim sonucu statik seviyenin düştüğünü ve denize yakın alanlarda tuzlandığını bildiği halde sulu tarım faaliyetlerinden vazgeçmemektedir. Çiftçiler havza tabanında yeraltı ve yüzey suları ile sulanan domates, mısır ve baklagil (bezelye, fasulye vs.) gibi ürünleri Bergama'da ve Kınık'ta bulunan salça ve konserve fabrikalarına satmaktadır. Başka bir pazarlama biçimi de hasat edilen domatesin tarla yakınında güneşte kurutulduktan sonra paketlenip dış ülkelere satılmasıdır. Öte yandan kıyı şeridinde Çandarlı-Dikili arasında yer alan ikincil konutlar ve sitelerde tatilini geçirmek için gelen yazlıkçılar taze sebze ürünleri için iyi bir müşteri olmaktadır. Bu nedenlerle sebze üretilen alanlar son yıllarda tarla ürünlerinin yerini almıştır. Ürün deseni konusunda da aktaracağımız gibi araştırma alanında çiftçinin ektiği ürünün türü ve miktarı pazar şartlarına, ekonomik kotalara göre belirlenmektedir. Örneğin; domates ekim alanları son on yılda belirgin bir şekilde artmış özellikle 1999 yılında bir önceki yıla göre % 42,3 oranında artış göstermiştir. Prim yapmamasına rağmen domates sulu tarım ürünleri içerisinde her

yıl pamuk ve mısır (dane) dan sonra üçüncü sırayı almaktadır. Yine 2005 yılında mısır (dane) ekim alanları 2004 yılına göre % 93 oranında artış göstermiştir. Bu ürünlerin ekim alanlarının artışında sözleşmeli çiftçilik uygulamaları da etkilidir. Nitekim sahamızda mısır ekim alanlarının artışında bu uygulamanın da etkisi vardır.

2006 yılında sulu tarım alanlarında pamuk (16180 ha), mısır-dane (5877 ha), domates (5420 ha), mısır-yem (3510 ha), bağ (2190 ha), kavun (1975 ha), biber (1840 ha), ayçiçeği (1743 ha), yonca (1387 ha), karpuz (710 ha), patlıcan (312 ha), hıyar (239 ha), soğan (200 ha), şekerpancarı (194 ha), börülce (156 ha), pırasa (126 ha), ıspanak (124 ha), karnabahar (116), marul-kıvırcık (113 ha), lahana-beyaz (106 ha), kabak-sakız (85 ha), kereviz (63 ha), bezelye (53 ha), yem şalgamı (50 ha), kabak-bal (49 ha), barbunya (49 ha), marul-göbekli (47 ha), havuç (43 ha) ve diğer sebzeler üretilmektedir[40].

Belirtilmesi gereken bir nokta da ekiliş alanları kuru tarım alanlarından az olsa da sulu tarım alanlarındaki ürün deseninin çeşitliliğidir. Nitekim 2006 yılı itibariyle havzada üretimi yapılan 67 tarımsal üründen 55'i (% 82'si) sulu tarım alanlarında üretilmiştir.

Bakırçay Havzası'nda pamuk, Nisan ortası-Mayıs başında ekilmekte Eylül ayı ortasından Kasım ayı başına kadar geçen sürede hasat edilmektedir. Pamuk ekim alanları geçmiş yıllara göre azalsa da hala eski önemini yitirmemiştir[41]. Mısır, Mayıs ayı başında ekilmekte Ekim sonunda hasat edilmektedir. Mısır ikinci ürün olarak hasat edilen buğdayın yerine Temmuz sonunda ekilmekte Ekim sonunda hasat edilmektedir. Araştırma sahasında domates tohumdan Mart ayı içerisinde, fidandan kıyıya yakın alanlarda Nisan başında iç kısımlarda Nisan ortası ve Savaştepe

[40] Sebzecilik, genellikle yerleşim alanlarının yakınlarındaki alüvyal-kolüvyal topraklarda yapılmaktadır. Kasaba ve köylerin ev bahçelerinde, tarla kenarlarında, dere kenarlarında sebze ziraatı yapılmaktadır. Bergama yöresinde dere, çay kenarlarında yer alan küçük bahçelere "kesik" adı verilirdi. Kesikler hazine arazisinde açıldığı için herkesin kullanımına açıktı. Bu küçük bahçelerde (21 adet) biber, patlıcan, fasulye, salatalık, marul, lahana, pırasa, pancar, turp, havuç, ıspanak, bamya, kabak vs. üretilmekteydi (Peker, 1991: 161-162). Kırkağaç kavunu, ağır, killi ve nemli topraklarda daha iyi yetişmektedir. 3-5 çekirdekle birlikte ocak halinde ekilen kavun genellikle sarı renkli, sulu ve tatlıdır. Olgun kavunlar, sabah erken saatlerde ya da akşamüzeri geç saatlerde toplanmaktadır.

[41] Pamuk, alüvyal topraklarda üretilmekte Eylül sonu-Kasım başı arasında hasat edilmektedir. Hasat dönemindeki yağışlar pamuğun düşmesine neden olmaktadır. Sahamızda pamuk üretim aşamaları şöyledir: Nisan sonu-Mayıs başlarında pamuk ekimi yapılır. Önceden sürülmüş, gübresi vs. atılmış tarlaya pamuk tohumları ekilir. Tohumlar fide olduğunda tarla 3-4 kez çapalanır ve sulanırlar. Ekim ayından itibaren pamuk toplanmaya başlanır. Kozaların açılmasına bağlı olarak 2-3 defa hasat yapılır. Toplanan pamuklar 60-70 kg'lık balyalar halinde satışa sunulur.

civarında Mayıs ayı başında ekilip-dikilmekte kıyıya yakın alanlarda Ağustos ortasında iç kesimlerde Ekim başında hasat edilmektedir. Bostan ise Kırkağaç'ta Nisan başında, Bergama ve Savaştepe'de Mayıs başında ekilmekte Kırkağaç'ta Ağustos başı, Bergama'da Ağustos başı ve Savaştepe'de Eylül sonunda hasat edilmektedir. Ayçiçeği Bergama ve Kırkağaç'ta Mayıs başında ekilmekte Bergama'da Ağustos ortasında, Kırkağaç'ta Ağustos sonunda hasat edilmektedir. Baklagiller (bezelye, fasulye, bakla) ekimi Mart ayı içerisinde yapılmakta Mayıs ayı sonunda hasat edilmektedir. Araştırma alanında sanayi tipi (konserve için) ve iç tüketime yönelik piyasa (balon) tipi olarak iki çeşit bezelye yetiştirilmektedir. Kuru olarak piyasaya sürülen fasulye ise tarlada bırakılarak Temmuz sonunda hasat edilmektedir. Fasulye ikinci ürün olarak Temmuz ayı içerisinde hasat edilen buğdayın yerine ekilmekte Ekim ayı sonunda kuru olarak hasat edilmektedir.

Araştırma sahasında alüvyal ova tabanında ve yerleşmelerin yakınlarında düz alanlarda (Eğim: % 0-5) sulu tarım faaliyetleri yapılmaktadır. Sahamızda sulu tarım faaliyetleri Aşağı Bakırçay Ovası'nda (Çandarlı-Dikili-Zeytindağ) 2-3 metreden başlayarak 100 metreye kadar çıkabilmekte iken Orta Bakırçay Ovası'nda (Bergama-Kınık-Göçbeyli) 20-30 metreden başlayıp 100-150 metreye kadar uzanmaktadır. Yukarı Bakırçay Ovası'nda (Soma-Kırkağaç-Gelenbe) ise 100-150 metreden başlayarak 300 metreye; Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'nda ise 230-240 metrelerden başlayıp 330 metreye kadar çıkabilmektedir.

Bu yükseltiler içerisinde batıda Dikili'den güneyde Bakırçay Deltası'nın kuzeyinden başlayıp doğuda Ayaskent, Bölcek ve Kınık'a kadar uzanmaktadır. Soma civarında ince bir şerit halini alan sulu tarım alanları Kırkağaç Ovası'nda 100-150 m izohipsini takip etmektedir. Savaştepe çevresinde ise Sarıbeyler'in güneyinde uzanan düz alüvyal alanlarda sulu tarım faaliyetleri yürütülmektedir. Bu sahalarda sulu tarım yüzey ve yeraltı sularına (*Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında yeraltı sulaması yoktur*) bağlı olarak gerçekleşmektedir. Ancak belirtilen alanlarda sulu tarım faaliyetleri sahanın doğal ortam şartları dikkate alınmadan yürütülmektedir. Alanda Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürmesi nedeniyle, özellikle Haziran ayından Ekim ayına kadar devam eden uzun bir kurak dönemin varlığı, tarımsal etkinlikler açısından olumsuz etki yapmakta ve bu dönemde bitkilerin aşırı su kaybetmesi sulama ihtiyacını arttırmaktadır. Belirtilen dönemde ova tabanında su ihtiyacı fazla olan

ürünlerin yetiştiriliyor olması yeraltı suyuna aşırı yüklenilmesine neden olmaktadır. Aşırı çekim kuyu statik seviyelerinin düşmesine, kıyıya yakın alanlarda tuzlanmasına neden olmaktadır. Kısacası araştırma sahasında yürütülen sulu tarım faaliyetleri alanın doğal ortam özellikleri dikkate alınmadan yürütülmektedir. Bu durum hidrografik ve iklim özelliklerinin arazi kullanımına etkileri bölümlerinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Kısaca Bakırçay Havzası'nda yürütülen sulu tarım faaliyetleri rasyonel bir kullanım gibi görünse de yıldan yıla iyice belirginleşen kuraklaşma eğilimi önemli bir sorun teşkil etmektedir. Nitekim 2007 yaz aylarında yaşanan kuraklık söz konusu tehdidin çok uzakta olmadığını göstermektedir. O halde sahamızın % 10'unda (tarım alanlarının % 34'i) yürütülen sulu tarım faaliyetleri yeniden gözden geçirilmelidir. Bergama'da kurulabilecek bir "**tarımsal araştırma merkezi**" havza şartlarında kuraklığa dayanabilecek tarımsal ürünleri deneme üretimleri ile tespit etmelidir. Diğer bir çözüm yolu ise yapımı bitmiş olan Yortanlı ve Çaltıkoru barajlarının bir an önce su tutmaya başlaması, bunun yanında Kınık ve Kırkağaç'ta yapılması düşünülen barajlar bir an önce hayata geçirilmelidir. Söz konusu barajlar inşa edilirken hassas ekosistemler, endemik türler vs. koruma altına alınmalıdır. Sulu tarımın yapıldığı nispeten eğimli alanlarda ya bir an önce kuru tarım faaliyetlerine geçilmeli ya da yüzey sularını toplayacak küçük bentler, göletler, barajlar yapılmalıdır. Öte yandan sulanan alanlarda yağmurlama ve damla sulama tekniği uygulanmalı, yüzey sulaması (vahşi sulama) devam eden sahalarda mutlaka drenaj şartları sağlanmalıdır (Akalan, 1992: 6-11).

Sahamızda geniş yer tutan kuru ve sulu tarım alanlarını açıklamadan önce birim alandan en yüksek verimi almayı amaçlayan seracılık, alternatif ürünlerden vs. söz etmekte yarar vardır. Dikili-Bergama Jeotermal Sahası'nın varlığı havzada seracılık faaliyetlerini önemli bir geçim kaynağı haline getirebilecektir. 2003 yılında Bergama'da 12 hektar, Dikili'de 1 hektarlık alanda seralarda sebze üretimi yapılmıştır. Agrobay Tarım İşletmesi 2003'de Dikili'de ve Bergama'da kurduğu seraları (*250 dekarlık bir alanda domates, biber yetiştiriliyor*) jeotermalle ısıtmaktadır. Dikili'de sıcak su kaynaklarının yakınındaki araziler ıslah edilerek sera alanları şeklinde değerlendirilebilir. Bergama'da 3, Dikili ve Kınık'ta 1'er köyde toplam 16 aile 226 dekarda seracılık yapmakta ve genellikle süs bitkileri

yetiştirmektedir. Kırkağaç'ta 1 köyde 1 hane 6 dekarlık bir alanda plastik serada süs bitkisi yetiştirmektedir. Bu arada Kınık İlçe Tarım Müdürlüğü'nce Örtülü Köyü'nde örnek bağlar kurulmuş, 2002 yılında ise Büyükoba ve Elmadere köylerinde 8000 adet menengiç (*Pistacia terebinthus*) ağacı antepfıstığı göz aşısı ile aşılanmıştır. Yine Sucahlı Köyü'nde 2002 yılında 1 hektarlık bir alanda 3 ton kekik üretimi yapılmıştır. Buna benzer bir uygulama da Bergama'da gerçekleşmiştir. 2002 yılında 20 hektarlık bir alanda 100 ton kekik üretimi yapılmıştır. Ayrıca Yunt Dağı üzerinde yer alan köylerde kapari (*kuraklığa dayanıklı ve toprak aşınmasını önleyebilen bir türdür*) toplayıcılığı geliştirilmeyi bekleyen önemli bir uğraştır. Nitekim dışarıdan gelen tüccarlar köylülerin topladıkları kaparileri satın almaktadır. Böyle bir işlem yerine kekikte olduğu gibi kapari yetiştiriciliği teşvik edilmelidir. Soma'da 2003 yılında gerçekleştirilen kültür mantarı yetiştiriciliği bir diğer alternatif uygulamadır. Bunlar yanında sahamızda II. ürün ekilişlerine de rastlanmaktadır. Nitekim Bergama, Dikili ve Kınık'ta 2002-2003 yılları arasında sebzelerin % 10 kadarı II. ürün olarak ekilmiştir. Yine 2006 yılında Soma ve Kırkağaç'ta 350 hektarlık bir alanda II. ürün olarak mısır (slaj) ekilmiştir. 2006 yılında Bergama'da 500 hektarda mısır (dane), 125 hektarda fasulye (kuru), 400 hektarda mısır (slaj); Dikili'de 21 hektarda patates, 830 hektarda mısır (slaj); Kınık'ta 100 hektarda mısır (slaj) II. ürün olarak ekilmiştir. Bu ekilişler genellikle tahıl ürünleri hasat edildikten sonra gerçekleşmektedir.

3.1.1.2. Kuru Tarım Alanları

Araştırma sahasının % 19,8'inde kuru tarım faaliyetleri yapılmaktadır. Kuru tarım alanlarının tarım alanları içerisindeki payı % 45,1, ekili alanlar içindeki payı ise % 66,1'dir. Sahamızda kuru tarım alanları geniş bir alana yayılmış durumdadır. Nitekim batıda Karadağ kütlesi üzerinde ve eteklerinde parçalar halinde; Aşağı Bakırçay Ovası'nda (Çandarlı-Zeytindağ=Bayat Ovası) sulama imkânlarının sınırlı olduğu alanlarda; Orta Bakırçay Ovası'nda (Bergama, Kınık, Göçbeyli ovaları) sulu tarım alanlarının kuzeyi ve güneyinde ince şeritler halinde; Soma Ovası batısı ile Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası doğusu arasında kalan alüvyal alanda; Ilıca Deresi ve kollarının açmış olduğu vadiler boyunca ve özellikle alçak-yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde; Soma-Savaştepe arasında uzanan geniş alanda ve Kırkağaç Ovası'nın güney, doğu ve kuzeydoğusunda kuru tarım alanları yer almaktadır. Bu alanlar alüvyal tabanda düz (% 0-5) alüvyal (I. ve II. sınıf), az eğimli (% 5-10)

alüvyal (III. sınıf) alanlarda ve kolüviyal (IV. sınıf) topraklar üzerinde; üzerlerinde alçak ve yüksek aşınım yüzeylerinin geliştiği rendzina, Neojen depolar üzerinde killi-kumlu-kireçli; volkanik litosol, aglomeralar üzerinde kumlu-milli-killi / taşlı ve metamorfikler üzerinde kumlu-çakıllı topraklar üstünde kuru tarım yapılmaktadır. Bunun yanında havza tabanı ile aşınım yüzeyleri arasındaki akarsu taraçaları (III. sınıf) ve birikinti koni-yelpazeleri (IV. ve V. sınıf) üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Etrafına göre alçak-düzlük olan sahalarda toprak derin olduğu için kuru tarım yapılabilmektedir (III. sınıf). Öte yandan yerleşim alanlarının çevresinde özellikle sulama imkânlarının olmadığı etek ve yamaç köylerinde kuru tarım faaliyetleri yürütülmektedir. Bilindiği gibi eğimli alanlarda salma (yüzey) sulama yapıldığında su eğim doğrultusunda akıp gitmektedir. Bu bakımdan ova kenarlarındaki az eğimli alanlarda yürütülen kuru tarım faaliyetleri doğru bir kullanımdır. Kısaca araştırma sahasında kuru tarım faaliyetleri genellikle düz ve az eğimli (% 0-10) alanlar üzerinde yer alan alüvyal, kolüvyal, konglomeralar üzerinde gelişen killi-balçık (IV. sınıf), neojen üzerinde gelişen killi-kumlu-kireçli topraklar (V. sınıf) üzerinde yoğunlaşmıştır (Harita). Bunların yanında eğimli ve çok eğimli alanlarda pedojenez sürecinin nispeten askıya alındığı volkanitler, aglomeralar, granodiyoritler ve metamorfikler üzerinde kumlu-taşlı topraklar (VII. sınıf) üstünde de kuru tarım yapılmaktadır. Bu araziler genellikle yerleşim alanlarının yakın çevresini oluşturmaktadır. Eğimli alanlarda yürütülen kuru tarım faaliyetleri erozyona neden olmaktadır. Bakırçay Havzası'nda alüvyal saha hariç tutulursa belirgin bir su sıkıntısı yaşanmaktadır. Ovayı çepeçevre kuşatan neojen gölsel tortullardan oluşan arazilerin kumtaşı seviyelerinde az miktarda yeraltısuyu mevcuttur. Sahanın dış çerçevesini oluşturan Neojen volkanitler, aglomeralar, tüfler, granodiyorit, kireçtaşları ve konglomeralardan oluşan arazilerin su tutma kapasitesi düşüktür. Böylesi bir sahada kuru tarım faaliyetlerinin yoğun olarak yapılması son derece doğaldır (Harita 19).

Kuru tarım alanları deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp Bakırçay Havzası'nın aşağı kesimlerinde (*Dikili-Çandarlı-Zeytindağ Yöresi*) 350 m'ye, orta kesimlerinde 750-800 m'ye (*Madra ve Yunt Dağı kütleleri üzerinde*), yukarı kesimlerinde (*Soma-Kırkağaç Yöresi*) 650-700 m'ye kadar çıkabilmektedir.

Sahada kuru tarım yapılan alanlarda en fazla tahıl tarımı yapılmaktadır. Nitekim 2006 yılında buğday ekim alanları 28970 hektarla tarım alanları içerisinde ilk sırada yer almaktadır. (tarla ürünlerinin % 35,2'si). Son yıllarda buğday ekilen alanlarda sebze tarımı yapılmaya başlanmıştır. Kuru tarım yapılan alanlarda ikinci sırayı tütün (7550 ha; Tarla ürünlerinin % 9,2'si; Tarım alanlarının % 8'i) almaktadır. Havza tabanında tütün üretimi azalsa da (*1999'da 18030 ha iken 2006'da 7550 ha tütün ekilmiş, % -58,1 oranında azalma söz konusudur*). Sulama imkânlarının yeterli olmadığı etek düzlükleri ve dağ yamaçlarındaki yerleşmelerde eğimli yamaçlarda dahi tütün ekimi devam etmektedir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında Yunt Dağı kütlesi üzerinde Işıkören deresinin bir kolu üzerinde yer alan Büyükoba köyü Dumantepe Mevkii'nde (750 m) eğimli alanlarda ormanların aleyhine tütün tarlaları açılmıştır (Foto 109). Tütünü arpa (5645 ha), nohut (1438 ha), çavdar (822 ha), tritikale-*buğday, çavdar melezi* (660 ha), yulaf (330 ha), bamya (47 ha), susam (42 ha), burçak (30 ha) kuru tarım alanlarında yetiştirilen ürünlerdir. 10 yıl öncesine kadar yoğun olarak üretimi yapılan tütün tarımının günümüzde azalmaya başlaması araştırma sahasının doğal ortam özellikleri dikkate alındığında üzüntü verici bir durumdur. Son yıllarda tütün ekilen alanlarda sulama imkânlarının olduğu yerlerde Kırkağaç Ovası'nda olduğu gibi domates, biber, şekerpancarı ve mısır ekimi artmaya başlamıştır. Kuraklığın ön plana çıktığı bir ortamda tütün tarımının bırakılması sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından rasyonel bir tercih değildir[42]. Ancak bilindiği gibi kaliteli tütün yetişebilecek yöreler, Tekel'ce saptanmakta ve sadece buralarda üretilmesine izin verilmektedir. Sahamızda da üretimi kademeli olarak bırakılan tütün ekim alanlarına Tekel kota koymuş bir başka deyimle tütün tarımı yasaklanmıştır. Bunun nedeni Tekelin daha önce alıp

[42] Tütün, alüvyal toprakları çevreleyen eteklerde ve yamaçlarda ekilir. Sulanamayan alüvyal toprakların bir kısmında da tütün üretimi yapılır. Ancak bu topraklarda ekilen tütün çok düşük nitelikli olabilmektedir. Bakırçay Havzası'nda tütün üretim aşamaları şöyledir: Ocak ve Şubat aylarında tütün tohumundan tütün fidanı yetiştirilir ve bu fidanlar 10-12 cm uzunluğa erişinceye kadar tarlaya dikilirler. Bu süreçte tarla 3-4 kez çapalanır. Temmuz-Ağustos aylarında tütünlerin boyları yaklaşık yarım metreye ulaşmış, yapraklarda sararmaya başlamıştır. Tütün bu aylardan itibaren dört aşamada toplanır. Tarladan toplanan tütün evde önce uzun iğnelere, sonra kargılara aktarılarak kurutmaya bırakılır. Kuruyan tütünler istiflenir ve baskı makinesinde 1 m yükseklikte, 50 cm genişlikte, yaklaşık 50 kg ağırlığında denkler haline getirilir. Tütün toplama işine "kırım" adı verilir. Kırıma en alttaki "dip" yapraklardan başlanır. Bütün tarlanın dip yaprakları toplandıktan sonra "ana", "uçaltı" ve "uç" kısımları olgunlaştıkça toplanır. Tarladan kırılan tütünler küfelerle evlere getirilir; burada tek tek veya 5-6 yaprak halinde (tapa) 50 cm uzunluğundaki iğnelere dizilirler, iğnelerden kargılara aktarılan tütünler "ızgara (altlarına belli aralıklarla kazık çakılmış ve birbirine paralel olarak uzanmış iki telden oluşan düzenek)" adı verilen yerde kurutmaya bırakılır.

çoğunluğunu yaktığı tütünün ekim alanlarını genişletmeye değil, daraltmaya yönelik kararlar almasıdır. Yine tütünün yoğun emek istemesi tütün tarımının bırakılmasının diğer bir nedenidir (Gümüş, 2000: 259-260).

Sahada buğday (kışlık) kıyıya yakın alanlarda Kasım ortasında, iç kesimlerde Ekim sonunda-Kasım başına kadar ekilmekte bütün alanlarda 10-20 Haziran tarihleri arasında hasat edilmektedir. Tütün, kıyıya yakın alanlarda Nisan başında, iç kesimlerde Nisan ortasında fideler tarlaya nakledilir ve havza genelinde Eylül sonuna doğru hasat edilir. Arpa ise Bergama'da Kasım sonunda, Soma'da Kasım ortasında ekilmekte Haziran başında hasat edilmektedir. Susam ise Bergama'da 15 Mayıs, Kırkağaç'ta 20 Nisan ve Savaştepe'de 5 Mayıs'ta ekilirken Bergama-Kırkaağaç'ta Ağustos sonu, Savaştepe'de 15 Eylül'de hasat edilir. Kuru tarım yapılan sahalar orman ve makilik-meşelik alanların aleyhine açılmıştır. Genellikle eğimli sahalarda yürütülen tahıl, tütün ve nohut tarımı faaliyetleri inceleme alanında erozyon oluşmasının önemli bir nedenidir (Harita 21). Belirtilen alanlar orman ve maki örtüsü altında bulunmalıdır.

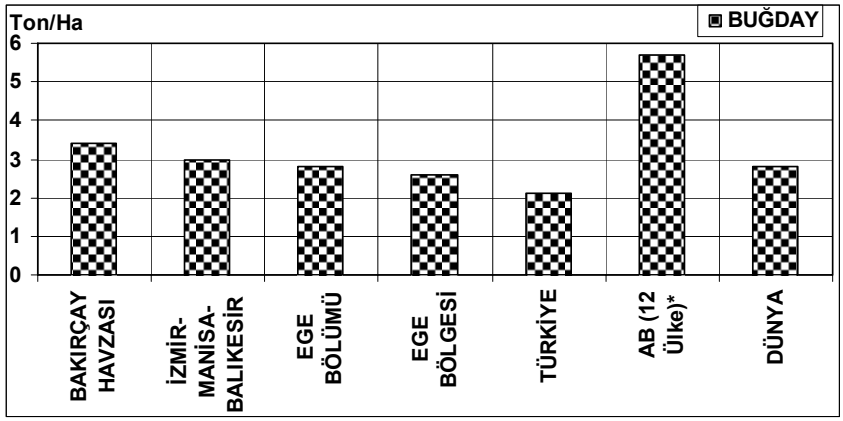
Bakırçay Havzası verimli tarım alanlarının hızla degrade olduğu bir ortamda önemini daha da arttırmıştır. Aşağıda havzada üretim alanları açısından ön sıralarda yer alan 5 ürünün verim durumları Dünya, AB, Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Balıkesir-Manisa ortalamaları ile karşılaştırılacaktır.

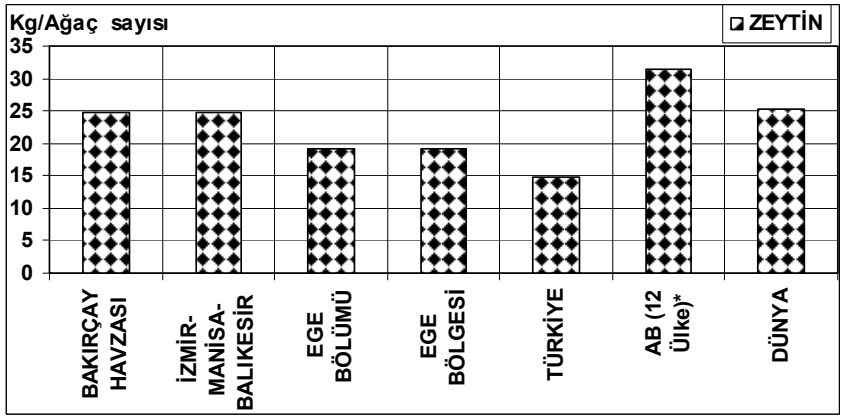
Tablo 38 Bakırçay Havzası'nda üretimi yapılan başlıca tarımsal ürünlerin 2003 yılı itibariyle verim durumlarının İzmir-Manisa-Balıkesir illeri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya verim ortalamaları ile karşılaştırılması (TÜİK bültenlerinden yararlanılmıştır). *Zeytin için İtalya, Yunanistan, İspanya ve Fransa'nın verileri dikkate alınmıştır.

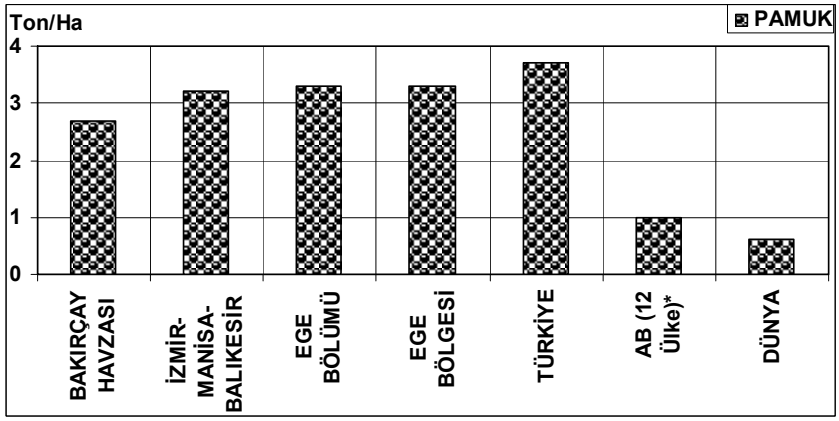
2003	BUĞDAY	ZEYTİN	PAMUK	TÜTÜN	DOMATES
	Verim (Ton/Ha)	Verim (Kg/Ağaç Sayısı)	Verim (Ton/Ha)	Verim (Ton/Ha)	Verim (Ton/Ha)
BAKIRÇAY HAVZASI	3.4	24.8	2.7	0.9	49.5
İZMİR-MANİSA-BALIKESİR	3.0	24.7	3.2	0.7	43.7
EGE BÖLÜMÜ	2.8	19.1	3.3	0.7	41.1
EGE BÖLGESİ	2.6	----	3.3	0.7	39.8
TÜRKİYE	2.1	14.9	3.7	0.6	40.1
AB (12 Ülke)*	5.7	31.3	1.0	2.4	58.6
DÜNYA	2.8	25.3	0.6	1.6	28.0

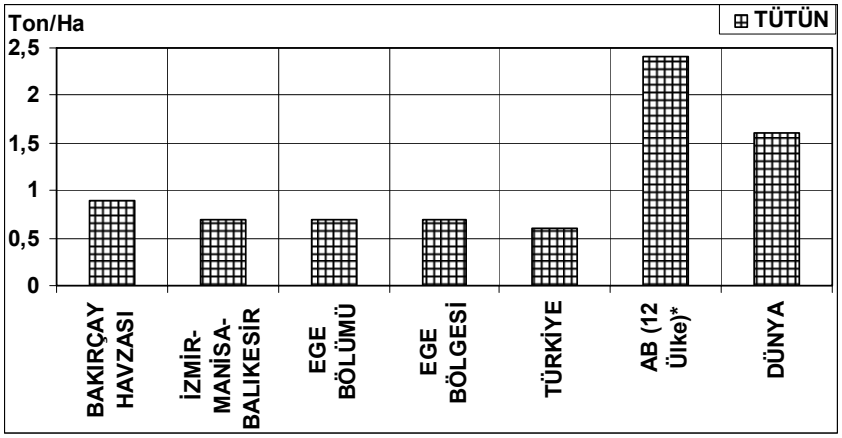
Şekil 41 Bakırçay Havzası'nda üretimi yapılan başlıca tarımsal ürünlerin 2003 yılı itibariyle verim durumlarının İzmir-Manisa-Balıkesir illeri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya verim ortalamaları ile karşılaştırılması (TÜİK bültenlerinden yararlanılmıştır).

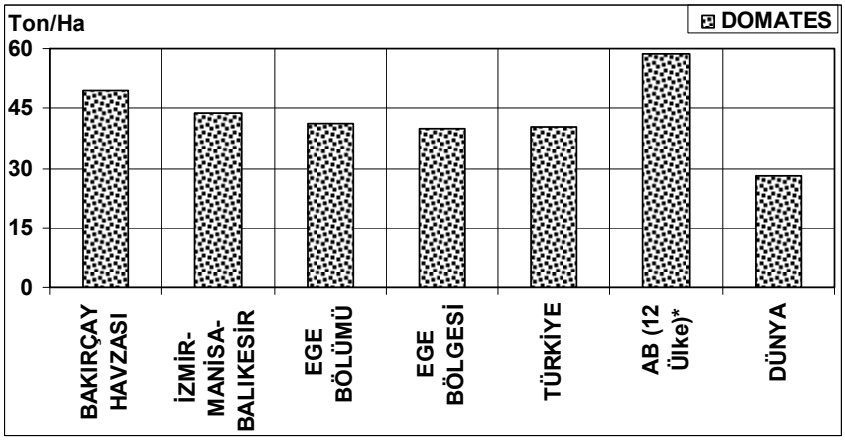
**Zeytin için İtalya, Yunanistan, İspanya ve Fransa'nın verileri dikkate alınmıştır.*











Sahamız buğday verimi (ton/ha) açısından AB ülkelerinden geri olmakla birlikte Dünya ve Türkiye ortalamalarının üzerinde yer almaktadır. Ağaç başına kg olarak zeytin verimine bakıldığında sahamızın AB ve Dünya ortalamasının altında, Türkiye, Ege Bölgesi ve Ege Bölümü'nden yüksek, İzmir-Balıkesir-Manisa ortalamaları ile aynı orana sahiptir. Pamuk verimi AB ve Dünya ortalamasından yüksek iken Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmit-Manisa-Balıkesir ortalamalarından daha düşüktür. Tütün verimi açısından sahamız Dünya ve AB ortalamalarından düşük olmakla birlikte Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmit-Manisa-Balıkesir ortalamalarından daha yüksektir. Domates verimi sahamızda AB ülkeleri hariç diğer gruplara göre daha yüksektir.

Görüldüğü gibi Bakırçay Havzası buğday, tütün, domates, zeytin ürünleri açısından ideal bir ortam oluştururken aynı durumu pamukta görmek zordur. Tarımsal potansiyeli bu denli yüksek olan Bakırçay Havzası'nın kurulacak veya oluşturulacak havza amenajman ekipleriyle doğal ortam envanteri çıkartılmalı ve

doğal ortam özellikleri çerçevesinde kısa ve uzun vadede arazi kullanım planları hazırlanmalıdır.

3.1.1.3. Bakırçay Havzası'nda Ürün Deseninde Görülen Değişimler

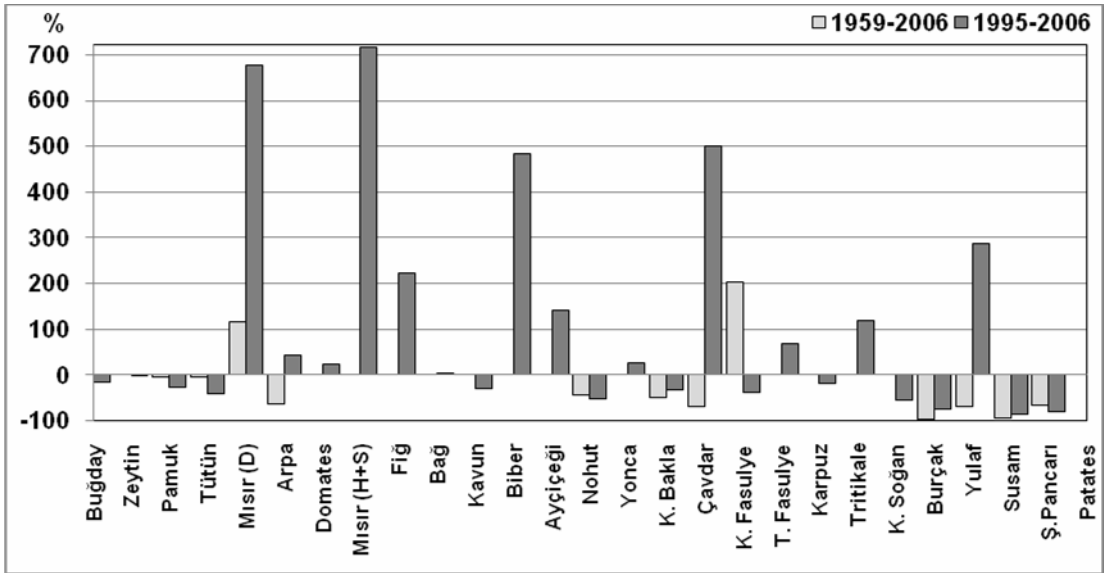
Bakırçay Havzası'nda 1959-2006 ve 1995-2006 yılları arasında tarımsal arazi kullanım durumunda önemli değişimler görülmektedir. En büyük değişim % -151,1'lik azalmayla meyve alanlarında yaşanmıştır (1995: 3237 ha; 2006: 1289 ha). Daha önce belirtildiği gibi bu azalışın nedeni mevcut meyve ağaçlarının sökülüp zeytinliğe, antepfıstığı bahçelerine dönüştürülmesiyle ilgili olabilir. Tarla alanlarında da % -4,4'lük bir azalma söz konusudur. Sebze alanlarında (% 14,5) ve zeytin alanlarında (% 12,9) görülen artışın tarla alanları aleyhine (% -4,4) gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Bağ alanlarında meydana gelen % 4,7'lik artış ise yerel yönetimlerin ve ilçe tarım müdürlüklerinin teşvikleri ile gerçekleşmiştir. Örneğin, 1950'li yıllarda üzüm bağlarının sökülüp yerine tütün, pamuk ekiminin yaygınlaştığı Kırkağaç Ovası ve yakın çevresinde yakın zamanda üzüm bağları dikilmeye başlanmıştır.

Bu açıklamaların ardından aşağıdaki şekil ve tablodaki verilere bağlı olarak sahamızdaki ürün deseninin 50 yılda (1959-2006) nasıl bir değişim gösterdiğini ana hatlarıyla açıklamak mümkündür. Bazı ürünlerin 1959 ekim-dikim alanlarına ulaşılamadığı için bu ürünlerin ekim-dikim alanlarındaki değişimi göstermek için 1995-2006 yılları verileri kullanılmıştır.

Tablo 39 Bakırçay Havzası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekim-Dikim Alanlarında 1959-2006 Yılları Arası Artış Oranları (%)

	1959-2006	1995-2006
Buğday	24,8	-16
Zeytin	0	-2
Pamuk	-5	-26,3
Tütün	-4,4	-42,1
Mısır (D)	116,1	676,4
Arpa	-62,3	44,4
Domates	0	23,4
Mısır (H+S)	0	716,4
Fiğ	0	222,8
Bağ	0	4,6
Kavun	0	-28,3
Biber	0	484,1
Ayçiçeği	0	142,1
Nohut	-42,7	-53,2
Yonca	0	26,3
K. Bakla	-47,9	-33,1
Çavdar	-69	500
K. Fasulye	203,4	-38
T. Fasulye	0	67,8
Karpuz	0	-17
Tritikale	0	120
K. Soğan	0	-54
Burçak	-98,1	-73,9
Yulaf	-70	288,2
Susam	-93,6	-85,2
Ş.Pancarı	-65,5	-80
Patates	0	-55,4

Şekil 42 Bakırçay Havzası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekim-Dikim Alanlarında 1959-2006 Yılları Arası Artış Oranları (%)



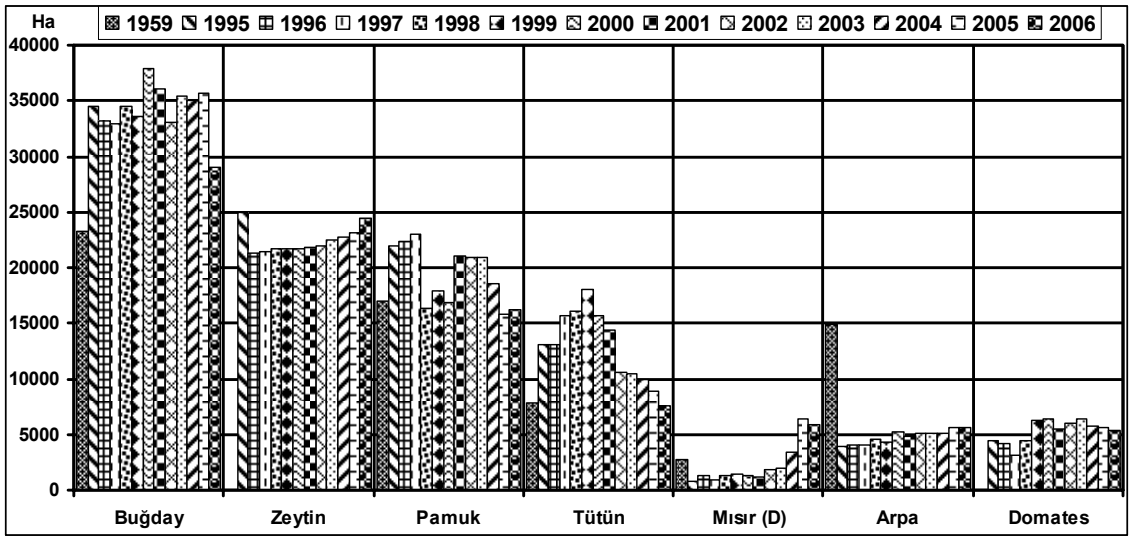
Yukarıdaki tablo ve şekil incelendiğinde gerçekten ilginç sonuçlara ulaşılmaktadır. 1959-2006 yılları arasında en büyük değişim % 203,4 artışla Fasulye (*kuru*) ekim alanlarında yaşanmıştır. Bunu % 116,1'lik artışla mısır-*dane*, buğday (% 24,8) izlemektedir. Ekim-dikim alanı azalan ürünler ise burçak (% -98,1), susam (% -93,6), yulaf (% -70), çavdar (% -69), şekerpancarı (% -65,5), arpa (% -62,3), bakla (% -47,9), nohut (% -42,7), pamuk (% -5) ve tütün (% -4,4) dür. Sahamızda mısır üretimi gittikçe artmaktadır. Mısırın çok yönlü kullanılması (hayvan yemi, gıda, glukoz üretimi, yemeklik yağ, biyodizel vs.) yoğun emek isteyen ve kullanım alanı daha dar olan pamuğun yerini almasına neden olmaktadır. Sahamızda pamuk üretimi hala önemlidir (16180 ha-Tarla alanlarının % 20'si). Ancak arazi gezileri sırasında gözlemlediğimiz gibi mısır (yem+dane: Tarla alanlarının % 11,4'ü) Bakırçay Havzası'nda domatesle (Tarla alanlarının % 6,6'sı) birlikte en çok tercih edilen ürünler arasındadır. Burçak, susam, şekerpancarı, bakla, nohut, pamuk, tütün ekim alanları 1995-2006 yılları arasında da azalmıştır. Geleneksel ürünler arasında yer alan burçak, susam, bakla, nohut gerek piyasada pek tercih edilmemeleri gerekse kullanım alanlarının dar olması vb. gibi nedenlerle günümüzde ekimi tercih edilmeyen ürünler arasındadır. Pamuk ve özellikle tütündeki azalma çiftçilerin bu ürünlerden yeterli gelir edememesi yanında tütün ekiminin uluslar arası müdahalelerle devlet tarafından azaltılmasıyla ilgili olabilir (*Tütün ekim alanlarının azalma nedenlerinden birisi de bu ürünün yoğun emek istemesidir*). Şekerpancarı ise piyasa şartlarına göre üretimi belirlenen ürünler arasındadır.

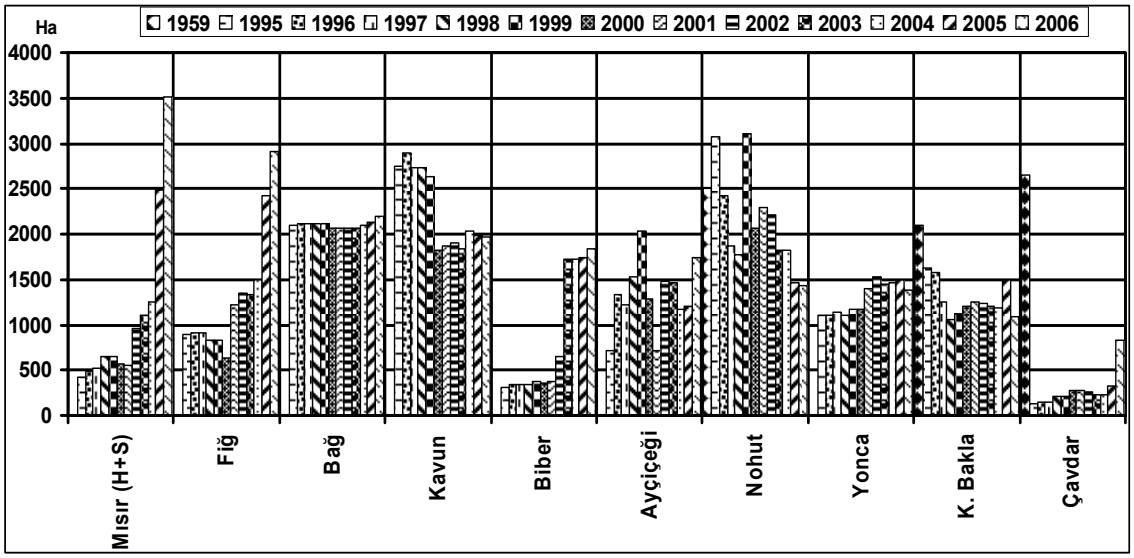
1995-2006 yılları arasında ise çok ilginç değişimler mevcuttur. Nitekim en büyük değişim % 716,4'lük artışla yemlik mısırda yaşanmış, bunu dane mısır (% 676,4), çavdar (% 500), biber (% 484,1), yulaf (% 288,2), fiğ (% 222,8), ayçiçeği (% 142,1), tritikale (% 120) izlemiştir. Bunlar yanında fasulye-taze, arpa, yonca, domates ve bağ alanlarında artış görülürken susam (% -85,2), şekerpancarı (% -80), burçak (% -74), patates (% -55), nohut (% -53), tütün (% -42) alanlarında görülen bariz azalma eğilimi bakla-*kuru*, kavun (% -28), pamuk (% -26), karpuz, buğday (% -16) ve zeytin (% -2) alanlarında da görülmektedir. Yemlik mısır, çavdar, yulaf, fiğ, tritikale (buğday+çavdar), arpa ve yonca alanlarındaki artış sahamızdaki besi ve ahır hayvancılığıyla ilgilidir. Biber özellikle Kırkağaç Ovası'nda önemli olmaya

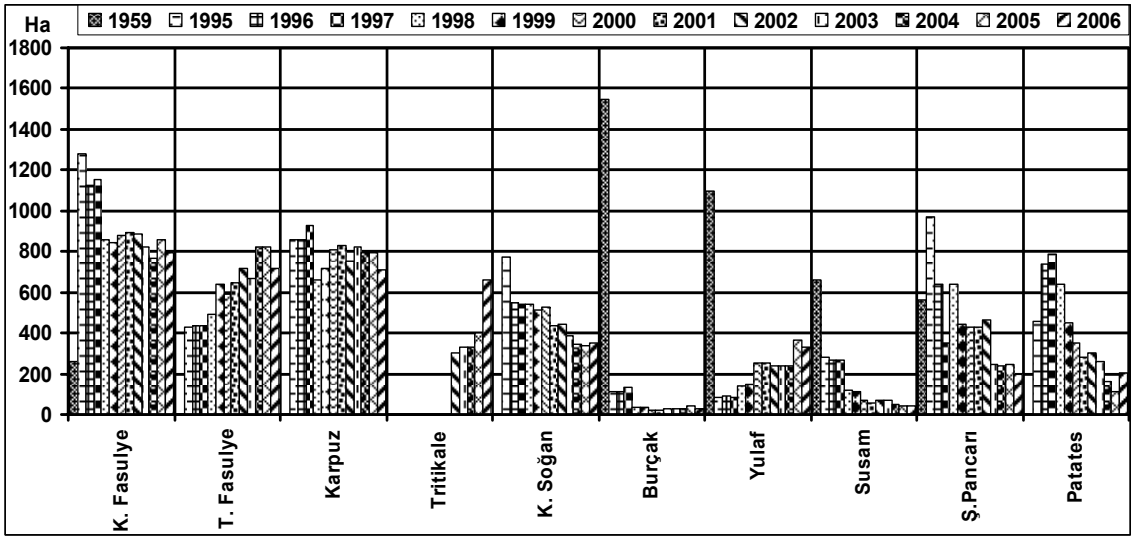
başlamıştır ve üretimi salça sanayine yöneliktir. Ayçiçeği yemeklik yağ sanayinde kullanılırken fasulye, domates ve bağ alanlarındaki artış da önemlidir.

Özetle pamuk ve tütün alanlarının azalması (*buğdaydaki azalma geçicidir*) havzanın ürün deseninin değişmeye başladığını bu ürünlerin yerini mısır (yemlik ve dane), domates, biber, ayçiçeği, yonca-fiğ ve baklagillerin aldığını göstermektedir. Buraya kadar anlatılanlara destek olması açısından havzada üretimi yapılan bazı ürünlerin ekim-dikim alanlarının 1959-2006 yılları arasındaki değişimini gösteren grafikler aşağıdadır.

Şekil 43 Bakırçay Havzası'nda 1959-2006 yılları arasında bazı tarımsal ürünlerin ekim-dikim alanlarının değişimi (ha).





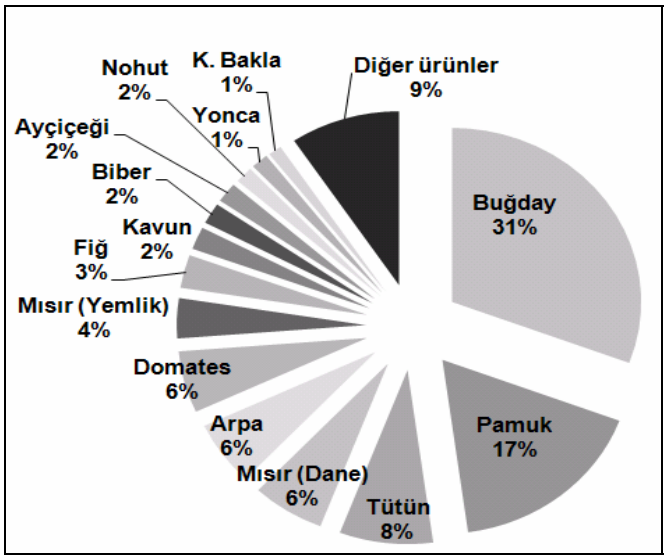


Bu grafiklere bakıldığında sahamızdaki ürün deseninin yıllık ortalama yağış miktarı ve sıcaklık değerleriyle bağlantısı yanında özellikle değişen piyasa koşullarına, hükümetlerin belirli bir tarım politikasının olmamasına vs. bağlı olduğunu söylemek mümkündür. Rastgele bir ürün deseni Bakırçay Havzası gibi tarımsal potansiyeli yüksek bir alanın ülke ekonomisine yapabileceği katkıları azaltmaktadır. O halde bir an önce "Tarım Reformu" yapılmalı, parçalı olan tarım arazileri toplulaştırılmalı, havzanın doğal ortam potansiyeli çerçevesinde alternatif bir ürün deseni belirlenmelidir.

Tablo 40 Bakırçay Havzası'nda 2006 Yılında Ekili Alanların Ürün Türlerine Göre Dağılımı

	Ha	%
Buğday	28970	30,7
Pamuk	16180	17,1
Tütün	7550	8
Mısır (Dane)	5877	6,2
Arpa	5645	6
Domates	5420	5,7
Mısır (Yemlik)	3510	3,7
Fiğ	2905	3,1
Kavun	1975	2,1
Biber	1840	2
Ayçiçeği	1743	1,9
Nohut	1438	1,5
Yonca	1387	1,4
K. Bakla	1090	1,2
Diğer ürünler	8867	9,4
TOPLAM	94397	100

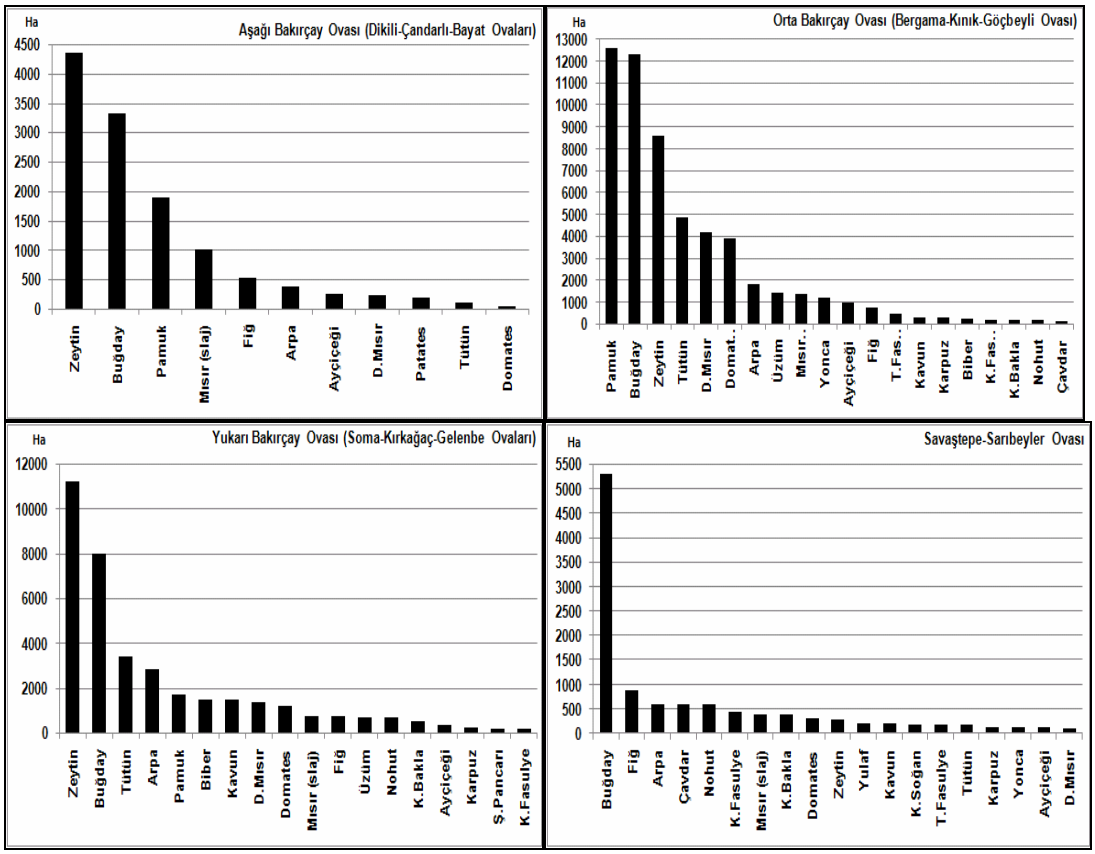
Şekil 44 Bakırçay Havzası'nda 2006 Yılında Ekili Alanların Ürün Türlerine Göre Dağılımı (%).



Bakırçay Havzası'nda 2006 yılı verilerine göre tarımsal ürünlerin ekim-dikim alanlarına göre sıralaması yapılırsa karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır (Tablo 40). Araştırma alanında tarım alanları içerisinde birinci sırayı buğday (% 23,5) almaktadır. Buğday üretilen araziler, ekili alanların **% 31**'ini oluşturmaktadır. Görüldüğü gibi her ne kadar tahıl ekilen alanlarda son yıllarda sebze üretimi yapılsa da tahıl sulamaya ihtiyaç duymaması ve temel gıda maddesi olması nedeniyle geleneksel önemini korumaktadır. Pamuk (% 17) Bakırçay Havzası'nda öteden beri yetiştirilen geleneksel ürünlerden birisidir. Özellikle Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında pamuk geleneksel önemini korumaktadır. Nitekim bu ovalarda pamuk tarım alanları içerisinde birinci sırada yer almaktadır (Tariş'in varlığı pamuk tarımı için önemlidir). Pamuk için söylenenler tütün (% 8) için de geçerlidir. Bu iki ürün eskisi kadar piyasada yer bulamasa da Bakırçay çiftçisi özelliklerini iyi bildiği bu ürünleri ekmeye devam etmektedir. Mısır, daha önce değinildiği gibi Bakırçay Havzası ürün deseninde ön plana çıkan ürünlerden birisidir. Kullanım alanlarının genişliği ve üretiminin pamuğa ve tütüne göre daha kolay olması çiftçileri bu ürünü yetiştirmeye sevk etmektedir (Mısır-dane: % 6; Mısır-yemlik: % 4). Arpa (% 6), fiğ (% 3) ve yonca (% 1) yemlik mısır gibi besi ve ahır hayvancılığının hammaddeleridir. Arpa sahamızda 1950'li yıllarda en çok üretilen tarımsal ürünler arasında yer almaktaydı. Domates (% 6) son 10 yıldır üretimi artan özellikle salça ve

kurutulmuş domates ihracatında önemli bir üründür. Domates havzanın genelinde ekilse de üretimi en fazla Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında yapılmaktadır. Kavun (% 2) eskisi kadar ekilmese de Soma-Kırkağaç ovalarında hala önemli bir üründür. Son yıllarda ekimi artmaya başlamıştır. Biber (% 2) özellikle Kırkağaç Ovası'nda önem kazanmaya başlamıştır (salça yapımı). Ayçiçeği (% 2) Bakırçay tarım peyzajında yerini alabilecek mısır kadar su istemeyen bir üründür. Nohut ve bakla asırlardır havza topraklarında üretimi yapılan ürünlerdendir. Bu iki ürün, arpa ve kavun gibi son yıllarda üretimi artan geleneksel ürünler arasında yer almaktadır.

Şekil 45 Aşağı, Orta, Yukarı Bakırçay Ovaları ve Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'nda Başlıca Tarımsal Ürünlerin Ekiliş Alanları (2006).



Havzanın genelini tarımsal arazi kullanımı açısından 4 başlık altında ele almak mümkündür. Aşağı Bakırçay Ovası (Dikili-Çandarlı[43]-Bayat Ovaları) ve çevresinde **zeytin** alanları (% 34,8) ilk sırada yer alırken bunu buğday (% 26,5), pamuk (% 15,2), mısır-*yemlik* (% 8,1), fiğ (% 4,2), arpa (% 3,1), ayçiçeği (% 2,1) ve

[43] Çandarlı 1997'de zeytin (6000 dekar) tarım alanları içerisinde ilk sırayı alırken bunu pamuk (2700 dekar), buğday (2500 dekar), tütün (1500 dekar) takip etmektedir.

diğer ürünler izlemektedir. Orta Bakırçay Ovası (Bergama-Kınık[44]-Göçbeyli Ovaları) ve çevresinde **pamuk** alanları (% 22,4) birinci sırada yer alırken bunu buğday (% 21,9), zeytin (% 15,2), tütün (% 8,6), mısır-*dane* (% 7,5), domates (% 6,9), arpa (% 3,2), üzüm (% 2,5), mısır-yemlik (% 2,4), yonca (% 2,1), ayçiçeği (% 1,8) ve diğer ürünler izlemektedir[45]. Yukarı Bakırçay Ovası (Soma-Kırkağaç[46]-Gelenbe Ovaları) ve çevresi **zeytin** alanları ilk sırada (% 30,2) yer alırken bunu buğday (% 21,5), tütün (% 9,1), arpa (% 7,7), pamuk (% 4,5), biber (% 4), kavun (% 3,9), mısır-*dane* (% 3,6), domates (% 3,1), mısır-*yemlik* (% 2,1), fiğ (% 2) ve diğer ürünler izlemektedir[47]. Savaştepe-Sarıbeyler ovalarında **buğday** (% 46,6) ilk sırada yer alırken bunu fiğ (% 7,7), arpa (% 5,4), çavdar ve nohut (% 5,3), fasulye-*kuru* (% 3,9), mısır-*yemlik* (% 3,5), bakla-kuru (% 3,3), domates (% 2,6), zeytin (% 2,3), yulaf (% 1,9) ve diğer ürünler izlemektedir[48].

Tarım alanları içerisinde havzanın batısında zeytin, buğday, pamuk ilk sıralarda yer alırken; havzanın ortasında pamuk, buğday, zeytin, tütün; doğusunda

---

[44] Kınık Ovası'nda alüvyal ova tabanında pamuk, domates ve diğer sebze yetiştiriciliği ön planda iken ovayı çevreleyen yüksek dağlık alanlarda kurulan köylerde (Bağalanı, Eynez, Arpaseki, Taştepe, Dereköy, Karaçam, Karadere ve yaylaları, Kozluca vb.) tahıl ve tütün tarımı hâkim durumdadır. Ancak dağlık alanlarda yürütülen tarım faaliyetleri orman alanlarına zarar vermektedir. Kınık Ovası batısında Balaban, Sucahlı, Poyracık, Kınık ve Kocaömerli'ye kadar uzanan kuşakta zeytinlikler bulunmaktadır (Karadağ, 2004: 429-441).

[45] Bu ovada yer alan Dündarlı, Işıklar, Poyracık, Küçükbölcek, Cumalı, Hamzahocalı köylerinde hem pamuk hem tütün yetiştirilmekte iken, Çitköy, Alibeyli, Göçbeyli, Sarıcalar'da tütün ve pamuk; Ayazkent, Dağıstan, Bölcek ve Dualar'da sadece pamuk yetiştirilir. Buralarda taban suyu seviyesi yüksek olduğundan tütün tarımına uygun değildir. Bergama yakınındaki Çamköy, Narköy, Bergama merkez, Kaşıkçı, Sindel (sadece pamuk), Tepeköy, Karahıdırlı, Karacaali (sadece tütün) pamuk ve tütün üretimi yapılmaktadır (Emekli, 2001: 87-88).

[46] Kırkağaç, Alacalar Köyü'nde toplam 5975 dekarlık arazinin 3894 dekarında sulu tarım (% 65,2), 1550 dekarında kuru tarım (% 34,8) yapılmaktadır. Yetiştirilen ürünler arasında tütün (2142 dekar, 605 parselde) ilk sırayı alırken bunu zeytin (1817 dekar, 515 parselde), buğday (751 dekar, 142 parselde), kavun (495 dekar, 96 parselde), pamuk (230 dekar, 52 parselde) izler. Bu yöreye tütün kurmak için yaz mevsiminde Ödemiş, Tire, Söke, Dursunbey, Savaştepe gibi ilçelerden işçiler gelmektedir. Sulu tarım arazilerinde yetiştirilen Kırkağaç kavunu çevre illere satılır. Çoğu köylü kendi ihtiyacı kadar pamuk ekmekle birlikte kuru tarım alanlarında yerli pamuk denilen pamuk cinsi ekilir. Son yıllarda sebze tarımı önem kazanmıştır. Sebzelerin yılda birden fazla ürün verme özelliği halkı sebze yetiştirmeye yöneltmektedir (Altun, 1992: 1-33).

[47] 1986'da Soma'da buğday (10 000 ton), zeytin (7650 ton), tütün (3600 ton), arpa (2400 ton), pamuk (1000 ton) tarımı yanında fasulye tarımının da önem taşıdığı görülmektedir (Yağcılı, Eynez ve Menteşe fasulyeleri yörede ünlüdür). Bunlar yanında Avdan ve Çinge köylerinde şekerpancarı ekilmektedir. Mera-otlak yetersizliğinden hayvancılık pek gelişememiş tavukçuluk ve arıcılık ise Soma merkez, Turgutalp, Yırca, Hatun köylerinde yapılmıştır. 1980'li yılların ortalarında; Soma-Çinge Köyü'nde pamuk, tütün, tahıl, zeytin üretimi yanında antep fıstığı üretimi de önem kazanmaya başlamış; inek, koyun, keçi yetiştirilmiş ve arıcılık yapılmıştır. Soma-Avdan Köyü'nde (276 hane) tütün, pamuk, buğday, kavun, şekerpancarı yetiştirilmiş; inek ve tavuk beslenmiştir. Soma-Eynez Köyü'nde (110 hane) 10 000 m^2'lik bir sahada tütün ve tahıl tarımı yapılmıştır. Engebeli ve kıraç bir araziye sahip olan Eynez köyünde (orman içinde toplu bir yerleşim birimi) sığır, koyun ve keçi yetiştirilmiştir. 1989'da zengin linyit yataklarına rastlanmıştır. 15 ha sulu, 30 ha kuru tarım arazisine sahip olan 187 hanelik Soma-Beyce Köyü'nde tütün, kavun, tahıl ve zeytin yetiştirilmiş; sığır, koyun ve keçi beslenmiştir (Özen, 1989: 59-60).

[48] Bir kısmı sahamız içerisinde yer alan Savaştepe güneydoğusundaki karstik alanda tütün, buğday, arpa, diğer tahıllar, kavun, karpuz, elma yetiştirilirken 6000 civarında sığır ve koyun bu alanlarda otlatılmaktadır. Bunlar yanında 5000 civarındaki keçi, hassas ekosistemler olan karstik alanlara zarar vermektedir (Soykan- Aykır, 2005: 117-124).

zeytin, buğday, tütün, arpa, pamuk ve Savaştepe-Sarıbeyler çevresinde buğday, fiğ, arpa, çavdar, nohut önem kazanmaktadır.

Kısaca havza tabanından yüksek alanlara doğru sulama imkânlarının azalması, eğim artışına bağlı olarak anamateryal üzerindeki besin maddelerinin sürekli aşınması vb. nedeniyle ürün deseni çeşitliliği azalmaktadır. Lokal hidrolojik şartların mekânlar üzerinde değişik etki yapması sonucunda kültür bitkilerinin çeşitlenmesi ve verimliğinin artması, rölyef faktörünün tarımsal üretimde ayrıcalıklara neden olması her iki faktörün ulaşım ve pazar ilişkilerini farklılaştırması kırsal alanlarda özellikle tarımsal üretimde eşit olmayan bir dağılımı meydana getirmektedir (Şen, 1984: 1-7) Kısaca suyun varlığına bağlı olarak ovadan yüksek alanlara doğru ürün deseninde bir azalma görülmektedir.

Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarında 60-65 adet tarımsal ürün yetiştirilebilirken Soma-Kırkağaç-Gelenbe ovalarında bu sayı 40-50'ye inmektedir. Savaştepe-Sarıbeyler çevresinde de bu rakam 20-30'dur. Nitekim kıyıdan iç kesimlere gidildikçe bağıl nemin azalması yanında don olaylı günlerin artması vs. ürün deseni çeşitliliğini sınırlandırmaktadır. Bu durumu Savaştepe-Sarıbeyler ovaları ve çevresinde izlemek mümkündür. Bu yörede tahıl ürünleri ön plana çıkmaktadır.

3.1.2. Dikili Alanlar (Zeytinlikler)

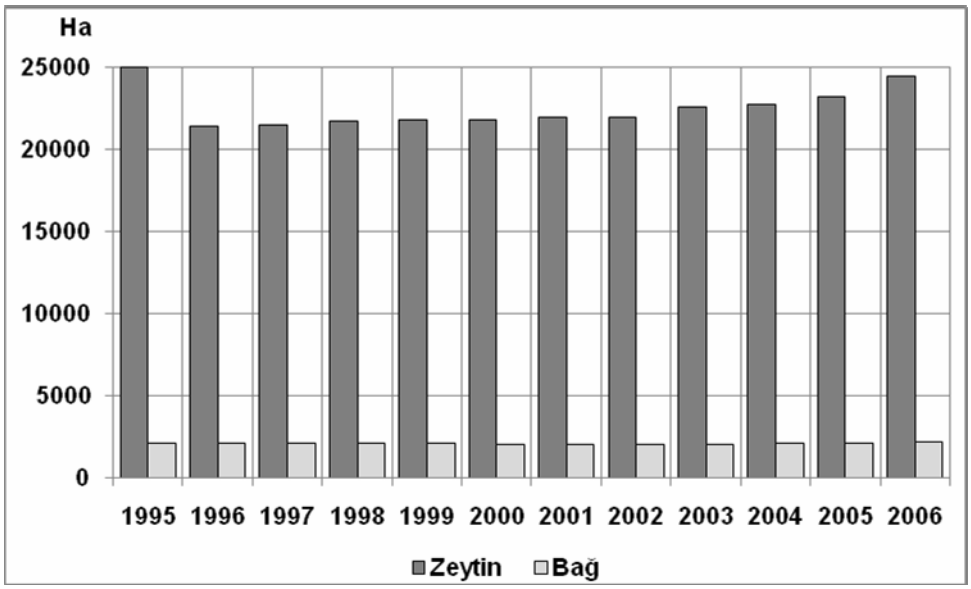
Sahamızın % 13,9'unu oluşturan (50 008 ha) dikili alanlar içerisinde bağların payı oldukça azdır (% 0,2; 846 ha). Hâlihazırda tarım arazilerinin % 31,2'si zeytinliklerden (49 162 ha) oluşmaktadır. Görüldüğü gibi zeytinlikler Bakırçay Havzası'nda önemli bir yere sahiptir[49].

[49] Zeytincilik daha çok eğimli, sığ ve erozyona maruz kalmış yüksek kesimlerde, az miktarda da düşük eğimli kolüvyal topraklarda yapılmaktadır. Yetiştirilen sofralık türler domat, uslu ve memecik, yağlık türler ise Ayvalık, Gülümbe, Edremit, Karamemeciktir. Temmuz-Eylül arasındaki yağışlar, zeytini olumlu yönde etkilemektedir. Su ve toprak korunması ve diğer önlemler ile verimi arttırmaktadır. Su koruma önlemlerinin alınmadığı yıllarda, özellikle bahar yağmuru yetersizse verim oldukça düşmektedir. Peker, Cumhuriyetin ilk yıllarında Bergama'da dağ zeytinlerinin yağlı (hurma, klâmba, tekir, mehmetçik, çekikse türleri) ancak verim değerlerinin düşük, ova zeytinlerinin ise yağsız ancak çok taneli olduğunu belirtmektedir (Peker, 1991: 157-158). Asma genel olarak, ovadan çok yamaçlarda iyi yetişir. Tuzlu ya da çok nemli yerler dışında her türlü toprakta bağ kurulabilir. Bununla birlikte, kireçli, kumlu, killi-kumlu topraklar bağcılığa daha elverişlidir. Asma fidanı, önceden hazırlanmış çukurlara yerleştirilir. Bir fidanın meyve vermesi için 4-5 yıl gerekmektedir. Bergama bağlarında sultaniye, razakı, siyah, beyaz, yediveren, kadınparmağı, beylerce, misket cinsi üzümler yetiştirilmektedir.

Tablo 41 Bakırçay Havzası'nda Zeytin, Bağ Alanları, Üretim Miktarları, Verim Durumu, Ağaç Sayısı ve Ağaç Başına Verim Durumunun 2000-2006 Yılları Arasındaki Değişimi

	Bağ Alanı			Zeytin Alanı					
	Ha	Ton	Ton/ Ha	Ha	Ton		Ton/ Ha	Ağaç Sayısı	Kg/Ağaç (ABV)
					Sof.	Yağ.			
2000	2059	22119	10,7	21740	54974		2,5	2132500	25,8
2001	2064	21441	10,4	21885	21411		1	2166400	9,9
2002	2069	21462	10,4	21930	11958	45561	2,6	2170300	26,5
2003	2069	21536	10,4	22515	5374	19809	1,1	2294700	11
2004	2097	21691	10,3	22684	11904	36864	2,1	2436650	20,0
2005	2124	21357	10,1	23202	5574	18022	1	2504635	9,4
2006	2190	21640	9,9	24438	15702	45548	2,5	2574030	23,8

Şekil 46 Bakırçay Havzası'nda Zeytin ve Bağ Alanlarının 1995-2006 Yılları Arasındaki Değişimi



Yukarıdaki şekil incelendiğinde zeytinlik alanların 1995-2006 yılları arasında % -2 oranında azaldığı görülmektedir. Böyle olmakla birlikte diğer yıllara oranla artış söz konusudur. Örneğin 1996-2006 yılları arasında zeytin alanları % 14,4 oranında artmıştır. 1995-2006 yılları arasında bağ alanları % 4,6 oranında artmıştır. 1995-2006 yılları arasında zeytin ağacı sayısı 592 030 adet artmıştır. Nitekim arazi gezileri sırasında Kırkağaç Ovası'nı çevreleyen alçak aşınım yüzeyleri ile ova tabanı arasında, kolüvyal depolar üzerinde hatta yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde 500-600 m'ye kadar (*Kırkağaç batısında fay dikliği üzerinde yükselti birdenbire 600 m üzerine çıkmaktadır*); sahanın batısında Çandarlı-Dikili arasında Karadağ çevresinde

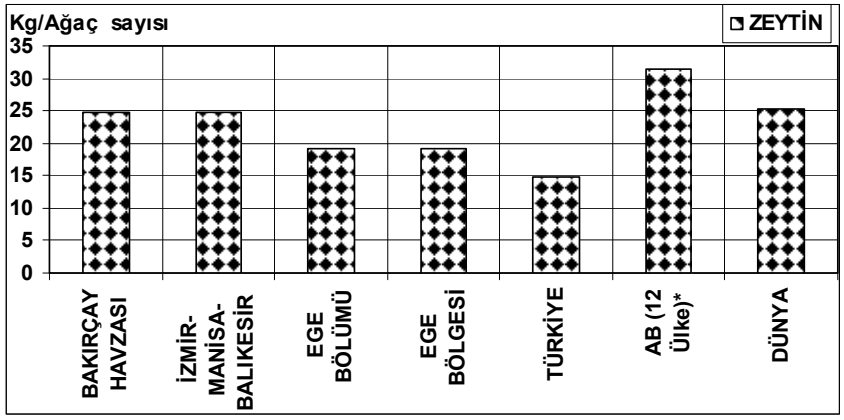
yoğun olarak zeytin dikildiği gözlenmiştir. Böylesi bir durumun oluşmasında dikilen zeytin ağacı başına devletçe ödenen primin de etkisi vardır. Bu ağaçların bazıları alüvyal ova tabanında yer almaktadır. Ancak zeytinin ova tabanında dikilmesi sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından oldukça risklidir. Ovada yeraltı suyu seviyesinin yüksek olması zeytin ağaçlarının çürümesine dolayısıyla verim miktarının azalmasına neden olacaktır. Öte yandan araştırma alanımızın en verimli toprakları olan alüvyal sahaların uzun vadede tek bir ürüne ayrılması ekonomik anlamda yöre çiftçisi için büyük bir kayıptır. Kısaca zeytin ağaçlarının alüvyon sınırını geçmemesi gereklidir.

Bakırçay Havzası'nda zeytinlikler Dikili-Çandarlı civarında deniz seviyesinden başlayarak 450-500 m'ye kadar çıkabilirken Bergama-Kınık çevresinde 50 m'den başlayarak Madra ve Yunt Dağları üzerinde 550 m'ye kadar tırmanabilmektedir. Soma-Kırkağaç çevresinde 120-150 m'lerden başlayan zeytin Kırkağaç batısındaki faylı yüzeylerde 600 m'ye kadar çıkabilmektedir. Savaştepe civarında ise 230-240 m'lerden başlayan zeytinlikler 250-300 m'ye kadar görülebilmektedir.

Sahamızda sahalarda Neojen gölsel tortullar üzerinde gelişen killi-kumlu-kireçli topraklar ve eğimli rendzinalar üstünde yürütülen zeytin tarımı rasyonel bir kullanımdır (V. sınıf). Aslında bu arazilerin VII. sınıf orman rejimi altında kalması gereklidir ancak kızılçam ve maki örtüsünün tahribiyle açılan zeytinlikler belirtilen arazilerin fiziksel-kimyasal özelliklerinin zeytinin yetişmesine olanak tanıması nedeniyle mükemmel gelişim göstermiştir. Yine ova kenarlarında ve birikinti yelpazeleri üzerindeki kolüviyal topraklar (IV. sınıf) üzerinde de zeytin tarımı yapılmaktadır. Kısacası sahada yer alan neojen depolar, kolüviyal topraklar ve nispeten konglomeralardan oluşan araziler dikili (zeytin) tarımı için son derece uygundur. Buna karşın metamorfikler, volkanitler, aglomeralar, kireçtaşları (VII. sınıf) üzerinde yürütülen zeytin tarımı yanlış bir kullanımdır. Bu sahalarda toprak-bitki-su dengesi oldukça hassas KDK'leri düşüktür. Araştırma alanımızı çepeçevre kuşatan ve eğimli alanları oluşturan volkanitler, metamorfikler (eğim %10-15 ve yer yer % 15 üzerinde) erozyon açısından riskli bölgelerdir. Belirtilen alanların mutlak surette orman örtüsü altında kalması gereklidir (VII. sınıf). Öte yandan son yıllarda Dikili-Çandarlı arasındaki kıyı alanlarında deniz turizmine yönelik yatırımlar

zeytinlik alanların tahrip edilmesine neden olmaktadır. Bu yörede sınırlı bir alanda Killik Burnu güneyinde yer alan zeytinlikler tahrip edilmemeli turizm yapılaşması daha güneydeki veya daha doğudaki volkanitler üzerine kaydırılmalıdır.

Şekil 47 Bakırçay Havzası'nda 2003 yılı itibariyle zeytin <u>verim</u> durumunun İzmir-Manisa-Balıkesir illeri, Ege Bölümü, Ege Bölgesi, Türkiye, AB ve Dünya verim ortalamaları ile karşılaştırılması (TÜİK bültenlerinden yararlanılmıştır). *AB için İtalya, Yunanistan, İspanya ve Fransa'nın verileri dikkate alınmıştır.



Yukarıdaki şekil incelendiğinde Bakırçay Havzası'nda ağaç başına verimin Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü üzerinde; İzmir-Manisa-Balıkesir ile aynı AB ve Dünya ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir.

Araştırma alanına İvrindi, Balya, Savaştepe, Kepsut'tan (Balıkesir) gelen ve tayfa adı verilen işçiler Kasım'dan Şubat'a kadar zeytin toplamaktadır. Toplanan zeytin kontinü ve sulu baskı yöntemini uygulayan zeytinyağı fabrikalarında işlenmekte zeytinyağı ve prina elde edilmektedir.

Buldan ve Çukur (2000) tarafından hazırlanan Edremit Körfezi çevresinde doğal ortam özellikleri-insan faaliyetlerinin zeytin üretimine etkilerinin sorgulandığı çalışmada önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre; ülkemizdeki zeytin üretiminde diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi verimin fazla olmamasının bazı nedenleri vardır. a-Doğal ortamdan kaynaklanan sorunlar: eğimli yüksek alanlarda toprağın sığlaşması ve erozyon tehdidi. Zeytinin tüfler ve volkanitler üzerinde fazla verimli olmaması. Öte yandan alanda yılın yarısının kurak geçmesine rağmen yeni oluşturulan zeytinliklerin yağış ve nem isteği fazla olan (Gemlik tipi) türlerden oluşması. b-Beşeri faktörlerden kaynaklanan sorunlar: Yanlış arazi kullanımı. Bakım

ve hasat tekniğinden kaynaklanan sorunlar; sırıkla hasat yapılması verimin azalmasında önemli bir etkendir. Bilindiği gibi zeytin meyvesi, 1. yıldaki taze sürgünlerde oluşmamakta buna karşın 2. yıldaki sürgünlerde meydana gelmektedir. Sırıkla yapılan hasat sonucunda taze genç sürgünler kırıldığından bir sonraki yıl neredeyse hiç ürün alınamamaktadır (Buldan ve Çukur, 2000: 134). Yine yanlış budama, gübreleme ve toprağın izohipslere dik sürülmesi sonucu meydana gelen erozyon. Zeytin ve zeytinyağını pazarlama yöntem ve imkânlarının yetersiz olması. Zeytinliklerde yürütülen küçükbaş hayvancılık faaliyetleri ve zeytinlikler içinde yapılan "dağ evleri". Zeytinliklerin büyüklük ve mülkiyet durumundan kaynaklanan sorunlar; genellikle mülkiyet durum itibariyle zeytin bahçelerinin çoğunluğunun 100 dönümün altında olması ve buna bağlı olarak küçük mülkiyetlerde zeytinlik için gerekli yatırımların yapılamaması. Yine zeytin bahçelerinin bir kısmının, mülkiyet sahibi olmayan kişilere kiralanması veya ortak yapılması özensiz, bakımı yetersiz, verimi düşük bahçelerin oluşmasına neden olmaktadır. Öte yandan hasada başlama ve bitirme tarihide verimi doğrudan etkilemektedir. Hasat geciktikçe ve var yılında fazla meyveler seyreltilmedikçe bir sonraki yılın (yok yılı) iyi geçmesi imkânsızdır (Buldan-Çukur, 2000: 135). Görüldüğü gibi araştırma sahamızda da geniş yer tutan zeytinliklerden elde edilen verim daha çok beşeri faktörlerden dolayı düşmektedir. Nitekim zeytinlikleri ve tarım alanlarını genişletmek yerine var olan koşullarda birim alandan alınan verim miktarını arttırmak rasyonel bir uygulama olacaktır. Bu şekilde araştırma alanında doğal vejetasyon üzerindeki baskıda ortadan kaldırılacaktır. Arazinin coğrafi potansiyeli dikkate alınmadan yürütülen kısa vadeli girişimler tükenmez olarak görülen doğal kaynakların dejenere olmasına yol açmaktadır.

3.1.3. Tarımsal Alanların Büyüklüğü ve Mülkiyet Yapısı

Ülkemizde tarım topraklarının çok parçalı oluşu ve mülkiyet durumu (topraksız çiftçiler) ile ilgili sorunlar Cumhuriyet'le birlikte çözümlenmeye çalışılmış ancak istenilen sonuç günümüze kadar elde edilememiştir. Nitekim tarım sektöründe cüce işletmeler çoğalmaktadır. Tarımsal işletmelerin 2/3'ünden fazlası 1-50 dönüm büyüklüğündeki arazi üzerinde bulunmakta ve tarım işletmelerinin 2/3'ten fazlası dört veya daha fazla parçadan meydana gelmektedir. Genel olarak 50 dekarlık bir arazi bir çiftçi ailesinin geçimini sağlayabilmesi için yeterli değildir. Küçük tarımsal işletmelerin işletme sayılarının ve kapladıkları alanların fazla olmasına karşın tarım

topraklarının parçalılığının artması oldukça ilginçtir. Böyle bir yapıyla gerekli tarımsal teknoloji kullanılamayacağı gibi verim ve kalitede bir artış gözlenemeyecektir.

Söz konusu sorunları çözümlemek için 1973'de çıkartılan "Toprak ve Tarım Reformu Kanunu" ancak 3 yıl yürürlükte kalmış ve bu dönemde Şanlıurfa'da 230 000 dönüm alan, 1228 topraksız ve az topraklı köylüye dağıtılmıştır. Yine tarım arazilerinin parçalılığının vs. önüne geçebilmek için Tarım Bakanlığı'nca "arazi toplulaştırma" çalışmaları başlatılmıştır[50].

Bu çerçevede Bakırçay Havzası'nda da "arazi toplulaştırma" ve "tarla içi geliştirme hizmetleri" çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar şöyle özetlenebilir:

*1960'lı yılların sonunda Bergama'nın 2 köyünde kısmi bir uygulamayla 1602 dönümlük arazi 140 aileye dağıtılmıştır. Bunun gibi Dikili'nin 3 köyünde kısmi bir uygulamayla her biri 16 ile 40 dönüm arasında değişen 2705 dönüm arazi ve 3405 dönüm mera 117 aileye dağıtılmıştır (Köy Envanter Etütlerine Göre İzmir, 1969: 78).

*1980'li yılların başında Bergama 722 dönüm, Dikili'de 39 722 dönüm, Kınık'ta 542 dönüm, Kırkağaç'ta 2 dönüm arazi çiftçilere dağıtılmıştır. Bunun yanında Soma'da 206 dönüm, Kırkağaç'ta ise 4 dönüm mera köylülere dağıtılmıştır (Köy Envanter Etüdü 1981, İzmir: 72, Manisa: 59).

*1992'de Bergama-Kadıköy'de Köy Hizmetleri Manisa-Gediz Planlama Proje Müdürlüğü'nce 605 ha arazide (köy arazisinin % 50'si) arazi toplulaştırma ve tarla içi geliştirme hizmetleri çalışmaları tamamlanmıştır.

*1990'lı yılların sonunda Bergama'nın 2 köyünde tesviye (12 700 dekar), 1 köyünde tarla içi yolları düzenleme (85 km); Kınık'ın 2 köyünde (2700 dekar) tesviye; Soma'nın 1 köyünde tesviye (2744 dekar), 1 köyünde tarla içi yolları düzenleme (20 km) çalışmaları yapılmıştır (TÜİK, 2002: 51, 61)

*Bergama-Kadıköy'de Almanya-Bavyera Arazi Toplulaştırma İdaresi-Münih Üniversitesi-Yıldız Teknik Üniversitesi ve Köy Hizmetleri Gediz Planlama

[50] Almanya'da 1550'de uygulanan toplulaştırma yasal olarak 1871'de, Fransa'da 1865'te gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde Avrupa'ya göre oldukça geç başlayan arazi toplulaştırma çalışmaları ilk kez 1961'de Konya ili Çumra ilçesine bağlı Karkın köyünde yapılmıştır. Türkiye'de 1961-1992 yılları arasında 176 projede 119 452 hektarlık arazide toplulaştırma gerçekleştirilmiştir (Avcı ve Aşık, 1999: 41-46).

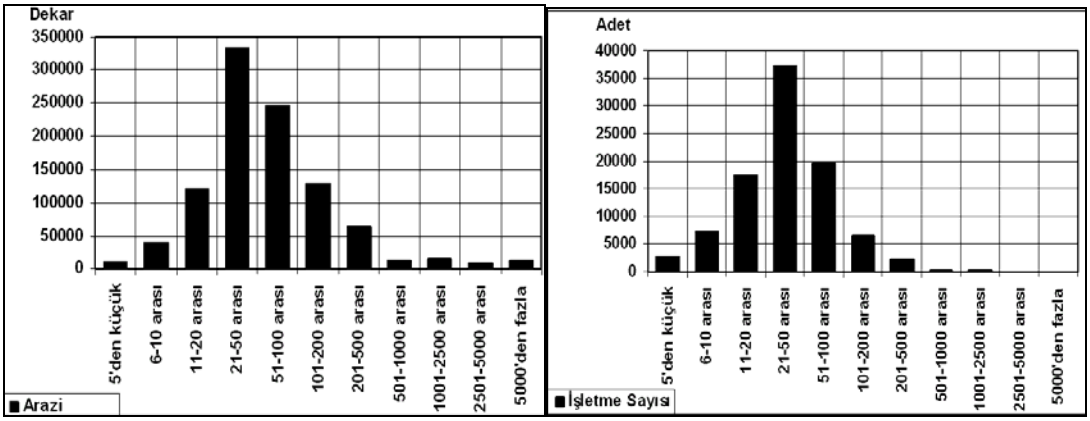
Proje Müdürlüğü işbirliği ile "İzmir-Bergama-Kadıköy Köy ve Arazi Gelişim Projesi" uygulanmaya başlanmış ancak tamamlanamamıştır.

*Bergama-Ayaskent Beldesi'nde Gediz Planlama Müdürlüğü arazi toplulaştırma işlemlerini yakın zamanda tamamlamıştır.

*31/7/2000 Tarihli ve 2000/1305 Sayılı Kararname ile Bergama merkez, Ahmetbeyler, Yukarıkırıklar, Kaşıkçı, Sindel köyleri ile Kınık'a bağlı Dündarlı ve Yayakent köylerinde 4246 hektarlık bir alanda arazi toplulaştırma yapılması kararlaştırılmıştır (http://rega.basbakanlik.gov.tr, 15.05.2007). Nitekim Gediz Planlama Müdürlüğü arazi toplulaştırma işlemlerini yakın zamanda tamamlamıştır.

*Kınık'a bağlı bir köyde çiftçiler yaptıkları bir anlaşmayla tüm tarım topraklarını (25000 dekar) bütünleştirmişler ve parselleme işleminin ardından kura çekerek bu toprakları paylaşmışlardır (TÜİK, 2002: 61; Atalay, 2004: 281-283).

Şekil 48 Bakırçay Havzası'nda tarım topraklarının arazi büyüklüğüne göre durumu ve işletme büyüklükleri açısından tarım topraklarındaki işletme sayıları.



Yukarıdaki şekiller incelendiğinde Bakırçay Havzası tarım arazilerinin küçük ve parçalı işletmelerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Karmann, Bakırçay Ovası'nı "geniş ve bereketli Bakırçay Ovası, yani küçük işletmelerden oluşan parçalanmış kültür peyzajı" olarak nitelemektedir.

Tarımsal işletmelerin yıllar arası değişimi incelendiğinde: 1967'de Bergama 8952, Dikili'de 1758, Kınık'ta 2246, Soma'da 4056, Kırkağaç'ta 3352, Savaştepe 3267 adet tarımsal işletme mevcut iken; 1981'de Bergama'da 18 480, Dikili'de 3245,

Kınık'ta 3357, Soma'da 5545, Kırkağaç'ta 4987, Savaştepe'de 3427; günümüzde Bergama'da 37 242, Dikili'de 6681, Kınık'ta 8533, Soma'da 11 344, Kırkağaç'ta 19 228 ve Savaştepe'de 10 469 işletme olduğu görülmektedir.

Bakırçay Havzası'nda topraksız çiftçi sayısı 3613 (*% 13*) iken topraklı çiftçi sayısı 24161 *(% 77*)'dir. Yalnızca kendi işletmelerinde çalışanların sayısı 20 805 *(% 74*), topraklı veya topraksız kiracılık yapanların sayısı 5595 *(% 20*), toprağı olmadığı halde kiracılık-ortakçılık yapmayanların sayısı 1239 (*% 5*) ve topraklı veya topraksız ortakçılık yapanların sayısı ise 135 (*% 1*)'dir.

İşletme Ölçeklerinin Büyütülmesine İlişkin Yapılması Gerekenler: Ülkemizde bitkisel ürün, hayvansal ürün veya her ikisini birden üreten işletmelerin büyüklüğü ABD ve AB'ne kıyaslandığında oldukça küçük kalmaktadır. ABD'de bitkisel ürün üreten işletmelerin ortalama büyüklüğü 600 dekar, AB de 15 üyeli iken (genişlemeden önce) 165 dekar, 25 üyeli halde 140 dekar, ülkemizde 60 dekar, Bakırçay Havzası'nda ise 10.6 dekardır. Görüldüğü gibi sahamızda yer alan tarımsal işletmeler oldukça küçüktür. Öte yandan arazilerin ortalama 4-5 parçalı olması üretim maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Bunun önüne geçilmesi için kısa vadede arazi toplulaştırma yasasının çıkartılması ve arazi toplulaştırmasının Tarım Bakanlığı bünyesinde oluşturulan bir tek kuruluş tarafından acilen yürütülmesi ve ürün bazındaki tarımsal sübvansiyonlarla büyük alanların ve örgütlü yapıların daha fazla desteklenmesi (ürün bazında kooperatifleşmenin de teşviki için) gerekmektedir. Orta ve uzun vadede sulanan ve kuru tarım alanlarında optimum tarım işletme büyüklüğü belirlenerek (*sulu alanlarda 90 da ve kuru alanlarda 130 da gibi*) her türlü alt yapı vb. desteklemeler bu ölçekler dikkate alınarak yapılmalıdır.

Görüldüğü gibi Bakırçay Havzası'nda tarım reformunun ve konsolidasyonun gerekliliği kaçınılmazdır. Yapılan çalışmalar lokal ölçekte kalmış havzanın geneline yayılamamıştır. 3 il arasında (*İzmir, Manisa, Balıkesir*) arazileri paylaşılmış olan havzanın ortak problemlerinin çözülmesi kurumlar üstü oluşumlarla (örneğin: Bakırçay Havzası Doğal Kaynaklar Yönetim Merkezi) çözülebilir.

3.2. ORMAN, MAKİ-GARİG ALANLARI

Hâlihazırda araştırma alanının % 32,1'ini orman alanları % 9,5'ini maki-garig alanları oluşturmaktadır. Orman ve maki-garig alanları birlikte ele alınırsa sahanın % 41,6'sını oluşturmaktadır. Dünyada kişi başına düşen ormanlık alan 7000 m^2 iken bu oran Bakırçay Havzası'nda 4570 m^2'dir. Bu rakam dahi sahamızda orman alanlarının yeterli olmadığını ifade etmektedir. Orman ve maki-garig alanlarının yayılış gösterdiği sahalar daha çok havzanın kuzeyinde Madra Dağı'nda gelişmiş olan alçak ve yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde kızılçam, maki-garig, fıstıkçamı ve karaçam ormanları yanında yer yer bozuk orman ve meşe topluluklarına rastlanmaktadır. Söz konusu ormanlar eğimli (% 10-15) ve çok eğimli (% 15 ve üzerinde) alanlarda neojen volkanitler, aglomeralar, yer yer tüfler, granodiyoritler yanında gölsel tortullar üzerinde uzanmaktadırlar. Sahada genellikle 150-200 m'den sonra maki-garig, 250-300 m'den sonra ise kızılçam ormanları başlamaktadır. Bununla birlikte özellikle neojen gölsel depolar ile volkanitlerin geçiş sahalarında tarım alanları ve zeytinliklerle birlikte uzanmaktadırlar. Nitekim Bergama'nın batısında, güneyinde, Soma çevresinde zeytinlik alanlar ile kızılçam-maki toplulukları bir arada uzanmaktadır. Bu durum zeytinliklerin ve diğer tarım alanlarının orman alanları aleyhine açıldığının göstergesidir. Öte yandan eğimli yüksek alanlarda yer alan aşınım yüzeyleri ve sırtların, dağlık-akarsularca parçalanmış alanlara göre pedojenez şartlarının daha iyi olması tarım alanı olarak kullanılmalarına neden olmuştur. Bir başka deyişle bu alanlarda yer alan kızılçam ve meşe toplulukları tahrip edilmiştir. Bu tahribat günümüzde de zeytinlik ve kuru tarım alanı, yakacak-yapacak elde etmek amacıyla devam etmektedir. Büyük ölçüde Akdeniz Zonobiyomu içerisinde yer alan araştırma alanımızın asli vejetasyonunu oluşturan kızılçam ormanları bugün araştırma alanımızın % 21,2'sini kaplamaktadır. Sahada yer alan kızılçam-meşe ormanlarının yaklaşık % 50'si antropojen etkilerle tahrip edilmiştir. Kızılçam ormanlarının tahribi sonucu makiler ortama sekonder olarak gelmektedir. Nitekim maki-garigler sahamızın % 9,5'ini oluşturmaktadır. Makilerin tahrip edilmesi ile de ekolojik istekleri daha az olan garig toplulukları ortama gelmiştir. Garig birlikleri bugün tarım alanlarının çevresinde ve kızılçam-maki toplulukları ile birlikte yayılış göstermektedir (Harita 11, 19). Öte yandan 2006 yılında Bakırçay Havzası'nda 68 488 adet keçi olduğu belirtilmektedir. Sahamızda

bir küçükbaş hayvana düşen çayır-mer'a oranı 0,57 hektardır. Oysa bu oranın 1,5 hektar olması gerekmektedir (Doğanay, 1995: 219). Buradan da anlaşılacağı gibi hâlihazırda çayır-mer'a alanları otlatma için yetersizdir. Bu nedenle yörede yaşayan çiftçiler sahip oldukları sürüleri makilik-meşelik alanlarda otlatmakta bu da zaten zor şartlar altında hayatiyetini sürdüren makilerin-meşelerin doğal kompozisyonunun bozulmasına (*Yunt Dağı'nda oldukça geniş bir alanda palamut, mazı ve saçlı meşeler ve akçakesmeler üzerinde otlatma konilerine rastlanmıştır*) hatta ortamdan çekilmesine neden olmaktadır (Tablo Şekil). Öte yandan sahada bazı çiftçiler arazilerine fıstıkçamı dikmektedir. Nitekim sahamızın % 1'ini oluşturan fıstıkçamlarının çok az kısmı doğaldır (Kozak kütlesine yakın alanlar). Volkanitler, metamorfikler, aglomeralar üzerinde yapılan bu faaliyet rantabl olmayacaktır. Fıstıkçamı sahamızda tüfler üzerinde dikilebilir. Kazık kök yapan fıstıkçamı tüfler üzerinde mükemmel gelişim gösterecektir.

Araştırma sahasında sosyo-ekonomik özelliklerde dikkate alınarak Neojen volkanitler, metamorfikler, kireçtaşları, aglomeralar, granodiyoritler, tüflerden oluşan arazilerin orman örtüsü ile kaplı olması gerekmektedir (VII. sınıf). Nitekim bu arazilerin KDK'sı düşük, işlemeleri zor ve erozyona hassas oldukları için tarım alanı olarak değerlendirilmeleri yanlış bir kullanım olacaktır. Bu alanlar üzerinde yer alan kızılçam, karaçam ormanları, maki formasyonu, meşe toplulukları korunmalıdır. Öte yandan arazi kullanım haritasında degrade araziler olarak gösterilen alanlar orman örtüsünün tahribi sonucu degradasyona uğramıştır. Bugün bu alanlar mer'a olarak kullanılmaktadır. Ancak belirtilen alanlarda orman örtüsü altında olması gereken alanlar içerisinde yer almaktadır.

Araştırma sahasında arazi kullanımı açısından üzücü değişmelerden birisi de 30-40 yıl önce yoğun olarak yapılan palamutçuluktur. Nitekim araştırma alanında görüştüğümüz çiftçiler palamut meşesi (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*) nin meyvesi olan palamutların derilerin tabaklanmasında kullanılmak üzere İstanbul'da ki (Gazlıçeşme) tabakhanelere gönderildiğini belirtmişlerdir. Eriş (1995) 1937'de Bergama'da palamutçuluğu en önemli geçim kaynaklarından birisi olarak belirtmektedir. Bunun yanında palamut meşeleri odun kömürü yapımında da yoğun olarak kullanılmıştır. Bu ormanlar gerek yakacak-yapacak gerek otlatma gerekse tarım alanı açmak için tahrip edilmiştir.

Değinilmesi gereken başka nokta da zeytinliklerin ağaçlar kadar erozyonu önleyememesidir. Nitekim Uslu (1981) tarafından yapılan bir çalışmada zeytinliklerin, orman ve maki örtüsünün sağladığı ölü örtüyü oluşturamayacağı gerçeği dile getirilmiştir. Bilindiği gibi ormanlar altında ölü örtü (litter) yağmur sularını adeta sünger gibi emmekte yüzeysel akışa geçmesini (seli) engellemektedir.

Öte yandan orman ve maki alanlarının yoğun olarak kullanılmasını ve tahrip edilmesini önlemek açısından bu alanların yakınında kurulmuş olan yerleşmelerde arıcılık faaliyetleri, kekik, adaçayı, kapari yetiştiriciliği ve besi hayvancılığı vs'nin yapılabilmesi için gerekli destek sağlanmalıdır. Bakırçay Havzası'nda 2005 yılında 51800 adet kovan mevcut iken 2006'da kovan sayısı 2850 adet (% 5,5) artarak 54650 adet olmuştur. Örneğin, İzmir Valiliği, İzmir Gelişim ve Atılım Projesi (İzgap) çerçevesinde 2007 yılında Dikili köylerinde köylülere modern kovanlar dağıtmıştır. Bu tür projeler kapsamı genişletilerek özellikle eğimli, yüksek alanlarda orman içinde veya yakınında yer alan yamaç köylüleri için uygulanmalıdır. Sahamızdaki köylerin % 51'i (119 adet) orman içi köy, % 49'u (115 köy) orman bitişiği köy konumundadır. Orman köyleri Soma, Bergama ve Kınık ilçelerinde yaygındır.

3.3. ÇAYIR-MER'A ALANLARI, MER'A OLARAK KULLANILAN DEGRADE ARAZİLER

Araştırma sahasının hâlihazırda % 2,4'ünü çayır-mer'a alanları oluşturmaktadır. Mer'a olarak kullanılan degrade araziler ise sahanın % 6,9'unu oluşturmaktadır. Degrade arazilerin bu başlık altında incelenmesinin nedeni genellikle mer'a olarak kullanılmasıdır. Daha önce orman ve maki örtüsü altında iken antropojen etkilerden dolayı bu örtüyü kaybeden araziler üzerinde çok sığ toprak örtüsü zamanla yağış suları ile aşınmış ve taşınmıştır. Degradasyona uğrayan bu ortama ekolojik toleransı daha fazla olan garig ve çeşitli ot türleri gelmiştir. Bu bitkiler özellikle küçükbaş hayvan sürülerinin besin kaynağı olmuştur. Nitekim Yunt Dağı'nda Koyuneli Köyü çevresinde, Karadağ'ın doğu eteklerinde Deliktaş köyünün batısında yer alan degrade araziler üzerinde sayalara (ağıllara) rastlanmıştır. VII. sınıf orman arazisi iken çeşitli nedenlerle degrade olan bu araziler, yeniden orman rejimi içerisine alınmalı, bir süre tahripten korunarak, ot varlığı ve su düzeni geliştikten sonra, uygun olan yerleri tekrar ağaçlandırılmalı/bitkilendirilmelidir. Aksi halde, bugünkü kullanma şekli (aşırı otlatma) devam edecek olursa, belirtilen araziler

bir süre sonra işe yaramayan VIII. sınıf arazilere dönüşecektir (Foto 98, 107). Bunlar yanında mera alanlarının tarım arazilerine dönüştürülmesi de olumsuz sonuçlar doğurmaktadır[51].

Arazi gezileri sırasında Deliktaş Köyü'nden Demirtaş Köyü'ne 6 aylığına gelen köylüler toprak-su-bitki örtüsü dengesi nispeten korunmuş olan Demirtaş yakınındaki arazilerin kendilerine mera olarak 2000 YTL karşılığında kiralandığını belirtmişlerdir. Bu durum doğal ortam potansiyelinin gelişigüzel kullanıldığının açık göstergesidir. Kamuya ait olan hazine arazilerinin üzerlerindeki orman, maki örtüsüyle beraber halka satılması doğal ortam üzerindeki baskıyı artıracaktır.

Sahamızda Madra, Yunt dağlarında, Savaştepe civarında, Soma ve Kırkağaç doğusunda yer alan yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde doğal vejetasyonun kapalılık derecesinin düştüğü alanlar da (bozuk orman) mera olarak kullanılmaktadır. Bu sahaların tahribat sonrası bozuk ormana dönüştüğünü hiçe sayarak sürdürülen otlatma faaliyetleri sahamızdaki degrade arazilerin oranını arttıracaktır.

Havza tabanında yer alan tuzlu, drenaj, taşlılık vs. problemi olan sahalar da mera olarak değerlendirilmektedir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında Ayaskent-Kınık arasında, Bergama güneyinde hayvan sürülerine rastlanmıştır. Bu araziler bir an önce ıslah edilmeli ve tarım alanı olarak değerlendirilmelidir.

Bakırçay Havzası'nda hayvancılığın ön plana çıktığı yöreler Bergama Savaştepe, Dikili ve Kınık çevresidir. Özellikle Bergama öteden beri hayvancılığın ön planda olduğu İzmir, İstanbul gibi kentlerde ürünleri aranan bir tarımsal merkez konumundadır. Nitekim havzadaki büyükbaş hayvanların % 46,4'si Bergama'da, % 15,2'si Savaştepe'de, % 13'ü Kınık'ta; koyunların ise % 43,3'ü Bergama'da, %

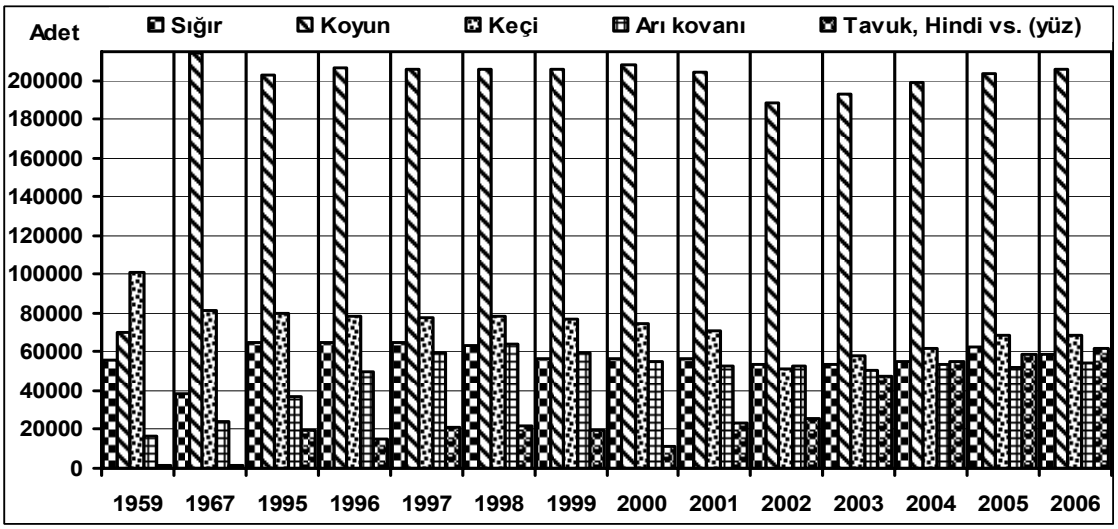
[51] Ülkemizde özellikle 1950'li yıllardan sonra mevcut meralar talan şeklinde tahrip edilmiş, büyük bir bölümü (*yaklaşık 12 milyon ha*) önce işlenip tarla şekline dönüştürülmüş, ancak birkaç yıl (*organik maddelerce zengin olduğu dönemlerde*) ürün alındıktan sonra ya işlenen ancak şiddetli derecede erozyona uğrayan, ya da terk edilerek ürün vermeyen araziler grubuna dâhil edilmişlerdir. Ülkemiz, bu sorunu en acı biçimde yaşayan memleketlerdendir. Meralar ve ormanlar, genellikle yüzeysel topraklı eğimli alanlarda yer almaktadırlar. Tahripleri durumunda olabilecek toprak erozyonu şiddeti de bundan kaynaklanmaktadır. Gerçekte orman ve meralar, toprak koruyucu ve toprak ıslah edici bazı özellikleri nedeniyle ülke topraklarını muhafazada vazgeçilmez doğal kaynaklardandır (Altın, 2003: 137). Nitekim iyi vejetasyonlu bir mera alanının su emme gücü 62.5 mm/saat iken, zayıf bitki örtüsü ile kaplı alanlarda bu miktarın 12.5 mm/saat olduğu görülmüştür (Wenberg,1959'a göre Altın, 2003: 139).

26,7'si Dikili'de, % 9,5'i Savaştepe'de; keçilerin % 30'u Bergama'da, % 23,9'u Kınık'ta, % 18,9'u Kırkağaç'ta ve % 14,5'i Dikili'de yer almaktadır[52].

Bakırçay Deltası'nın nispeten az tuzlu kesimleri ve yine bu sahada yer alan hidromorfik alüvyal topraklarda mera olarak kullanılmaktadır. (Harita). Belirtilen mer'aların otlatma güçleri, yağış alınan ilkbahar mevsimi dışında çok düşüktür. Belirtilen alanlar üzerinde ikincil konut ve site yapımı doğru bir kullanım değildir. Hidromorfik alüvyal topraklar ve hemen batısında uzanan marş sahası (Dalyan Gölü çevresi) işe yaramaz araziler olarak değerlendirilmekte ve üzerinde ikincil konut, site yapılması kar getirici bir gelişim olarak değerlendirilmektedir. Bakırçay Havzası'ndaki hayvan varlığı dikkate alındığında zaten yetersiz olan mer'a alanlarının bu şekilde elden çıkması Bayat-Çandarlı ovalarının doğusu ve batısında uzanan zeytinliklerin ve orman-maki alanlarının mer'a olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Aşağıdaki tablo ve açıklamalar incelendiğinde durum daha iyi anlaşılacaktır.

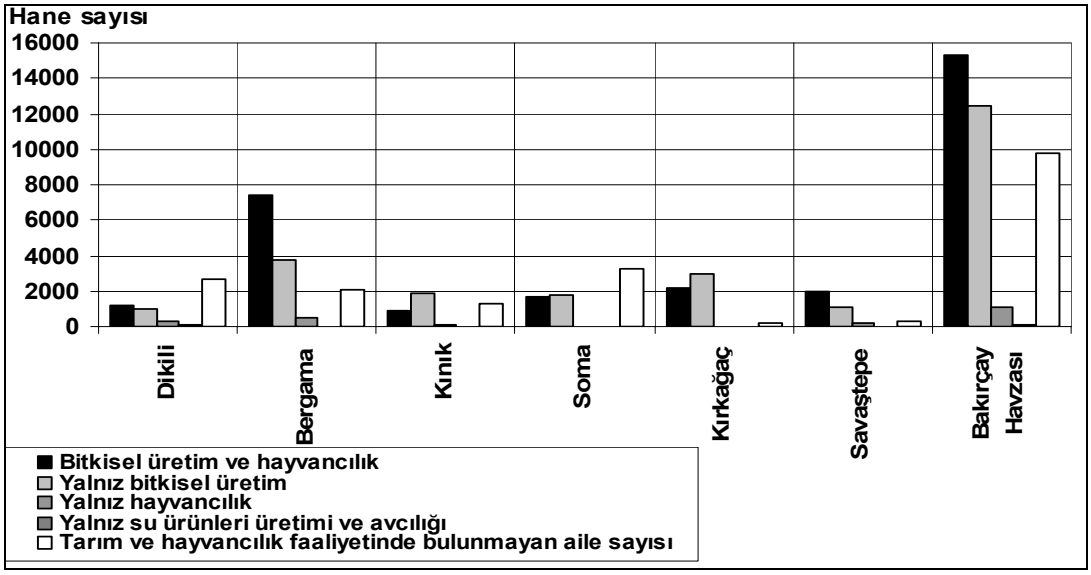
[52] Cumhuriyetin ilk yıllarında (1923-1933) Bergama ve çevresinde yoğun olarak koyun (Midilli ve Dağlıç cinsi), Yuntdağ, Madra-Kozak Dağı ve çevresinde ise keçi sürüleri beslenmekteydi[52]. Koyun ve keçi ağılları kasaba ve köylerin dışında kurulmuştu. Daha çok sütü için beslenen koyun ve keçilerin sütleri toptan mandıraya veriliyor veya tulum peyniri yapılarak satılırdı. Yünler kilim ve dokuma işlerinde, deriler Bergama'daki tabakhanelerde ve İzmir'e ihraç edilerek değerlendirilirdi. Arıcılık ise özellikle Kozak ve çevresinde yapılmaktaydı. Çam ve çınar ağaçlarının oyulmasıyla yapılan yerli kovanlar kışın kuytu yerlere, yazında ovalara taşınırdı. Dağ eteğindeki köylerde böyle bir işlem yapılmıyordu. Yerli kovanlardan Ağustos'ta "çiçek balı", Kasım'da ise "Basra balı (çam ve palamut ağaçlarından elde edilen bal)" elde edilir ve yerel pazarlarda satışa sunulur veya üretim yerlerinde tüketilirdi. 1960'lı yılların ilk yarısında gelişmeye başlayan besicilik, 1970'li yıllarla birlikte atağa kalkan tavukçuluk ve yüzyıllardır yapıla gelen arıcılık, günümüzde özellikle Bergama çevresinde önemli faaliyetler arasındadır. Bergama'da Ege Bölgesi'nin en büyük tatlı su balığı üretme çiftliği (*Durmaz-Karlımadra Alabalık Çiftliği*) mevcut olup üretilen alabalık kışın İzmir'e, yazın da Dikili, Ayvalık, Akçay gibi kıyı kasabalarına gönderilmektedir (Yılda yaklaşık 250 ton alabalık üretimi yapılmaktadır). Sahamızda ovalarda en uygun sığır ırkı Holstein iken platolarda ise montofon ırkıdır.

Şekil 49 Bakırçay Havzası'nda 1959-2006 yılları arasında büyük, küçükbaş hayvan, arı kovanı ve kanatlı hayvan sayısında görülen değişimler.



Sahamızda 1959-2006 yılları arasında sığır sayısında (% 6) büyük bir değişim görülmezken, koyun sayısı % 192,2, Arıkovanı sayısı % 235,5 oranında artmıştır. Keçi sayısı ise % -32,3 oranında azalmıştır. Kanatlı hayvan sayısı ise 1995-2006 yılları arasında % 215 oranında artmıştır. Bu durum sahamızda hayvancılığın hala önemli olduğunu ve doğal ortam üzerindeki baskının azalmadığını göstermektedir. Aşağıdaki şekil incelendiğinde sahamızda tarım ve hayvancılığın en önemli geçim kaynakları oldukları anlaşılmaktadır.

Şekil 50 Bakırçay Havzası'nda tarım ve hayvancılık faaliyetinde bulunan yerleşik hane sayıları (1997 Köy Envanteri'nden yararlanarak)



Tablo 42 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir illerinde "*arazi potansiyeli-büyükbaş/küçükbaş hayvan varlığı*" ilişkisi. TÜİK ve Tarım Bakanlığı verilerinden yararlanılmıştır.

	Bakırçay Havzası	**İzmir-Manisa-Balıkesir**	**Ege Bölümü**	**Ege Bölgesi**	**Türkiye**
Çayır-Mer'a alanları (ha)	33485	327 200	294 600	655 500	16 929 700
Büyükbaş Hayvan Sayısı	58861	608 375	776 978	1 131 071	10 548 000
Küçükbaş Hayvan Sayısı	274098	2 089 380	2 075 865	3 629 456	33 994 000
Kümülâtif Hayvan Sayısı	127386	1 130 720	1 295 944	2 038 435	19 046 500
1 büyükbaş hayvan başına düşen çayır-mer'a alanı (ha)	0.57	0.54	0.38	0.58	1.61
1 küçükbaş hayvan başına düşen çayır-mer'a alanı (ha)	0.12	0.16	0.14	0.18	0.50
Kümülâtif[53] hayvan başına düşen çayır-mer'a alanı (ha)	0.26	0.29	0.23	0.32	0.89

Normalde 1000 ha mer'a alanına düşmesi gereken büyükbaş hayvan sayısı 200, küçükbaş hayvan sayısı 800, kümülatif (küçük-büyükbaş hayvan sayısı) olarak ta 400'dür. Kısacası bir sığıra 5 *hektar* (en az 3 ha) bir koyun veya keçiye 1,3 hektar, kümülatif olarak **2.5** hektar mer'a alanı düşmesi gerekir. Türkiye'de bir büyükbaş hayvana 1.6 hektar, bir küçükbaş hayvana 0.5 hektar, kümülâtif (küçük-büyük) olarak ta **0.9 hektar** mer'a alanı düşmektedir (Köy Envanter Etüdü, 1969: 50; Doğanay, 1995: 219; Atalay, 2006: 383). Sahamızda ise bir büyükbaş hayvana 0.6 hektar, bir küçükbaş hayvana 0,1 hektar, kümülâtif (küçük-büyük) olarak ta **0.3 hektar** mer'a alanı düşmektedir. Görüldüğü gibi sahamızda mera alanları ile mevcut hayvan varlığı arasında bir uyum söz konusu değildir. Mera alanlarının yetersizliği orman, maki alanlarının ve zeytinliklerin otlak olarak kullanılmasına neden olmakta bu da arazi degradasyonunu hızlandırmaktadır. Arazi gözlemleri sırasında sık sık ağıllara ve zeytin dallarını yiyen keçilere rastlanmıştır. Bunlar yanında bazı yıllar havza tabanındaki tarlalardan verim alınmadığında çiftçiler bu tarlaları hayvan otlatmasına açmaktadır. Araştırma alanında ekili alanlarda büyükbaş hayvanlara yönelik mısır (slaj: yemlik), arpa, fiğ, yonca, çavdar, tritikale, yulaf ekimi yapılmaktadır.

[53] 4 küçükbaş hayvan 1 büyükbaş hayvan olarak değerlendirilmiştir.

Sahamızda mevcut hayvan varlığına bağlı olarak Bergama'da 135 besi çiftliği, 75 adet tavuk çiftliği (5 000 000 yumurta adet/yıl, etlik tavuk 200 000 adet/yıl); Dikili'de büyükbaş hayvan (süt, besi) işletme sayısı 9, küçükbaş hayvan işletme sayısı 524; Kınık'ta büyükbaş hayvan (süt, besi) işletme sayısı 1977, küçükbaş hayvan işletme sayısı 377 adettir. Bergama ve Dikili'de "ticari işletmecilik" ön planda iken Kınık'ta hayvancılık faaliyetleri "aile işletmeciliği" şeklindedir. Soma'da eski önemini yitiren hayvancılık Kırkağaç'ta ve Savaştepe'de hala önemli bir uğraştır.

Hayvancılık açısından önemli faaliyetlerden birisi yaylacılıktır. Bergama'nın kuzeyindeki Madra-Kozak kütlesi üzerinde yer alan yaylalardan Bergama, Dikili köylüleri de yararlanmaktadır. Nitekim Yelli Yaylası'ndan 15 Haziran'dan sonra Dikili'nin Kocaoba, Samanlıkköy, Kıroba ve Mazılı köyleri yararlanmaktadır. Mandıra sahipleri süt toplamak için Kozak yaylalarına gitmektedir (Sözer, 1990: 8). Yine Yunt Dağı üzerinde yer alan Karadere ve Arpadere köylüleri Yunt Dağı'nın güneyinde, Akhisar tarafındaki yaylalara çıkmaktadır.

Deniz kenarında olmasına karşın Dikili ve Çandarlı'da balıkçılığın fazla geliştiği söylenemez. Ancak son yıllarda özellikle Karadeniz'den gelen büyük balıkçı tekneleri ile bu iş kolunun da bir ivme kazandığı saptanmıştır. İlçe Tarım Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre; 150 adet balıkçı ve 100 adet avlanma ruhsatı verilmiştir. İlçede toplam 350 adet balıkçı teknesi bulunmaktadır. Daha çok derin su balıkçılığının yapıldığı Dikili açıklarında, sardalya, uskumru ve kolyoz başta olmak üzere her türlü balık avlanmaktadır. Tutulan balığın önemli bir bölümü Bergama ve İzmir'e gönderilmektedir. İç kesimlerde ise Sevişler Barajı'nda alabalık yetiştirilmektedir (2004'de 16,5 ton alabalık üretilmiştir). Bunlar yanında Bergama'da Ege Bölgesi'nin en büyük alabalık üretme çiftliği bulunmaktadır. Bu tesiste 2002 yılında 4,6 ton alabalık üretimi yapılmıştır. Bu tesislerde üretilen alabalıklar kış aylarında İzmir'e, yaz aylarında Dikili, Ayvalık, Akçay gibi sahil kasabalarına gönderilmektedir. Ayrıca Dikili kıyılarında (*Kızkulesi Adası kıyılarında ve Denizköy kuzeyinde*) yer alan balık çiftliklerinde 2006 yılında 269 kg çipura, levrek üretilmiştir.

Entansif hayvancılığın geliştirilmesi sahamızda zeytinlik ve orman-maki alanlarının tahribini önleyecektir. Bu çerçevede oldukça karlı bir sektör olan entansif tavukçuluk faaliyetlerinin desteklenmesi de arazi üzerindeki yoğun baskıyı azaltacaktır. Bunun yanında orman ve makilik alanların otlatmaya açılmaması için hızlı büyüyen yem bitkileri yetiştirilmeli mevcut olan mer'a alanları ıslah edilmelidir.

3.4. YERLEŞİM ALANLARI

Arazi kullanımının tarihi temelleri bölümünde değinilmekle birlikte bu bölümde de sahamızda yer alan ilçe merkezleri ve onlara bağlı birimlerin yerleşme tarihçesi yerleşme özellikleri ile birlikte ele alınacaktır[54]. Yerleşim alanları sahamızın % 2,2'sini (7920 ha) kaplamaktadır.

Bakırçay Havzası'nda *Dikili*, *Bergama*, *Kınık*, *Soma*, *Kırkağaç* ve *Savaştepe* olmak üzere 6 ilçe merkezi; *Çandarlı* (Dikili), *Ayaskent*, *Bölcek*, *Göçbeyli*, *Yenikent*, *Zeytindağ* (Bergama), *Poyracık*, *Yayakent* (Kınık), *Avdan*, *Cenkyeri*, *Turgutalp*, *Yağcılı* (Soma), *Bakır*, *Gelenbe*, *Karakurt*, *İlyaslar* (Kırkağaç), *Sarıbeyler* (Savaştepe) olmak üzere 17 belde; *Dereköy=Turanlı* (Bergama) olmak üzere 1 bucak merkezi; 233 köy yerleşmesi ile 94 mahalle mevcuttur. Geçici yerleşmeler açısından değerlendirildiğinde (tespit edilebildiği kadarıyla) sahamızda 13 yayla; 51 dam, ağıl ve mezranın mevcudiyeti dikkati çekmektedir.

[54] Osmanlı Devleti döneminde Anadolu Eyaleti Hüdavendigâr (Bursa) Livası sınırları içerisinde yer alan sahamız 1811'de yapılan yeni bir düzenlemeyle Aydın Livası'na bağlanmıştır. 1868'de Bergama, Karesi Sancağı'ndan alınarak Saruhan (Manisa) Sancağı'na bağlanmıştır. 1890 idari taksimatına göre ise Bakırçay Havzası, İzmir Vilayeti sınırları içerisinde yer alırken, Bergama (Dikili ve Kınık dâhil) İzmir Sancağı'na, Soma ve Kırkağaç Saruhan (Manisa) Sancağı'na, Savaştepe ise Hüdavendigar Vilayeti'nin Karesi (Balıkesir) Sancağı'na bağlanmıştır. 1927 idari taksimatında ise Bergama (Kınık dâhil) ve ilçe olan Dikili (1928) İzmir iline; Soma ve Kırkağaç Manisa iline, Savaştepe (Giresun) ise Balıkesir merkez ilçeye bağlanmıştır (Stewig, 1968: 112-113). Kınık 1948, Savaştepe ise 1954'de ilçe statüsüne kavuşmuştur.

Tablo 43 Bakırçay Havzası'nda Sürekli ve Geçici Yerleşim Birimlerinin Dağılımı

YERLEŞİM TÜRÜ		İZMİR			MANİSA		BALIKESİR	TOPLAM
		DİKİLİ	BERGAMA	KINIK	SOMA	KIRKAĞAÇ	SAVAŞTEPE	
SÜREKLİ	**İlçe**	1	1	1	1	1	1	**6**
	Belde	1	5 Belde, 1 Bucak	2	4	4	1	**18**
	Köy	16	92	29	52	21	23	**233**
	Toplam	*18*	*99*	*32*	*57*	*26*	*25*	***257***
	Mahalle	14	10	7	12	19	32	**94**
	Ara Toplam	*32*	*109*	*39*	*69*	*45*	*57*	***351***
GEÇİCİ	**Yayla**	2	8	2	---	1	---	**13**
	Dam-Ağıl-Mezra	11	29	1	2	7	1	**51**
	Ara Toplam	*27*	*47*	*10*	*14*	*27*	*33*	***158***
	TOPLAM	45	146	42	71	53	58	**415**

Tablo 44 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Nüfus Gruplarına Göre Dağılımı (2007)

A) İdarî

	Nüfus Grupları	Adet	%		Nüfus Grupları	Adet	%		Nüfus Grupları	Adet	%
KÖY	≤ 250	143	61,4	BELDE	≤ 2000	5*	27,7	İLÇE	≤ 10000	1	16,7
	251-500	62	26,6		2001-3000	6	33,3		10001-20000	2	33,2
	501-750	19	8,2		3001-4000	4	22,2		20001-30000	1	16,7
	751-1000	7	3		4001-5000	1	5,6		30001-40000	---	---
	1001-1250	---	---		5001-6000	1	5,6		40001-50000	---	---
	1251-1500	1	0,4		6001-7000	---	---		50001-60000	1	16,7
	1501-1750	1	0,4		7001-8000	---	---		60001-70000	---	---
					8001-9000	---	---		70001 >	1	16,7
					9001-10000	1	5,6				
TOPLAM		233	100	TOPLAM		18	100	TOPLAM		6	100

*Dereköy (Turanlı) Bucak merkezidir (Nüfus: 189).

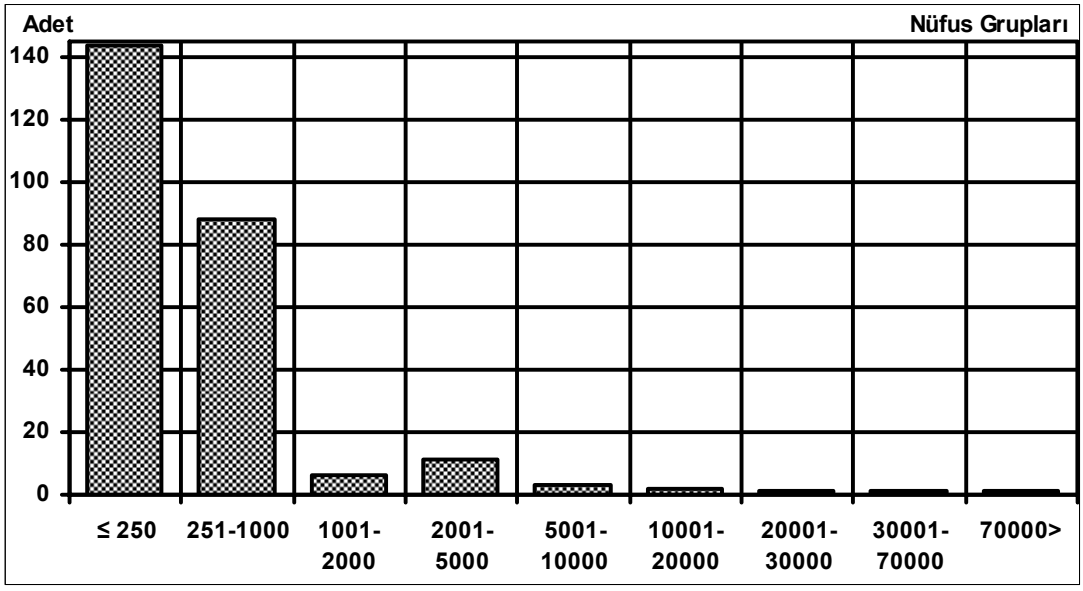
B) Bakırçay Havzası (Genel)

Nüfus Grupları	Adet	%	Nüfus Grupları	Adet	%	Nüfus Grupları	Adet	%
≤ 250	144	56	10001-15000	2	0,8	50001-55000	---	---
251-500	62	24,1	15001-20000	---	---	55001-60000	1	0,4
501-1000	26	10,1	20001-25000	---	---	60001-65000	---	---
1001-2000	6	2,3	25001-30000	1	0,4	65001-70000	---	---
2001-3000	6	2,3	30001-35000	---	---	70001 >	1	0,4
3001-4000	4	1,6	35001-40000	---	---	**TOPLAM**	**257**	**100**
4001-5000	1	0,4	40001-45000	---	---			
5001-10000	3	1,2	45001-50000	---	---			

Sahamızın en büyük yerleşim birimi Soma (70 683) iken en küçük yerleşim birimi Soma'ya bağlı olan Kobaklar Köyü (17)'dür. Genel olarak değerlendirildiğinde sahamızın en büyük yerleşim birimleri sırasıyla *Soma* (70 683), *Bergama* (58 212), *Kırkağaç* (26 006), *Dikili* (14 545), *Kınık* (11 340), *Savaştepe* (9296) ilçeleri ile *Turgutalp*-Soma (9113), *Poyracık*-Kınık (5717), *Bakır*-Kırkağaç (4591), *Zeytindağ*-Bergama (3749), *Cenkyeri*-Soma (3674), *Çandarlı*-Dikili (3621) ve *Karakurt*-Kırkağaç (3088) beldeleridir. Sahamızın en küçük yerleşim birimleri ise *Kobaklar*-Soma (17), *Sarıkaya*-Soma (20), *Bekirler*-Bergama (32), *Dereköy*-Soma (32), *Kodukburun*-Kınık (40), *Hıdırbalı*-Savaştepe (41), *Balaban*-Bergama (44), *Kocaköy*-Bergama (45), *Avunduk*-Bergama (48), *Kocahaliller*-Bergama (49), Kapıkaya-Bergama (51), *Menteşe*-Soma (52) ve *Dereköy*-Soma (52) köyleridir.

Bakırçay Havzası'nın en büyük köyü *Deliktaş*-Dikili (1592) köyüdür. Bu köyü *Tepeköy*-Bergama (1122), *Pınarköy*-Bergama (962), *Bademli*-Dikili (917), *Bostancı*-Kırkağaç (891), *Alifakı*-Kırkağaç (849), *Arpaseki*-Kınık (813), *Yağmurlu*-Kırkağaç (759), *Karacakaş*-Soma (751), *Tırmanlar*-Bergama (730), *Narlıca*-Bergama (728), *Yeşilhisar*-Savaştepe (723), *Alacalar*-Kırkağaç (711) ve *Karacalar*-Savaştepe (691) köyleri izlemektedir (Harita 20).

Şekil 51 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Nüfus Büyüklüklerine Göre Dağılımı (2007).

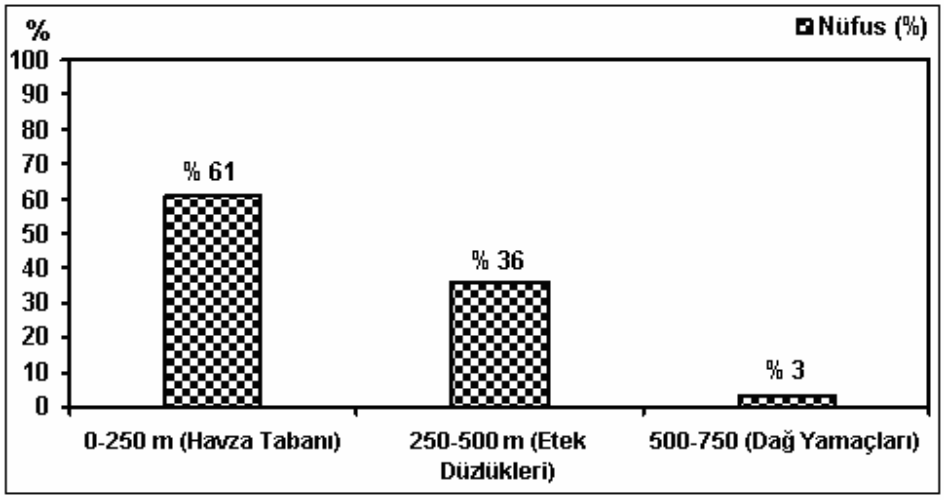


Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi Bakırçay Havzası yerleşmelerinin 119 adedinin (% 46.3) nüfusu 250 kişinin altında iken, nüfusu 250-1000 kişi arasında olanlar 109 adettir (% 42.5). Başka bir deyimle sahamız yerleşmelerinin % 88.8'inin nüfusu 1000 kişinin altındadır.

Tablo 45 Bakırçay Havzası'nda Nüfus Miktarlarının Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı

Yükselti Basamakları	Nüfus	
	Miktar	%
0-250 m (*Havza Tabanı*)	199700	61
250-500 m (*Etek Düzlükleri*)	117856	36
500-750 (*Dağ Yamaçları*)	9821	3
TOPLAM	**327 377**	**100**

Şekil 52 Bakırçay Havzası'nda Nüfus Miktarlarının Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı.



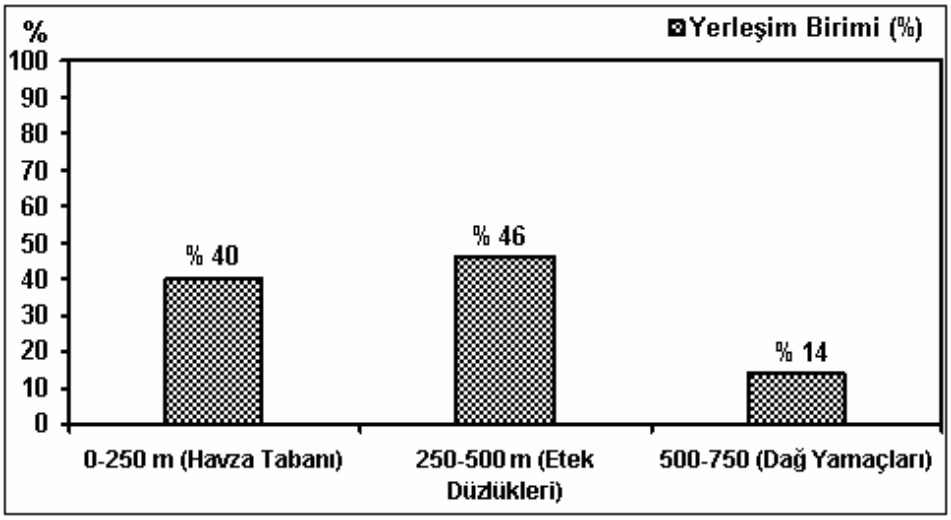
Sahamız nüfusunun yaklaşık 2/3'si havza tabanında yer almakta olup yükseklere çıkıldıkça nüfus miktarı azalmaktadır. Böylesi bir durum kentlerin ve büyük belde, köylerin havza tabanında yer almasıyla ilintilidir. Nitekim ilçe merkezlerine yakın, ulaşım imkânlarının iyi olduğu, su kaynakları açısından nispeten uygun şartlara sahip olan ve geniş tarım alanlarının yakınında bulunan köyler, beldeler yüksek kesimlerde yer alan ulaşım olanaklarının yetersiz, tarım alanlarının sınırlı ve su probleminin olduğu köyler ve beldelere göre daha fazla nüfuslanmışlar ve hızlı gelişmişlerdir.

Bakırçay Havzası'nda daimi yerleşmeler deniz seviyesinden (Dikili, Çandarlı, Denizköy) başlayıp 700-750 metrelere kadar çıkabilmektedir. Nitekim Sultaniye (Soma) ve Hıdırbalı (Savaştepe) köyleri 700-750 metre, Türkpiyale (Soma) köyü ise 650-700 metre yükseklikte yer almaktadır.

Tablo 46 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı

	Yerleşim Birimi	
Yükselti Basamakları	**Adet**	**%**
0-250 m (*Havza Tabanı*)	104	40
250-500 m (*Etek Düzlükleri*)	118	46
500-750 (*Dağ Yamaçları*)	35	14
TOPLAM	**257**	**100**

Şekil 53 Bakırçay Havzası Yerleşim Birimlerinin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı.



3.4.1. Kentsel Yerleşim

Soma'nın kurulduğu sahaya Türklerden önce Germa (Germe, Gerame) adı verilmekteydi. 1867'de kaza merkezi olan Soma 1881'de Saruhan (Manisa) Sancağı'na bağlanmıştır. 19. yüzyıl sonlarında Soma'yı ziyaret eden Şemseddin Sami Aydın Vilayeti'nin Saruhan Sancağı'na bağlı kasabanın 6000 kişilik nüfusunun % 66'sının Müslüman, % 34'ünün Rum olduğunu; kasabada buharla çalışan bir zeytin, bir pamuk ve bir de un fabrikasının varlığına dikkat çekmektedir. 56 köyü olan Soma'nın 24 756 nüfusa sahip olduğunu belirten Sami eski adı Germo veya

Germe olan Soma'da tahıl, baklagiller, tütün, zeytin ve palamut üretiminin önemli olduğuna değinmektedir. Bir başka gezgin Ali Cevad ise Manisa demiryolunun Soma'dan geçmesinin gelişmesinde itici güç olduğunu; tahıl, baklagil, tütün, palamut ve zeytin üretimin yapıldığını ve ayrıca kazada linyit çıkartıldığını belirtmektedir (Yurt Ansiklopedisi 8. Cilt, 1982-1983: 5551). Soma ve çevresi 24 Haziran 1920'den 6 Eylül 1922'ye kadar Yunan işgali altında kalmıştır.

Araştırma alanımızın en büyük kenti olan Soma, Sarıkaya Dağı'nın kuzey yamacı ile Bakırçay Ovası arasında (Hamız tepenin kuzey eteklerinde) büyük bir birikinti konisi üzerinde kurulmuştur. Bakırçay'ın dirsek yaptığı bir alanda yer alan Soma, madenci kenti kimliğiyle hızla gelişmektedir. Kentin doğusunda yer alan termik santralin varlığı, güneyinin dağlık olması, yerleşim alanlarının kuzeye ve batıya doğru genişlemesine neden olmuştur. Nitekim kentin güneyindeki cadde ve sokakların (şehrin nüvesi) dar, düzensiz; kuzey ve batısında yeni gelişen kesimlerde cadde ve sokakların birbirine paralel düzenli bir şekilde olduğu görülmektedir. On dört mahalleden oluşan Soma'nın en eski mahalleleri, kentin zirai fonksiyonunun ağır bastığı 1950'den önce (Hamız Tepe eteklerinde) kurulan Karamanlı, Cuma, Samsacı, Namazgâh ve Hamidiye'dir. Bu mahallelerde genellikle ekonomik seviyeleri düşük aileler oturmaktadır. Söz konusu mahallelere 1980'li yıllara kadar Kurtuluş ve İstasyon, günümüze kadar da Danişment, 13 Eylül, Zafer, Cumhuriyet, Hürriyet, Atatürk ve İnönü mahalleri eklenmiştir. Yerleşim alanlarının tarım alanlarının aleyhine batıya ve kuzeye doğru yayılması önemli bir sorundur. Önceleri güneybatı-kuzeydoğu yönlü bir caddeden ibaret olan İstasyon Mahallesi günümüzde birçok caddesiyle kentin çekim noktalarından birisi haline gelmiştir. İstasyon Mahallesi'nden ayrılarak Zafer Mahallesi olarak adlandırılan kısımda daha çok konut alanları yer almaktadır. Linyit yatakları ve termik santralin 1950'den sonra ivme kazandırdığı göç hareketiyle hızla gelişen Soma'da çalışan nüfusun sektörlere dağılımı: Sanayi % 49.4 (*maden % 25.8, enerji % 9.4, inşaat % 7.7, sanayi % 6.5*), Hizmetler % 47.6, Tarım % 3 şeklindedir. Maden sektöründe çalışan işçiler yalnızca Soma merkezinde değil, köylerde hatta Kırkağaç'ta oturmaktadır. Maden ve enerji sektörlerinin Soma'ya bir diğer katkısı hinterlandında yer alan yerleşim birimlerinin ticaret merkezi haline gelmesidir. Nitekim tütün işleme tesisleri, konserve ve salça fabrikaları, küçük ölçekli dokuma tesislerinde üretilen ürünler Kınık ve Kırkağaç'tan

müşteri bulabilmektedir. Yukarıda belirtilen sanayileşme süreci inşaat sektörünü de canlandırmakta ve kent batıda Bergama-Kınık yönüne doğru genişlemeye devam etmektedir. Linyit yatakları, termik santral ve demiryolu ağı ile lokal bir merkez haline gelen Soma, Bergama ve Akhisar'a uzanan karayolu ile daha da önemli bir merkez haline gelecektir (Doğan, 2005: 178-182).

M.Ö. 2000'li yıllarda kurulan *Bergama*, çeşitli kavimlerin etkisi ve egemenliğinde kaldıktan sonra M.Ö. 283 yılında kendi krallığını kurmuştur. Bu dönemde kent, tarihi ve kültürel bakımdan altın çağını yaşamıştır. Kent tarihi, konum ve idarecilerin başarısı nedeniyle o dönemde bölgenin ticaret merkezi durumuna gelmiştir. Bu bakımdan kent sürekli çeşitli krallıkların ve kavimlerin sahip olmak istedikleri bir yer olmuştur. Nitekim Bergama kenti 530 yıl boyunca Romalıların egemenliğinde kalmıştır. Roma İmparatorluğu'nun parçalanmasının ardından 800 yıllık Bizans hâkimiyetinden sonra, Selçukluların Malazgirt Savaşını kazanmasıyla birlikte Türk kültürünün etkisine girmeye başlamıştır. 1300 yılında Anadolu Türk boylarından olan Menteş Beyliğinin donanma ile Rodos, Manisa ve Aydın bölgesini zapt etmesi ve Sasa Beyin komutasındaki kuvvetleriyle Bergama'yı alması ile Bergama Türk hâkimiyetine geçmiştir. 1306'da Karesi Beyliği'nin yönetimine giren Bergama[55], 1341'de Osmanlı topraklarına katılmıştır. XV. yüzyıla kadar bir uç kalesi olan kent bu yüzyılda önem kazanmaya başlamıştır. Bergama'da Helenistik devirden Roma devrine ve Bizans devrine kadar, tepelerdeki yerleşmeler Akropolden Bakırçay Ovası'na doğru inme eğilimi göstermiştir[56]. Tepelerden aşağılara doğru genişleme ve ovaya yayılma süreci Osmanlılar zamanında daha da belirgin bir hal almıştır (Stewig, 1968: 37, 89). Nitekim kale eteklerinden Bakırçay Ovası'na doğru bir yayılma olmuş, şehir inşa edilen han, hamam, cami, medrese vs ile klasik bir Türk şehri havasına bürünmüştür. Söz konusu kale 18. yüzyıla kadar Osmanlı Devleti için önemini korumaya devam etmiştir (Günay, 1999: 368). Cihannüma adlı eserde Kâtip Çelebi, kentin mimari özelliklerinden söz ederken, eski su yollarına

55 Karesi Beyliği döneminde Balıkesir'den sonra ikinci önemli merkez haline gelen Bergama, o yıllarda kenti ziyaret eden İbni Batuta tarafından köhne bir yerleşim olarak tanımlanmıştır. Böyle olmakla birlikte Karesi beyleri kentte birçok yeni binalar yapmış, nüfusu çoğaltmaya çalışmışlardır (Tuncel, 1964: 102)

56 Bir klasik çağ kenti olan **Bergama** "araziye bağlı kalan, uyum sağlayan kent" olarak bilinmektedir. Nitekim bir tepe üzerinde kurulmuş olan Bergama kentinde muazzam istinat duvarları yapılarak yamaçlar kademeli olarak teraslanmış, ana cadde araziye uyularak "S" şeklinde tasarlanmış ve bütün yapılar küçük sokaklarla ve merdivenlerle ana caddeye bağlanmıştır (Tuncel, 1980: 144). Tarım alanlarının hızla tüketildiği bir ortamda böylesi bir kent tasarımının günümüzde örnek alınması gerekmektedir.

tekabül eden boş bir sahada halkın "ne yerde ne gökte" adını verdiği bir mahallenin varlığına değinmiştir. 1864'te Balıkesir'e bağlı bir kaza olan Bergama, 1873'te Manisa'ya 1875'te İzmir'e bağlanmıştır. 19. yy sonlarında Şemseddin Sami Kamus ül-Âlam'da Bergama'yı şöyle anlatmaktadır: "Aydın Vilayeti İzmir Sancağı'na bağlı bir kasaba olan Bergama 163 köyden oluşur. 66 088 olan nüfusunun, 7000'i Hıristiyan ve Yahudi kalanı Müslüman'dır. Dikili, Çemberli, Çandarlı, Ayazment, Kilise ve Kozak adlı 7 nahiyeden oluşur". Aynı dönemde kenti ziyaret eden Ali Cevad: "Bergama buharla çalışan fabrikaları, 10 dabakhanesi, 3 sabunhanesi, 8 değirmeni, 5 hamamı, 30 fırını, 23 hanı, 32 kahvehanesi, 164 mağazası, 779 dükkanı vardır" demektedir (Yurt Ansiklopedisi 6. Cilt, 1982-1983: 4301). 12 Haziran 1919'da Yunan işgaline uğrayan Bergama 14 Eylül 1922'de işgalden kurtulmuştur. Bergama, ilçe merkezi olarak 1927'de İzmir iline bağlanmıştır.

Bergama Deresi (Selinos)'nin oluşturduğu büyük bir birikinti konisi üzerinde yer alan Bergama şehri günümüzde, gerek nüfus yapısı gerekse fonksiyonları açısından araştırma sahamızın ikinci büyük kenti konumundadır. Bakırçay ırmağının sağ sahilinde (kuzeyinde) kurulmuş olan kent, antik Pergamon kenti kalıntılarının bulunduğu Geyikli dağları eteklerinde yer almaktadır. On dört mahalleden oluşan Bergama kentinde Barbaros, Atmaca, Kurtuluş ve Zafer mahalleri Osmanlı eserleri ile bezenmişken daha sonraki dönemlerde İnkılâp, İslamsaray, Gazipaşa, Ertuğrul ve Maltepe mahalleleri kurulmuştur. Bahçelievler, Gaziosmanpaşa, Fevzipaşa, Fatih ve Atatürk mahalleri ise en son kurulan mahallelerdir. Bergama şehrinin çekirdeğini oluşturan mahallelerde Osmanlı dönemini yansıtan dar ve genellikle çıkmaz sokaklar yer almaktadır. Şehrin güneyine doğru inildikçe morfolojinin daha sade olmasıyla birlikte modern şehir planlarına uygun, birbirlerini dik kesen cadde ve sokaklara rastlanmaktadır. Bergama'da kamu binaları; alışveriş merkezleri, sinema, tiyatro gibi kültürel merkezler genellikle Ertuğrul mahallesinde yer alan Cumhuriyet Caddesi çevresinde toplanmaktadır. Soma yolu üzerinde tarım makineleri ve oto tamir ve bakımının vs. yapıldığı sanayi tesisleri, ticaret merkezleri yer almaktadır. Maltepe, Fatih ve Fevzipaşa mahallelerinde ise iş, ticaret alanları ile meskenler bir arada bulunmaktadır. Bergama'da çalışan nüfusun sektörlere dağılımı incelendiğinde hizmetler % 63.2, sanayi % 25.4, tarım % 11.4 şeklindedir. Bergama'da idari fonksiyon yanında güçlü

bir zirai yapı, turizmle birlikte hizmetler sektörünü ön plana çıkarmıştır. Bergama ve çevresinde yürütülen tarımsal faaliyetler kentte tarımsal sanayinin (salça, pamuk, zeytin ve zeytinyağı fabrikaları, incir, üzüm işleme tesisleri, süt ve süt ürünleri imalathaneleri vs.) gelişmesine olanak sağlamıştır. 1964'de 93 hektarlık bir alan kaplayan Bergama günümüzde 161 ha alan kaplamaktadır.

Kırkağaç ilçesi, 1428 yılında Osmanlı Padişahlarından II. Murat zamanında Sarı Hoca Abdullah Efendi tarafından kurulmuştur. Padişah II. Murat, Sarı Hoca Camii'ni inşa ettirip, Kırkağaç halkını aşar vergisinden muaf tutunca civardaki bir kısım halk Kırkağaç'a göç etmiş Abdullah Efendi etrafında yerleşmiştir. Başka bir rivayete göre, Kırkağaç 1350'de Türk Kalbuz aşiretlerinden 40 çadırlık bir grubun Ören Mevkii'nde 40 ağaç altına yerleşmesiyle kurulmuştur. O günlerden beri Kırkağaç olarak anılan kasaba 1861'de kaza merkezi olmuştur. 20. Yüzyılda Kırkağaç'ı gezen Ali Cevad 26 köyün ve Gelenbe adlı bir nahiyenin bağlı olduğu 5098 hanelik Kırkağaç'ta 5 pamuk fabrikasının varlığına dikkat çekmektedir (Yurt Ansiklopedisi 8. Cilt, 1982-1983: 5550). Kırkağaç ve çevresi 24 Haziran 1920'den 6 Eylül 1922'ye kadar Yunan işgali altında kalmıştır.

Bakırçay Havzası'nın üçüncü büyük kenti olan Kırkağaç, Çamlıca Dağı'nın doğuya bakan eteklerinde kurulmuş olup aşağı kesimleri bir birikinti konisi üzerinde yer almaktadır ve ovaya (kuzey ve doğuya) doğru genişleme eğilimindedir. On mahalleden[57] oluşan kentin en eski yerleşim alanları kentin batısındaki yamaçlarda kurulan Kocaahmetağa, Cinosman ve Hıdırağa mahalleleri olup buralarda dar ve çıkmaz sokaklar dikkati çekmektedir. Buralarda bahçeler içerisinde nispeten dağınık olan meskenlerin yer aldığı mahalleler, yeni yerleşim alanlarında (doğuya doğru) birbirini dik kesen geniş cadde ve sokak sistemlerine sahiptir. Kırkağaç'ta çalışan nüfusun sektörlere dağılımı incelendiğinde hizmetler % 78.4, tarım % 15.6, sanayi % 6 şeklindedir. Küçük bir Anadolu kasabası hüviyetindeki Kırkağaç'ı farklı kılan bir *garnizon kenti* olmasıdır. Esasında tarıma dayalı bir ekonomiye sahip olan şehirde askerlere dönük ticari faaliyetler kentin özellikle hafta sonları canlanmasına neden olmaktadır. 2000 yılı itibariyle askerlere Soma'ya da gidebilme izni verilmesi Kırkağaç ekonomisini olumsuz etkilemiştir. Kentte genellikle iki katlı binaların alt

[57] Sarıağa, Kadriye, Şair Eşref, Zorağa, Yenimahalle, Musalar, Boduroğlu, Tevfikiye, Cinosman, Hacımehmet, Memiş, Karaali, Hıdırağa, Kocaahmetağa ve Kayadibi mahalleleri.

katları ticarethane olarak kullanılmaktadır. Yeni gelişen merkezlerde konutlar ön plandadır (Soma'da ki termik santral ve linyit madenlerinde çalışan işçilerin bir kısmı aileleriyle birlikte Kırkağaç'ta ikamet etmektedir). Kentin kuzeybatısında yer alan sanayi sitesinde tarım araç-gereçlerinin ve fabrika makinelerinin bakımının yapıldığı iş yerleri bulunmaktadır. Kırkağaç ve yakın çevresine yer alan fabrikalar yöre halkına iş imkânları sağladığı gibi kentin ticari hayatını da canlandırmaktadır.

İsmini Oğuz Türklerinin *Kınık* boyundan aldığı ve Roma İmparatorluğu'na kadar uzanan tarihi bir geçmişe sahip Kınık ilçesinin ilk çağ yerleşim merkezi olan Gambreion'un yerine kurulduğu sanılmaktadır. Güneydoğusunu kaplayan Karadere (Karkasos) ormanları içinde Sibel Tapınağı ve bazı kalıntılar ilçe tarihinin çok eskiye uzandığının kanıtıdır. 1330 yılında Osmanlı Devleti'nin idaresi altına girmiştir. 1820'ye kadar Kınık Köyü Zaptiye Teşkilatı ile idare edilmiş olan ilçe, Kurtuluş Savası yıllarında Yunan işgaline uğramış, 1910 yılında Bergama ilçesine bağlı bir bucak teşkilatı kurulmuştur. Cumhuriyetin kurulmasından sonra 1938'de belediye oluşturulan Kınık, 1948 yılında da Bergama'dan ayrılarak İzmir iline bağlı bir ilçe olmuştur (http://www.berto.org.tr/bergama_tarihcesi.asp, 19.06.2006).

Bakırçay Havzası'nın orta kesiminde yer alan Kınık, sahamızın dördüncü büyük kentidir. Bakırçay'ın güneyinde 90 m yükseltiye sahip bir yamaçta kurulan Kınık, ovaya (kuzeye ve batıya) doğru, tarım alanları aleyhine, genişleme eğilimindedir. Güneyde yer alan mahallelerin sokak sistemleri dar iken kuzeye doğru cadde ve sokakların nispeten daha düzenli olduğu görülmektedir. On mahalleden[58] oluşan Kınık'ın en eski mahallesi Yukarı Mahalle, en yeni mahallesi ise Yeni Mahalle'dir. Yerli halk önceleri Yukarı ve Aşağı mahallelerde otururken günümüzde ovaya açılan kesimde kurulan Fatih ve Yeni mahallelerde oturmaya başlamıştır. İdari ve kültürel merkezler kuzeybatı-güneydoğu yönlü bir ana cadde etrafında toplanmıştır. Tarımsal faaliyetlerin ağır bastığı Kınık, Bergama ve Soma'nın gerisinde kalsa da lokal ölçekte tarımsal ürünlerin pazarlandığı, tarımsal sanayinin gelişmeye başladığı önemli bir merkezdir. Nitekim havzada yer alan altı ilçe merkezi

[58] Yukarı Mahalle, Aşağı Mahalle, Osmaniye Mahallesi, Türkcedit Mahallesi, Fatih Mahallesi ve Yeni Mahalle. Kınık iskân sahası 1951 yılına kadar Bergama-Soma karayolunun güneyinde yer alıyordu. Aynı yıl Bulgaristan göçmenleri için Yeni Mahalle oluşturulmuş göçmenler buraya yerleştirilmiştir. Aşağı ve Yukarı mahallelerde yerli halk otururken eski bir Rum yerleşmesi olan Türkcedit Mahallesi'ne Yunanistan mübadilleri, Osmaniye Mahallesi'ne ise Yugoslavya göçmenleri yerleştirilmiştir.

içerisinde tarımın birincil geçim kaynağı olduğu tek ilçe Kınık'tır (Tarım: % 58.7, Hizmetler: % 29.3, Sanayi: % 12.0).

Dikili M.Ö. 4000-5000 yıllarına kadar uzanan bir geçmişe sahiptir. Elaia kentinin önemini yitirmesiyle Bergama'nın iskelesi görevini Dikili (Atarneus) almıştır. İlk yerleşim yerlerinden Ağıltepe (Kaletepe)'de yapılan kazılardan Akaların yaşadığı ve bu bölgeye de Atarneus denildiği saptanmıştır. Aeoller Dikili toprakları üzerinde Atarneus, Pytani, Astria, Teutronia gibi kentler ve siteler kurmuşlardır. İlk çağlarda Lidyalılar, Persler, Frigya ve Mysialılar daha sonra Romalılar, Bergamalılar, Ortaçağ'da ise Bizanslılar, Cenovalılar, Selçuklular ve Osmanlılar hâkim olmuşlardır. Yeni Dikili tarihi, Selçuk boylarından Karaosmanoğlu'nun beylik zeytinliğinin bulunduğu yerde çiftlik kurup burada dikmelik yetiştirmesi ile başlamıştır. Önceleri "Dikmelik" olarak geçen isim daha sonra Dikili haline dönüşmüştür. Karaosmanoğlu ayrıca bugünkü pazaryerinin yanında da çiftlik kurmuş, bölgede hayvancılıkla geçinenleri burada toplayarak küçük bir köy haline gelmesini sağlamıştır. Dikili, Selçukluların bölgeyi ele geçirmesinden sonra, uzun süre Türk ve Osmanlı hâkimiyetinde kalmıştır. 19. yy sonlarında Şemseddin Sami Kamus ül-Âlam'da Dikili'yi şöyle anlatmaktadır: "Aydın Vilayeti İzmir Sancağı'na bağlı Bergama Kazası'nın bir nahiyesidir. Kasabanın 3277, tüm nahiyenin 10 000 nüfusu vardır." 1919-1922 yılları arasında Yunanlıların işgali altına giren Dikili, 14 Eylül 1922'de düşman işgalinden kurtarılmıştır. 1923'de belediyelik, 19 Ekim 1928'de ilçe olmuştur. Dikili'de ilk yerleşim alanı liman çevresi olup sonraları Alipetra Tepesi'ne, Cumhuriyet döneminde ise güneybatıdaki yamaçlara doğru yayılma gözlenmiştir.

Ege Denizi kıyısında, kendi adını alan körfezin dip kesiminde, Karadağ dağlık kütlesinin (Uzunburun Tepe) kuzeybatısında yer alan Dikili, kabaca kuzey-güney doğrultusunda genişlemektedir. Kent İsmetpaşa, Salimbey ve Gazipaşa mahallerinden oluşmaktadır. Şehrin çekirdeğini oluşturan Gazipaşa Mahallesi dışında diğer iki mahallede cadde ve sokak sistemi oldukça düzgün ve planlıdır. Kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan Atatürk Caddesi üzerinde ticari ve idari merkezler yer almaktadır. Dikili'nin günümüzdeki görünümünü kazanmasında 1939 Dikili depreminin büyük etkisi vardır. Bu deprem sonrası kent adeta yeniden inşa edilmiştir. Bir kıyı kasabası görünümündeki Dikili'de en önemli ekonomik fonksiyon

turizm ve buna bağlı olarak gelişen diğer hizmet sektörleridir (Hizmetler: % 60.8, Sanayi: % 22.4, Tarım: % 16.8). Kordon boyu olarak nitelendirilen Uğur Mumcu Caddesi, turizm tesisleriyle bezenmiş oldukça canlı bir merkez görünümündedir. Kıyı yakınındaki ovalarda pamuk, tütün, meyve, sebze vs. üretimi ve buna bağlı olarak gelişen tarımsal sanayi, turizm tesisleri, üretilen ürünlerin pazarlandığı ticaret merkezleri Dikili'ye canlılık getirmektedir.

Savaştepe ilçesinin kurulduğu yer, günümüzdeki yerleşim merkezinin 3 km doğusunda Halkapınar adı verilen sahadır. İlçenin kuruluş tarihi tam olarak bilinmese de Bizans dönemine ait kalıntılara rastlanması bu dönemde kurulmuş olma ihtimalini güçlendirmektedir. Eski adı "Giresun (Keresun)" olan Savaştepe'nin bu ismi sahada yer alan bir kiliseden aldığı sanılmaktadır. 1890 idari taksimatına göre Savaştepe, Bursa (Hüdavendigar) Vilayeti'nin Karesi (Balıkesir) Sancağı sınırları içerisinde yer almıştır. Kurtuluş Savaşı'nda Soma cephesinde gösterilen direniş nedeniyle Giresun (Keresun)'un adı 1934'te Savaştepe olarak değiştirilmiştir. Savaştepe 4 Mart 1954'te 6325 sayılı yasayla ilçe statüsüne kavuşmuştur (Yurt Ansiklopedisi 2. Cilt, 1982: 1142).

Bakırçay Havzası'nın kuzeydoğusunda Şifa Dağı'nın kuzey eteklerinde kurulmuş olan Savaştepe tarımsal faaliyetlerin ön plana çıktığı bir yerleşim birimidir. Güneyindeki Şifa Dağı'nın varlığı Savaştepe'yi kuzeye ve nispeten düz olan batı kesimindeki Sarıbeyler Ovası'na doğru genişlemeye zorlamıştır. Kentin ortasındaki meydan, her açıdan Savaştepe'nin merkezi konumundadır. Nitekim bütün caddeler ışınsal bir şekilde bu meydanda buluşmaktadır. Beş mahalleden oluşan Savaştepe'nin en eski mahalleri Hürriyet, İstiklal ve Sığıralanı mahalleleri; en yeni mahalleler ise kuzey kesimde yer alan Cumhuriyet ve Zafer mahalleridir. Çalışan nüfusun sektörlere dağılımı incelendiğinde kamuda çalışan memurların ve tarımsal ürünlerin pazarlandığı ticarethanelerde çalışanların oluşturduğu Hizmetler sektörü (% 57.1) ilk sırada yer alırken, Sanayi (% 22.3) ve Tarım (% 20.6) sektörleri onu izlemektedir. İşsizlik sorununun önemli boyutlara ulaştığı Savaştepe'de gençler Balıkesir'e ve diğer kentlere çalışmak veya okumak üzere göç etmektedir. Sahamızda yer alan ilçe merkezleri içerisinde en kuzeyde ve en kapalı ekonomik yapıya sahip olan Savaştepe'de alt yapı imkânları da yeterli değildir (örneğin su ihtiyacı sondajla açılan kuyulardan karşılanmaktadır). Anadolu Öğretmen Lisesi'nin varlığı kente nispeten

bir hareketlilik kazandırsa da sanayi tesislerinden yoksun, ulaşımın ve diğer fonksiyonların yetersiz olduğu içe dönük yapı Savaştepe'nin sürekli göç vermesine neden olmaktadır. Tarımsal ürünlerin işleneceği tesislerin kurulması, doğal ortam potansiyeli çerçevesinde alternatif geçim kaynaklarının devreye sokulması Savaştepe'yi mekânsal olarak bağlı olduğu Bakırçay Havzası'nın önemli bir parçası yapabilecektir.

3.4.2. Kırsal Yerleşim

Arazi kullanımı-doğal ortam özellikleri çerçevesinde sahamızın kırsal yerleşim özelliklerine değinmek gereklidir. Bakırçay Havzası'nda sürekli kırsal yerleşim üniteleri kasabalar, köyler, münferit meskenler, çiftlik evleri ve mahalleler iken geçici kır yerleşmeleri ise damlar (bağ-bahçe evleri) ve yaylalardır.

Devamlı Kır Yerleşmeleri: Araştırma sahamızda genellikle tek evden oluşan münferit meskenler, çiftlik evleri[59], mahalleler, köyler ve beldeler devamlı kır yerleşmeleri içerisinde değerlendirilebilir. Köyler dışındaki devamlı kır yerleşmeleri en yakınındaki köyle çok sıkı bağlantı içerisindedir.

Sahamızda yer alan münferit meskenleri ve çiftlikleri dam yerleşmelerinin sürekli kullanılan bir şekli olarak tanımlamak mümkündür. Bu noktada ilginç olan münferit meskenlerin ve çiftliklerin sahamızda gittikçe yaygınlaşması, havza genelinde toplu köy yapısından dağınık yerleşmeye geçildiğine işaret etmektedir. Tarım alanlarının miras yoluyla parçalanması, değişen piyasa şartları, güvenlik ve ulaşım şartlarının geçmişe göre daha iyi olması, birim alandan maksimum ürün alma ve tarlalarını daha iyi koruma isteği gibi nedenler (son 35-40 yıldır) çiftçileri ziraat sahaları yakınına veya bitişiğine bir takım eklentileriyle birlikte ev yapmaya zorlamıştır. Doğan (2005) münferit meskenlerin, çiftliklerin ve mahallelerin yaygınlaşmasını ziraatın modernleşmesinin bir göstergesi olarak nitelemekte, bir bölgede yerleşmelerin ne kadar dağılırsa tarım alanlarını işleme tekniklerinin ve

[59] Cumhuriyet öncesi dönemde Bergama ve çevresindeki çiftlik hayatından söz etmek gerekir. Cumhuriyetin ilk yıllarında Bergama yöresinde çok sayıda çiftlik bulunmaktaydı (Bergama'da Doyranlılar (Mahmut): 300 ha; Aşağı Kırıklar Köyü'nde Peştemalcı: 298 ha; Dikili Yolu Mevkii'nde Galip Paşa: 150 ha ve Hanım (Mazhar): 140 ha çiftlikleri önemlidir). Önceleri yaz-kış oturulan çiftlikler zorunlu eğitim, yazın sayfiye yörelerine göç edilmesi, ulaşım araçlarının gelişmesi ve kentleşmenin hızlanması gibi nedenlerle eski önemini yitirmeye başlamıştır. Geçici yerleşmeler içerisinde hasat mevsiminde göç edilen ve Bakırçay Ovası'nda yer alan tarlaların yola veya suya yakın bir yerinde yapılan damlar oldukça ilginçtir. "Ovaya göç" olarak niteleyebileceğimiz bu süreçte kerpiçten veya kargı, saz gibi otlardan yapılan kulübelerde (dam) hasat mevsimi boyunca yaşamını sürdüren çiftçiler, köye tütün, pamuk bırakmak dışında gitmezlerdi (Peker, 1991: 76-77, 140-141).

birim alandan elde edilen verim miktarının da o denli artacağını belirtmektedir (Doğan, 2005: 151-152). Böylesi bir durum bazı yönleriyle olumlu gibi görünse de Türkiye gibi tarım arazisi olarak kullanılmaya elverişli düz ile orta eğimli alanların ülke yüzölçümünün ancak % 21'ini oluşturduğu gerçeği de unutulmamalıdır (Erinç, 1973: 15).

İnceleme alanında mahalleler genellikle havza kenarında yer almaktadır[60]. Yakınındaki bir köye idari, sosyal vs. açılardan bağlı olan bu mahalleler (*örneğin: Bergama-Süleymanlı, Teğelti, Kırkağaç-Öveçli, Soma-Arpaseki, Kınık-Taştepe köylerine bağlı mahalleler*) ovaya yakın olarak geliri yüksek ürünlerin ziraatını yapma yanında etek düzlüklerinin, hatta gerisindeki dağlık yamaçların potansiyelinden yararlanabilmektedir. Bunlar dışında Savaştepe, Dikili (Karadağ kütlesi), Bergama, Soma ve Kırkağaç'ın yüksek kesimlerinde genellikle orman içerisinde yer alan mahallelere de rastlanabilmektedir. Genellikle 15-20 haneden oluşan ve esas olarak hayvancılığın geçim kaynağı olduğu söz konusu mahalleler, dağlık, engebeli bir ortamda ziraat alanlarına uygun alanlar sınırlı-dağınık olduğu için ortaya çıkmışlardır. Tarım alanlarına yakın olmak için köylerden ayrılan ailelerce oluşturulan bu mahalleler havzanın yüksek kesimlerde dağınık bir görünüm arz etmektedir. Bakırçay Havzası'nda bulundukları köylerden ayrılarak kurulan mahallelerin zamanla nüfuslanarak köye dönüştüğü görülmektedir[61]. Bazı mahallelerde bulundukları yerde zamanla nüfuslanarak köye dönüşmüşlerdir[62]. Ovalarda ve yamaçlarda kurulan mahalleler daha hızlı nüfuslanarak köye dönüşebilmesine karşın dağlık-ormanlık sahalarda yer alan mahalleler mevcudiyetini uzun süre korumaktadır. Sahamızda 94 adet mahalle ve bu mahallelerde 7496 adet hane mevcuttur (TÜİK, 2002: 6).

---

[60] DİKİLİ: *Demirciler* (Mazılı köyü), *Yeni* (Esentepe), *Yeni* (Demirtaş), *Kıryayla*, *Çamaltı* (Deliktaş), *Çobanalanı*, *Çukuroba* (Merdivenli); BERGAMA: *Gücüler*, *Köyyeri* (Oruçlar köyü), *Karaömer* (Topallar köyü), *Razlar* (Kaplanköy), *Memişler* (Yeniler köyü), *Aşağıcaber* (Ilgıncaber köyü), *Yoğurtdöken* (Mahmudiye köyü), *Üsküdarlıtürkmen* (Kapıkaya köyü), *Kelkit* (Bergama batısı); KINIK: *Çınarlı*, *Sarnıç* (Elmadere köyü), *Taşpınar* (Bağalanı köyü), *Küçükbölcek* (Kınık kuzeyi), *Enalan* (Bademalanı köyü); SOMA: *Küçükavdan* (Avdan beldesi), *Menderes* (Soma kuzeyi), *Uzunahır* (Akçaavlu köyü), *Yeniköy* (Karacahisar köyü), *Kısacıklar*, *İncegedik* (Türkali köyü), *Kırönü* (Dereköy köyü), *Asaraltı* (Yayladalı köyü); KIRKAĞAÇ: *Sayalar*, *Orta*, *Dere* (Dualar köyü), *Helimler*, *Ardıçlıburun*, *Sodöndü* (Çaltıcak köyü), *Pomaklar*, *Habibler* (Habibler köyü), *Kayadibi* (Kırkağaç kuzeyi); SAVAŞTEPE: *Kozcağız*, *Dübekalanı*, *Aşağı* (Esenköy), *Yukarı* (Esenköy), *İncirli*, *Kurukabaağaç*, *Köyyeri*, *Pınarlı*, *Köledere*, *Çınarlı*, *Çalı*, *Kırcalar*, *Karaoluk*, *Söğütçük*, *Belen*, *Çıngıllar*, *Camili* mahalleleri.

[61] Örneğin, Bergama: *Aşağıkırıklar* (Yukarıışıklar), *Aşağılgındere* (Yukarılgındere), *Yenikent*-(Yenice); Savaştepe: *Aşağıdanişment*-(Yukarıdanişment) ve Soma: *Karaçam*-(Yukarıkaraçam) köyleri parantez içinde belirtilen köylerden ayrılan köylülerin kurdukları mahalleler olup zamanla köye dönüşmüşlerdir.

[62] Örneğin, Bergama: *Ada Mahallesi*-Yukarıada Köyü, *Halilağa Mahallesi*-Halilağalar Köyü, *Köyyeri Mahallesi*-İkizler Köyü; Kınık: *Aziziye Mahallesi*-Aziziye Köyü, *Çaltı Mahallesi*-Çaltı Köyü.

Bakırçay Havzası'nda yer alan 233 köy büyük ölçüde toplu yerleşme (% 93.5) görünümündedir. Sahamızda köylerin toplu olmasında bazı faktörler etkili olmaktadır. Geçmişten günümüze su kaynaklarına yakın olmak veya su temininin kolay olduğu alanlara yerleşmek iskân alanlarının seçiminde önemli bir rol oynamıştır. Bu çerçevede sahamızda yamaçlarda yer alan köyler Bakırçay'a kuzey ve güneyden karışan pek çok derenin çevresinde kurulmuşlardır. Bunun yanında yeraltı suyu taşıyan alüvyal havza tabanı (*yeraltısuyu seviyesinin ve taşkın riskinin yüksek olduğu alanlar dışında*), Neojen formasyonlar ve kireçtaşından oluşan araziler genellikle yerleşim amaçlı kullanılmıştır. Nitekim sahamızda köyler genellikle havza tabanı kenarlarında (*100-250 m arası: % 24*) ve etek düzlüklerinde (*250-500 m arası: % 46*) yer almaktadırlar. Havza tabanındaki alüvyal toprakların, etek düzlükleri, yüksek alanlardaki nispeten düzlük alanların tarım amaçlı kullanımı yerleşmelerin söz konusu alanlara yakın, ancak onlara zarar vermeyecek şekilde oluşmasını sağlamıştır. Sahamızda yerleşmelerin toplu olmasının diğer nedenleri ise geçmişten günümüze emniyette olma ihtiyacı, kır yaşamında insanların birbirine olan ihtiyacı (imece vs.), Selçuklu ve Osmanlı'dan bu yana iskân politikalarının toplu yerleşmeyi özendirmesi ve geniş tarım alanlarına sahip olan toprak beylerinin bu alanlarda yaşayan halkı daha kolay yönetebilme isteğidir.

Bakırçay Havzası'nda 750 m üzerinde daimi yerleşmelere rastlanmamaktadır. Dağ yamaçlarında (500-750 m) yer alan köylerde genellikle hayvancılık yapılmakla birlikte tarım ve ormancılık kendi ihtiyacını gidermek için yürütülen faaliyetlerdir. Etek düzlüklerinde (250-500 m) yer alan köyler, tarım alanlarına yakın olmakla birlikte gerisindeki dağlık alanların potansiyelinden yararlanmayı mümkün kılan ve gerilerde vadilerden gelebilecek sellere karşı güvenli bir konuma sahiptir. Nitekim sahamızdaki yerleşmelerin % 46'sı etek düzlüklerinde, % 24'ü ise havza kenarında yer almaktadır. Etrafı dağlarla çevrili Bakırçay havza tabanı, hem tarımsal potansiyeli hem de Ege Denizi'ne açılan konumuyla geçmişten günümüze yoğun olarak kullanılan bir saha olmuştur. Böyle olmakla birlikte taşkın riski ve tarım alanlarına zarar verilmemesi gibi nedenlerle sahamız yerleşim birimlerinin ancak % 16'sı havza tabanında yer almaktadır.

Etek düzlüklerinde yer alan köyler, dağ köyleri ile ova köyleri arasında adeta geçiş alanları olmakla birlikte ovaya doğru genişleme eğilimindedir. Böylesi

bir durum alüvyal tabanda yeni mahallelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu mahalleler zamanla nüfuslanarak ova köylerine dönüşmüştür. Bakırçay Havzası'nda 36 köy ovada yer almaktadır. Ovada yer alan köyler, ilçe merkezlerine daha yakın, ulaşım imkânlarının daha iyi olması nedeniyle etek düzlükleri ve dağ yamaçlarında yer alan köylere göre daha büyük yerleşmelerdir. Yeraltısuyu seviyesinin yüksek olması yanında zaman zaman yaşanan taşkınlar yerleşim ve tarım alanlarına büyük zarar vermektedir. Olası taşkınları önlemek için Bakırçay'ın her iki kıyısına taşkın setleri inşa edilmiştir.

İnceleme alanında kıyı yerleşmeleri, Seyret Tepe eteklerine kurulmuştur. Dikili'ye bağlı olan bu yerleşmelerde tarım yanında balıkçılık ve turizm faaliyetleri yapılmaktadır (Denizköy, Bademli köyleri gibi).

Bakırçay Havzası'nda yer alan köyler ekonomik fonksiyonlar açısından genel bir bakış açısıyla değerlendirilebilir. Havza tabanında yer alan köylerde tütün ve pamuk tarımı yanında çeşitli sebze-meyve yetiştirilmekte iken yüksek kesimlerde veya etek düzlüklerinde yer alan köylerde geniş tarım alanları kesintiye uğradığı vs. için daha çok meyve-sebze bahçeleriyle (özellikle zeytin) bağcılık ön plana çıkmaktadır. Söz konusu alanlarda yürütülen hayvancılık faaliyetleri daha çok tarımsal ürün yetiştiriciliğini destekleyen ve tamamlayan bir özellik taşımaktadır. Bağcılık faaliyetine bağlı olarak gelişen yöresel nitelikteki şaraphanelerde üretilen şarap, kent yerleşmelerinde alıcı bulabilmektedir. Aynı durum zeytinyağı içinde geçerlidir. Havzamızın yüksek kesimlerinde ve yamaçlarda yer alan Yörük köylerinde teraslarda yürütülen bağ, bahçe, zeytin üretimi ve hayvancılık yanında halı-kilim dokumacılığı da önemli bir uğraştır. Yağcıbedir köyleri olarak bilinen Marda Dağı kütlesinin güneybatı eteklerinde yer alan Kocaoba, Kıroba, Mazılı, Yenice, Samanlık ve Çağlan (Dikili) gibi köylerde hemen her evde halı-kilim dokuma tezgâhı mevcuttur. Yöre yünleri ve kökboyalarıyla yapılan Yağcıbedir halı-kilimleri İstanbul, İzmir ve Ankara gibi büyük kentlerden gelen tüccarlar tarafından alınıp pazarlanmaktadır.

Bilindiği gibi doğal ortam özellikleri kır meskenlerinin yapımında etkili olmaktadır. Bakırçay Havzası tabanında yer alan köylerde genellikle toprak ve kerpiç meskenler, etek düzlükleri ve dağ köylerinde daha çok taş meskenler nadir olarak ta

ahşap meskenlere rastlanmaktadır. Araştırma alanında kır meskenlerinin yapımında en çok kullanılan malzemeler taş (% 44.9) ve tuğladır (% 40.5). Bilindiği gibi antik dönemlerde konut inşasında en çok kullanılan malzeme taş olmuştur. Nitekim Ege kıyılarında yer alan Pergamon gibi antik kent meskenleri genellikle metamorfik (mermer gibi) ve volkanik (andezit, granit gibi) taşlardan inşa edilmiştir. Bugün sahamızda taş meskenlere Bergama, Savaştepe, Soma rastlanmakta iken tuğla meskenlere ise Bergama, Dikili, Kırkağaç'ta rastlanmaktadır. Genellikle havza tabanında yer alan kerpiç meskenler en fazla Bergama, Kınık, Soma ve Dikili çevresinde görülmektedir (Bakırçay Havzası: % 9.7). Savaştepe'de meskenlerin % 81'inde taş kullanılması yörede taşın bolluğu buna karşın killi-milli malzemelerin az bulunmasıyla ilgili görünmektedir. İnceleme alanında kerpiç evlerin en fazla görüldüğü yerleşmeler havza tabanında yer alan Yalnızev, Kadriye, Dağıstan, Dündarlı, Ovacık, Hamidiye, Bölcek, Uzunburun, Hatunköy, Dualar gibi köylerdir. Deprem riski açısından meskenlerin taşıyıcı sistemleri oldukça önemlidir. Buna göre Bakırçay Havzası kır meskenlerinin % 68.3'ü yığma, % 16.1'i betonarme iskelet, % 13.7'si ahşap iskeletli taşıyıcı sistemlerine sahiptir. Görüldüğü gibi sahamız meskenleri genellikle yığma tarzında inşa edilmektedir. Bu durum olası depremlerde can, mal kaybını arttırabilecektir. 1950'li yıllardan sonra görülen sosyo-ekonomik dönüşüm sürecinde tüm memlekette olduğu gibi sahamızda da betonarme bina inşaatı hızla artmıştır. Gelişen zirai metotlarla birlikte artan tarımsal üretim miktarı köylünün gelirini arttırırken meskenlerin daha modern bir hal almasını sağlamıştır Nitekim mutfak, banyo, tuvalet ev içerisine alınmış; evler iki katlı yapılmış, alt kat tarımsal faaliyetler için kullanılırken, üst kat ikamet alanı olarak kullanılmıştır.

Çandarlı (Dikili) M.Ö. 3000'lere dayanan tarihiyle sahamızın en eski yerleşim birimleri arasında yer almaktadır. 1880 yılında belediye teşkilatına kavuşmuş olup 1939'da Dikili'ye bağlanmıştır. Yörenin bugün itibariyle toplam arazi varlığı 40 345 dekardır. Bu arazinin yaklaşık 8500 dekarı çayır ve mera alanı iken 13 500 dekarı ise koruluk ve orman alanıdır. Geriye kalan 18 345 dekar alan ise tarım amaçlı faaliyetlerde kullanılmaktadır. Daha çok sulu tarımın ön planda olduğu beldede pamuk, buğday, zeytin, arpa ve tütün üretilmektedir. Faal nüfusun yaklaşık % 64'ü tarım, % 16'sı tarım-hizmet, % 12'si hizmet, % 8'i ise sadece sanayi sektöründe çalışmaktadır. Kasabada hayvancılık aile işletmeciliği şeklinde yapılıp

çalışan nüfusun yalnızca % 2.1'i balıkçılıkla uğraşmaktadır. Beldede zeytinyağı fabrikaları ve hindi üretme çiftlikleri faaliyet göstermektedir. Çevresinde yer alan Yaylayurt, Deliktaş ve Demirtaş gibi köylere çeşitli hizmetler sağlayan kasaba, iç turizmin geliştiği bir merkezdir. Nitekim Çandarlı'da yerleşim alanlarının % 56'sı ikincil konutlardan oluşmaktadır (yaz aylarında belde nüfusu 60 000 kişiye kadar çıkabilmektedir).

Zeytindağ (Bergama), 1952'de belediye teşkilatına kavuşmuştur. İzmir-Çanakkale (E 24) karayolu üzerinde yer alan kasaba 7 km uzunluğunda kıyı şeridine sahiptir. Yaklaşık 335 000 dekarlık bir alana sahip olan beldenin eski ismi Kiliseköy (Reşediye)'dür. **S**ahilde 100 dekara yakın bir tuzla vardır. Zeytindağ ve yakın çevresi tuz ihtiyacının çok büyük bir bölümünü buradan karşılamaktadır. Ayrıca burada liman yapılması için gerekli ön çalışma ve sondaj çalışmalarına başlanmıştır. Belde ekonomisindeki temel güç, tarımsal faaliyetlerdir. Alan itibariyle en çok ekilen ürünler zeytin, pamuk (ipek karışımı bir görünüme sahip olan mıntıka pamuğu), buğday, tütün, çekirdeksiz üzüm ve son zamanlarda karpuz ekiminde gelişmeler gözlenmektedir. İklim özellikleri nedeniyle ikinci ürünü ekmeye olanaklıdır. Yine son yıllarda hayvancılık alanında gelişme olmuş, modern yöntemlerle süt ve besi hayvancılığı yaygınlaşma eğilimindedir. Sanayi yatırımı olarak 4 adet pamuk çırçır fabrikası, 5 adet normal, 2 adet kontinü olmak üzere 7 adet zeytinyağı fabrikası, 1 adet un fabrikası, 1 adet tel fabrikası ve 3 adet akaryakıt istasyonu bulunmaktadır.

Yayakent (Kınık) Kasabası'nda 1968 yılında belediye kurulmuş, 1986'da Yayakebir olan adı Yayakent olarak değiştirilmiştir. Beldede pamuk, domates, tütün ve son yıllarda salçalık biber ve mısır üretimi yapılmaktadır. Beldede 2 adet perlit işletme fabrikası, 1 adet salça fabrikası,1 adet pamuk çırçır fabrikası, 1 adet has un fabrikası ve 40 dekar alanda inşaatı devam eden 1 adet kiremit fabrikası mevcuttur.

Avdan (Soma) Kasabası, Köse Dağı ile Bakırçay arasında yer almaktadır. 1994 yılında belediye teşkilatına kavuşan kasaba, Hürriyet (Büyük Avdan) ve Cumhuriyet (Küçük Avdan) mahallelerinden oluşmaktadır. Toplam mücavir alanı 23 milyon m^2 olan beldede yetiştirilen önemli tarım ürünleri; zeytin, tütün, pamuk, buğday, seker pancarı ve domatestir. Halkın bir kısmı Soma Termik Santrali'nde ve linyit madenlerinde çalışmaktadır.

Cenkyeri (Soma) Kasabası, "Kurtuluş" ve "Yeni Mahalle" olmak üzere iki mahalleden oluşmaktadır. 1995 yılında belediye teşkilatına kavuşan kasabanın toplam yerleşim alanı 370 680 m^2'dir.

Turgutalp (Soma) Kasabası; Zafer, Fatih ve İstiklal Mahallesi olmak üzere 3 mahalleden oluşmaktadır. 1987'de belde olan kasaba, Soma'ya oldukça yakın olup Bakırçay Havzası'nın en kalabalık yerleşim birimleri arasındadır. Soma Termik Santrali ve Soma Linyit İşletmeleri hinterlandında yer alan kasabada tütün, pamuk, buğday, zeytin, domates üretilmekte ayrıca kavak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kasaba halkının bir kısmı nakliyecilik yapmakta, bir kısmı ise Soma Linyit İşletmeleri'nde (ELİ) ve Soma Termik Santrali'nde memur ve işçi statüsünde çalışmaktadır.

Yağcılı (Soma) Kasabası, 1972 yılında belediye teşkilatına kavuşmuştur. 360 hektarlık bir arazide sulu tarım yapılmakta ve bu arazilerde özellikle kuru fasulye, domates ve sebze yetiştirilmektedir. 800 hektarlık bir arazide ise kuru tarım yapılmakta olup özellikle tütün, kavun, buğday, nohut ve bakla gibi ürünler yetiştirilmektedir. Diğer yandan hayvancılık gelişmiş durumdadır. Küçükbaş hayvan sayısı 1000, büyükbaş hayvan sayısı 300 adettir. Ayrıca kasaba sınırları içinde kurulan 3 adet tavuk çiftliğinde 45 000 adet etlik piliç üretimi yapılması gerçekleşme aşamasındadır. Tarımın ekonomik ve kültürel yönden gelişmesine destek olmak üzere, kasabada bulunan 700 ortaklı Tarım Kredi Kooperatifi ve Ziraat Teknisyenliği üreticilere ekonomik ve kültürel yönden gerekli desteği sağlamaktadır.

Bakır (Kırkağaç) Kasabası, Yunt Dağı eteklerinde yer almakta olup önceleri adı "Bakır Köy" iken daha sonra Bakır Kasabası olmuştur. 1100 haneli bir kasaba olan Bakır, 1954 yılında belediyelik olmuş, böylece Cedit, Atik, Osmanağa muhtarlıklarına ayrılmıştır. Ömerler ve Harta köyleri kasabaya bağlıdır. 1978 yılında kurulan Saşer tekstil fabrikasında kadın, erkek ve çocuk giysileri üretilmektedir.

Sarıbeyler (Savaştepe) Kasabası, yüzölçümü 165 km^2'dir. Kasabanın güneydoğu kısmında bulunan Sarıbeyler Ovası, Çitalan deresi üzerinde bulunan Sarıbeyler Barajı tarafından sulanmaktadır. Belde, Savaştepe ilçesinin bir köyü iken 1958'de ilçeden ayrılarak 12 köyü ile bucak haline dönüştürülmüştür. Başlıca geçim kaynağı çiftçilik ve hayvancılıktır. Tütün, buğday, fasülye, domates, biber ve mısır

en çok ekilen tarım ürünleridir. Kasabada bir adet entegre süt işleme tesisi ve benzin istasyonu mevcuttur.

Bergama'ya bağlı *Dereköy* (Turanlı) eski bir yerleşme olup Osmanlı salnamelerinde ismi Ilıca-i Bergama olarak geçmektedir. Çakır Tepe (681 m) yamaçlarında kurulmuş olan Dereköy belediye teşkilatına sahip olmasa da bucak merkezi fonksiyonunu korumaktadır. Dereköy Bucağı, çevresinde yer alan Ahlatlı, Sarıcaoğlu, Eğiller, Karalar ve Tırmanlar gibi pek çok dağ köyünün merkezi konumundadır.

Bunlar dışında, Bergama'ya bağlı *Ayaskent* (1976), *Bölcek* (1968), *Göçbeyli* (1975); Kınık'a bağlı eski bir yerleşme olan ve adı Osmanlı salnamelerde geçen *Poyracık* (Nevahi-yi Bergama); Kırkağaç'a bağlı *Gelenbe* (1991), *Karakurt* (1988) ve *İlyaslar* (1991) beldeleri, ilçe merkezleri kadar olmasa da, etrafındaki köylere yerel bir merkez görevi üstlenmişlerdir.

Geçici Kır Yerleşmeleri: Bakırçay Havzası'nda özellikle etek düzlükleri ve yamaçlarda bağ-bahçelerin hemen yanına inşa edilen, genellikle tek evden oluşan damlar, basit bir kulübe veya modern bir villa şeklinde olabilmektedir. Ziraat yapılan alana yakın olmanın asıl amaç olduğu damlar, üzüm bağları, zeytin bahçesi ve diğer meyve bahçelerinin fonksiyonel birer parçası haline gelmişlerdir. Damlar günümüzde daha çok yazlık olarak kullanılsa da özellikle havzanın kenarlarında ve havzayı çevreleyen yamaçlarda yaşayan çiftçilerin yılın belli dönemlerinde bağ-bahçe işlerini yapmak üzere göç ettikleri kırsal yerleşme üniteleridir. Damlarda yaşayan aileler bağ-bahçe işleri yanında ihtiyaçlarını karşılamak üzere küçük çapta hayvancılık da yapmaktadırlar. Sahamızda geçmişte dam olarak kullanılan yerleşim birimleri devamlı ve toplu yerleşmelere dönüşebilmiştir (Örneğin, Bergama-*Yalnızdam* köyü).

Göçebe bir yaşam süren Türkler (Yörükler, Türkmenler), bütün Anadolu'da olduğu gibi Bakırçay Havzası'na geldiklerinde de hayvanları için geniş otlaklar, yaylalar aramışlardır. Havza tabanı ve havzaya açılan alçak depresyonlarda bataklıkların geniş yer tutması (sıtma hastalığı vs.), nispeten korunaklı alanların daha önce iskân edilmiş olması, göçebeleri yamaçların ve daha yüksekteki yaylaların potansiyelinden yararlanmaya zorlamıştır. Nitekim Göçbeyli, Çamoba, Yalnızdam, Okçular, Çobanlar, Gökçeağıl, Kıroba ve Büyükoba gibi köyler böylesi alanlarda

kurulmuştur. Önceleri hayvancılığın esas geçim kaynağı olduğu bu yerleşim birimlerinde yaşayan aşiretler kışın köylerinde kalırken yazın hayvanlarıyla birlikte yüksek kesimlerdeki yaylalara çıkmışlardır. Ancak nüfusun artması ve ziraatın modern yöntemlerle yapılmaya başlanmasıyla kazancın artması, buna karşın hayvansal ürünlerden elde edilen kazancın azalması gibi nedenler yarı göçebe Türkmenleri ziraata yöneltmiştir. Bakırçay Havzası'nda yaylacılık faaliyetleri, fonksiyonları değişse de (yazlık olarak kullanılması[63] vs.), hâlâ devam etmektedir. Yaz mevsiminde obalara bölünerek yaylalara çıkan ve orada kendi obalarının adıyla anılan yerlerde (Ali'nin obası, Hacının obası, Çamoba, Büyükoba gibi) hayvanlarını otlatan; peynir, tereyağı vs. üreten ve küçük çapta tarım yapan aşiretler, kışın birleşerek köylerine dönmektedirler. Bakırçay Havzası'nın kuzey ve güneyinde yer alan dağlık kütleler üzerindeki aşınım satıhları ve nispeten düz sahalar yayla olarak kullanılmaktadır[64].

3.4.3. Bakırçay Havzası'nın Nüfus Özellikleri

Bakırçay Havzası ve çevresi ilkçağlardan günümüze kadar önemli bir yerleşim merkezi olagelmiştir. Nitekim M.S. 4. yüzyılda yapılan kabartmalar incelendiğinde Bergama Krallığı döneminde Bergama kentinin nüfusunun oldukça fazla olduğu (yaklaşık *40 000* kişi) anlaşılmaktadır. Bergamalı Calinos M.S. 2. yüzyılda Bergama'da *120 000* kişinin yaşadığını belirtmektedir. Nitekim kentte 63 000 kişi kapasiteli üç tiyatronun yapılmış olması bu görüşü desteklemektedir. Bizans döneminde önemini kaybeden Bakırçay Havzası ve özellikle Bergama, Türklerin eline geçmesiyle tekrar eski önemini kazanmaya başlamıştır. Karesioğulları Beyliği sınırları içerisinde, 16. yüzyılın ikinci yarısında *100-150 000* kişinin yaşadığı tahmin edilmektedir. Muhtemelen sahamızın o dönemdeki nüfusu *25-30 000* kişi civarında

[63] Göçebe bir yaşamın simgesi olan yaylalar bugün daha çok rekreaktif amaçlı kullanılmaktadır. Köylerde hatta kentlerde yaşayan insanlar sahamızdaki yaylalarda yazlıklar (bazıları villa tarzında) yaptırarak yaz mevsiminde buralara gelmektedir. Esenköy (Savaştepe)'de her yıl Ağustos'ta yapılan yayla şenlikleri yaylaların fonksiyon değişikliğine en güzel örnek olsa gerektir.

[64] Madra Dağı'nın güney ve güneybatısında yer alan *Alagüney*, *Elmaçayırı* (Kozak Kütlesi), *Başören* (Mahmudiye, Avunduruk Köyleri), *Karmakça* (Başören Yaylası güneybatısında), *Kızılcık* (Dikili-Bergama ilçe sınırında), *Darıcık* (Kuzuluk Dağı-Çakırlar Köyü), *Teyelti* (Bergama Batısı), *Muratlar* (Muratlar Köyü) Bergama köylülerine; *Çağlan* (Çağlan Köyü) Dikili köylülerine ait yaylalardır. Yunt Dağı kuzeyindeki plato alanları üzerinde *Işıkören* (Çanköy) ve *Enalan* (Bademalanı Köyü batısı) yaylaları, Karadağ kütlesi üzerinde ise Kartal Dağı yaylaları ile Yaylayurt köyü batısında *Açıkgöz* yaylası yer almaktadır. Bunlar dışında Soma-Savaştepe arasında Şifa Dağı üzerinde de yaylalar yer almaktadır. 1997 köy envanterlerine göre Bakırçay Havzası köylerinin % 14'ünün yaylası mevcut iken % 10'u yaylaya çıkmaktadır. Sahamızda yaylacılık faaliyetleri Madra Dağı'nın güneyinde Bergama çevresinde yoğunlaşmaktadır. Nitekim Bakırçay Havzası yaylalarının % 51'i ve yaylaya çıkan köylerinin % 59'u Bergama ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır.

olmalıdır. Osmanlı döneminde tutulan tahrir defterlerinden elde edilen bilgilere göre; Bergama merkez nüfusu 15. yy sonunda *1339* nefer (kazâ toplamı: *5190* nefer), 16. yüzyılın ilk yarısında 1517 ve 1573'de *2476* nefer (kazâ toplamı: *7877* nefer) olduğu anlaşılmaktadır (Günay, 1999: 368-369). Bergama'nın 1573-1574 yılları arasındaki nüfusu ise *7000-9000* kişi olarak tahmin edilmektedir (Behar, 1996: 7). Türk hâkimiyeti altında nüfusu bir hayli artan Bergama'nın nüfusu 18. yy başlarında Yunan bağımsızlık savaşı nedeniyle azalmış ve *14-15 000* kişiye inmiştir. Nüfusun *3000*'i Rum, *300*'ü Yahudi ve *300*'ü Ermenilerden oluşmuştur (Eriş, 1979: 260-261). 1825'li yıllarda Bergama kentinin *500* hanesi Rum, *30* hanesi Yahudi ve *20* hanesi Ermenilerden olmak üzere toplam *2500* haneden oluşmaktaydı. 19. yüzyılda Bergama ziyaret eden Randell Bergama'nın nüfusunun *15 000* olduğunu belirtmektedir (Emekli, 2001: 61). Bilindiği gibi Osmanlı Devleti'nde ve Bakırçay Havzası'nda ilk resmî nüfus sayımı 1831'de yapılmıştır. Yalnızca erkek nüfusun sayıldığı bu sayıma göre sahamızda yer alan kazaların ve nahiyelerin nüfus miktarları aşağıdaki gibidir.

Tablo 47 1831 Nüfus Sayımına Göre Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Kaza ve Nahiyelerin Nüfus Dağılımı (Karal, 1997: 201-202'den yararlanılmıştır).

Yerleşim Birimi	**Nüfus**	**%**
Bergama (Merkez)	*3452*	14.2
Nevahi-i Bergama (Kınık)	*4122*	17.0
Ilıca-i Bergama (Turanlı)	*1917*	7.9
Soma ve Kırkağaç	*12 403*	51.1
Gelenbe	*2382*	9.8
Toplam	*24 276*	100.0

Bu tabloda görüldüğü gibi 1831'de Soma ve Kırkağaç sahamız nüfusunun % 51.1'ine, Nevahi-i Bergama (Kınık) % 17.0'sine, Bergama (Merkez) ise % 14.2'sine sahiptir. 1844-1845 tarihli temettuat defterlerinde Bergama merkezde *848* hanede *849* vergi veren kişi, *52* vergi vermeyen kişi toplam *901* kişinin kayıtlı olduğu görülmektedir. 1871 Hüdavendigar Vilayeti Salnamesi'ne göre Karesi Sancağı dâhilinde yer alan Soma kazasına 45 köy bağlı iken, mahalle sayısı 7, hane sayısı 3981, nüfus miktarı ise *7872* kişidir (Yurt Ansiklopedisi 2. Cilt, 1982: 1127). 1878 Aydın Vilayet Salnamesi'ne göre 8500 haneden oluşan Bergama'da *22 000* kişi, Kırkağaç'ta ise 4006 hanede *20 000* kişi yaşamıştır. 1879 salnamesine göreyse Bergama nüfusu *32 000*'e ulaşmıştır. Bu nüfusun % 69'u Müslüman, % 31'i

gayrimüslim olduğu görülmektedir. 1882-1884 devlet salnamelerine göre Bergama'da *31 130* kişi yaşamaktaydı (*25 000* Müslüman, gayrimüslim *6000*, diğer *130*). 1886 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne göre Soma'da *18 544* (*17 337* Müslüman, *1207* Rum), Kırkağaç'ta *19 789* (*16 223* Müslüman, *2695* Rum, *783* Ermeni ve *88* Yahudi) kişi yaşamaktaydı (Köklü, 1997: 13). Cuinet, Kırkağaç, Soma ve Bergama kazalarının toplam nüfuslarını 1890 yıllarda *80-100 000* kişi civarında göstermektedir (Cuinet'e göre Stewig, 1968: 132, 135). Yine Cuinet'e göre 1890'da kaza merkezlerinin nüfusları şöyledir: Bergama *14 502*, Soma *6000*, Kırkağaç *20 000* kişidir. 1890-1891 Aydın Salnamesi'nde Bergama kazasının toplam nüfusu *65 711* kişi olarak belirtilmektedir (Dikili 2059 kişi). Bu nüfusun % 82'si Müslüman iken % 16'sı Rum, % 2'si ise diğer azınlıklardan (Ermeni, Bulgar, Yahudi vb.) oluşmaktadır (Martal, 1999: 50-51). Rougon, 1892'de Bergama'da 17 000, Soma'da 11 000 kişi yaşadığını belirtmektedir (Rougon 1892: 136'ya göre Tuncel, 1964: 107-109). 1893 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne göre Bergama'da *14 046* kişi, Ilıca'da (Turanlı) *8917* kişi, Çandarlı'da *4020* kişi, Dikili'de *3277* kişi ve Kilise Köyü'nde (Zeytindağ) *2851* kişi yaşamaktadır (Eriş, 1979: 261). Karpat'ın yaptığı bir araştırmada 1893'te İzmir Sancağı'na bağlı Bergama kazası nüfusu *65 692* (% 62.6), Saruhan Sancağı'na bağlı Kırkağaç *20 327* (% 19.4), Soma *18 905* (% 18.0) kişi olarak belirtilmektedir.

Tablo 48 1893 Osmanlı Nüfus Sayımına Göre Bakırçay Havzası'nda Yer Alan Kazaların Toplam Nüfus Miktarı ve Etnik Dağılımı (*Karpat'a göre Yurt Ansiklopedisi 8. Cilt: 1982-1983: 5538-5539'dan ve Yurt Ansiklopedisi 6. Cilt: 1982-1983: 4272-4273'den yararlanarak düzenlenmiştir*).

	Müslüman	**Rum**	**Ermeni**	**Yahudi**	**Bulgar**	**Yabancı**	**Toplam**
Bergama	53 804	10 250	809	495	258	76	65 692
Kırkağaç	16 732	2602	770	74	---	149	20 327
Soma	17 686	1219	---	---	---	---	18 905
Toplam	88 222	14 071	1579	569	258	225	104 924

1901 yılında toplam *23 784* kişi olan Bergama merkez nüfusunun % 71.3'ü Müslüman, 14.9'u Rum, % 10.2'si yabancı, % 2.1'i Yahudi, % 1.2'si Ermeni ve % 0.3'ü uyruğu belirsiz iken toplam kaza nüfusu 75 164 kişidir (Özcan, 1990: 35).

Tablo 49 20. Yüzyıl Başlarında Bakırçay Havzası'nda Nüfusun Dağılımı (*1908 Aydın Vilayeti Salnamesi'ne Göre Emekli, 2001: 62; Cuinet 1904: 546'ya göre Karakuş, 1996: 13*; *http://www.kirkagac.net [1907], 27.06.2006'dan yararlanılarak düzenlenmiştir*).

Yerleşim Birimi	Nüfus	%
Bergama (Merkez)	19 652	22.9
Dikili	5103	5.9
Çandarlı	4797	5.6
Kiliseköy (Zeytindağ)	4603	5.3
Nevahi-i Bergama (Kınık)	14 070	16.4
Ilıca-i Bergama (Turanlı)	11 670	13.6
Soma	6000	7.0
Kırkağaç*	20 000	23.3
Toplam	**85 895**	**100.0**

*Rougon Kırkağaç nüfusunu 22 000 kişi olarak belirtmektedir (Rougon'a göre Tuncel, 1964: 110)

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi 20. yüzyılın başlarında Kırkağaç (% 23'ü gayrimüslim) ve Bergama sahamızın en kalabalık yerleşim birimleri iken Nevahi-i Bergama (Kınık), Ilıca-i Bergama (Turanlı) onları izlemektedir. Cuinet 1904'te 6000 kişi olan Soma nüfusunun % 66,7'sinin Müslüman % 33,3'ünün ise Rum olduğunu belirtmektedir (Cuinet'e göre Karakuş, 1996: 13). Öte yandan S. Shaw tarafından yapılan bir araştırmada 1914'de Bergama'nın toplam nüfusu *74 621* kişi olarak aktarılmaktadır (Yurt Ansiklopedisi 6. Cilt, 1982-1983: 4272-4274).

Sonuç olarak 20. yy başlarında araştırma sahasında kabaca *86 000* kişi yaşadığını söyleyebiliriz. Günümüzde havzanın nüfusu *329 456* kişidir. Bu verilere göre Bakırçay Havzası'nda 100 yıllık süreçte % 283.1 oranında bir nüfus artışı gerçekleşmiştir.

Kırkağaç nüfusunda 1940-1945 yılları arasındaki 4000 kişiye yakın azalma askeri birliklerin yer değiştirmesi ile ilgilidir.

Tablo 50 Bakırçay Havzası'ndaki yerleşim birimlerinin toplam nüfusunun 1935–2007 yılları arasındaki değişimi. (TÜİK istatistiklerinden yararlanılmıştır).

	1935	**1940**	**1945**	**1950**	**1955**	**1960**	**1965**
Dikili	10435	11260	12547	14055	15414	16307	18203
Bergama	46461	48251	53692	46851	48648	73119	82373
Kınık	10881	12041	12381	30497	33084	19755	22205
Soma	22102	23264	32391	27726	30186	33619	38924
Kırkağaç	19765	23788	21024	24301	24771	28451	30879
Savaştepe	8771	10124	11851	12849	17568	19195	20689
Toplam	**118415**	**128728**	**143886**	**156279**	**169671**	**190446**	**213327**
	1970	**1975**	**1980**	**1985**	**1990**	**2000**	**2007**
Dikili	18348	18842	19225	20169	23219	30115	27348
Bergama	86169	90591	96846	95300	101 421	106 536	102581
Kınık	24621	29129	29788	35672	37617	32109	27938
Soma	43797	45523	53739	63938	76641	89038	97739
Kırkağaç	34421	39392	40512	43385	45608	48303	50903
Savaştepe	22290	23135	22885	23585	24337	23355	20868
Toplam	**229646**	**246612**	**263025**	**282049**	**308843**	**329456**	**327377**

Tablo 51 Bakırçay Havzası'ndaki yerleşim birimlerinin 1935–2007 yılları arasındaki toplam nüfus artış oranları (%).

	1935-1940	**1940-1945**	**1945-1950**	**1950-1955**	**1955-1960**	**1960-1965**	**1965-1970**	**1970-1975**	**1975-1980**	**1980-1985**	**1985-1990**	**1990-2000**	**2000-2007**
Dikili	7,9	11,4	12,0	9,6	5,7	11,6	0,8	2,6	2,1	4,7	15,1	29,7	-9,2
Bergama	3,8	11,2	-12,7	3,8	50,3	12,6	4,6	5,1	6,9	-1,6	6,4	5,0	-3,7
Kınık	10,6	2,8	146,3	8,4	-40,2	12,4	10,8	18,3	2,2	19,7	5,4	-14,6	-13,0
Soma	5,2	39,2	-14,4	8,8	11,3	15,7	12,5	3,9	18,0	18,9	19,8	16,2	9,8
Kırkağaç	20,3	-11,6	15,5	1,9	14,8	8,5	1,1	14,4	2,8	7,0	5,1	5,9	5,4
Savaştepe	15,4	17,0	8,4	36,7	9,3	7,8	7,7	3,7	-1,0	3,0	3,1	-4,0	-10,6
Toplam	8,7	11,8	8,6	8,6	12,2	12,0	7,7	7,4	6,7	7,2	9,5	6,7	-0,6

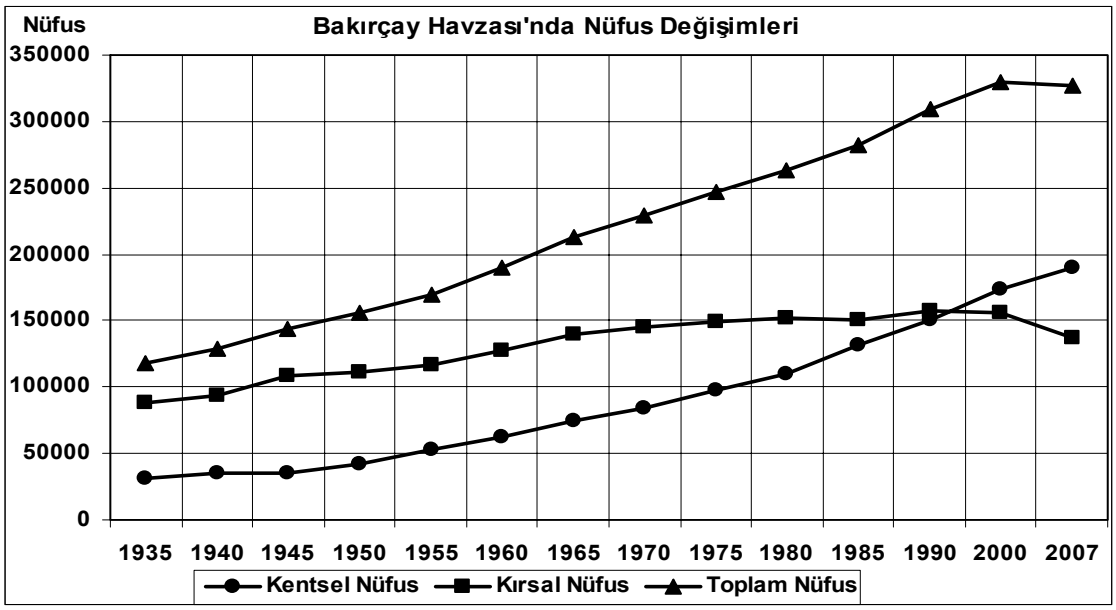
Tablo 52 Bakırçay Havzası'ndaki yerleşim birimlerinin 1935-2007 yılları arasındaki toplam nüfusun yıllık ortalama artış oranları (%).

	1935-1940	**1940-1945**	**1945-1950**	**1950-1955**	**1955-1960**	**1960-1965**	**1965-1970**	**1970-1975**	**1975-1980**	**1980-1985**	**1985-1990**	**1990-2000**	**2000-2007**	**Ort.**
Dikili	1.6	2.3	2.4	1.9	1.1	2.3	0.2	0.5	0.4	0.9	3.0	3,0	-1,3	1,4
Bergama	0.8	2.2	-2.5	0.8	10.1	2.5	0.9	1.0	1.4	-0.3	1.3	0,5	-0,5	1,4
Kınık	2.1	0.6	29.3	1.7	-8.0	2.5	2.2	3.7	0.4	3.9	1.1	-1,5	-1,9	2,8
Soma	1.0	7.8	-2.9	1.8	2.3	3.1	2.5	0.8	3.6	3.8	4.0	16,6	1,4	3,5
Kırkağaç	4.1	-2.3	3.1	0.4	3.0	1.7	0.2	2.9	0.6	1.4	1.0	0,6	0,8	1,3
Savaştepe	3.1	3.4	1.7	7.3	1.9	1.6	1.5	0.7	-0.2	0.6	0.6	-0,4	-1,5	1,6
Toplam	1.7	2.4	1.7	1.7	2.4	2.4	1.5	1.5	1.3	1.4	1.9	0,7	-0,1	1,6
Türkiye	1.8	1.0	2.1	2.7	2.8	2.4	2.5	2.5	2.0	2.4	2.1	2,1	0,6	2,1

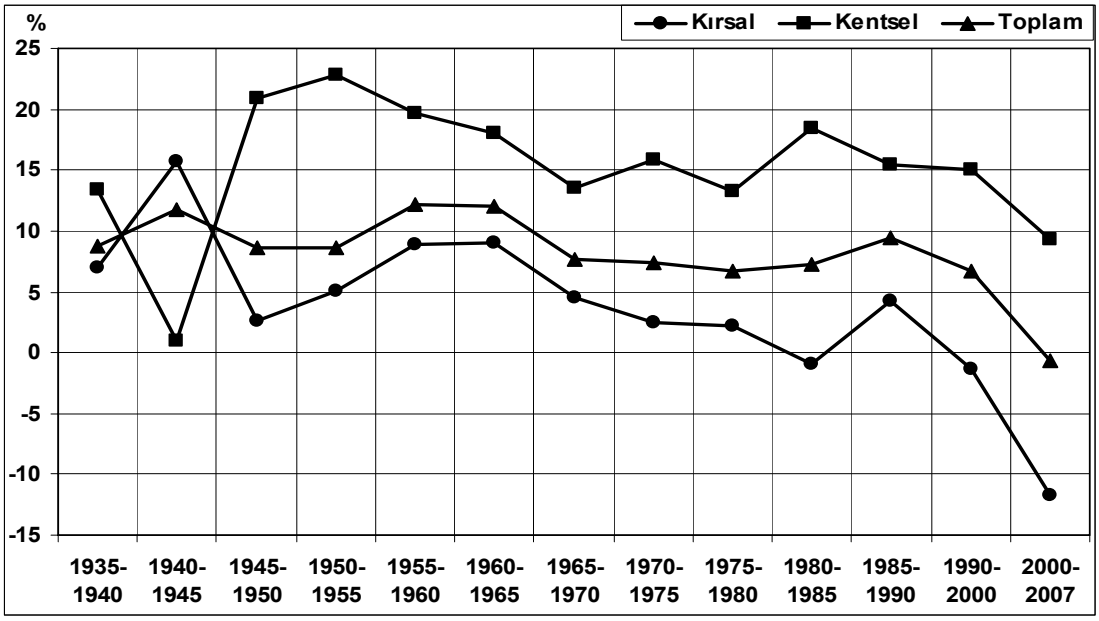
Tablo 53 Bakırçay Havzası'nda 1935-2007 yılları arasında kentsel-kırsal nüfusun ve oranlarının (%) değişimi.

	1935		1940		1945		1950		1955		1960		1965	
	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır
Dikili	3410	7025	3189	8071	3852	8645	4185	9870	4717	10697	5387	10920	5805	12398
Bergama	14837	31624	14569	33682	16351	37341	16419	30432	18032	30616	21689	51430	24121	58252
Kınık	------	10881	------	12041	-----	12381	5512	24985	6346	26738	6804	12951	7718	14487
Soma	3829	18273	4864	18400	6325	26066	7521	20205	10256	19930	13200	20419	18633	20291
Kırkağaç	8654	11111	12253	11535	8696	12328	8981	13228	9451	15320	11345	17106	12162	18717
Savaştepe	-----	8771	------	10124	-----	11851	-----	12849	3553	14015	4247	14948	5581	15108
Toplam	30730	87685	34875	93853	35224	108662	42618	111569	52355	117316	62672	127774	74020	139253
%	*25.9*	*74.1*	*27.1*	*72.9*	*24.5*	*75.5*	*27.5*	*72.5*	*30.8*	*69.2*	*32.9*	*67.1*	*34.7*	*65.3*
	1970		**1975**		**1980**		**1985**		**1990**		**2000**		**2007**	
	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır	Kent	Kır
Dikili	6166	12182	6916	11926	7637	11618	8201	11968	10023	13196	12552	17563	14545	12803
Bergama	27044	59125	29749	60842	34716	62130	38849	56451	42554	58867	52173	54363	58212	44369
Kınık	8982	15639	11785	17344	12034	17754	15912	19760	17167	20450	13136	18973	11340	16598
Soma	21387	22410	23713	21810	30420	23319	39088	24850	49977	26664	60674	28364	70683	27056
Kırkağaç	14072	20349	18078	21314	18406	22106	20512	22873	21421	24187	25093	23210	26006	24897
Savaştepe	6444	15846	7179	15956	7206	15679	8366	15219	10053	14284	10288	13067	9296	11572
Toplam	84095	145551	97420	149192	110419	152606	130928	151121	151195	157648	173916	155540	190082	137295
%	*36.6*	*63.4*	*39.5*	*60.5*	*41.9*	*58.1*	*46.4*	*53.6*	*48.9*	*51.1*	**52.8**	**47.2**	**58.1**	**41.9**

Şekil 54 Bakırçay Havzası'nda 1935–2007 yılları arasında kent, kır ve toplam nüfustaki değişimler (TÜİK Genel nüfus sayımı sonuçlarından yararlanılarak).



Şekil 55 Bakırçay Havzası'nda kırsal, kentsel ve toplam nüfusun 1935-2000 yılları arasındaki artış oranları (%).



Tablo 54 Bakırçay Havzası'nda kentsel nüfusun 1935–2007 yılları arasındaki artış oranları (%).

	1935-1940	1940-1945	1945-1950	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-2000	2000-2007
Dikili	-6.5	20.7	8.6	12.7	14.2	7.7	6.2	12.1	10.4	7.3	112.2	25,2	15,9
Bergama	-1.8	12.2	0.4	9.8	20.2	11.2	12.1	10.0	16.6	11.9	9.5	22,6	11,6
Kınık	----	----	----	15.1	7.2	13.4	16.3	31.2	2.1	32.2	7.8	-23,5	-13,7
Soma	27.0	30.0	18.9	36.3	28.7	41.1	14.7	10.8	28.2	28.4	27.8	21,4	16,5
Kırkağaç	41.5	-29.0	3.2	5.2	20.0	7.2	15.7	28.4	1.8	11.4	4.4	17,1	3,6
Savaştepe	----	----	----	----	19.5	31.4	15.4	11.4	0.4	16.0	20.1	2,3	-9,6
Toplam	13.4	1.0	20.9	22.8	19.7	18.1	13.6	15.8	13.3	18.5	15.4	15,0	9,3

Tablo 55 Bakırçay Havzası'nda kentsel nüfusun 1935–2007 yılları arasındaki yıllık ortalama artış oranları (%).

	1935-1940	1940-1945	1945-1950	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-2000	2000-2007	Ort.
Dikili	-1.3	4.1	1.7	2.5	2.8	1.5	1.2	2.4	2.0	1.4	4.4	2,5	2,3	2,1
Bergama	-0.3	2.4	0.0	1.9	4.0	2.2	2.4	2.0	3.3	2.3	1.9	2,3	1,7	2
Kınık	----	----	----	3.0	1.4	2.6	3.2	6.2	0.4	6.4	1.5	-2,4	-2,0	1,6
Soma	5.4	6.0	3.7	7.2	5.7	8.2	2.9	2.1	5.6	5.6	5.5	2,1	2,4	4,8
Kırkağaç	8.3	-5.8	0.6	1.0	4.0	1.4	3.1	5.6	0.3	2.2	0.8	1,7	0,5	1,8
Savaştepe	----	----	----	----	3.9	6.2	3.0	2.2	0.0	3.2	4.0	0,2	-1,4	1,6
Toplam	2.7	0.2	4.2	4.6	3.9	3.6	2.7	3.2	2.7	3.7	3.1	1,5	1,3	2,9

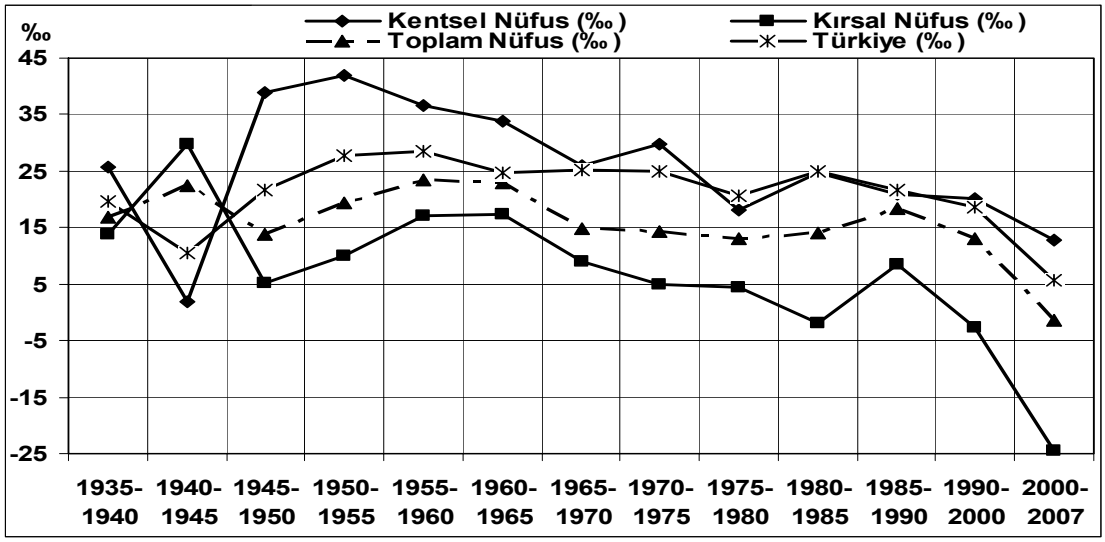
Tablo 56 Bakırçay Havzası'nda kırsal nüfusun 1935–2007 yılları arasındaki artış oranları (%).

	1935-1940	1940-1945	1945-1950	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-2000	2000-2007
Dikili	15.0	7.7	13.5	8.4	2.1	13.5	-1.8	-2.1	-2.6	3.0	16.5	33,1	-27,1
Bergama	6.5	10.9	-18.5	0.6	68.0	13.3	1.5	2.9	2.1	-9.1	4.3	-7,7	-18,4
Kınık	10.6	2.8	101.8	7.0	-55.2	11.9	8.0	10.9	2.3	11.2	3.5	-7,2	-12,5
Soma	0.6	41.1	-22.5	-13.6	2.5	-0.6	10.4	-2.7	6.9	6.5	7.3	6,4	-4,6
Kırkağaç	3.8	6.9	7.3	15.8	11.7	9.4	8.7	4.7	3.7	3.5	5.7	-4,0	7,3
Savaştepe	15.4	17.0	8.4	9.1	6.6	1.1	4.9	0.7	-1.7	-2.9	-6.1	-8,5	-11,4
Toplam	7.0	15.7	2.6	5.1	8.9	9.0	4.5	2.5	2.2	-0.9	4.3	-1,3	-11,7

Tablo 57 Bakırçay Havzası'nda kırsal nüfusun 1935–2007 yılları arasındaki yıllık ortalama artış oranları (%).

	1935-1940	1940-1945	1945-1950	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-2000	2000-2007	Ort.
Dikili	3.0	1.5	2.7	1.6	0.4	2.7	-0.3	-0.4	-0.5	0.6	3.3	3,3	-3,9	1,1
Bergama	1.3	2.1	-3.7	0.1	13.6	2.6	0.3	0.5	0.4	-1.8	0.8	-0,8	-2,6	1
Kınık	2.1	0.5	20.3	1.4	-11.0	2.3	1.6	2.1	0.4	2.2	0.7	-0,7	-1,8	1,5
Soma	0.1	8.2	-4.5	-2.7	0.5	-0.1	2.0	-0.5	1.3	1.3	1.4	0,6	-0,7	0,5
Kırkağaç	0.7	1.3	1.4	3.1	2.3	1.8	1.7	0.9	0.7	0.7	1.1	-0,4	1,0	1,3
Savaştepe	3.0	3.4	1.6	1.8	1.3	0.2	0.9	0.1	-0.3	-0.5	-1.2	-0,9	-1,6	0,6
Toplam	1.4	3.1	0.5	1.0	1.7	1.8	0.9	0.5	0.4	-0.1	0.8	-0,1	-1,7	0,8

Şekil 56 Bakırçay Havzası'nda 1935-2000 yılları arasında *kentsel, kırsal*, *toplam* yıllık nüfus artış hızları (‰) ve Türkiye toplam yıllık nüfus artış hızları (‰) ile karşılaştırılması.



1935-2007 yılları arasında Bakırçay Havzası toplam nüfus miktarı ‰ 205.2'lik artış hızıyla % 176.5 oranında (208 962 kişi) artmıştır. Aynı dönemde

ilçelerin nüfus artış oranları ise şöyle gerçekleşmiştir: Dikili % 162, Bergama % 121, Kınık % 157, Soma % 342, Kırkağaç % 158, Savaştepe % 138.

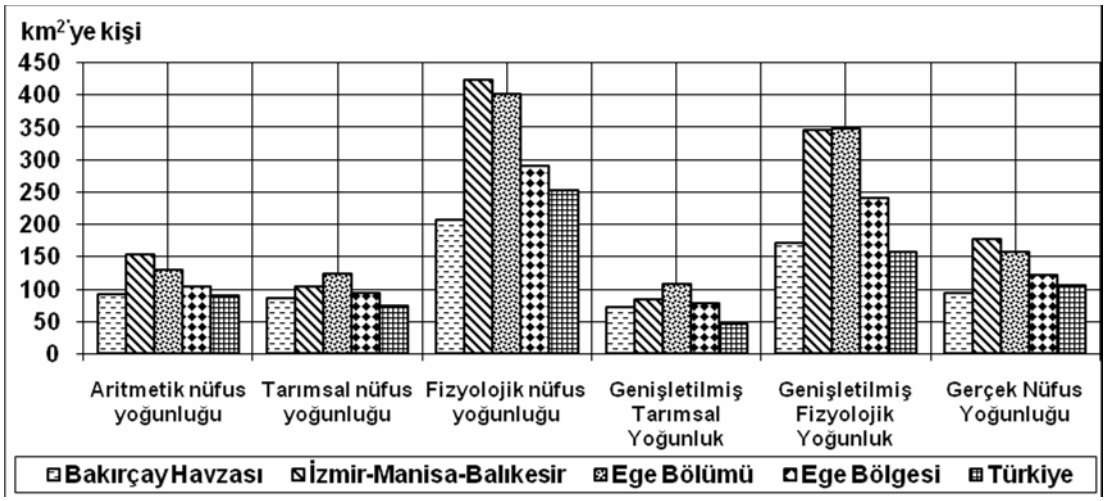
2007 yılı verilerine göre Bakırçay Havzası'nda yaşayan nüfusun % 58.1'i kentlerde, % 41.9'u kırda yaşamaktadır. Sahamızda nüfus açısından ortalama kent büyüklüğü 31 680, ortalama köy büyüklüğü ise 547 kişidir. Öte yandan Bakırçay Havzası'nda kentleşme oranı (düzeyi=derecesi), 1935-2007 yılları arasında % 84 iken 1965-2007 yılları arasında % 61, 1990-2007 yılları arasında % 20, 1997-2000 yılları arasında ise % 9'dur.

Tablo 58 Bakırçay Havzası'nda 2007 nüfus sayımına göre kentsel ve kırsal nüfus oranları (%).

	Dikili	**Bergama**	**Kınık**	**Soma**	**Kırkağaç**	**Savaştepe**	**Bakırçay Havzası**
Kentsel Nüfus (%)	53,2	56,7	40,6	72,3	51,1	44,5	58,1
Kırsal Nüfus (%)	46,8	43,3	59,4	27,7	48,9	55,5	41,9

Genel olarak Bakırçay Havzası'nda toplam nüfusun yaş gruplarına dağılımı incelendiğinde. aktif=üretici nüfusun (*14–64 yaş grubu*). bağımlı=tüketici nüfusun (*0–14 ve 65 + yaş grupları*) yaklaşık iki katına tekabül ettiği görülmektedir. Buna göre araştırma alanında işgücü potansiyelinin (aktif nüfusun) yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Şekil 57 Bakırçay Havzası ile Türkiye, Ege Bölgesi, Ege Bölümü ve İzmir-Manisa-Balıkesir illerinde "*arazi potansiyeli-nüfus miktarı*" ilişkisinin karşılaştırılması. TÜİK verilerinden yararlanılmıştır.



Araştırma alanında nüfusun alansal dağılışını matematiksel olarak ifade etmek mümkündür. 2000 ve 2007 dönemi bu açıdan değerlendirildiğinde aritmetik, tarımsal ve fizyolojik yoğunluklarda büyük değişimler gözlenmemiştir. Toplam nüfusun toplam alana bölünmesiyle elde edilen aritmetik nüfus yoğunluğu araştırma alanında 2000 yılında km^2'ye 92 kişi olup Türkiye ortalamasının üzerindedir. 2007'de de durum aynıdır. Bu oran araştırma sahasında yer alan ova tabanlarının, etek düzlüklerinin ve dağ yamaçlarının gerçek yoğunluğunu göstermemektedir. **Ova tabanında 2007 yılında km^2'ye 294 kişi düşmektedir.** Bu oran Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir ve ova tabanının yoğun olarak kullanıldığının açık bir ifadesidir (*Soma: 70683, Bergama: 58212, Kırkağaç: 26006, Dikili: 14545, Kınık: 11340, Savaştepe: 9296 ilçeleri havza tabanında yer almaktadır*). **Etek düzlükleri ve dağ yamaçlarında ise km^2'ye 44 kişi düşmektedir.** Bu oran Türkiye ortalaması altındadır ve ova tabanına göre tepelik ve yüksek, eğimli alanların yoğun olarak kullanılmadığını ifade etmektedir. Ancak bu alanlarda eğimin fazla olması yanında toprak sığlığı, yağış sularının hızlı bir şekilde yüzeysel akışa geçmesi vs. gibi nedenlerle doğal denge oldukça hassastır. En küçük tahribatın sonuçları bile havza tabanından daha şiddetlidir. Toplam nüfusun ekili-dikili alanlara bölünmesiyle elde edilen "fizyolojik nüfus yoğunluğu" araştırma alanında 2000 ve 2007 yılında Türkiye ortalaması altındadır. **2007 yılında araştırma sahasında 1 km^2'lik**

tarımsal alan 208 kişinin beslenmesini ve doyurulmasını sağlamaktadır. Ancak sahamızın her yerinde tarımsal alandan elde edilen verim ve üretim miktarı aynı olmadığı için "fizyolojik yoğunluk" ta tam olarak gerçeği yansıtamaz (Atalay, 1997). Tarımla uğraşan nüfusun (kır nüfusu) ekili-dikili alanlara bölünmesiyle elde edilen "tarımsal nüfus yoğunluğu" 2000 ve 2007 yıllarında Türkiye ortalamasının üstündedir. Bunun nedeni 2000-2007 yılları arasında nüfus miktarının azalmasıdır. **2000 yılında 99 olan tarımsal yoğunluk, 2007 yılında 1 km^2'lik tarımsal alanda 87 kişiye düşmüştür.** Toprağın verimlilik derecesinin her yerde aynı olmadığı hesaba katılırsa sahada tarımın ekonomik katkısı ve köylü nüfusun sıkıntıları daha gerçekçi bir yaklaşımla ele alınabilir. Söz konusu yoğunluk sabit kalmayacak ve sürekli artacak dolayısıyla kırsal nüfusun geçim kaynakları üzerindeki baskı artacaktır (Şekil 57). Çünkü kırsal alanlarda tarım topraklarının kesin sınırlarına gelinmiş olup çayır ve otlakların tarıma açılması düşünülemez (Koçman ve Baykal, 1983). O halde mevcut tarımsal arazilerden entansif metotlarla birim alandan elde edilen verim ve ürün miktarını arttırmak gerekmektedir.

Öte yandan kırsal nüfusun geçim kaynakları arasında ekili-dikili alanlarla birlikte çayır ve otlakları da hesaba katmak gerekmektedir. Bu şekilde gerçek anlamda sahada tarım ve hayvancılıkla geçinen nüfus kitlesi ortaya çıkar. Kırsal nüfusun ekili-dikili alanlarla birlikte çayır-mer'a alanlarına bölünmesiyle "genişletilmiş tarımsal nüfus yoğunluğu" elde edilmektedir (Koçman ve Baykal, 1983). **Bu oran 2007 yılında km^2'ye 72 kişidir ve Türkiye ortalaması üzerindedir**. Bir başka deyimle hâlihazırda araştırma sahasında 1 km^2'lik ekili-dikili, çayır-mer'a alanlarında 72 kişi tarım ve hayvancılık yapmaktadır.

Toplam nüfusun ekili-dikili ve çayır-mera alanlarına bölünmesiyle elde edilen "genişletilmiş fizyolojik yoğunluk" **Bakırçay Havzası'nda 2007 yılında km^2'ye 72 kişi olup Türkiye ortalaması üzerindedir**.

Gerçek anlamda nüfus yoğunluğu veya arazinin kullanım durumunu ortaya koyabilmek için diğer alanlar dışındaki bütün yararlanılan alanlar hesaba katılmalıdır. **2007 yılında "gerçek nüfus yoğunluğu" sahamızda km^2'ye 94 kişi olup Türkiye ortalaması altındadır.**

Kısaca km^2'ye düşen insan sayısının artmasından çok, nüfusun alansal dağılışı çerçevesinde, tarımsal alandan yararlanan nüfus sayısının giderek artması önemli sorunlar yaratacaktır. Günümüzde büyük olasılıkla bu sayı optimal düzeye ulaşmıştır. Bu nedenle kesin sınırına ulaşmış tarım toprakları ile birlikte orman, çayır-mer'aların entansif işletmeye (birim alandan elde edilen verimi arttırmak) açılması belirtilen soruna çözüm olarak gösterilebilir.

3.4.3. Turizm Alanları

Bakırçay Havzası esas itibariyle tarım ve hayvancılığın ön planda olduğu bir saha olmakla birlikte Soma ve nispeten Bergama'da yürütülen sanayi faaliyetleri yanında batıda Dikili-Çandarlı arasında yaklaşık 80 km'lik kıyı şeridinde kıyı turizmi, Bergama'da kültür turizmi dikkati çekmektedir. Dikili ve Bergama daha çok iç turizme hizmet etmekle birlikte özellikle Pergamon antik kentini görmek için pek çok yabancı (özellikle Japonlar) günübirlik turlarla Bergama'ya gelmektedir. Bu çerçevede sahamızdaki turizm faaliyetlerini kıyı turizmi ve kültür turizmi başlıkları altında ele almak mümkündür.

Kıyı Turizmi Alanları: Dikili ve Çandarlı arasında yaklaşık 80 km uzunluğundaki kıyı şeridinde ikincil konutlar, turizm hizmet alanları vs. yer almaktadır. İkincil konutlar sahamızın % 0,3'ünü (1011 ha) oluştururken yerleşim alanlarının da % 12,8'ini teşkil etmektedir.

Tablo 59 Dikili'de effektif sıcaklık dönemleri ve deniz banyosu için uygun hava sıcaklıkları ile eşik değerlere göre gün sayısı ve yıllık oranları.

	EFFEKTİF SICAKLIK DEĞERLERİ 17.0-24.9 ° C						Deniz banyosu için hava sıcaklığı 20-28 ° C		Deniz banyosu için hava sıcaklıkları			
	I. DÖNEM		II. DÖNEM		Yıllık toplam gün sayısı	Yıllık oranı (%)	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı	Normal su sıcaklığı: 18-28 °C; Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı	En uygun su sıcaklığı: 22-28 °C; Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı ve % oranı
	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı	Ortalama başlama ve son bulma tarihleri	Gün sayısı								
Dikili	30 Nisan 12Temmuz	74	21Ağustos 18 Ekim	59	133	36.4	20Mayıs 28 Eylül	132 36.2	16Mayıs 31 Ekim	169 46.3	12Haziran 8 Eylül	89 24.4

İklim şartları arazi kullanımı çerçevesinde turizm etkinliklerini de belirlemektedir. Yıllık ortalama 579 mm civarında yağış alan Dikili'de yaz aylarında düşen yağışın yıllık yağış içindeki payı % 2,5'dur. O halde, turizm faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği yaz aylarında, bu etkinlikleri olumsuz yönde

etkileyebilecek yağışlar sahamızda yok denecek kadar azdır. Bağıl nem değerleri itibariyle, insan yaşamı ve faaliyetleri açısından rahat hissedilebilecek eşik değerler % 30-70'tir. Dikili'de bu değerler: Ekim-Mart arası % 72-77, Nisan-Eylül döneminde % 66-74 arasındadır. Rüzgâr değerleri bakımından insanı rahatsız etmeyecek düzeyde (6 m/sn'den az) bir hava sirkülâsyonuna ihtiyaç vardır. Dikili'de rüzgâr hızlarının yıllık aritmetik ortalaması 2,4 m/sn'dir. Ayrıca sıcak yaz aylarında denizden esen rüzgârlar serinletici bir etki yapmaktadır. Özellikle deniz ve kıyı turizmi açısından deniz suyu sıcaklıkları büyük önem taşımaktadır. Deniz banyosu ve su sporları açısından en uygun deniz suyu sıcaklıkları 22-25°C arasındadır (Koçman-Özgürel, 1996: 67). Dikili'de yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 17,7°C olup Haziran ayı başından Eylül sonuna kadar deniz suyu sıcaklıları 22°C'nin üzerindedir. Buna göre, Bakırçay Havzası kıyılarında 132 gün (20 Mayıs-28 Eylül) deniz banyosu ve bu tür etkinliklerden sağlıklı yararlanma olanağı mevcuttur. Bununla birlikte, hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu ve deniz banyosu için ekstrem eşik değerler 18-28°C olarak alındığı taktirde belirtilen bu dönem 169 güne çıkmaktadır. Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı 2006 yılında Dikili kıyılarında yer alan Kayra, Dikili Halk ve Kalem Adası plajlarına Mavi Bayrak ödülünü vermiştir. Bilindiği gibi Mavi Bayrak ödülü deniz suyunun temiz, çevre yönetimine duyarlı, öngörülen donanıma sahip, çevreyi bilinçlendirme konusunda aktif plajlara verilmektedir.

Görüldüğü gibi Dikili doğal ortam şartları açısından kıyı turizm potansiyeli yüksek bir alandır. Nitekim araştırma alanımızda 1011 hektarlık alanda 20 000'in üzerinde ikincil konutun varlığı bunu ispatlamaktadır. Bakırçay Havzası'nın, Manisa'nın, Balıkesir'in, Ankara'nın, İstanbul'un ve İzmir'in sayfiye merkezi konumundaki Çandarlı ve Dikili arasındaki kıyı şeridi Mayıs ayından Ekim ortalarına kadar yaklaşık 100 000 insanı ağırlamaktadır.

İzmir'den gelerek Çanakkale'ye oradan İstanbul'a ve Trakya'ya uzanan turistik yol (D 550 nolu) üzerinde bulunması, Gelenbe Ovası'ndan geçen İzmir-Balıkesir-Bursa-İstanbul karayoluna (D 565 nolu karayolu) yaklaşık 100 km uzaklıkta bulunması, Bandırma-İzmir, İzmir-Ankara demiryoluna Soma-Kırkağaç üzerinden bağlantı kurabilmesi Dikili ve Çandarlı'ya geniş ulaşım olanakları

sağlamıştır. Bakırçay Havzası'nın ve yakın çevresinin iskelesi konumundaki Dikili Limanı yörenin geleneksel tarım ürünleri ile madenlerin ihraç edildiği bölgesel bir limandır. Dikili Limanı'na 2002 yılında 81 adet yabancı, 4 adet Türk bandıralı yük gemisi gelmiş, yolcu gemileriyle de transit olarak 12 205 turist gelmiştir. Dikili Limanı'nın gemi kabul kapasitesi 360 gemi/yıldır. Yapılması planlanan feribot rampası ile Dikili-Midilli feribot seferlerinin başlaması böylece Dikili ve Bergama'nın Kuşadası kurvaziyer turizmine rakip olması planlanmaktadır. 2002 yılında Dikili Limanı'ndan granit parke taşı, perlit, dondurulmuş, kurutulmuş gıda ürünleri, balık ve su ürünleri ve çeşitli mineral maddeler ihraç edilmiştir. Dikili Limanı, Pergamon Antik Kenti'ni görmek için gelen çoğu turistin Bakırçay Havzası'na giriş kapısıdır.

Çandarlı'da Çeşme Kooperatifi, Meltemköy, Pey-ko, Mavikent, TBMM, Ey-ko, Bimey-ko, Huzurkent, Töy-ko, Çan-Tek II, Bergamalılar, Bergama Sümerbanklılar, Denizkent, Özlem, Oba-Köy, Çan-Tek I, Tem-Tek ve Borsa; Dikili'de Deçemko (*Bademli Köyü'nde 12 dekarlık bir alanda kurulmuştur*) ve Sotes (*Dikili Bademliği Şamlı Göl Mevkii'nde*) gibi tatil siteleri ve ikincil konutlar sahada turizm faaliyetlerinin yapıldığı alanlardır. İkincil konut ve tatil sitesi yapılaşması tarım (özellikle zeytinlik) ve mer'a alanlarının aleyhine artmaktadır. Öte yandan Bakırçay'ın denize kavuştuğu sahanın doğusunda Olgu Sitesi; Yıldızkent Konutları; Çandarlı Tatil Köyü VI. ve yer yer VIII. sınıf araziler üzerinde yer almaktadır.

Yoğun bir ikincil konut yapılaşmasının görüldüğü bu alanlarda zeytinlikler üzerinde turizm amaçlı yapılaşma hızla devam etmektedir. Büyük ölçüde Neojen volkanitlerden oluşan Karadağ kıyılarının turizm amaçlı kullanımı doğru bir uygulama olsa da bu gelişimin tarım alanları aleyhine olması (*özellikle Killik Burnu güneyinde Neojen gölsel depolar üzerindeki zeytinliklerde*) havzanın tarımsal potansiyelini düşürmektedir. Nitekim 1969 yılında hazırlanan fiziksel turizm etüdü ve bölgesel gelişme planlarında Bakırçay Havzası kıyı bandında 3 km derinliğindeki kıyı şeridi, turizm açısından korunması gereken alanlar (*turistik gelişme bölgesi*) içerisine dâhil edilmiş fakat bunların sonuçlarına uyulmamıştır[65]. Rekreasyonel

[65] 1968-1972 yılları arasında II. Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde Turizm ve Tanıtma ile İmar ve İskân bakanlıklarının birlikte hazırladıkları (Fiziksel Planlama Grubunca hazırlanmıştır) Çanakkale-Antalya arasındaki kıyı şeridinin çevre düzeni planları 1 / 25 000 ölçeği ile sınırlı kalmış, alt ölçeklerde planlamalar yapılmamıştır. 1985'li yıllarda Turizm Bankası'nca Balıkesir-Antalya illeri arasında kalan kıyı şeridi birinci derecede öncelikli

kullanım, arazi kullanımları içinde ekolojik açıdan en zararsızı olarak bilinmekle beraber yukarıda açıkladığımız gibi rekreasyonel faaliyetlerden dolayı doğal dengenin bozulduğu da görülmektedir (Özkan, 1981). Nitekim marş sahasında yapılan ikincil konutlar kış aylarında sular altında kalmaktadır. Yine yeraltı su seviyesinin oldukça yüksek olduğu bu araziler üzerindeki ikincil konutlar olası bir depremde büyük zarar görecektir. Olası bir deniz seviyesi yükseliminde belirtilen konutlar deniz suları altında kalacaktır (Erol, 1992. Koç, 1999). Nitekim 2100 yılında bu yükselmenin 73-75 mm civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu çerçevede turizm yapılaşmasının sahamızın batısında ve kuzeybatısında yer alan tüf ve volkanitlerden oluşan araziler üzerine kaydırılması rasyonel bir kullanım olacaktır (Harita 19, 22, 23).

Bakırçay Havzası kıyılarında Bademli, Merdivenli, Denizköy köyleri de turizmin önem kazandığı yerleşim birimleridir. Bunlar yanında sahamızda yer alan ılıcalar da (Dikili: Nebiler, Dikili Çamur, Bademli, Kocaoba; Bergama; Paşa, Güzellik, Mahmudiye, Kaynarca ve Soma'da Menteşe ılıcaları) kaplıca turizmi açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Dikili-Çandarlı arasındaki kıyı şeridinde yat turizmine uygun yerler Bademli Limanı, Narlıdere, Karatuzlar, Horozgediği kıyılarıdır. Öte yandan Çandarlı güneydoğusunda kurulması planlanan "Kuzey Ege Limanı" sahamız dışında kalsa da olumlu-olumsuz etkileri açısından dikkatle takip edilmesi gereken bir girişimdir.

Kültür Turizmi: Bergama Bakırçay Havzası'nda kültür turizminin ön plana çıktığı bir yerleşmedir. Pergamon Antik Kenti'nin varlığı (*Pergamon Akropolü, Tiyatrosu, tapınakları, su sarnıçları, Gymnasium, agora, Serapis Tapınağı, Bazilika, Kızıl Avlu*) ve bu merkezin Hıristiyanlığın yayılma noktalarından birisi olarak kabul edilmesi Bergama'ya olan ilgiyi arttırmaktadır. Bunların yanı sıra Selçuklu ve Osmanlı dönemine ait hanlar, hamamlar, camilerle ve özgün pazarlarıyla Bergama yaşayan bir müze görünümüne sahiptir. Bunlar yanında Çandarlı Kalesi de yöreye gelen turistlerin ilgi duydukları eserlerdendir. Karadere (Kınık) ve Darkale (Soma) köyleri tarihi geçmişleri, otantik evleri ve geleneksel yaşamlarıyla turizm potansiyeli

---

yöre olarak ilan edilmiştir. 1993 yılında ise ATAK (Akdeniz-Ege Turizm Altyapı Kıyı Yönetimi) Projesi ile sahamızın da içerisinde yer aldığı kıyı şeridinde doğal ortamın ve denizin kirlenmesini önlemek amaçlanmıştır. Durum böyleyken son zamanlarda mevcut hükümetin kıyı alanlarının talanı anlamına gelecek kararlar alması oldukça düşündürücüdür (Doğaner, 1998: 32).

arz eden yerleşmelerdir. Yine Yağcılı beldesinin doğusunda yer alan Suçıktı Mevkii, Savaştepe Peribacaları (tüfler üzerinde) ve özgün dağ ekosistemleri ile Madra ve Yunt dağları vs. bölgesel turizm merkezleri olabilme potansiyeline sahiptir

Dikili'de turizme hizmet eden 23 adet otel, motel ve pansiyon yer almaktadır. Bunların toplam oda sayısı 2002 yılı itibariyle 571, yatak kapasitesi 1192 iken en büyükleri Geren Mevkii'nde yer alan dört yıldızlı 144 odalı, 280 yataklı Mysia Otel'dir. Çandarlı'da 16 adet otel, motel ve pansiyonlar içerisinde (toplam 745 yatak) en büyüğü 108 yatak kapasiteli Martı Otel'dir. Bergama'da 15 otel, motel ve pansiyonun toplam yatak kapasitesi 820 olup en büyüğü İskender (130 yataklı), Berksoy (120 yataklı) ve Asude (110 yataklı) otelleridir.

Dikili'de 2002 yılı itibariyle toplam 18 476 kişi 2,3 gün konaklarken (*yabancı: 1661 kişi-3,1 gün; yerli: 16815 kişi-2,3 gün*), Bergama'da 9758 kişi 1,8 gün konaklamıştır (*yabancı: 1098 kişi-2,2 gün; yerli: 8660 kişi-1,8 gün*). Dikili'de 43209 kişi (*yabancı: 5138 kişi; yerli: 38071*) gecelerken, Bergama'da 17655 kişi (*yabancı: 2442 kişi; yerli: 15213 kişi*) gecelemiştir. Doluluk oranları ise Dikili'de % 17,1 iken Bergama'da % 22,8'dir. Görüldüğü gibi Dikili ve Bergama'da konaklama imkânları yeterli gibi görünmekle birlikte özellikle Bergama'ya İzmir'den, İstanbul'dan yapılan günübirlik turlar bu kentte konaklama, geceleme oranlarını düşürmektedir. Dikili ise kuzeyindeki Ayvalık kadar tanınmamakta, tur operatörlerinin ve turizm acentelerin önem vermediği bir turizm merkezidir. Dikili-Çandarlı kıyı şeridindeki turizm alanları yerli turizme hizmet etmekte kışın kullanılmayan bu alanlar yazın 100 000 üzerinde insanın yoğun kullanımına sahne olmaktadır.

3.4.4. Sanayi, Ticaret ve Maden Alanları

Bakırçay Havzası'nda yerleşim alanları (7920 ha) sahamızın yalnızca % 2,2'sini oluşturmaktadır. Yerleşim alanları içerisine sanayi ve ticaret alanları dâhil edilirken, havzada öteden beri ayrı bir önemi olan maden alanları (linyit ve perlit madeni alanları) ayrı bir başlık olarak değerlendirilmiştir. Nitekim maden alanları (6672 ha) sahamızın % 1,9'unu oluşturmaktadır. Bu çerçevede sahamızda yer alan önemli yerleşmelerin sanayi, ticaret yapıları ve maden alanları hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Sahamızda yürütülen sanayi ve ticaret faaliyetleri büyük ölçüde tarım-hayvancılığa ve ikincil derecede önemli bir sektör olan madenciliğe dayalıdır. Tarım alanlarının sahamızın % 43,8'ini oluşturduğu gerçeği dikkate alınırsa havzadaki sanayi ve ticaret faaliyetlerine tarımın yön verdiği söylenebilir. Buğday, zeytin, pamuk, tütün, mısır, domates gibi ürünler sahamızdaki sanayi tesislerinde işlenmekte veya yarı mamul halde pazarlanmaktadır (Foto 57).

Dikili'de turizm ve tarım sektörleri ön planda olsa da tarıma dayalı sanayi tesislerine rastlamak mümkündür. Dikili'de zeytinyağı tesisleri; Bademli (3 adet), Yahşibey (1 adet), Yenice (1) ve Çandarlı (2 adet) bulunmaktadır. Bunun yanı sıra köylerde geleneksel metotlarla zeytin işlenmekte zeytinyağı ve sabun üretilmektedir. Dikili'de 2 adet modern çırçır fabrikası ve 6 adet modern mandıra mevcuttur. Bunlar yanında Dikili ve çevresinde granit işletmeleri de önemlidir. Briket, alüminyum, mobilya, panjur, mermer imalathanesi ve araç bakım, onarımlarının yapıldığı küçük bir sanayi sitesi mevcuttur.

Bergama ve çevresinde pamuk ziraatına bağlı olarak dokuma sanayisi gelişmiş durumdadır. Bergama'nın en büyük sanayi kuruluş olan Bergama Pamuk İpliği ve Dokuma Sanayi 1957'de kurulmuştur. Fabrikanın kapladığı alan 210 000 m^2'dir ve 500 kişi istihdam edilmektedir. Bu fabrikanın ardından yeni tekstil fabrikaları kurulmuştur.

Bergama ve Dikili'nin diğer önemli geçim kaynağı halıcılıktır. Özellikle Dikili'nin doğusunda Madra Dağı'nın batı yamaçlarında yer alan Kocaoba, Kıroba, Çağlan, Mazılı, Samanlıkköy köylerinde meşhur Yağcıbedir halıları dokunmaktadır. Ev tipi imalat sanayine örnek oluşturan halıcılık Madra ve Yunt dağ yamaçlarında yer alan köyler için alternatif geçim kaynağı olabilir.

Bergama'da bulunan sanayi tesislerinde yaklaşık 3000 kişi çalışmaktadır. Kentte bulunan 2 sanayi sitesi yanında yeni sanayi sitelerinin (3. ve 4.) yapımı devam etmektedir. 120 000 m^2'lik bir alanda kurulmuş olan sanayi sitelerinde 700 civarında işyeri bulunmakta ve daha çok tarımsal alet ve makineler ile motorlu araçların imalat, bakım ve onarımı yapılmaktadır. Bunlardan başka Bergama'da tarım ürünlerini işleyen 56 adet kuruluş, 16 adet çırçır fabrikası, 14 zeytinyağı fabrikası, 14 adet süt mamulleri ve 9 adet çamfıstığı işleme tesisiyle 2 adet un ve unlu gıda işleme tesisleri

bulunmaktadır. Bergama Organize Sanayi Bölgesi'nin devreye girmesiyle Bergama Ovası'nda üretilen pamuk bu tesislerde işlenebilecektir. Pamuğun hala önemli bir tarımsal ürün olduğu Bakırçay Havzası'nda kurulacak iplik, dokuma, hazır giyim tesisleri havza ekonomisine ivme kazandıracaktır.

Kınık'ta Bergama gibi tarıma dayalı sanayinin geliştiği bir merkezdir. Nitekim Kınık'ta domates üretimine paralel olarak günlük 3000 ton kapasiteli 4 salça fabrikası, 4 mevsimlik çırçır fabrikası, 3 zeytinyağı işletmesi ve 1 mandıra bulunmaktadır. Kınık Organize Sanayi Bölgesi Kınık batısında Kocaömerli Köyü yakınlarında 790 000 m^2'lik bir alanda kurulmuş olup 41 sanayi, 1 arıtma, 1 akaryakıt tesisi bulunmaktadır. Bunların yanında Kınık Toprak Sanayi ve Ticaret A.Ş. tuğla-kiremit fabrikası ile Poyracık'ta bir kireç fabrikası bulunmaktadır (Öztüre Kireççilik A.Ş.). Kınık Özgür Akü Sanayi Limited Şirketi'de bir diğer sanayi kuruluşudur. Kınık Belediyesi ikinci sanayi sitesinin kurulması için çalışmalara yapmaktadır. Kırkağaç ise garnizon kenti olarak ön plana çıkmaktadır. Tarım ve hayvancılık gelişmiş olmasına rağmen tarımsal sanayi Bergama kadar gelişmiş değildir. Kırkağaç'ta 12 adet zeytinyağı, 1 salça fabrikası, 2 mandıra; Savaştepe'de ise süt ve süt ürünleri imal eden küçük sanayi tesisleri bulunmaktadır.

Tarıma dayalı sanayinin göreceli olarak gelişmiş olduğu Dikili, Bergama, Kınık, Kırkağaç ve Savaştepe'de meyve işlemeyle ilgili tesislere (reçel, marmelat, meyve suyu vs.) rastlanmaması üzüntü vericidir. Havzada genel olarak meyvecilik ikinci plandadır. Sahamızda geliştirilmesi gereken alanlardan birisi de meyvecilik ve meyve işleme sanayidir.

Bir sanayi kenti görümündeki Soma'da ekonominin can damarını linyit yatakları ve termik santral oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra Pirahmetler Köyü yakınlarında çinko yatakları, Duğla ve Terziler Köyü yakınlarında kurşun yatakları, Karacahisar Köyü yakınlarında mermer yatakları ile Turgutalp ve Yırca köyleri civarında da kireç yatakları bulunmaktadır.

Linyit, Soma ekonomisinde birinci derecede önemlidir. Türkiye Linyit İşletmelerine bağlı olarak faaliyet gösteren Ege Linyitleri İşletmesi (ELİ) Müessesi 1913 yılında Darkale civarında linyit damarının bulunmasıyla faaliyetlerine başlamıştır. 1919 yılına kadar yöre ileri gelenlerinin işlettiği bu ilk Ocak 1920 yılında

Fransızlarca işletilmeye başlanmıştır. Almanlarda bu yörede pek çok ocağı işletmiştir. 1939 tarihinden itibaren Etibank tarafından işletilmeye başlanan ocaklar 1957'de Sanayi Bakanlığı'na bağlı Türkiye Kömür İşletmeleri kurumuna devredilmiş, ilerleyen süreçte de Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı'na devredilmiştir. Kömür çıkarım alanları Soma ilçe yüzölçümünün yaklaşık % 25'ine karşılık gelmekte ve her geçen gün daha fazla alan istimlâk edilmektedir.

Ege Linyit İşletmeleri günümüzde Soma, Deniş ve Eynez bölge müdürlükleri olarak üç bölgeye ayrılmış olup Bakırçay Havzası'nın en büyük sanayi tesislerindendir. Ege Linyit İşletmeleri halen Darkale, Eynez ve Işıklar ocaklarında yeraltı işletmesi, Deniş-Çamtarla, Deniş-Dedetaşı, Eynez, Soma-Kısrakdere-Batı, Soma-Kısrakdere-Güney, Soma-Elmalı ve Soma-Sarıkaya ocaklarında ise açık işletme metotlarıyla üretim yapmaktadır. Bütün işletmelerde yaklaşık 5500 kişinin istihdam edildiği düşünülürse Ege Linyit İşletmelerinin bölge sanayisi ve ekonomisi bakımından önemi daha iyi anlaşılır. Ege Linyitleri İşletmelerinin yanı sıra özel sektöre bağlı Soma Kömür İşletmeleri A.Ş. ve Hüstaş A.Ş. isimli 2 kömür işletmesi daha vardır. Bunlardan Soma Kömür İşletmeleri'nde yaklaşık olarak 600, Hüstaş A.Ş.'de ise yaklaşık 2500 kişi istihdam edilmektedir.

Soma Termik Santrali (SEAŞ) yörede düşül kalorili kömürün değerlendirilmesi ve ülke elektrik enerjisi üretimine katkıda bulunulması amacıyla ilki 1957 (A-Termik) ve ikincisi 1981'de (B-Termik) kent merkezinin yaklaşık 1-2 km doğusunda Soma Termik Santrali (SEAS) işletmeye açılmıştır. Yaklaşık 4000 hektarlık bir alanda yer alan santral, Soma ve çevresinde çıkarılan kömürün % 83'ünü (çoğunluğu 2500 kalorinin altında) kullanmaktadır. Bu santral Kuzeybatı Anadolu'nun ihtiyacını karşılamaktadır. Kalan kömürün ise % 15'i ısıtmada ve sadece % 1,3'ü sanayide kullanılmaktadır. Santral 1441 kişiye istihdam sağlamakla birlikte 1980'den sonra kente yönelen göçlerdeki payı büyüktür. Soma'da santral dışında çok sayıda kömür paketleme tesisi ve patlayıcı madde üretimi yapılan Nitro Nobel Kimya Fabrikası yer almaktadır.

Görüldüğü gibi Bakırçay Havzası'nda tarıma ve madenciliğe dayalı sanayi (havzada linyit dışında perlit maden sanayisi de önemlidir) gelişmiş durumdadır. Tarıma dayalı sanayi tesisleri havzada üretimi yapılan tarımsal ürünleri mamul ve

yarı mamul halde piyasaya sürmektedir. Madenciliğe dayalı sanayi ise Neojen istifleri içerisinde yer alan linyit kömürü, perlit yatakları, Madra-Kozak intrüzyonu olan granodiyoritlerin (dekorasyon malzemesi ve parke taşı) varlığına bağlı olarak gelişmiş olup havza ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır.

Tarıma ve madenciliğe dayalı sanayi faaliyetleri doğal ortam potansiyelini tehdit etmemeli, aksine bu potansiyelin özellikleri dikkate alınarak şekillenmelidir. Örneğin Soma Termik Santrali'nin kurulduğu alan I. ve II. sınıf tarım arazisi olup santralin soğutma sularının doğrudan Bakırçay'a verilmesi ve açığa çıkan küllerin ova üzerinde biriktirilmesi yanlış uygulamalardır.

Öteden beri ticari hayatın canlı olduğu Bakırçay Havzası Avrupa'yı Mezopotamya ve Uzakdoğu'ya bağlayan yollar üzerinde yer almaktaydı. Bu yolların başlangıç noktalarından birisi olan Dikili Limanı'na gelen ticari mallar Bergama'ya gönderilir ve buradan Anadolu'nun iç kesimlerine gönderilirdi. Havza, ticari yolların güzergâhlarının değişmesi vb nedenlerle eski önemini yitirse de günümüzde kentlerin etrafında şekillenen bölgesel bir ticaret hayatına sahne olmaktadır. Bu ticari faaliyetlerin yoğunlaştığı merkezler haftanın belli günlerinde kurulan pazarlardır.

Bergama'da tarımsal ürünler ticareti ön plandayken, Soma'da maden sanayinin getirmiş olduğu artı değer her türlü mağazanın, ticarethanenin burada yer almasını sağlamıştır. Bunun en güzel örneği Soma'da 6 gün pazar kurulmasıdır. Bir garnizon kenti olan Kırkağaç'ta mevcut ticarethaneler buna göre şekillenmiştir. Soma'nın çekim alanında yer alan Kırkağaç'ta tarıma dayalı ticarethaneler de mevcuttur. Bir sayfiye merkezi olan Dikili-Çandarlı çevresi, yaz mevsiminde canlı bir ticaret hayatına sahne olmaktadır. Kınık ve Savaştepe ticaret hayatının gelişemediği havza ölçeğinde lokal ticari merkezlerdir. Nitekim bu ilçeler etraflarındaki beldeler ve köyler için pazar alanları oluşturmaktadırlar. Kınık Bergama'nın, Savaştepe ise Balıkesir'in hinterlandında kalmakta yöre insanları ihtiyaçlarını bu büyük merkezlerden sağlamaktadır.

Sahamızda doğal ortam-arazi kullanımı ilişkileri içerisinde şekillenen bir diğer faaliyet madenciliktir. Linyit yatakları, Üst Miyosen-Pliyosen formasyonlar içerisinde Miyosen gölleri içerisinde oluşmuştur. Evciler-Deniş-Türkpiyale köyleri arasındaki Neojen çökeller linyit yönünden en zengin birimdir. Önemli bir kısmı

ısınma amaçlı kullanılan linyitlerin düşük kalorili ve fazla killi kısımları Soma Termik Santrali'nde değerlendirilmektedir. Yukarıda değinildiği gibi Soma, Deniş ve Eynez damarlarından çıkartılan linyit Türkiye''de çıkarılan linyitin % 31,1'ini oluşturmaktadır. Perlit yatakları, sahamızda Neojen volkanitleri içerisinde silisleşmiş tüflerle birlikte bulunmaktadır. Göl ortamına püsküren volkanizmanın hızlı soğuması ile oluşmuş camsı volkanik ürünlerdir. Zeytindağ ile sahamız dışında yer alan Yuntdağ (İsmailli) beldeleri arasında geniş alanlarda yüzeylenirler. Bu alanlarda çalışmakta olan (Maruflar Köyü) veya terk edilmiş birçok ocak yer almaktadır. Kozak ve Madra kütleleri arasında yer alan granodiyoritler ve volkanitler inşaat malzemesi ve parke taşı olarak, havza tabanı ve dere yatakları boyunca uzanan killi alüvyal malzeme tuğla-kiremit yapımında ve inşaatlarda kullanılmaktadır. Bir diğer maden sahası büyük tartışmalara neden olan Bergama-Ovacık altın madenidir. Bu maden alanında çıkartılan hafriyat Bergama-Dikili karayolunun hemen kuzeyinde tarım alanları üzerinde biriktirilmektedir.

Maden alanları sahamızın % 1,9'unu (6672 ha) oluşturmaktadır. Degrade arazilerle birlikte değerlendirilirse Bakırçay Havzası'nın % 8,8'inin (31463 ha) yapılacak havza amenajman çalışmalarında "ıslah edilmesi gereken alanlar" olarak belirlenmesi gereklidir. Nitekim linyit çıkartılan alanlarda doğal vejetasyon tıraşlandığı gibi yüzeye çıkartılan anamateryaller rastgele istiflenmiş, açılan çukurlar kapatılmamıştır.

3.3.5. Diğer Alanlar

Sahamızın yaklaşık olarak % 1,2'sini oluşturan (4158 ha) bataklık, taşlık, kayalık, kumluk vs alanlarla su yüzeyleri (baraj, göl, gölet, ırmak) diğer alanlar olarak adlandırılmıştır. Bataklık, taşlık, kayalık, kumluk vs. alanlar sahamızın % 0,9'unu kaplamakta iken su yüzeyleri % 0,3'ünü oluşturmaktadır. Diğer araziler, sahamızda Bakırçay Deltası'nın güneydoğu kesiminde, Çandarlı-Dikili arasındaki plajlar ve kumluk alanlarda, Kınık Ovası'nda tabansuyu seviyesinin yüksek veya drenaj şartlarının kötü olduğu Ayaskent ile Poyracık arasındaki bataklık alanlarda, Madra ve Yunt dağlarının bitki örtüsünden mahrum taşlık, kayalık kesimlerinde ve ırmak yatakları boyunca yer almaktadır. VIII. Sınıf arazi niteliğindeki bu alanlar

rekreasyon (dinlenme, eğlenme vs.) sahası veya yaban hayvanları için doğal barınak vb. olarak değerlendirilmelidir.

3. BÖLÜM: BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

3.1. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA DOĞAL ORTAM KOŞULLARI İLE ARAZİ KULLANIMI ARASINDAKİ İLİŞKİLERE GENEL BİR BAKIŞ

Araştırma alanında, arazi kullanımı bakımından çeşitliliğin olması, doğal ortam özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Alanda, eski dönemlerden itibaren, doğal ortam özelliklerinin sunduğu olanaklara göre şekillenen arazi kullanım durumu, günümüzde insan ihtiyaçlarının hızla artmasına bağlı olarak, sahada bir takım dönüşümlerin ortaya çıkmasına neden olmuş, dolayısıyla sosyo-ekonomik yapı değişmeye başlamıştır. Günümüzde bu değişimi hızlandıran turizm yapılaşması süreci doğal ortam kaynakları üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Doğal ortam ile insan faaliyetleri arasındaki karşılıklı ilişkilerinin bir bütünü olarak tanımlanan arazi kullanım kavramı, zaman kavramından ayrı olarak düşünülmemelidir. Doğal ortam şartlarında zaman içinde meydana gelen değişimler, insan faaliyetlerine göre daha yavaş olmaktadır. Günümüzde teknolojik gelişmenin etkisiyle, doğal ortam çok hızlı bir şekilde değiştirilmekte, insanlar arazileri istedikleri gibi kullanabilmektedirler.

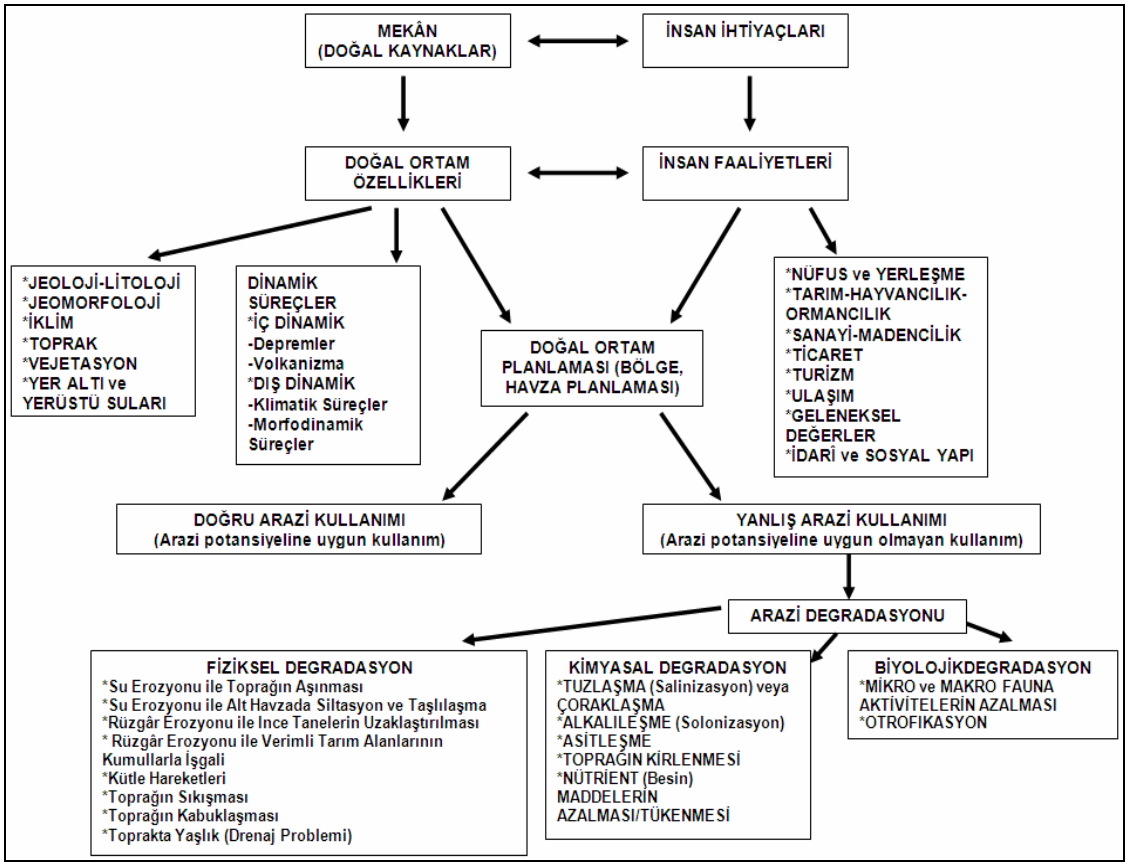
Araştırma alanı, tarımsal faaliyetler açısından uygun koşullara sahiptir. Nitekim Bakırçay ve kollarının drene ettiği, kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan Bakırçay Havzası; yaklaşık 5000 yıldır (Prehistorik dönemden beri) yerleşime ve sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olmuştur.

Sahamızda anamateryal-toprak-arazi kullanımı-arazi sınıfları-ekosistem ilişkileri kısaca şöyledir. Kristalize Kireçtaşları (Litobiyom) üzerinde gelişen Terra-rossa topraklarının KDK'sı 20-27 me /100 gr olup genellikle kızılçam, maki/garig, meşelerle kaplı olup kuru tarım alanları olarak kullanılmaktadır. VII. sınıf araziler içerisinde kalan bu sahaların orman örtüsü altında olması gerekmektedir. Metakumtaşı, metaçamurtaşı, metavolkanitler (Peniobiyom) üzerinde gelişen kumlu-çakıllı/alkali toprakların KDK'sı 10,7 olup genellikle kızılçam, maki/garig, meşelerle

kaplı olup zeytin, mera alanları olarak kullanılmaktadır. VII. sınıf araziler kapsamında yer alan bu toprakların ormanlarla örtülü olması gereklidir. Konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, miltaşları (Jeopedobiyom) üzerinde oluşan kumlu-kireçli-milli /çakıllı toprakların KDK'sı 16-20 me/100 gr olup genellikle maki-garig, kızılçam ormanlarıyla kaplıdır. VI., VII. sınıf araziler içerisinde kalan bu alanlar işlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım veya orman alanı olarak kullanılmalıdır. Tüfler üzerinde gelişen regosol toprakların KDK'sı 8,3 olup genellikle maki-garig, fıstıkçamı, kızılçamlarla kaplı olup yer yer zeytinlik olarak kullanılmaktadır. VII. sınıf araziler içerisinde yer alan regosoller fakir topraklar (Peniobiyom) olup orman örtüsü olması gereken alanların başında gelmektedir. Granodiyorit (Jeopedobiyom) üzerinde gelişen kumlu balçık toprakların KDK'sı 23 me/100 gr olup genellikle fıstıkçamı, kızılçam, maki-gariglerle kaplıdır. VII. sınıf araziler içerisinde yer alan bu sahalar orman (özellikle fıstıkçamı) alanı olarak kullanılmalıdır. Andezit, tüf, bazalt, lahar, silisleşmiş tüf, dasitler (Litobiyom) üzerinde gelişen volkanik litosol (volkanitler üzerinde kumlu-taşlı topraklar) toprakların KDK'sı 10-18 me/100 gr olup genellikle kuru tarım, kızılçam, maki-gariglerle kaplı olup mera, kuru tarım ve yerleşim alanları olarak değerlendirilmektedir. VI., VII. sınıf yetenek sınıfındaki litosoller orman örtüsü altında olması gereklidir. Andezitler üzerinde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılabilir. Konglomeralar (Lito-pedobiyom) üzerinde gelişen killi balçık / çakıllı toprakların KDK'sı 16-20 me/100 gr olu genellikle kızılçam, fıstıkçamı ormanlarıyla örtülü olup kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. IV., V. sınıf araziler içerisnde yer alan bu topraklar zeytinlik, meyve bahçesi olarak kullanılabilir. Kireçtaşı, marn, miltaşı, kumtaşı, tüfitler (Jeopedobiyom) üzerinde gelişen killi-kumlu-kireçli toprakların KDK'sı 25-26 me/100 gr olup daha çok kuru tarım, zeytinlik olarak kullanılmakta yer yer kızılçam ormanlarına rastlanmaktadır. III., IV., V. sınıf araziler kapsamında yer alan bu sahalar işlemeli ve dikili tarıma uygundur. Eğimli alanlarda kuru tarım yapılmamalıdır. Neojen killi-kireçli depolar, marnlar (Jeopedobiyom) üzerinde rendzinaların KDK'sı yüksek olup (31 me/100 gr) genellikle kuru tarım ve zeytinlik olarak kullanılmaktadır. III., IV. sınıf araziler içerisinde yer alan bu değerli topraklar daha çok dikili tarımda kullanılabileceği gibi düz alanlarda kuru tarım alanı olarak ta değerlendirilebilir. Aglomeralar (Litobiyom) üzerinde gelişen kumlu-milli-

killi / taşlı toprakların KDK'sı 18 me/100 gr olup genellikle kızılçam, maki-gariglerle kaplı olup kuru tarım ve mera alanları olarak ta kullanılmaktadırlar. VI., ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan bu toprakların orman alanı olarak kullanılmalıdır. Bazaltlar (Jeopedobiyom) üzerinde kumlu-killi-milli/taşlı toprakların KDK'sı 15 me/100 gr olup genellikle kızılçam, zeytinlik, kuru tarım, mera alanı olarak değerlendirilmektedir. VI. ve VII. sınıf araziler içerisinde yer alan bu araziler eğimli yerlerde orman, düz alanlarda tarım alanı olarak kullanılabilir. Birikinti koni-yelpazeleri (Pedobiyom) üzerinde gelişen kolüvyal toprakların KDK'sı 11 me/100 gr olup genellikle yerleşim, zeytinlik, kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. IV. ve V. sınıf araziler içerisindeki bu topraklar dikili (zeytinlik) tarım alanı olarak kullanılmalıdır. Yerleşim alanlarının alüvyal zemin yerine bu bölgelerde yer alması doğru bir kullanım olarak kabul edilebilir. Alüvyon (Psammobiyom) üzerinde alüvyal toprakların KDK'sı 15-50 me/100 gr olup genellikle sulu/kuru tarım, yerleşim, zeytinlik, mera olara kullanılmaktadır. I., II., III. ve IV. sınıf araziler içerisinde yer alan alüvyal topraklar tarım alanı olarak kullanılmalıdır (Şekil 58).

Şekil 58 Doğal Ortam Özellikleri İle Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler.



İnceleme alanında havza tabanı (0-250 m arası) elverişli eğim, litoloji, toprak ve ulaşım şartları bakımından araştırma sahasının en hareketli ve en fazla nüfusa sahip (% 61) kesimlerini oluşturmakta olup, arazi kullanımı açısından da sahanın en yoğun şekilde kullanılan alanlarıdır. Buna karşın alçak ve nispeten yüksek aşınım yüzeylerine tekabül eden etek düzlüklerinde (250-500 m arası) sahamız nüfusunun % 36'sı yaşamaktadır. Nüfusun % 3'ü ise dağ yamaçlarında (500-750 m arası) yaşamaktadır. Yerleşim alanları daha çok etek düzlüklerinde (% 46) ve havza tabanında (% 40) toplanırken yerleşim birimlerinin % 14'ü dağ yamaçlarında yer almaktadır. Havza tabanı, akarsu sekileri, aşınım yüzeyleri ve birikinti koni-yelpazeleri üzerinde tarım alanları yer almaktadır. Özellikle hafif engebeli neojen gölsel tortullar üzerinde gelişen D III ve D IV aşınım yüzeyleri üstünde yürütülen zeytin tarımı arazi kullanımı açısından mükemmel bir kullanımdır. Daha önce belirtildiği gibi sahamızda 750-800 m üzerinde kalan alanlar Akdeniz (Ege) Orobiyomu içerisinde yer almaktadır. Yükseldikçe sıcaklık azaldığı için kızılçamlar 800 m'den yukarıya çıkamazlar. Bu yükseltiden sonra karaçamlar 1000 m'ye kadar yayılış gösterirler. Kısaca sahanın jeomorfolojik özellikleri yerleşim düzeninde ve arazi kullanımında önemli rol oynamıştır, oynamaktadır.

Sahamızda, morfolojik şartların kısa mesafelerde gösterdiği değişimlere bağlı olarak arazi kullanımında da bir takım farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu birimleri; kıyı şeridi, havza tabanı, alçak seviyedeki aşınım yüzeyleri ve yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri olarak dörde ayırabiliriz. Bu birimlerin özelliklerine göre sahamızda, arazi kullanımı farklı özellikler taşımaktadır. Nitekim kıyı kesiminde (*delta sahasındaki bataklık, kumluk alanlar, lagün sahası ve yüksek kıyılar hariç tutulursa*) ikincil konutlar oldukça geniş bir alan (*sahamızın % 0,3'ü, yerleşim alanlarının % 13'ü*) kaplamaktadır. Kıyı kesiminde zeytinlik, çayır-mera ve maki-garigler diğer kullanım şekilleridir. Havza tabanında ise sulu-kuru tarım, yerleşim, zeytinlik ve mera alanları olarak kullanılmaktadır. Alçak seviyedeki aşınım yüzeyleri (*eğimin genellikle % 5-10 olduğu D IV: 150-250 m ve D III: 200-550 m aşınım yüzeyleri*) kızılçam, bozuk orman, maki-garig, degrade araziler, zeytinlik, yerleşim ve kuru tarım alanları olarak değerlendirilmektedir. Yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri (*eğimin genellikle %10 ve üzerinde olduğu D II: 300-950 m ve D I: 1000 m üzerinde yer alan aşınım yüzeyleri*) ise arazi kullanım türleri; 750-800 m'ye

kadar kızılçam, maki-garig (*250-300 m'lerden başlayıp 500-600 m'lere kadar çıkabilmektedir*), meşe toplulukları, degrade araziler, yoğun olmamakla birlikte yerleşim ve kuru tarım alanları, bunun üzerinde karaçam, meşe ormanlarıdır. Alçak ve yüksek seviyede yer alan aşınım yüzeyleri üzerinde gelişen primer orman, meşe; sekonder maki, üçüncül garig ve antropojenik zeytinlik, fıstıkçamı toplulukları sahamızda meralar yetersiz olduğu için mera olarak kullanılmaktadır.

Bakırçay Havzası'nda sulu tarım alanları deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp 330 m'ye kadar sokulabildiği görülmektedir. Kuru tarım alanları ise yine deniz seviyesine yakın alanlardan başlayıp 750-800 m'ye (*Madra ve Yunt Dağı kütleleri üzerinde*) kadar çıkabilmektedir. Zeytinlikler ise Dikili-Çandarlı çevresinde deniz seviyesinden başlayarak Kırkağaç batısındaki faylı yüzeylerde 600 m'ye kadar çıkabilmektedir.

Yıllık ortalama sıcaklığın 14,4-16,4 °C arasında değiştiği Bakırçay Havzası'nda Ocak ayı sıcaklıkları 5,4-7,9 °C arasında, Temmuz ayı sıcaklıkları ise 24,9-27,1 °C arasında değişmektedir. Günlük en düşük sıcaklık -13,8 °C (15 Şubat 2004), en yüksek sıcaklık ise 45 °C (27 Temmuz 2000) olarak gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama donlu gün sayısının 12,1-36,3 gün arasında değiştiği sahamızda yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı ise 17,7° C'dir. Yıllık ortalama yağışın 488-674 mm arasında değiştiği sahamızda kışın 221,1-301,9 mm, yazın da 14,4-26,2 mm arasında değişen yağış düşmektedir. Havzada maksimum yıllık ortalama yağış 311 mm (1985) ile Kınık'ta, maksimum yıllık ortalama yağış ise 1004 mm (1998) ile Savaştepe'de gerçekleşmiştir. Ortalama yağışlı gün sayısı 65-80,6 gün arasında değişmekte iken günlük maksimum yağış 172,5 mm ile 23 Aralık 1986'da Bergama'da gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama bağıl nem % 55-72 arasında değişmekte olduğu havzada kurak dönem 5-6 ay (Haziran-Ekim) sürmektedir. Bu ayda sulama suyuna olan ihtiyaç maksimum düzeye ulaşmaktadır. Hâkim rüzgâr yönleri Bergama ve Kınık'ta NE, Kırkağaç ve Savaştepe'de N, Dikili'de SE ve Soma'da NW olup yıllık ortalama rüzgâr hızları 0,6-3,1 m/sn arasında gerçekleşmektedir.

Tablo 60 Bakırçay Havzası'nda Doğal Ortam Özellikleri ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler

Doğal Ortam Özellikleri	Birimler, Elemanlar		Arazi Kullanımına Etkileri (Arazi Kullanım Potansiyelleri)
Jeolojik-Litolojik Özellikler	Paleozoik Formasyonlar	Kumtaşı, konglomera vb.	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım veya orman alanı olarak kullanılabilir.
	Mezozoik Formasyonlar	Metamorfikler	KDK düşük olup orman alanı olarak kullanılabilir.
		Kristalize Kireçtaşları	KDK orta düzeyde, işlemesi zor olduğu için orman alanı olarak kullanılabilir.
		Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı vb.	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım veya orman alanı olarak kullanılabilir.
	Tersiyer Formasyonlar	Kumtaşı, konglomera vb.	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir.
		Granodiyorit	Kumlu balçık topraklar üzerinde fıstıkçamı iyi gelişir.
		Konglomera, kumtaşı	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir.
		Neojen Volkanitler (Andezit, tüf, lahar, bazalt, dasit)	KDK değerleri düşük olup orman alanı olarak kullanılmalıdır. Andezitler üzerinde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılabilir.
		Neojen Gölsel Sedimentler	KDK yüksek olup işlemeli ve dikili tarıma uygundur. Eğimli alanlarda kuru tarım yapılmamalıdır.
		Aglomera	KDK düşük olup orman alanı olarak kullanılması gereklidir.
	Kuaterner Formasyonlar	Bazalt	Eğimli yerlerde orman, düz alanlarda tarım alanı olarak kullanılabilir.
		Alüvyon	Tarım alanı olarak kullanılmalıdır.
Jeomorfolojik Özellikler	Kıyı Şeridi	Bakırçay Deltası	Deltanın güneyi rekreasyon veya yaban hayatını koruma bölgesi ilan edilmeli; kuzeyinde kalan alanlar ıslah edilip tarıma kazandırılmalıdır.
		Kıyı Alanları	Çandarlı-Dikili arasında volkanik litosoller üzerinde turizm amaçlı kullanım doğru bir uygulamadır. Ancak kuzeybatıdaki Neojen tortullar II. konut yapılaşmasından korunmalıdır.
	Alçak Alanlar	Havza Tabanı (Bakırçay ovaları)	Tarıma ayrılmalıdır. Yerleşim alanları gelişme yönü ova ile yamaçların birleştiği sahada doğuya ve batıya doğru olmalıdır. Drenaj, tuzluluk, alkalilik problemi olan sahalar ıslah edilmelidir.
		Birikinti Koni ve Yelpazeleri	Dikili (zeytinlik) tarım alanı olarak kullanılmalıdır. Yerleşim alanlarının alüvyal zemin yerine bu bölgelerde yer alması doğru bir kullanım olarak kabul edilebilir.
		Alçak Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri: *D IV Yüzeyleri: 150-250 m *D III Yüzeyleri: 200-550 m	Eğimin az olduğu sahalar kuru tarıma ayrılabilir. Eğimin % 10'dan fazla olduğu alanlar ağaçlandırılmalı veya bitkilendirilmelidir.
	Yüksek Alanlar	Yüksek Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri: *D II Yüzeyleri: 300-950 m *D I Yüzeyleri: 1000 m üzeri	Eğimin az olduğu sahalar kuru tarıma ayrılabilir. Eğimin % 10'dan fazla olduğu alanlar ağaçlandırılmalı veya bitkilendirilmelidir.
İklim Özellikleri	Sıcaklık	Yıllık Ortalama Sıcaklık: 14,4-16,4 °C	Akdeniz iklimine uyum sağlayabilmiş tarımsal ürünlerin hemen tamamı yetiştirilebilir. Ancak geç ilkbahar donları ve bazı yıllar çok şiddetli geçen 5-6 aylık kurak dönem tarımsal faaliyetleri sınırlandırmaktadır. Orta derecede yağış alan sahamızda şiddetli yağışlar taşkınlara, sel ve havza tabanında siltasyona neden olabilmektedir Dikili'de 169 gün deniz banyosundan ve güneşlenme imkânlarından yararlanmak mümkündür. Yıllık ortalama yağış miktarlarında meydana gelen sapmalar ve son 20 yıldır belirginleşen kuraklık eğilimi havzadaki ürün deseninin değişmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bergama ve Kırkağaç'ta rüzgâr çiftlikleri deneme amaçlı enerji üretimine başlamıştır.
		Ocak: 5,4-7,9 °C Temmuz: 24,9-27,1 °C	
		Günlük En Düşük Sıcaklık: -13,8 °C Günlük En Yüksek Sıcaklık: 45 °C	
		Yıllık Ortalama Donlu Gün Sayısı: 12,1-36,3 gün	
		Yıllık Ortalama Deniz Suyu Sıcaklığı: 17,7° C	
	Yağış	Yıllık Ortalama Yağış: 488-674 mm	
		Kış: 221,1-301,9 mm Yaz: 14,4-26,2 mm	
		Minimum yıllık ortalama yağış: 311 mm (1985) Maksimum yıllık ortalama yağış:	

		1004 mm (1998)	
		Ortalama Yağışlı Gün Sayısı: 65-80,6 gün	
		Günlük Maksimum Yağış: 172,5 mm	
		Yıllık Ortalama Bağıl Nem: % 55-72	
		Kurak Dönem: 5-6 ay (Haziran-Ekim)	
	Rüzgâr	Hâkim Rüzgâr Yönü: *Bergama-Kınık: NE *Kırkağaç-Savaştepe: N *Dikili: SE *Soma: NW	
		Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı: 0,6-3,1 m/sn)	
Toprak Özellikleri	Zonal Topraklar	Terra-Rossa	KDK orta düzeyde, işlemesi zor olduğu için orman alanı olarak kullanılabilir.
	İntrazonal Topraklar	Aglomeralar Üzerinde Kumlu-Milli-Killi / Taşlı Topraklar	KDK düşük olup orman alanı olarak kullanılması gereklidir.
		Mezozoik Formasyonlar Üzerinde Kumlu-Kireçli-Milli / Çakıllı Topraklar	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım veya orman alanı olarak kullanılabilir.
		Rendzina	KDK yüksek olup işlemeli ve dikili tarıma uygundur. Eğimli alanlarda kuru tarım yapılmamalıdır.
		Andosol	Eğimli yerlerde orman, düz alanlarda tarım alanı olarak kullanılabilir.
		Neojen Depoları Üzerinde Kumlu-Killi-Kireçli Topraklar	KDK yüksek olup işlemeli ve dikili tarıma uygundur. Eğimli alanlarda kuru tarım yapılmamalıdır.
		Granodiyorit Üzerinde Kumlu Balçık Topraklar	Kumlu balçık topraklar üzerinde fıstıkçamı iyi gelişir.
		Regosol	KDK değerleri çok düşük olup orman örtüsü altında olması gereken alanlardır.
		Metamorfikler Üzerinde Kumlu-Çakıllı Topraklar	KDK düşük olup orman alanı olarak kullanılabilir.
		Volkanik Litosol	KDK değerleri düşük olup orman alanı olarak kullanılmalıdır. Andezitler üzerinde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılabilir.
	Azonal Topraklar	Alüvyal	Tarım alanı olarak kullanılmalıdır.
		Hidromorfik Alüvyal Topraklar	Mera veya yaban hayatı koruma bölgesi, rekreasyon sahası olarak değerlendirilebilir.
		Konglomeralar Üzerinde Killi-Balçık / Çakıllı Topraklar	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir.
		Kolüvyal Topraklar	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir. Eğimin az olduğu yerlerde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılmalıdır.
Vejetasyon Özellikleri	Orman Formasyonları	Kızılçam Ormanları Karaçam Ormanları Fıstıkçamı Ormanları Kızılçam-Maki Meşe Toplulukları Bozuk Orman	Sahamızın % 21,8'inin iyi nitelikli (kapalılığı % 40'ın üzerinde) ormanlardan oluşması olumludur. Makilerle birlikte bütün orman alanları sahamızın % 41,6'sını oluşturur. Ancak sahamızın % 55'inin nitelikli ormanlarla kaplı olması gerçeği göz önüne alınırsa antropojenik etkiler daha iyi anlaşılabilir. Sahamızda endemik bitki türleri de mevcuttur. Örneğin Yunt Dağı'nda endemizm oranı % 3,8'dir.
	Maki-Garig Formasyonu		
	Ot Formasyonu		
Hidrografik ve Hidrolojik Özellikler	Yüzey Suları	Bakırçay ve kolları	Yağış sularının yaklaşık % 43-47'sinin yüzeysel akışa geçtiği Bakırçay Havzası'nda yılın büyük kısmında su taşıyabilen iki akarsu Bakırçay ve onun kuzey kollarından Yağcılı Çayı'dır. Bir yılda 465 milyon m^3 su taşıyan Bakırçay bazı kurak dönemlerde kurumaktadır. Soma Termik Santrali'nin, tarımsal işletmelerin ve yerleşim birimlerinden gelen atıklar nedeniyle su kalitesi de bozulmaktadır.
		Barajlar	Sevişler, Kestel ve Sarıbeyler barajlarından gelen sularla toplam 10 752 hektarlık bir alan sulanabilmektedir. Kuraklaşma eğilimi ve Soma Termik Santrali'nin kapasite artırımı nedeniyle

				barajlar üzerindeki baskı giderek artmaktadır. Yortanlı ve Çaltıkoru barajlarının inşası bittiği halde su tutulamamıştır.
	Yer altı Suları			Havzada yüzlerde kuyudan çekilen yer altı suları ile 1100 hektarlık bir alan sulanmaktadır. İzinsiz açılan kuyular ve kurak dönemde aşırı su çekimi statik seviyelerin 15-20 m düşmesine neden olmuştur (2007 yaz dönemi)
Ekosistem (Doğal Ortam Birimleri/ Biyomlar)	AKDENİZ (EGE) ZONOBİYOMU	Jeobiyomlar	Kireçtaşları Üzerinde Litobiyomlar	KDK orta düzeyde, işlemesi zor olduğu için orman alanı olarak kullanılabilir.
			Karstik Alanlarda Jeomorfobiyomlar	KDK orta düzeyde, işlemesi zor olduğu için orman alanı olarak kullanılabilir. Eğimin fazla olmadığı karstik çukurlarda kuru tarım yapılabilir
			Metamorfikler ve Tüfler Üzerinde Peniobiyomlar	KDK değerleri çok düşük olup orman örtüsü altında olması gereken alanlardır
			Neojen Volkanitler Üzerinde Litobiyomlar	KDK değerleri düşük olup orman alanı olarak kullanılmalıdır. Andezitler üzerinde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılabilir.
			Aglomeralar Üzerinde Litobiyomlar	KDK düşük olup orman alanı olarak kullanılması gereklidir.
		Jeopedobiyomlar	Mezozoik Tortullar Üzerinde Jeopedobiyomlar	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım veya orman alanı olarak kullanılabilir.
			Granodiyorit Üzerinde Jeopedobiyomlar	Kumlu balçık topraklar üzerinde fıstıkçamı iyi gelişir.
			Neojen Göl Tortulları Üzerinde Jeopedobiyomlar	KDK yüksek olup işlemeli ve dikili tarıma uygundur. Eğimli alanlarda kuru tarım yapılmamalıdır.
			Bazaltlar Üzerinde Jeopedobiyomlar	Eğimli yerlerde orman, düz alanlarda tarım alanı olarak kullanılabilir.
			Kolüvyal Depolar Üzerinde Pedobiyom	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir. Eğimin az olduğu yerlerde gerekli önlemler alınarak kuru tarım yapılmalıdır.
			Konglomeralar Üzerinde Lito-pedobiyomlar	İşlemeli tarıma uygun olmayıp dikili tarım alanı olarak kullanılabilir.
			Psammobiyomlar	Tarım alanı olarak kullanılmalıdır. Problemli alanlar (drenaj vs.) uygun yöntemlerle ıslah edilmelidir.
			Halobiyomlar	Mera veya yaban hayatı koruma bölgesi, rekreasyon sahası olarak değerlendirilebilir.
			Hidrobiyomlar	Mera veya yaban hayatı koruma bölgesi, rekreasyon sahası olarak değerlendirilebilir.
	Akdeniz Orobiyomu		Jeobiyom	Orman alanı olarak değerlendirilmelidir.
			Jeopedobiyom	Orman alanı olarak değerlendirilmelidir.

Yukarıda kısaca özetlenmeye çalışılan iklim özellikleri altında Bakırçay Havzası'nda Akdeniz iklimine uyum sağlayabilmiş tarımsal ürünleri hemen tamamı yetiştirilebilir. Ancak geç ilkbahar donları ve bazı yıllar çok şiddetli geçen 5-6 aylık kurak dönem tarımsal faaliyetleri sınırlandırmaktadır. Orta derecede yağış alan sahamızda şiddetli yağışlar taşkınlara, sel ve havza tabanında siltasyona neden olabilmektedir. Dikili'de 169 gün deniz banyosundan ve güneşlenme imkânlarından yararlanmak mümkündür. Yıllık ortalama yağış miktarlarında meydana gelen sapmalar ve son 20 yıldır belirginleşen kuraklık eğilimi havzadaki ürün deseninin değişmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bunlar yanında havzanın enerji gereksinimlerine cevap verebilecek Bergama ve Kırkağaç'ta rüzgâr çiftlikleri deneme amaçlı enerji üretimine başlamıştır.

Araştırma alanında hüküm süren Akdeniz iklim şartları altında 750-800 metrelere kadar daima yeşil, kserofit iğne ve meşin yapraklı türlerden ibaret bitki toplulukları bulunmaktadır. Bu yükseltiler üzerinde karaçam ve meşe toplulukları yer almaktadır. Öte yandan bu alanlarda ormanaltı vejetasyonunu oluşturan farklı çalı ve otsu türlere de rastlanmaktadır. Sahada bulunan vejetasyon örtüsüne bakılarak farklı biyomlar ayırt edilebilir. Nitekim araştırma alanımızda 750-800 m'ye kadar çıkabilen kızılçam ormanları ayrı bir biyom oluşturmaktadır. Buna göre söz konusu yükseltilere kadar olan sahalar "Akdeniz Zonobiyomu" içerisinde bulunmaktadır. Kızılçamların sona erdiği 750-800 metrelerden 1000-1200 metrelere kadar olan sahalar ise "Akdeniz (Ege) Orobiyomu" içerisinde yer almaktadır. Sahamızın asli vejetasyonu kızılçam ormanlarıdır. Ancak kızılçam ormanlarının tahrip edilmesi, yakılması vs. sonucu sahaya sekonder süksesyon olarak maki toplulukları yerleşmiştir. Yabani zeytinde (*Olea oleaster*) bir maki elementi olarak sahada yayılış göstermiştir. Bu zeytinlerin aşılanması veya fidan dikme yoluyla kızılçam ormanlarının aleyhine zeytinlikler oluşturulmuştur. Bu durum günümüzde de geçerlidir ve maki-garig toplulukları da belirtilen tahribattan nasibini almıştır.

Araştırma sahası yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesi ve doğal ortamın sürdürülebilir kullanımı için gerekli olan hidrografik şartlara kısmen sahip olmakla birlikte yüzey ve yer altı sularının bilinçsiz ve aşırı kullanımı sonucu büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Yağış sularının yaklaşık % 43-47'sinin yüzeysel akışa geçtiği Bakırçay Havzası'nda yıl boyunca sürekli su taşıyabilen iki akarsu Bakırçay ve onun kuzey kollarından Yağcılı Çayı'dır. Bir yılda 465 milyon m^3 su taşıyan Bakırçay bazı kurak dönemlerde kurumaktadır. Soma Termik Santrali'nin, tarımsal işletmelerin ve yerleşim birimlerinden gelen atıklar nedeniyle su kalitesi de bozulmaktadır. Sevişler, Kestel ve Sarıbeyler barajlarından gelen sularla toplam 10 752 hektarlık bir alan sulanabilmektedir. Kuraklaşma eğilimi ve Soma Termik Santrali'nin kapasite artırımı nedeniyle barajlar üzerindeki baskı giderek artmaktadır. Yortanlı ve Çaltıkoru barajlarının inşası bittiği halde su tutulamamıştır. Havzada yüzlerde kuyudan çekilen yer altı suları ile 1100 hektarlık bir alan sulanmaktadır. İzinsiz açılan kuyular ve kurak dönemde aşırı su çekimi statik seviyelerin 15-20 m düşmesine neden olmuştur (2007 yaz dönemi).

Araştırma sahasında doğal orta koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkileri kısaca aktardıktan sonra arazi kullanımında zaman içinde görülen değişimleri (özellikle tarım alanlarında) ana hatlarıyla sıralayabiliriz;

* Araştırma sahasında 30-40 yıl önce yoğun olarak yapılan palamutçuluk bugün tamamen bırakılmıştır.

* 1950 yılından sonra sanayi bitkileri ekim alanı artmış, buna karşın tahıl ve baklagil ekim alanı azalırken son 10 yılda ise sanayi bitkileri ekim alanları azalmıştır (*örneğin tütün tarımı 1959-2006 yılları arasında % -44 oranında azalmıştır*). Günümüzde mısır ve domates ekimi ön plana çıksa da pamuk (ekili alanların % 17'si) ve tütün (ekili alanların % 8'i) sahamızda hala önemini koruyan ürünlerdir.

* Tahıl ekili alanlar ekili alanlar içinde daima ilk sırayı almıştır (*2006'da ekili alanların % 30,5'i)*. Bunun yanında son yıllarda sebze özellikle domates ekim alanları artış göstermiştir. Nitekim domates ekili alanların % 6'sını oluşturmaktadır. Öte yandan Bergama, Kınık, Soma, Kırkağaç'ta bulunan salça ve konserve fabrikaları domates ve baklagil üretilen alanların artmasına neden olmuştur. Yine sözleşmeli tarım uygulamalarıyla sahamızda mısır ekimi giderek artmaktadır. Mısır, yetiştirmesi zahmetli ve piyasa değeri düşen pamuk ve tütün alanlarının yerini alabilecektir.

* Zeytinlik alanlar geçmiş yıllara göre artış göstermiştir. Bu artış doğal vejetasyon ve ekili alanlar aleyhine gerçekleşmiştir.

* 1980'li yıllardan sonra hız kazanan turizm yapılaşması özellikle Bademli çevresinde tarım alanlarının aleyhine gelişmiştir. Böyle olmakla birlikte Karadağ kıyılarında Neojen volkanitler üzerindeki turizm faaliyetleri olumlu bir kullanım olarak değerlendirilebilir. Ancak delta sahasında Bakırçay'ın denize kavuştuğu alanın doğusunda yer alan yazlık siteler olası bir deprem veya deniz kabarmasından olumsuz etkilenebilecektir.

* Ova tabanında uzun yıllardır yeraltısuyuna bağlı olarak sürdürülen sulu tarım faaliyetleri yeraltısularının aşırı çekilmesine neden olmuştur. Bu tarım ürünlerinin üretim ve verim miktarını düşürmüştür.

* İşlemeli tarıma uygun olmayan V. ve VII. sınıf arazilerde yürütülen kuru tarım faaliyetleri özellikle eğimli-çok eğimli alanlarda (% 10 ve üzerinde) erozyonun şiddetlenmesine yol açmıştır.

* VII. sınıf arazilerin üzerinde yer alan doğal vejetasyonun tahrip edilmesiyle elde edilen zeytinlikler erozyon ve sel olaylarına neden olmuştur. Bilindiği gibi zeytinlikler orman ve maki örtüsü kadar hidrolojik döngüye katkıda bulunamamaktadır. Erozyon ve sel olayları arazilerin tarımsal potansiyelinin düşmesine neden olmaktadır.

* Doğal vejetasyonun yakacak, yapacak ve tarım alanları elde etmek için tahrip edilmesi sonucu bitki örtüsünce fakir kalan alanlar köylüler tarafından otlatmaya açılmıştır. Aşırı otlatma bu arazilerin elden çıkmasına VIII. sınıf tarım ve yerleşme açısından işe yaramaz arazilere dönüşmesine neden olmuştur.

Bu açıklamalar çerçevesinde arazi kullanım türleri ile arazi sınıfları arasındaki ilişkilere değinmekte yarar vardır.

3.2. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ İLE ARAZİ YETENEK SINIFLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

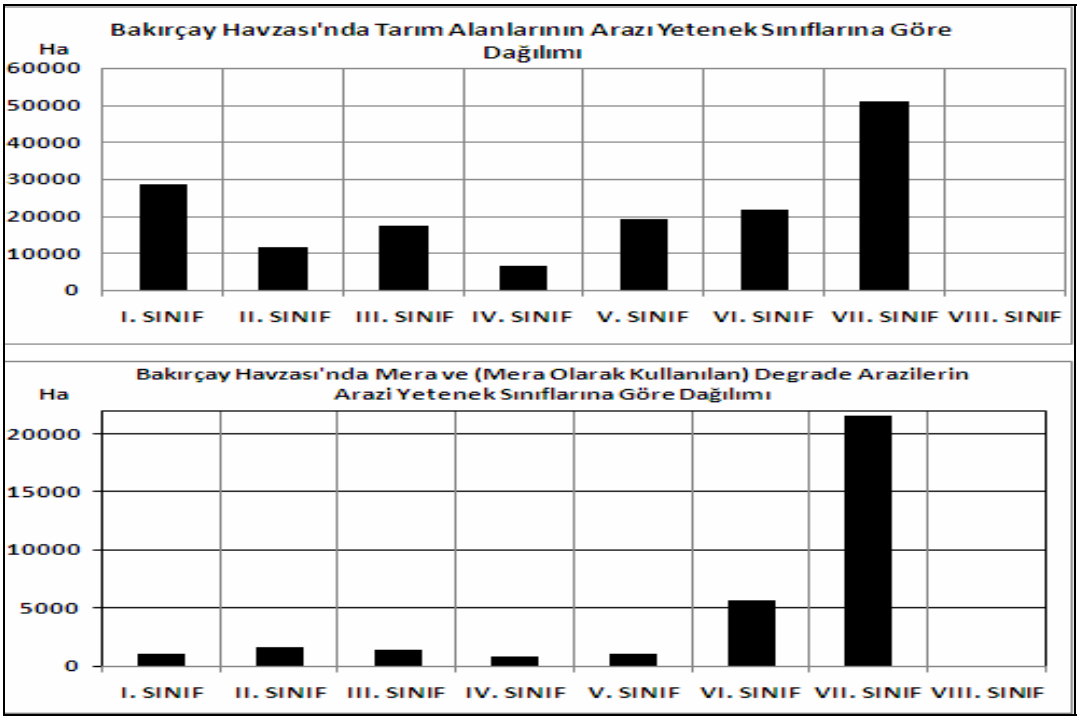
Herhangi bir alanda doğal ortam potansiyelinin insan ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için bu potansiyelin bilinçli, planlı kullanılması gerekir. Bilindiği gibi insan ihtiyaçları sınırsız iken doğal kaynaklar sınırlıdır, tükenebilir. Böylesi bir gerçek ortada iken ülkemizde ve sahamızda doğal ortam potansiyeli yanlış-bilinçsiz kullanım sonucu niteliğini, değerini kaybetmektedir.

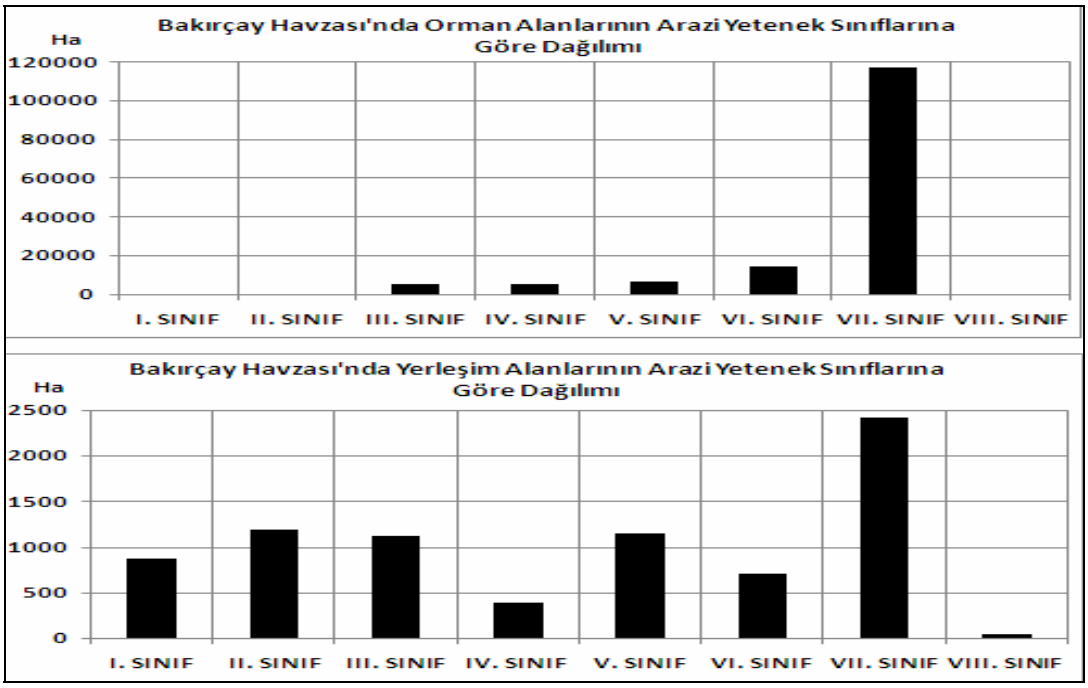
Bakırçay Havzası'nda arazi kullanım türleri ile arazi yetenek sınıfları ArcGIS programında overlay analizi yapılarak çakıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar yukarıda söylediklerimizi doğrular niteliktedir. Bu bölümde yanlış arazi kullanımına değinilmeden (bir sonraki bölümde değinilecektir) elde edilen sonuçlar aktarılacaktır. Hâlihazırda araştırma alanının % 23,9'u (85 876 ha) işlemeli tarıma uygun iken % 76,1'i ise işlemeli tarıma uygun değildir. İşlemeli tarıma uygun alanlara nispeten dikili tarıma uygun olan ve üzerinde zeytinliklerin yer aldığı V. sınıf arazileri dâhil edersek bu oran % 31,9'a çıkmaktadır.

Tablo 61 Bakırçay Havzası'nda Arazi Kullanım Türleri ile Arazi Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler

		Tarım	Mera+Degrade Araziler	Orman	Yerleşim Alanları	Bataklık vs.	Toplam
I. SINIF	**Alan (ha)**	28607	1112	160	873	0	30752
	Dikey (%)	*18,2*	*3,3*	*0,1*	*11*	*0*	*8,6*
	Yatay (%)	93.1	3,6	0,5	2,8	0	100
II. SINIF	**Alan (ha)**	11827	1645	153	1199	200	15024
	Dikey (%)	*7,5*	*4,9*	*0,1*	*15,1*	*1,8*	*4,2*
	Yatay (%)	78,7	10,9	1.1	8	1,3	100
III. SINIF	**Alan (ha)**	17554	1450	5240	1118	350	25712
	Dikey (%)	*11,2*	*4,3*	*3,5*	*14,1*	*3,2*	*7,2*
	Yatay (%)	68,3	5,6	20,4	4,3	1,4	100
IV. SINIF	**Alan (ha)**	6802	890	5708	388	600	14388
	Dikey (%)	*4,3*	*2,7*	*3,8*	*5*	*5,5*	*4*
	Yatay (%)	47,3	6,2	39,7	2,7	4,1	100
V. SINIF	**Alan (ha)**	19305	1097	6685	1155	400	28642
	Dikey (%)	*12,3*	*3,3*	*4,5*	*14,6*	*3,7*	*8*
	Yatay (%)	67,4	3,8	23,3	4.1	1,4	100
VI. SINIF	**Alan (ha)**	21995	5686	14342	710	1600	44333
	Dikey (%)	*14*	*17*	*9,6*	*9*	*14,8*	*12,3*
	Yatay (%)	49,6	12,8	32,4	1,6	3,6	100
VII. SINIF	**Alan (ha)**	51294	21570	117293	2428	4020	196605
	Dikey (%)	*32,5*	*64,4*	*78,4*	*30,7*	*37,2*	*54,7*
	Yatay (%)	26,1	11	59,7	1,2	2	100
VIII. SINIF	**Alan (ha)**	0	35	0	49	3660	3744
	Dikey (%)	*0*	*0,1*	*0*	*0,6*	*33,8*	*1*
	Yatay (%)	0	0,9	0	1,3	97,7	100
TOPLAM	**Alan (ha)**	157384	33485	149581	7920	10830	359200
	Dikey (%)	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
	Yatay (%)	43,8	9,3	41,7	2,2	3	100

Şekil 59 Bakırçay Havzası'nda Arazi Kullanım Türleri ile Arazi Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkiler.





Yukarıdaki tablo ve şekiller incelendiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır. Tarım alanlarının % 32,5'i VII. sınıf, % 18,2'si I. sınıf, % 14 VI. sınıf, % 12,3 V. sınıf, % 11,2'si III. sınıf, % 7,5'i II. sınıf ve % 4,3'ü IV. sınıf araziler üzerinde yer almaktadır. Mera ve mera olarak kullanılan degrade arazilerin % 64,4'ü VII. sınıf, % 17'si VI. sınıf, % 4,9'u II. sınıf, % 4,3'ü III. sınıf, % 3,3 V. sınıf, % 3.3'ü I. sınıf, % 2,7'si IV. sınıf, % 0,1'i VIII. Sınıf araziler üzerinde yer almaktadır. Orman alanlarının % 78,4'ü VII. sınıf, % 9,6'sı VI. sınıf, % 4,5'i V. sınıf, % 3,8'i IV. sınıf, % 3,5'i III. sınıf, % 0,1'i II. sınıf ve % 0,1',i I. sınıf araziler üzerinde yer almaktadır. Yerleşim alanlarının % 30,7'si VII. sınıf, % 15,1'i II. sınıf, % 14,6'sı V. sınıf, % 14,1'i III. sınıf, % 11'i I. sınıf, % 9'u VI. sınıf, % 5'i IV. sınıf ve % 0,5'i VIII. Sınıf araziler üzerinde yer almaktadır.

Bu açıklamalardan sonra araştırma alanında doğal ortam özellikleri dikkate alınarak arazi kullanımı-arazi yetenek sınıfları ilişkileri çerçevesinde zaman içerisinde görülen değişimleri ana hatlarıyla ortaya koyabiliriz. Bilindiği gibi araştırma sahasında Akdeniz iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu iklim şartları altında Akdeniz zonobiyomuna dâhil edilen sahamızın klimaks vejetasyonu kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarıdır. 15. yüzyılda iskân hareketlerinin başlamasıyla birlikte yakacak, yapacak ve tarım alanı özellikle zeytinlik elde etmek için kızılçam ormanları tahrip edilmiştir. Bu tahribat sonucunda daha önce kızılçam ormanlarının

çalı katını oluşturan maki elementleri ortama sekonder süksesyon olarak hakim olmuştur. Bir başka deyimle antropojen müdahaleler kızılçam-maki rekabetinde makileri avantajlı kılmıştır. Maki elementleri içerisinde yer alan yabani zeytin (*Olea oleaster*) aşılanmış veya ehil zeytin ağaçlarından elde edilen zeytin fideleri dikilerek zeytinlikler oluşturulmuştur. Orman alanları (VII. sınıf) aleyhine gelişen zeytin ağaçları Neojen gölsel tortullar üzerinde mükemmel gelişim göstermiştir (V. sınıf). Bir başka deyimle daha önce VII. sınıf kızılçam ormanlarıyla kaplı olan Neojen gölsel tortullar V.sınıf zeytinlik alanlara dönüştürülmüştür. I. ve II. sınıf alüvyal, III. ve IV. sınıf rendzina, VII. sınıf metamorfikler ve volkanitler, IV. sınıf kolüviyal ve konglomeralar üzerinde killi-balçık/çakıllı topraklar üstünde zeytin tarımı yapılmaktadır. Buradan da anlaşılacağı gibi ekili tarım alanları ve tarıma uygun olmayan alanlar yöre halkı tarafından zeytinlik olarak değerlendirilmiştir. Halen kızılçam ormanları, maki-garig formasyonu ve ekili alanlar (I. ve II. sınıf) aleyhine zeytinlikler oluşturulmaktadır. Zeytincilikten yeterli gelir elde edemeyen yöre insanı yer yer zeytin ağaçlarını sökmüş yerine fıstıkçamı (*Pinus* pinea), mandalina ve menengiç (*Pistacia terebinthus*) ağaçlarının aşılanması ile elde edilen antepfıstığı dikmiştir. Son yıllarda hızlanan turizm faaliyetleri sonucu yapılan site ve ikincil konutlar makilik ve zeytinlik alanların aleyhine genişlemektedir.

I. ve II.sınıf alüvyal topraklar üzerinde sulu tarım, II., III., IV., V. ve VII. sınıf arazilerde ise kuru tarım yapılmaktadır. Dikili tarım alanı (zeytinlik) olarak değerlendirilmesi gereken V. sınıf arazilerde (Neojen gölsel tortullar, konglomeralar üzerinde killi-balçık/çakıllı ve kolüvyal toprakların bir kısmı) işlemeli tarım yapılması özellikle eğimli alanlarda erozyonun şiddetini arttırmaktadır. Aynı durum VII. sınıf orman-maki alanları içinde geçerlidir. VII. sınıf araziler tarıma uygun olmayıp orman-maki örtüsü altında olması gereken arazilerdir.

VII. sınıf orman-maki alanları yukarıda belirtildiği gibi çeşitli nedenlerle tahrip edilerek VI. sınıf (mer'a), aşırı otlatma sonucu yer yer VIII. sınıf arazilere dönüşmüştür. Bu durumu Madra özellikle Yunt dağları üzerinde gözlenmektedir (Harita).

Orman alanlarının tahrip edilmesi ve tarım alanı olarak değerlendirilmesi sel rejimli geçici akarsuların yağışlı mevsimlerde yüzeysel akışa geçmesine ve bol

miktarda materyal taşımasına neden olmaktadır. Bu akarsular ova tabanında yer alan I. ve II. sınıf arazilerin sınıf değerinin düşmesine neden olmaktadır. Belirtilen araziler III. (taşlılık), IV. (drenaj ve millenme) ve V. (eğimli alanlarda taşlılık) sınıf arazilere dönüşmesine neden olmaktadır.

3.3. BAKIRÇAY HAVZASI'NDA YANLIŞ ARAZİ KULLANIMI

Doğal ortamın cansız öğesini oluşturan anamateryal, topoğrafya, iklim ile canlı öğesini meydana getiren toprak, flora, fauna ve insan karşılıklı bir denge içerisindedir. Bu denge dâhilinde düzenli olarak enerji ve madde dolaşımı olmaktadır. Ortamın potansiyelini ise iklim özelliklerine bağlı olarak fotosentez, toprak ve su arasındaki ilişkiler belirlemektedir. Doğal ortamlarda doğal vejetasyonun çeşitli nedenlerle ortadan kaldırılması veya tahrip edilmesi sonucu, toprak-bitki-su arasındaki hassas denge bozulmaktadır. Özellikle kendi başına ayrı bir canlı ortam meydana getirerek, bitkilerin beslenmesini sağlayan ve onlara durak vazifesi gören toprak; aşınmaya ve taşınmaya uğramaktadır. Tüm canlıların hayat bulduğu toprakların erozyona uğraması, bazı ülkelerin, uygarlıkların tarih sahnesinden silinmesine dahi yol açmıştır. Erozyon olayı, doğal denge şartlarının son derece hassas olduğu engebeli ve yüksek dağlık alanlarda ve kurak-yarıkurak bölgelerde kendini hemen hissettirmektedir. Aşınma sonucu tamamen çıplak kalmış ve doğal vejetasyonu tahrip edilmiş olan sahalarda güneşten gelen enerji boşa gitmektedir. Bitkiler güneşten gelen enerjiyi dokularında tutarak sebze, meyve, odun hammaddesi gibi çeşitli organik madde üretimi yaparlar. Bir sahada bitki olmayınca, o sahada bitkisel üretim olmamakta, güneş enerjisi boşa harcanmakta ayrıca eveporasyon yükselmektedir. Kısaca arazi degradasyonu, erozyon sonucu yıllık kaybımızın parasal değeri milyarlarca liraya mal olmaktadır (Atalay, 1997). Bunların yanında yerleşim ve ikincil konut alanlarının tarım ve orman-meşe-maki alanları aleyhine gelişmesi, doğal ortam şartları dikkate alınmadan yapılan tarımsal faaliyetler yanlış arazi kullanımının diğer örnekleridir (Harita 21, 22).

Yukarıda belirtildiği gibi ekosistemlerde tüm canlıların hayat bulduğu toprağın korunması bir ülkenin geleceğinin garanti altına alınması demektir. Bu nedenle doğal kaynakların özellikle toprağın rasyonel bir şekilde kullanımını sağlamak için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Ülkemizde

çevre koruma, arazi ve toprak kullanımı, tarım alanlarının amaç dışı kullanımını önleyici nitelikte birtakım yasal düzenlemeler mevcuttur. Toprak kullanımına yönelik olarak 1927 yılından günümüze kadar, değişik tarihlerde birçok kanun, tüzük ve yönetmelikler olmak üzere 60'ın üzerinde yasal düzenleme getirilmiştir. Bu noktada özellikle iki yönetmeliğin içeriğine değinmekte yarar vardır. 11 Mart 1989 tarih ve 20105 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren **"Tarım Alanlarının Tarım Dışı Gaye İle Kullanılmasına Dair Yönetmelik"**, I., II., III. ve IV. sınıf arazileri "toprak işlemeli tarıma elverişli araziler olarak tanımlamış ve bu arazilerin tarım dışı başka amaçlarla kullanılmasını kesinlikle yasaklamıştır. Ayrıca ıslah edilerek I. ve II. sınıf arazilerine dönüştürülebilecek araziler ile tarım dışı kullanımlara ayrılması halinde proje bütünlüğünü veya çevre arazilerdeki tarımsal kullanma bütünlüğünü bozacak durumda olan arazilerin de tarım dışı kullanımlarını yasaklamıştır. Buna karşın daha aradan bir yıl geçmeden 23 Şubat 1990 tarih ve 20442 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan **"1.3.1989 Tarih ve 20105 Sayılı Resmi Gazete'de Yayımlanan Tarım Alanlarının Tarım Dışı Gaye İle Kullanılmasına Dair Yönetmeliğin Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Yönetmelik"** ile 11 Mart tarihli yönetmeliğin 8. maddesi değiştirilmiştir. Buna göre; daha önceden sulu tarım alanlarında başka kullanımlar yasak iken, daha uygun alanlar tespit edilemediği durumlarda yönetmelikte belirlenen bazı amaçlar için yağışa bağlı tarım arazilerinde ve sınıf ayrımı yapılmaksızın ihtiyaca cevap verecek miktarlardaki tarım arazileri tarımsal faaliyetlere zarar vermeyecek tedbirlerin alınması kaydıyla tarım dışı faaliyetlere tahsis edilebilir, hükmü getirilmiştir. Örneğin şirket veya kooperatifler tarafından ihraç malı üretmek ve pazarlamak amacı ile kurulacak sanayi ve ticaret merkezleri için; daha uygun alternatif alanlar bulunamadığı takdirde I., II., III. ve IV. sınıf sulu tarım arazileri de tahsis edilebilecektir (Yücel, 1992).

2008 Haziran ayı sonlarında TBMM'de kabul edilen "Toprak Koruma ve Arazi İyileştirme Kanunu" 22. Maddede "*Bitki yetiştirme ortamı, hayvancılık ve diğer tarımsal üretim amaçlarıyla arazi kullanımını gerektiren girişim ve üretim süreçlerinde, toprağın korunması ve yeteneğine göre kullanımı esastır. Bu kullanım sırasında, toprağın bünyesi, yapısı, organik madde içeriği ile diğer kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin, üretimin sürdürülebilirliğini sağlayacak biçimde kullanımı zorunludur. Onaltıncı madde hükümleri doğrultusunda belirlenmiş tarım*

arazilerinde, sürdürülebilirlik ilkelerinin geçerliliğinin ve toprak koruma için, devlet gerekli koruyucu, ıslah edici, geliştirici önlemleri alır" denmektedir. Ancak aynı kanun metninde 30. Maddede "*kesinlikle korunması gereken alanlar dışındaki arazilerde gerçekleşecek tarım dışı kullanımların koşulları, bunlarla ilgili sınırlama, kısıtlama ölçütleri, Bakanlar Kurulunca hazırlanacak bir tüzükle belirlenir*" ifadesi çok muğlâktır ve kamuoyunda bu yasanın Cargill Yasası şeklinde anılmasına neden olmaktadır.

Görüldüğü gibi getirilen yasal düzenlemeler uygulanmadığı, askıya alındığı gibi günlük politikalar, siyasi çıkarlar doğrultusunda da bir yıl sonra değiştirilebilmektedir. Çözüm, sorunun içerisindedir. Araziyi, doğal ortamı yanlış, bilinçsiz kullanan kişileri organize ederek kurumlar üstü "**Bakırçay Havzası Amenajman Yönetim Merkezi**" oluşturmalı ve merkezi Bergama olmalıdır.

Araştırma sahasında amaç dışı (yanlış) arazi kullanımını kıyıdan yüksek alanlara doğru değerlendirmek mümkündür. Bu açıklamaların sonucunda sahanın bütünü kapsayan bir değerlendirme yapılacaktır.

Kıyı Şeridi: Kıyı kanununda belirtildiği üzere kıyı alanları, devletin hüküm ve tasarrufu altında olan herkesin eşit ve serbest olarak yararlanmasına açık ortamları oluştururlar. Kıyı alanlarının genel kullanım esasları, toplumun çeşitli kesimlerinin ekonomik ve rekreaktif ihtiyaçlarının ortamın doğal potansiyelinden bir şey kaybettirilmeden sağlanabilmesi yönünde olmalıdır (Semenderoğlu, 1999). Son çıkan yasada kıyı alanlarının akıbeti de belirsizdir. Eğer araziler yanlış kullananın elinde kalacak olursa, sonuç arazinin çölleşmesi veya arazi degradasyonudur.

Kıyı kanununda çeşitli durumlarda kıyı kenar çizgisinden itibaren kara yönünde 20, 50 veya 100 m olarak inşaat izni verilen minimum mesafeler belirtilmektedir. Ancak bu durumlarda koy tabanlarının her durumda işgal edildiği, yamaç alanları ve burunların üst kesimlerinin dâhil olduğu doğal potansiyelin hemen tamamen harcandığı göze çarpmaktadır.

Bakırçay Havzası'nda Çandarlı-Dikili arasındaki kıyılarda koy tabanları ve plajlar sınırlı bir kitlenin (yazlık sitelerin) kullanımına ayrılarak işgal edilmiştir. Bu kıyı kanununa aykırı bir kullanımdır. Belirtilen koy ve plajların yasa gereği herkesin kullanımına açık olması gerekmektedir.

Bakırçay'ın denizle buluştuğu alanın doğusunda kalan delta alanında (VIII. sınıf) üzerinde yer alan tatil siteleri yanlış kullanıma verilebilecek bir örnektir. Kış mevsiminde yeraltı suyu seviyesinin yükselmesi ile sular altında kalan bu konutlar olası bir depremde "zemin sıvılaşması" ve deniz sularının yükselmesi nedeniyle büyük hasar görecektir. Kısaca VIII. sınıf marş sahası turizm yapılaşması için kullanılması doğal ortam özellikleri açısından yanlış bir kullanımdır.

Öte yandan olası bir deniz seviyesi yükseliminde kıyı kenar çizgisinin kara yönünde 2,5-3 m gerileyeceği dikkate alınırsa bu alanlarda yer alan ikincil konutlar kullanılamaz hale gelecektir. Uzun vadeli turizm tesislerinin ve ikincil konutların, bu olasılık dikkate alınarak yapılması gerekmektedir (Harita 22, 23).

Havza Tabanı: Tarımsal açıdan çok önemli olan alüvyal ve kolüviyal toprakların yer aldığı havza tabanındaki ovalarda halen sulu-kuru, zeytin tarımı yapılmakta ve yer yer yerleşim ve mera alanı olarak değerlendirilmektedir. Daha önce belirtildiği gibi son 20 yıldır iyice belirginleşen ve şiddetini arttıran kuraklık sonucunda bol su isteyen mısır, pamuk, baklagiller, domates gibi ürünleri ısrarla ekmeye devam etmesi sürdürülebilir tarım açısından yanlış bir uygulamadır. Nitekim 2007 yılında yaşana kuraklık nedeniyle çiftçi kuyulardan aşırı su çekmesi nedeniyle kuyu statik seviyeleri 15-20 m düşmüştür. Bakırçay Havzası ovalarında kuraklığa dayanıklı türlerle tarım yapılmalıdır. Bu Bakırçay Havzası'nda yapılacak deneme üretimleri ve gen merkezleri kurulmasıyla mümkündür. Yukarıda sözü geçen "Bakırçay Havzası Amenajman Yönetim Merkezi" kuraklığa dayanıklı türlerin gen havuzlarında elde edileceği, deneme üretimlerinin yapılacağı yerler olmalıdır[66]. Bunun yanında Yortanlı ve Çaltıkoru barajlarının su tutmaya başlaması Bergama-Kınık-Göçbeyli ovalarının su sorununu büyük ölçüde çözümleyecektir. Bunun dışında Bakırçay kolları üzerinde yüzey sularını toplayacak bent, gölet ve barajlar yapılmalıdır.

[66] Menemen'de bulunan Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü yöneticilerinden Dr. Şemsettin TAN bey, kuraklığa dayanıklı pamuk, mısır vs. tohumu çalışmalarının başarıya ulaştığını ancak Menemen şartlarında elde edilen tohumun Bergama'da, Kınık'ta başarıya ulaşamayacağını belirterek çözümün yine sorunun kaynağında olduğunu aktarmıştır.

Tablo 62 Bakırçay Havzası'nda arazi yetenek sınıflarının arazi kullanım türlerine göre oransal dağılımı (%) *Koyu rakamlara dikkat ediniz.

	Tarım	**Mera + Degrade Araziler**	**Orman**	**Yerleşim Alanları**	**Bataklık vs.**	**TOPLAM**
I.SINIF	93.1	3,6	0,5	**2,8**	0	100
II. SINIF	78,7	**10,9**	1.1	**8**	1,3	100
III. SINIF	68,3	5,6	20,4	**4,3**	1,4	100
IV. SINIF	47,3	6,2	39,7	**2,7**	4,1	100
V. SINIF	67,4	3,8	23,3	4.1	1,4	100
VI. SINIF	**49,6**	**12,8**	32,4	1,6	3,6	100
VII. SINIF	**26,1**	**11**	59,7	1,2	2	100
VIII. SINIF	0	0,9	0	1,3	97,7	100
TOPLAM	43,8	9,3	41,7	2,2	3	100

Bunlar yanında havza tabanında yer alan I. sınıf tarım alanlarının % 2,8'inin yerleşim amaçlı kullanılması ve II., III., ve IV hatta V. sınıf (sırasıyla % 8; 4,3; 2,7; 4,1) ekili-dikili alanların yerleşim ve ikincil konutlarla işgal edilmesi doğal ortam potansiyelinin yanlış kullanıldığını bir diğer göstergesidir. Yerleşim ve turizm yapılaşması bakımından VII. sınıf volkanitler, tüfler, metamorfikler, aglomeralar ve uygun yerlerde kireçtaşlarından oluşan orta eğimli alanların değerlendirilmesi sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından rasyonel bir kullanım olacaktır. Başka bir deyişle sahamızda alüvyal, kolüvyal, Neojen gölsel depolar ve bir ölçüde konglomeralardan oluşan arazilerin eğimli olan kesimleri dışında tarım dışı amaçlı kullanımı doğru değildir. VI. sınıf (% 49,6) ve özellikle VII. sınıf (% 26,1) arazilerin tarım amaçlı kullanımı bu arazilerin erozyonla kısa zamanda degrade olmasına neden olacaktır. VII. sınıf araziler sahanın yaklaşık yarısından fazlasını oluştururken (% 55-196605 ha) bu arazilerin % 26'sında tarım yapılması arazi kullanımı açısından önemli problemlere yol açmaktadır. Nitekim degrade arazilerin önemli bir kısmı VII. sınıf araziler içerisinde yer almaktadır. Öte yandan sahamızda gerçek anlamda % 24,4'lük bir orman alanı mevcuttur. Başka bir deyişle sahamız ormanlarının yaklaşık % 30,6'sı tahribata uğramıştır. Degrade arazilerin sahamızın % 9,3'ünü oluşturduğu unutulmamalıdır. Yine VI. sınıf araziler dışında yürütülen otlatma faaliyetleri (örneğin: I. sınıf arazilerin % 3,6 ve II. sınıf arazilerin % 10,9); IV., V., VI. ve VII. sınıf araziler dışında yer alan orman alanları (I. sınıf arazilerin % 0,5'i; II. sınıf arazilerin % 1,1; III. sınıf arazilerin % 20,4'ü) ve VIII. sınıf araziler dışında yer alan maden alanları, bataklık-kayalık-taşlık-kumluk alanlar, su yüzeyleri (özellikle IV.

sınıf arazilerin % 4,1'i ve VI. sınıf arazilerin % 3,6'sı) yanlış arazi kullanımına örnek teşkil etmektedir.

Ova tabanında zeytin tarımı yapılması sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından yanlış bir kullanımdır. Ova tabanında yılda birkaç kez ürün alma şansı varken uzun vadeli zeytin tarımı yapılması rasyonel değildir. Nitekim ovaya dikilen zeytin ağaçları yeraltı suyu seviyesinin yüksek olması nedeniyle çürüyecektir. Öte yandan son yıllarda Edremit-yağlık zeytin ağaçları yerine araştırma alanının doğal ortam şartlarına uyum sağlayamayan sıcaklık ve nem isteği yüksek sofralık (Gemlik) zeytin ağaçları dikilmektedir. Sahanın yağış miktarı ve nem durumu bu ağaçların su, nem ihtiyacını karşılayacak düzeyde değildir. Su sıkıntısı çekilen ortamda sulama gerektiren bir zeytin türü dikmek sahanın doğal ortam özelliklerinin dikkate alınmadığının ispatıdır.

Sahamızda yer alan yerleşmelerin % 40'ının ve nüfusun % 61'inin havza tabanında yer aldığı dikkate alındığında eğimli ve çok eğimli arazilerden kaynağını alan derelerin yaratacağı sel riskinin zararları daha iyi anlaşılabilir. Kış ve bahar aylarında yukarı havzalarda doğal vejetasyonun tahrip edilmesi yağış sularının yüzeysel akışa geçmesine neden olmaktadır. Bu dönemde yeraltı suyu seviyesinin yüksek olması eğimli yüksek alanlardan gelen suyun drenajını engellemektedir. Nitekim sahamızda 1952, 1959 ve 1962 yıllarında taşkınlar ve seller meydana gelmiştir.

2006 yılında ova tabanında 67 çeşit tarla-sebze ürünü yetiştirilmiştir. İlk bakışta olumlu görünen bu durum sürdürebilir kaynak kullanımı bakımından yanlış bir uygulamadır. Piyasa şartlarına göre hareket eden çiftçi hangi ürün para edecekse onu ekip dikmektedir. Tarım reformunun (konsolidasyon, üretim planlaması, istikrarlı fiyat politikaları vs.) yapılmadığı bir ortamda rastgele yapılan tarımsal faaliyetlerden rantabl verim almak mümkün değildir. Öte yandan tarımsal arazilerin işletme büyüklüklerinin küçük olması da (parçalı) verimin azalmasının diğer bir nedenidir. Yukarıda belirtildiği gibi havzada kontrollü sulu tarım faaliyetlerine geçilmeli, az su isteyen, kuraklığa dayanıklı türlerle tarım yapılmalı ve ulusal ölçekte tarım reformu bir an önce yapılmalıdır.

Alçak Seviyedeki Aşını Yüzeyleri: Havza tabanının kuzey, güney ve doğusunda genellikle Neojen volkanitler, neojen gölsel tortullar, metamorfikler, kolüvyal topraklar, aglomeralar ve kireçtaşlarından oluşmaktadır. Neojen gölsel tortullar ve konglomeralardan oluşan araziler üzerinde yürütülen zeytin tarımı rasyonel bir kullanımdır (V. sınıf). Tepelik alanlar dâhilinde bulunan VII. sınıf metamorfikler, kristalize kireçtaşları ve volkanitlerden oluşan arazilerin zeytin tarımına ve kuru tarıma ayrılması doğal ortam özellikleri açısından yanlış bir kullanımdır. Belirtilen arazilerin orman-maki örtüsü altında olması gerekmektedir (Harita).

Alçak aşınım yüzeylerinin eğimli kesimlerinde Neojen gölsel tortullar (V. sınıf) ve konglomeralar ve kolüvyal malzemelerden (IV. sınıf) oluşan araziler üzerinde yürütülen kuru tarım faaliyetleri rasyonel bir kullanım değildir. Bu arazilerin dikili tarıma (IV. ve V. sınıf, zeytinlik) ayrılması gerekmektedir. Belirtilen alanlarda kuru tarım faaliyetleri özellikle eğimli alanlarda erozyonun şiddetlenmesine yol açmaktadır.

Yüksek Seviyedeki Aşınım Yüzeyleri: Bu alanlar genellikle volkanitler, granodiyoritler, aglomeralar, metamorfiklerden oluşmaktadır. % 10 ve üzerinde eğime sahip olan bu alanların orman-maki örtüsü altında olması gerekmektedir (Harita). Belirtilen araziler üzerindeki doğal vejetasyonun tahrip edilmesiyle elde edilen kuru tarım alanları ve yer yer zeytinlikler doğal ortam özellikleri açısından yanlış bir kullanımdır. Sosyo-ekonomik açıdan eğimli alanlarda yer alan orman-maki alanlarının tahrip edilerek zeytinlik olarak kullanılması doğru bir kullanım olarak görülebilir. Ancak orman ve makilik alanların traşlanarak zeytinliğe dönüştürülmesi orman toprağının kendisine özgü ölü örtüsünü (koruyucu) kaybetmesine neden olmaktadır. Bu durum özellikle yağışların arttığı kış ve bahar aylarında erozyonun şiddetlenmesine ve taşkınlara yol açmaktadır. Kısaca zeytinlikler kızılçam-maki formasyonunun yüzeysel akışı ve erozyonu azaltıcı fonksiyonunu yerine getirememektedir. Öte yandan çeşitli nedenlerle degradasyona uğrayan çok eğimli alanları (tarım alanı olarak kullanamayan) yöre halkı bu alanları mer'a olarak değerlendirmiştir (Harita 19, 22). Volkanitlerden oluşan bu alanlar aşırı otlatma sonucu yer yer VIII. sınıf işe yaramaz arazilere dönüşmüştür. Bu anlamda degrade araziler üzerinde yürütülen aşırı otlatma faaliyetleri doğal ortamın rejenerasyonunu

engellediği için yanlış bir kullanımdır. Hâlihazırda degrade araziler ve mer'a alanları dışında zeytinlik ve makilik alanlarda otlatma amacıyla kullanılmaktadır. Yöre ıınsanı için birincil geçim kaynağı olan zeytinliklerin hayvan otlatmasına açılması sosyo-ekonomik açıdan yanlış bir kullanımdır. Araştırma alanında özellikle küçükbaş hayvanların otlatıldığı mer'a alanları ve degrade araziler ıslah edilmelidir. Mer'a olarak kullanılan degrade arazilerin orman örtüsü altında olması gerekmektedir.

Öte yandan eğimli yüksek alanlarda yürütülen kuru tarım faaliyetleri de sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından yanlış bir kullanımdır. Hâlihazırda büyük ölçüde volkanitler, aglomeralar, grandiyoritler ve metamorfikler üzerinde yer alan kuru tarım alanları orman örtüsü altında olması gereken arazilerdir (VII. sınıf).

Bu arazileri oluşturan anamateryallerin ayrışma hızı çok yavaştır. Bu yüzden pedojenez süreci oldukça yavaş seyretmektedir. Bir başka deyimle belirtilen arazilerde toprak-bitki-su dengesi son derece hassastır. Beşeri müdahaleler bu dengenin bir daha düzelemeyecek şekilde bozulmasına neden olmaktadır. Kısacası çoğunlukla VII. sınıf arazilerden oluşan eğimli yüksek alanlar orman-maki sahası olarak değerlendirilmelidir.

Bu açıklamalar çerçevesinde araştırma alanında yanlış arazi kullanımının sonuçlarına ana hatlarıyla değinmekte yarar vardır.

Tablo 63 Bakırçay Havzası'nda Erozyon Sınıfları, Etkili Oldukları Alanlar (Ha) ve Yüzdesi (%).

EROZYON SINIFLARI	Ha	%
Normal Erozyon	1140	0,3
Orta Şiddetli Erozyon	41013	11,4
Şiddetli Erozyon	225510	62,8
Çok Şiddetli Erozyon	26243	7,3
Taşkın (Siltasyon) Alanı	65294	18,2
TOPLAM	359 200	100

Erozyon: Bakırçay Havzası'nın % 62,8'inde şiddetli erozyon, % 11,4'ünde orta şiddetli erozyon, % 7,3'ünde çok şiddetli erozyon ve % 0,3'ünde normal erozyon gerçekleşmektedir. Araştırma sahasında eğimin % 10 ve üzerinde olduğu degrade arazilerde, kuru tarım alanlarında, yerleşim alanları çevresinde ve sahanın

güneydoğusundaki maden alanlarının geniş yer tuttuğu alanda şiddetli erozyon olayları gerçekleşmektedir.

Sahada düz, az eğime sahip kuru tarım alanlarında az şiddetli erozyon söz konusudur. Bu arazilerde üst toprağın % 25-100'ü su etkisi ile taşınmıştır (Atalay, 1972).

Zeytinlik alanlarda, kızılçam ve maki alanlarında normal erozyon söz konusudur. Bu alanlarda üst toprağın % 20-25'i su etkisi ile taşınmıştır. Genellikle eğimin % 10 ve üzerinde olduğu alanlarda bitki örtüsü ile kaplı olsalar dahi erozyon başlamaktadır. Koruyucu örtüden yoksun olan zeytinlik alanlarda damla erozyonu görülmektedir. Özellikle kış aylarında zeminin suya doygun olması erozyonun etkisini daha da arttırmaktadır.

Erozyonun şiddetlenmesinde bir diğer husus özellikle kurak dönemde bütün Batı Anadolu'yu etkisi atına alan orman yangınlarıdır. Bu dönemde sıcaklıkların yüksek, yağışın ve bağıl nemin düşük, rüzgârların ise hızlı ve genellikle güneybatıdan eserek kuru olmaları orman yangınlarını tetiklemektedir. Bu dönemde orman altı florasının kuru olması da yangınların bir diğer nedenidir (Gemici, 1988: 3). Sahamızda zaman zaman orman yangınları çıkmaktadır. Nitekim Soma kuzeyinde 2007 yazında çıkan yangında 1,7 hektarlık kızılçam ormanı tahrip olmuştur.

Su erozyonu ile yüksek alanlardan taşınan iri malzemeler (taşlılaşma) havza tabanı ile yamaçların birleştiği kesimlerde biriktirilirken ince malzemeler havza tabanında siltasyona, başka bir deyişle tarım alanlarının niteliğinin bozulmasına neden olmaktadır. Havzanın yukarı kesimlerinde ise zaten sığ olan toprağın kaybı ile anamateryal ortaya çıkmakta bu malzemeler üzerindeki zayıf bitki örtüsünü besleyememektedir. Bunların ayrışarak sığ bir toprak tabakasının oluşturması için binlerce yıl gerekmektedir. Yine özellikle kurak dönemlerde bağıl nemin düşük olması bitki örtüsünden mahrum çıplak yüzeylerde rüzgâr erozyonu ile ince toprak tanelerinin uzaklaştırılmasına, delta sahasında ise zaman zaman güneybatıdan esen rüzgârların etkisiyle iç kısımlara taşınabilmektedir.

Bir diğer husus tahılların hasadından sonra anızların yakılmasıdır. Oysa bu anızla su ve rüzgâr erozyonunu engellediği gibi topağında nemli olmasını sağlar.

Taşkınlar: Araştırma sahasında yanlış arazi kullanımının en bariz sonuçlarından biri de Bakırçay Havzası'nda yer alan yerleşim birimlerini ve tarım alanlarını tehdit eden taşkınlardır. Sahamızda öteden beri yaşanan taşkınlar arazi kullanımı açısından önemli problemler doğurmuştur. Sahamızda yaşanmış olan önemli taşkınlar şöyledir: **1952* Ocak ayından Şubat ayının 11. gününe kadar süren yağışlarla Bakırçay taşmış, Bergama-Soma arasında ulaşım kesilmiştir. **1955* Kasım ayında gerçekleşen yoğun yağışların ardından Kırkağaç, Kınık, Bergama ve Göçbeyli ovalarına inen dereler toplam 3100 hektarlık bir alanda siltasyona neden olmuştur. Yine Sarıazmak ile Bakırçay taşmış Bayat-Çandarlı Ovası sular altında kalmıştır. **1959*, Kırkağaç Ovası'ndan Çandarlı'ya kadar olan kesimde 10-11 Ocak'ta 600 hektar, 17-18 Ocak taşkınlarında 4000 hektar ve 26 Ocak'ta 2500 hektar arazi sular altında kalmıştır. **1960*, 5-15 Ocak'ta gerçekleşen sağanak yağışlar sonucu 4600 hektar arazi sular altında kalmış, Kırkağaç, Kınık ve Bergama ovaları büyük oranda zarar görmüştür. Kırkağaç Ovası'nda 2400 hektar arazi 3-4 gün su altında kalmıştır. **1960 Aralık*, 28 Aralık ve onu takip eden günlerde meydana gelen taşkınlarda Gelenbe'de altı ev ve bir ticarethane sular altında kalmıştır, **17-24 Aralık 1962* tarihleri arasında sürekli yağışlar nedeniyle Bakırçay taşmış yaklaşık 7000 ha arazi sular altında kalmıştır. **19-21 Şubat 1965* tarihleri arasında meydana gelen taşkınlarla Bergama Ovası sular altında kalmış, Bergama-Kınık yolu ulaşıma kapanmıştır. **20-28 Ocak 1966* tarihleri arasında Soma ve Kırkağaç ovaları sular altında kalmıştır. **26 Temmuz 1969* tarihinde Savaştepe ve çevresinde gerçekleşen şiddetli sağanak yağışlar sonucu meydana gelen taşkında 5 kişi hayatını kaybetmiştir (DSİ, 1970: 52).

Araştırma sahasında zaman zaman şiddetli yağışların meydana gelmesi Akdeniz Yağış Rejimi'nin tipik bir özelliğidir. Bu yağışlar engellenemeyeceğine göre yöre insanının belirtilen yağışlardan zarar görmeyecek şekilde önlemler alması ve araziyi doğal potansiyeli çerçevesinde kullanması gerekmektedir.

Öte yandan doğal vejetasyonun tahribi havzaya düşen yağmur suyunun akışının düzenlenmesini engellediği gibi erozyon ve sedimantasyonu arttırmaktadır. Su sıkıntısı çekilen araştırma alanında yağmur sularının yüzeysel akışla sahadan uzaklaşması su ekonomisi açısından büyük bir kayıptır. O halde mevcut orman

alanları korunmalı ve akarsuların yukarı havzaları dâhilinde uygun yerlerde ağaçlandırma yapılmalıdır.

Deprem: Bakırçay çöküntü alanında bulunan araştırma sahası birinci derecede deprem bölgesinde yer almaktadır. Havzada yer alan faylar, genellikle kuzeydoğu-güneybatı, kuzey-güney yönlerinde uzanmaktadır. Dikili-Zeytindağ arasında kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu, Zeytindağ'ın hemen batısında, doğusunda; Soma-Kınık-Zeytindağ arasında graben kenarı boyunca parçalar halinde; Bergama-Turanlı-Ürkütler arasında kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve Kırkağaç'ın hemen batısında kuzey-güney yönlü uzanan faylar diridir (MTA, 1998:130-132). Araştırma alanında yer alan fay ve olası fayların deprem üretme olasılığı ancak lokal çalışmalarla anlaşılacaktır. Sahamızda değişik dönemlerde depremler meydana gelmiştir (*M.S. 105 veya 106 Çandarlı: VII M-S; M.S. 253 Bergama: VII M-S; 1895 Bergama: IX M-S; 1916 Soma: VI M-S; 18.11.1919 Bergama: 7 M; 22.09.1939 Dikili: 6,5 M*). Araştırma sahasındaki fayların "eğim atımlı normal faylar" olduğu dikkate alınırsa "doğrultu atımlı faylar" kadar büyük bir deprem üretmeyeceği söylenebilir. Buna rağmen Bakırçay Havza tabanında yer alan Dikili, Bergama, Kınık, Soma, Kırkağaç, Savaştepe, Turgutalap, Poyracık, Bakır, Cenkyeri ve Çandarlı gibi büyük yerleşmeler (*yerleşmelerin % 40'ı ve nüfusun % 61'i alüvyal zemin ve yakın çevresinde yer almaktadır*) olası bir depremde "zemin sıvılaşması" nedeniyle büyük hasar görecektir. Bu yerleşimlerdeki binaların kerpiçten yapıldığı dikkate alınırsa bu hasarın şiddeti artacaktır.

Depremlerin önüne geçilemediğine göre hiç değilse olası zararlarını azaltmak mümkündür. Bu önlemlerin başında yeni yapılacak konut ve diğer yapılarda depreme dayanıklı malzemeler ve yapı tarzı kullanılması gerekmektedir. Bakırçay Deltası güneyinde marş sahasında yer alan ikincil konutlar olası bir depremde kullanılamaz hale gelecektir. Yeni yerleşim alanlarının seçiminde, yerleşmelerin gelişim planlarının yapılmasında sahanın sismik özellikleri göz önünde bulundurulmalı ve mutlak surette "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" maddelerine uyulmalıdır.

Tuzluluk-Alkalilik-Drenaj Problemleri: Sahamızda havza tabanında özellikle denize yakın alanlarda ileri boyutta olmasa da tuzlanma, alkalileşme ve

drenaj problemleri mevcuttur. Bu alanlar Dikili, Bayat, Çandarlı ovaları ile Bergama-Kınık Ovası'nın batısında merkezî kesimlerde görülmektedir. Dikili Ovası'nın batısındaki alanlarda kuyulardan aşırı su çekimi sonucu deniz suyu karaya ilerlemiş ve yeraltı suyu tuzlanmıştır (Yıldızer, 1992: 121). Drenaj problemi olan sahalar Bayat Ovası'nın batısında nispeten killi malzemenin fazla olduğu sahalarda, denize yakın alanlarda, deltanın güneyinde ve Bölcek-Kınık arasındaki tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu alanda görülmektedir.

Kimyasal Kirlilik: Sahamızda Soma Termik Santrali ile diğer sanayi kuruluşlarının (genellikle tarımsal işletmeler) atık sularının ve evsel atık suların arıtılmadan Bakırçay'a verilmesi yeraltı, yüzey sularını kirlettiği gibi toprağı da kirletmektedir. Kış mevsiminde zeytinyağı işletmelerinden boşaltılan karasu (atık su) nehirdeki çözünmüş oksijen miktarını 0,0 mg/l'ye kadar düşürmüş ve 2001 Ocak ayında toplu balık ölümleri yaşanmıştır. Ayrıca tarımda kullanılan pestisid ve aşırı gübre (azot ve fosfor içerikli) kullanımı sonucu kirlenen drenaj suları da Bakırçay'a karışmaktadır (Başaran, 2004: 125-126). Gerek evsel atıklar gerekse gübreler Bakırçay'da dolayısıyla Çandarlı Körfezi'nde ötrofikasyon (*azot ve fosfat içeren besleyici tuzların neden olduğu aşırı biyolojik zenginlik sonucunda yoğun oksijen tüketimi anaerobik bir su ortamının oluşmasına neden olmaktadır*) riskini artırmaktadır. Öte yandan Bergama'da yapılan bir çalışmada Soma Termik Santrali'nden kaynaklandığı söylenen asit yağmurları ile birlikte toprakta arsenik biriktiği rapor edilmektedir (Kartal, 1991: 20). "Bakırçay Havzası Kirlilik Etüt Çalışması" başlığı altında yürütülen bir araştırmada: Bakırçay nehrinin geçtiği yerleşim birimlerinde sağlıklı bir kanalizasyon ve arıtma sisteminin bulunmaması; sanayi tesislerinden kaynaklanan atık sular (*Soma Termik Santrali proses ve soğutma suları, madencilik faaliyetleri, süt-süt işleyen tesisler, salça ve zeytinyağı fabrikaları*); tarımsal faaliyetlerde kullanılan pestisit ve gübreler ile yanlış sulama teknikleri gibi nedenlerle Bakırçay nehrinin ve topraklarının hızla kirlendiği belirtilmektedir (Turhan, 2004: 8-9). Öte yandan, Soma'nın kuzeydoğu ve güneybatısındaki açık kömür havzalarında süren linyit çıkarımı ve kent merkezinin hemen yakınında faaliyet gösteren termik santral, orman alanlarının tahribinden tarım alanlarının verim değerini yitirmesine (arazi degradasyonu), toprak, su ve hava kirliliğine kadar birçok çevre sorununa yol açmaktadır (Karadağ, 2003: 90-91).

Bunlar yanında Bergama'nın güneyindeki alüvyal sahanın çöplük olarak kullanılması doğal ortam potansiyeli açısından büyük bir kayıptır.

Bu açıklamaların ardından genel bir değerlendirme yapmakta yarar vardır; Araştırma sahasında arazi kullanım türleri birbirlerini olumsuz etkilemektedir. Bir başka deyimle arazi kullanım türleri çatışmaktadır. Kuru tarım alanları ormanlık alanların aleyhine; yerleşim alanları tarım alanları, ormanlık, zeytinliklerin aleyhine; zeytinlikler ormanların ve makilerin aleyhine; mera alanları orman, maki ve zeytinlikler aleyhine genişlemektedir. Başka bir anlatımla kıyıda ve havza tabanında tarım alanları ve zeytinlikler aleyhine, yüksek eğimli alanlarda ise doğal vejetasyon aleyhine bir tahribat söz konusudur.

Sahamızda yanlış arazi kullanımı ve arazi degradasyonunun sonuçlarını rakamlarla ifade etmek mümkündür:

*Bakırçay Havzası'nın % 25,8'inde (92 594 ha) tarıma uygun olmayan alanlarda (V., VI., VII. sınıf araziler üzerinde) tarım yapılmaktadır. V. sınıf arazilerin daha çok zeytinlik olarak kullanıldığını göz önüne alırsak bu oran % 20,4'dür (73 289 ha).

*Sahamızın % 1'inde (3578 ha) tarıma uygun (I., II., III. ve IV. sınıf) araziler üzerinde yerleşim alanları kurulmuştur.

*Sahamızın % 7,7'sinde (27 708 ha) orman, meşe ve maki alanları içerisinde gerek otlatma gerekse başka ihtiyaçlar için yapılan kesimler vs. sonucu yoğun vejetasyon tahribatı söz konusudur. Buradaki orman alanları bozuk ormanlara (kapalılık derecesi % 0-10 arasında) dönüşmüştür.

*Araştırma alanımızın % 3,5'inde (12737 ha) dikili tarıma uygun olmayan I., II., III. ve VIII. sınıf araziler üzerinde zeytin bahçeleri yer almaktadır. Halkın sosyo-ekonomik ihtiyaçları ve havzanın doğal ortam potansiyeli göz önüne alınarak IV., V. ve VI. sınıf arazilerin dikili tarıma ayrılabileceği söylenebilir.

*Havzanın % 6,9'ı (24 791 ha) ağaç-çalı örtüsünden mahrumdur. 5000 yıldır yerleşime, sosyo-ekonomik faaliyetlere sahne olan Bakırçay Havzası'nda degrade arazilere rastlanması olağandır. Bu denli yoğun tahribata rağmen kızılçam ve onun ardılı olan makiler ayakta kalmayı başarabilmişlerdir.

*Sahamızın % 1,9'unda (6672 ha) kömür (Soma-Deniş kömür havzası), perlit (Maruflar Köyü) çıkarımı vs. nedeniyle maden alanları tahribatı söz konusudur.

*Sahamızın % 7,7'sinde (27 799 ha) otlatmaya uygun olmayan alanlarda (VI. sınıf dışında) otlatma yapılmaktadır (Özellikle Yunt Dağı üzerindeki alçak ve yüksek seviyedeki aşınım yüzeyleri üzerinde).

*Özetle sahamızın % 54,5'i (195 879 ha) yanlış-bilinçsiz kullanılmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma ile elde edilen sonuçları şu şekilde açıklamak mümkündür.

* Araştırma alanında doğal ortam özellikleri (jeolojik-litolojik yapı, topoğrafya, iklim, toprak, vejetasyon ve hidrografya) bakımından birbirinden farklı alanlar mevcuttur.

* Özellikle jeolojik-litolojik yapı, toprak, eğim ve hidrografik şartlar sahada arazi kullanımı açısından farklı ortamlar meydana getirmiştir. Araştırma alanında % 10 ve üzerinde eğime sahip olan kristalize kireçtaşı, metamorfikler, aglomeralar, granodiyoritler, volkanitler ve tüflerden oluşan araziler tarıma uygun olmayıp orman-maki örtüsü altında olması gereken (VII. sınıf) sahalardır. Buna karşın düz ve az eğime sahip Neojen gölsel tortullar, konglomeralardan oluşan arazilerle kolüviyal topraklar hava ve su dolaşımı iyi olduğu için zeytin tarımı açısından rasyonel kullanım alanlarıdır. Alüvyal topraklar I., II., III. ve IV. sınıf arazilerin yer aldığı tarımsal potansiyeli yüksek alanları oluşturmaktadır. Ancak iklimde son 20 yıldır iyice belirginleşen kuraklaşma eğilimi havzada yürütülen sulu tarım faaliyetlerinin sorgulanmasını gerektirmektedir.

* Sulama ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanmasında güçlük çekilen sahada yeraltı suyu seviyesi (statik seviye) aşırı çekim sonucu düşmüştür. Bu açıdan sahada kuraklığa dayanıklı, az su tüketen ürünlerle yapılacak tarımsal faaliyetler sürdürülebilir kalkınma açısından isabetli bir karar olacaktır.

* Araştırma alanının % 31,9'u ekili-dikili tarıma uygun arazilerden oluşmaktadır. Hâlihazırda sahanın % 43,8'i ekili-dikili tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere sahamızda hâkim arazi kullanım şekli ekili (% 29,9) ve dikili (*zeytin: % 13,9*) tarım alanlarıdır. Orman alanları/maki-garig formasyonu (% 41,6), çayır-mer'a alanları/mer'a olarak kullanılan degrade araziler (% 9,3), yerleşim alanları % 2,2 (*daimi yerleşmeler: % 1,9; ikincil konutlar: % 0,3*), maden alanları (% 1,9), bataklık-taşlık-kayalık vs. alanlar (% 0,9) ve su yüzeyleri (% 0,3) diğer arazi kullanım şekilleridir.

* Kıyı kesiminden eğimli yüksek alanlara doğru arazi kullanım türü ve ürün deseni azalmaktadır.

*Arazi kullanımı açısından yoğun olarak kullanılan alanlar havza tabanı, kıyı şeridi ile alçak aşınım yüzeyleridir (250-500 m).

* Eğimli ve çok eğimli alanlarda doğal vejetasyonun çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi veya ortadan kaldırılması toprak-bitki-su dengesi açısından son derece olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Degradasyona uğrayan alanlar aşırı otlatma sonucu VIII. sınıf arazilere dönüşmektedir.

* Eğimli ve çok eğimli sahalarda açılan zeytinlik ve kuru tarım alanları erozyona sediment veren ve taşkınlara kaynaklık eden sahalardır.

* Bergama, Kınık, Soma ve Kırkağaç'ta yerleşmeler havza tabanına doğru inme eğilimindedir. Kıyı kesiminde volkanitler üzerinde yer alan ikincil konutlar ve turizm hizmet tesisleri isabetli bir kullanım şeklidir. Ancak Bademli çevresinde Neojen gölsel depolar üzerindeki zeytinlikler turizm yapılaşması tehdidi altındadır. Yine delta üzerinde Bakırçay'ın denize döküldüğü kesimde yer alan tatil siteleri deprem riski ve olası deniz seviyesi yükselmelerinden olumsuz etkilenebilecektir.

* Bakırçay Havzası kıyılarında yer alan koy ve plajların yalnızca site ve ikincil konutlarda ikamet eden yazlıkçılar tarafından kullanılması Kıyı Kanunu'na aykırı bir uygulamadır. Öte yandan yerel yöneticilerin araziyi alınıp satılan bir meta olarak görmeleri Bakırçay Havzası kıyıları ve yakın çevresinin 20-30 yıl sonra betonlaşmasına yol açabilecektir. Bu açıdan Kıyı Kanunu, sürdürülebilir turizm ilkeleri çerçevesinde yeniden değerlendirilmelidir.

* Doğal ortamın taşıma kapasitesi veya arazi yetenek sınıflarına göre değerlendirilmemesi, tükenmez kaynaklar olarak görülen toprak ve üzerinde yer alan doğal vejetasyonun tahribatını hızlandırmaktadır (Harita 21).

*Havzanın en büyük sanayi tesisi olan Soma Termik Santrali, Kuzeybatı Anadolu'nun elektrik ihtiyacını karşılamakla birlikte kömür çıkartılan sahaların rehabilite edilmemesi, kömür alanlarının genellikle orman, tarım alanı olması, atık kömür karışımlarının depolandığı şlam havzalarının ve kül barajlarının geniş yer tutması ve bacalardan havaya karışan kükürtdioksit, kükürtmonoksit vb. gibi gazlar ve tozlar hava, toprak, su kirliliğine neden olmaktadır. Bu santralden, havzadaki tarımsal işletmelerden, diğer sanayi tesislerinden gelen atıklar yanında evsel atıklar, pestisid ve gübre artıkları Bakırçay'ı ölü bir nehir haline getirmiştir.

* Araştırma alanında zeytin bahçeleri ve orman-maki alanlarının otlatmaya açılması sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından yanlış bir kullanımdır.

* Yöre halkının birincil geçim kaynağı olan tarım faaliyetleri, araştırma alanının doğal ortam özellikleri dikkate alınmadan yapılmaktadır. 5-6 ay süren kurak dönemin varlığı bilinmekle birlikte piyasa şartlarına göre ayarlanan üretim faaliyetleri (*örneğin sözleşmeli çiftçilik uygulamasıyla yeraltı ve yüzey sularının durumu dikkate alınmadan geniş alanlarda mısır ekilmektedir*) ve sırıkla zeytin toplanması vs. tarım ürünlerinin biyokütle verimini olumsuz etkilemektedir.

* Havzanın doğal ortam potansiyeli dikkate alınmadan yürütülen yoğun sulu tarım faaliyetleri, bu alanlara zeytin dikilmesi, eğimli-çok eğimli alanlarda kuru tarım yapılması, izohipslere dik sürüm yapılması, her yıl piyasa şartlarına göre prim yapacak ürünlerin ekilip-dikilmesi vs. tarımsal faaliyetler açısından yanlış kullanımlardır. Araştırma alanında son yıllarda yağış ve nem isteği yüksek olan mısır, ayçiçeği, sofralık (Gemlik) türü zeytin ağaçlarının dikilmesi rasyonel bir kullanım değildir. Belirgin bir su sıkıntısının çekildiği Bakırçay Havzası'nda sulama gerektiren Gemlik tipi zeytin ağaçları yerine Domat tipi zeytin ağaçları dikilmeli, yoğun mısır ekiminin alternatifleri devreye sokulmalıdır.

* Sahamızda arazi kullanım türleri ile arazi yetenek sınıfları arasında bir uyum söz konusu değildir. Örneğin I. sınıf arazilerin % 3,6'sı mera ve % 2,8'i yerleşim; II. sınıf arazilerin % 10,9'u mera ve % 8'i yerleşim ve VII. sınıf arazilerin % 26,1'i tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Sahamızın % 70'inde şiddetli ve çok şiddetli erozyonun etkili olduğu dikkate alınırsa arazilerin doğru kullanılmadığı anlaşılmaktadır.

* Bakırçay Havzası'nın % 25,8'inde tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yapılmaktadır. V. sınıf arazilerin daha çok zeytinlik olarak kullanıldığını göz önüne alırsak bu oran % 20,4'dür. Sahamızın % 1'inde tarıma uygun araziler üzerinde yerleşim alanları kurulmuştur. Sahamızın % 7,7'sinde orman, meşe ve maki alanları içerisinde gerek otlatma gerekse başka ihtiyaçlar için yapılan kesimler vs. sonucu yoğun vejetasyon tahribatı söz konusudur. Buradaki orman alanları bozuk ormanlara dönüşmüştür. Araştırma alanımızın % 3,5'inde dikili tarıma uygun olmayan araziler üzerinde zeytin bahçeleri yer almaktadır. Havzanın % 6,9'ı ağaç-çalı örtüsünden

mahrumdur. Sahamızın % 1,9'unda kömür (Soma-Deniş kömür havzası), perlit (Maruflar Köyü) çıkarımı vs. nedeniyle maden alanları tahribatı söz konusudur. Sahamızın % 7,7'sinde otlatmaya uygun olmayan alanlarda (VI. sınıf dışında) otlatma yapılmaktadır. Özetle sahamızın % 54,5'i yanlış-bilinçsiz kullanılmaktadır.

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ (Arazi Kullanım Planlaması)

* Havza tabanında yer alan taşlılık, drenaj, tuzluluk, toprak sığlığı vb. gibi problemleri olmayan yeraltı suyu işletmesine uygun alüvyal topraklar üzerindeki I. sınıf araziler "ideal sulu tarım alanı" olarak önerilmektedir (Harita 23).

*I. sınıf arazilerin kenarlarında II. sınıf arazilerle geçiş yapılan sahalarla, II. sınıf araziler "kuru + sulu tarım alanı"; III. sınıf araziler erozyona hassas, taşlılık ve eğim artışı vb. gibi nedenlerle "kuru tarım" alanı olarak önerilmektedir. Sulu tarım eğimin az olduğu alanlarda yapılmalıdır. Kuraklığın şiddetle hissedildiği sahamızda, sulu tarımın devamı isteniyorsa, Yortanlı ve Çaltıkoru barajları bir an önce su tutmaya başlamalı; yağış sularının toplanması için dere yatakları üzerinde bent, gölet ve daha önce yapılması planlanan baraj projelerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Vahşi (yüzey) sulama yerine sahamızın bazı noktalarında yeni oluşturulan zeytinliklerde görülen damla ve yağmurlama sulama teknikleri kullanılmalıdır.

*Ova kenarlarında yer alan birikinti koni-yelpazeleri ve konglomeralar üzerindeki IV. sınıf alanların eğimli kısımları "dikili tarım", nispeten orta eğimli ve düz alanlar "kuru tarım" alanı olarak önerilmektedir (Harita 23).

*Hâlihazırda üzerinde zeytinliklerin yer aldığı rendzina ve Neojen gölsel tortullar üzerindeki eğimli araziler "dikili tarım" alanı olarak önerilmektedir.

*Havzanın batısında, ortasında ve deltanın kuzeyinde yer alan ve tuzluluk, alkalilik, drenaj gibi problemleri olan tarım arazileri ıslah edilerek tarıma kazandırılmalıdır. Bergama'nın güneyinde çöplük olarak kullanılan genişçe bir sahanın da tarıma kazandırılması isabetli bir karar olacaktır.

*VI. sınıf araziler otlatmaya uygun alanlar olup üzerlerindeki ot, çayır örtüsü korunarak bitki kapalılığının yetersiz olduğu alanlar bitkilendirilmelidir. Meraların ormanlar kadar olmasa da erozyonu önleyebildiği unutulmamalıdır.

*Sahamızdaki bozuk orman alanları koruma altına alınmalı (otlatmaya kapatılmalı) ve 750-800 m'ye kadar kızılçam, meşe; bunun üzerinde karaçamlarla ağaçlandırılmalıdır.

*Araştırma alanında ağaç, çalı örtüsünden yoksun degrade araziler (özellikle metamorfikler ve tüflerden oluşan alanlarda=peniobiyomlar) ağaçlandırılmalı veya bitkilendirilmelidir.

*Eğimin % 10'un üzerinde olduğu ve kapalılık derecesinin yüksek (% 41 ve üzeri) olduğu orman alanları "mutlak korunması gereken orman alanları" olarak belirlenmeli, keçi vs. otlatmasına kapatılmalıdır.

*Sonuç bölümünde değindiğimiz gibi havzanın lokomotif sanayi tesisi olan Soma Termik Santrali'ne kömür sağlayan havzalarda açılan çukurlar, kül ve şlam havuzları olduğu gibi bırakılmakta rehabilite edilmemektedir. Bu alanlar yukarı havzalarda akarsulara bol sediment sağlayacağı için alt havzada siltasyona neden olmaktadır. Bu nedenlerle sahamızdaki kömür, perlit, kireçtaşı, taş ocakları gibi maden alanlarında açılan çukurlar vs. doldurulmalı ve ağaçlandırılmalıdır.

*Sahamızın batısında yer alan Karadağ kıyılarında volkanitler ve tüflerden oluşan araziler turizm yapılaşması için uygundur.

*Bakırçay Havzası'nda yer alan 257 yerleşmenin % 61'inde kanalizasyon mevcut değildir. Mevcut olanlarda da arıtma tesisi yoktur (Dikili'de mevcut). Atıkların doğrudan Bakırçay'a deşarj edildiği Bergama, Kınık, Soma, Kırkağaç, Savaştepe ve beldelerde birbirine bağlı olarak (3-4 belde bir araya gelerek) arıtma tesisleri kurulmalıdır. Kanalizasyonu mevcut olmayan yerleşim birimlerinde ise KÖYDES gibi projelerden yararlanarak kanalizasyon şebekeleri inşa edilmelidir.

*MTA'nın hazırlamış olduğu arazi kullanım planlama haritalarında sahamızdaki ilçelerin büyüme yönleri ovalara doğru gösterilmiştir. Bu gelişme yönleri Bergama, Kınık ve Soma'da doğu-batı aksında, Kırkağaç ve Savaştepe'de kuzey-güney aksında ve Dikili'de ise doğusundaki volkanik araziye doğru olmalıdır.

Bunlar yanında söz konusu yerleşimlerin alansal açıdan yatay büyümesi yerine dikey gelişimi sağlanabilir. Bu gelişim deprem yönetmeliğine göre planlanmalıdır.

* Deniz seviyesinin 2100 yılında 73-75 mm yükselme olasılığı dikkate alınırsa olası kıyı kenar çizgisinin doğusunda kalan ikincil konutlar kullanılamaz hale gelecektir. Aynı tehdit Çandarlı, Denizköy, Bademli ve Dikili için de geçerlidir.

* Bilindiği gibi deniz kıyılarının mülkiyeti devlete aittir ve kullanımı halka açıktır. Böyle olmakla birlikte sahamızda yer alan tatil sitelerinde olduğu gibi koy ve plajlar belli bir kesimin kullanımına açılmaktadır. Bu açıdan Bakırçay Havzası kıyılarında yer alan koy ve plajların günübirlik olarak halkın kullanımına açılması rasyonel bir karar olacaktır. Burada belirtilmesi gereken bir nokta da Bakırçay Havzası kıyılarının "Kıyı Kullanımı" açısından ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gereğidir.

* Havza tabanında yer alan yerleşmelerin zaman zaman taşkın ve sel tehdidi altında kalmaması için Bakırçay'a Madra ve Yunt dağlarından inerek kavuşan derelerin rutin olarak her yıl yağışlardan önce temizlenmesi gerekmektedir.

*Yukarı su toplama havzalarında yapılan kuru tarım faaliyetlerinin tedrici olarak terk edilebilmesi için alternatif bitki paterni olarak erozyonu önleyici-kuraklığa dayanıklı havzanın doğal ortam şartlarına uygun kapari, kekik, şevketibostan, turp otu, çoban çantası vb. yetiştiriciliği önerilmeli; arıcılık, mantar yetiştiriciliği geliştirilmelidir. Sahamızdaki gen havuzunun ve endemik türlerin korunabilmesi için kaçak ot, kök, yumru vs. toplayıcılığı yasaklanmalı bu kişiler yukarıda sözü geçen alternatif geçim kaynaklarına yöneltilmelidir. Bunlar yanında Madra ve Yunt dağları için öteden beri önemli bir geçim kaynağı olan Yağcıbedir halı dokumacılığı geliştirilmelidir. Havza tabanında ve yüksek olmayan ve nispeten sulama imkânının mevcut olduğu aşınım yüzeyleri üzerinde yer alan yerleşmelerde seracılık, entansif (besi, tavuk çiftliği, mandıra) hayvancılık faaliyetleri ve alternatif tarım ürünleri (kiwi gibi) üretimi özendirilmeli, gerekli kredi ve eğitim verilmelidir.

* Zeytinliklerde verimi arttırmak için; kristalize kireçtaşı, metamorfikler, aglomeralar ve volkanitler üzerinde yürütülen zeytin tarımı ve sırıkla hasat bırakılmalı, son yıllarda dikilen yağış ve nem isteği fazla sofralık (Gemlik) türden

vazgeçilmeli, bunun yerine sahanın şartlarına uyum sağlayabilen domat türü zeytin fidanları dikilmelidir. Zeytinlik alanlar otlatmaya kapatılmalıdır (Harita 23).

* Ulusal ölçekte bir an önce tarım reformu yapılmalıdır. İşletme büyüklüğü bakımından parçalı ve küçük olan tarım arazileri devlet eliyle toplulaştırılmalı; doğrudan gelir desteği programı ile küçük çiftçinin üretim yapabilmesi sağlanmalıdır. Araştırma alanının en önemli ürünleri olan tahıl ürünleri, zeytin, pamuk, tütün, mısır, domates ve baklagillerin aracılara piyasa fiyatının altına satan üreticilerin çoğu kurulacak kooperatiflerle ürünlerini tüketiciye doğrudan ulaştırabilecektir. Ancak sözünü ettiğimiz ürünlerden bol su isteyen mısır, domates, pamuk, sebze vs. üretiminde ısrar edilecekse kuraklığa dayanıklı, az su isteyen türler tercih edilmelidir. Bu konuda kısa vadede Menemen'de bulunan Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'ndeki çalışmalardan yararlanılabilir. Bu enstitüde Bakırçay şartlarında susamın, ayçiçeğinin tescilli çeşit kullanarak yetiştirilebileceği, tütün ekiminin bırakıldığı alanlarda kolza (kanola) nın buğdayla münavebeli ve buğday hasadından sonra yem bitkilerinin (*toprağı organik madde ve azot yönünden zenginleştirir*) II. ürün olarak ekilebileceği belirtilmiştir (Dr. Şemsettin TAN, sözlü bilgi).

* Ulusal, bölgesel kalkınma planlamalarının kâğıt üzerinde kaldığı, yerel yöneticilerin arazi yağmasına alkış tuttuğu bir ortamda bir üretim planlamasından, alternatif ürün deseninden bahsetmek pratik açıdan bir yarar getirmeyecektir. Bununla birlikte ova tabanında yürütülen tarla-sebze ürünleri tarımını ülke şartlarından ayrı düşünmek mümkün değildir. Bu açıdan ova tabanında yürütülen tarım faaliyetleri ayrıntılı olarak (1/5000, 1/1000 ölçeğinde) planlanmalı çiftçinin hangi toprağa ne ekeceği belirtilmelidir. Böyle bir planlama disiplinler arası işbirliğini gerektirecektir. Aynı durum yukarı su toplama havzalarının ıslahı içinde geçerlidir. Bütün bu işleri koordine edecek ve Bergama'da kurulmasını önerdiğimiz "**Bakırçay Havzası Amenajman Yönetim Merkezi**" ve bu merkeze bağlı olarak Dikili, Kınık, Soma, Kırkağaç, Savaştepe ve seçilecek belde ve köylerde oluşturulacak "**Zirai Danışmanlık Birimleri**" (*3-4 köy için 1 tane*) interdisipliner çalışmalarla havzadaki sosyo-ekonomik faaliyetleri planlayabilecek ve yapılacak işleri anında kontrol edebilecektir.

*Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca 19.07.2005 tarih 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu'nun 5. maddesi çerçevesinde STATİP (*Sorunlu Tarım Arazilerinin Tespiti ve İyileştirilmesi Projesi*) Projesi başlatılmıştır. Bu çalışmayla il, ilçe, belde ve köy sınırları, tüm yerleşim yerleri, orman alanları, çayır mera alanları, sulanan tarım arazileri, su yüzeyleri ile belirtilen kanunun getirmiş olduğu arazi sınıflaması sistemine göre; Mutlak Tarım Arazileri, Özel Ürün Arazileri, Dikili Tarım Arazileri, Marjinal Tarım Arazileri belirlenmesi düşünülmüştür. Sözkonusu sınıflandırma havza bazında uygulanmalı ve bu süreçte havzanın doğal ortam özellikleri dikkate alınmalıdır.

*Bütün bu açıklamalara bağlı olarak Karakurt (Kırkağaç)'ta, Koyuneli (Bergama)'da kurulan rüzgâr santralleri alternatif enerji kaynaklarına yönelim açısından olumlu bir adımdır. Bu çerçevede köylerde oluşturulabilecek "Köy Aile Tipi Biyogaz Tesisi" havza planlaması açısından olumlu bir adım olacaktır.

KAYNAKÇA

AKMAN, A.Ü. ve TÜFEKÇİ, K. (2004) Determination and Characterisation of Fault Systems and Geomorphological Features by Rs and GIS Techniques in The WSW Part of Turkey www.isprs.org/istanbul2004/comm7/papers/176.pdf, 30/01/2007.

AKURGAL, Ekrem (1986), "Anadolu Tarihi'nin Oluşmasında Jeomorfolojik Özelliklerin Rolü", Anadolu Araştırmaları, Cilt X, İstanbul.

AKYOL, E. ve ALİŞAN, C., (1982) Miyosen'de palinolojik yaş saptamaları ve Soma örneği, TJK Bildiri Özetleri 22-26 Şubat 1982, s. 53-54, Ankara.

AKYÜREK, B. ve SOYSAL,Y., (1980-1981): "Biga Yarımadası Güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) Temel Jeolojik Özellikleri", MTA Enst. Derg., Sayı: 95/96, ss. 1-13, Ankara.

AKYÜREK, B. ve AKDENİZ, N., (1989) 1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Ayvalık-G5 Paftası, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

AKYÜREK, B., (1989) 1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Ayvalık-G3, G4 Paftaları, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

ALTUN, B., (1992) Kırkağaç İlçesi Alacalar Köyü Arazi Kullanılışı, İ.Ü. Den. Bil. ve Coğr. Enst., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ARDOS, M., (1985): Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi 2, İ.Ü. Yay. No: 3321, İstanbul.

ARDOS, M., (1993-1996) Türkiye'de akarsu şebekesinin Kuaterner'deki oluşumu ve gelişimi, İ.Ü. Edeb. Fak. Coğr. Böl. Der., S: 4, s. 1-7, İstanbul.

ARI, Kemal (2003), Büyük Mübadele Türkiye'ye Zorunlu Göç (1923-1925), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 3. Baskı, İstanbul.

ARPALIYİĞİT, İ., (1996) Quaternary geology of the Soma District, Western Turkey, DEÜ, FBE, YL Tezi, İzmir.

ARPALIYİĞİT, İ. ve İNCİ, U., (2000) Kırkağaç Diri Fay Zonu, Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 184-188, Türev Matbaası, İzmir.

ARPALIYİĞİT, İ., (2004) Pliocene-Quaternary geology of the Soma Graben, Western Turkey, DEÜ, FBE, Doktora Tezi, İzmir.

ATAÇ, Enver (1981) Ege Bölgesi'nde Yetişen Bazı Pistacia Türlerinin Ekolojisi Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Fen Fakültesi Sistematik Botanik Kürsüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

ATALAY,İ., (1978) Erzurum Ovası ve Çevresinin Fiziki ve Tatbiki Fiziki Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi, Basılmamış Doçentlik Tezi, s.294, Erzurum.

ATALAY, İ., (1978) Türkiye'nin morfolojik ve jeolojik özelliklerinin aşınma ve birikme olaylarına etkileri, I. Ulusal Erozyon ve Sedimantasyon Sempozyumu Tebliğler 25-27 Nisan 1978, DSİ, s. 60-70, Ankara.

ATALAY, İ., (1983), Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş, E.Ü. Edeb. Fak. Yay. No: 19, İzmir.

ATALAY, İ., (1984) Soil erosion and its effects on the transportation and the modern sedimentation in Turkey, Ege Coğrafya Dergisi, S: 2, s. 31-47, İzmir.

ATALAY, İ., (1987): Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, E.Ü. Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., (1989): "Türkiye'de Kır Yerleşmelerinin Arazi Degredasyonu Üzerindeki Etkileri", Coğrafya Araştırmaları Dergisi, C:1, S:1, ss.91-103, Ankara.

ATALAY, İ. vd., (1990), "Ege Bölümü'nde Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler", Ege Coğrafya Dergisi, S:5, ss:32-44, İzmir.

ATALAY, İ., (1991) Soil forming in the karstic terrains of Turkey, Jeomorfoloji Dergisi, S: 19, s. 139-144, Ankara.

ATALAY, İ., (1992a) The Paleogeography of The Near East (from Late Pleistocene to Early Holocene) and Human İmpact, Ege University Press, İzmir.

ATALAY, İ., (1992b) Pleistosen sonu ve Holosen başlarında Anadolu'nun paleocoğrafya şartlarına genel bir bakış, Coğrafya Araştırmaları, S: 4, s. 7-18, Ankara.

ATALAY vd., (1993), "Aydın İlinin Doğal Ortam Koşulları ve Ekosistemleri", Buca Eğitim Fak. Yay. Organı, Eğitim Bilimleri Dergisi, S:4, s. 33-63, İzmir.

ATALAY, İ., (1995a) Effects of climatic changes on the vegetation ın The Near East, Bull. Egyptian Geog. Soc. Vol 68, p. 157-175.

ATALAY, İ., (1995b) Pedogenesis and ecology of karstic lands in Turkey, Acta Carsologica, XXIV, p. 53-67, Ljubljana.

ATALAY, İ., (1998a) Paleoenvironmental conditions of the Late Pleistocene and Early Holocene in Anatolia, Turkey. İn: Alsharhan Glennie and Whittle (eds.), *Outernary Deserts and Cilmatic Changes*, Balkema. Rotterdam: 227-237.

ATALAY, İ., SEZER, L.İ., ÇUKUR, H., (1998b), Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması, Orm. Bak. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Arş. Müd. Yay. No:6, İzmir.

ATALAY, İ., (1999a) Land use in the karstic lands in The Mediterranean Region, Int. I., Speleol, 28 B, 11/11, p. 111-118.

ATALAY, İ., (1999b): Genel Fiziki Coğrafya, E.Ü. Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., (2000) The Ecological Conditions of Mountains Areas and Sustainable Development in Turkey, Formation and Evolution, Environmental Changes and Sustainable Development on the Tibetian Plateau (Ed. Zheng Du et .al.) Academy Pres, p. 287-297, Bejing, China.

ATALAY, İ., (2001a) The ecology of forests in Turkey, Silva Balcanica, No: 1, p. 25-34.

ATALAY, İ., SEMENDEROĞLU, A., ÇUKUR, H. and GÜMÜŞ, N., (2001b) Driving forces of rangeland degradation in Turkey, International Workshop on Land Use Changes & Cover in The Mediterranean Region, 20-21, April 2001, Medenine-Tunisia.

ATALAY, İ., (2002): Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Meta Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ. ve MORTAN, K., (2003): Türkiye Bölgesel Coğrafyası, İnkılâp Kitabevi, İstanbul.

ATALAY, İ., (2004a) Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği, Meta Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., (2004b) Doğa Bilimleri Sözlüğü, Meta Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., (2006), Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası, Meta Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., (2008) Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, Cilt I-II, Meta Basımevi, İzmir.

AVCI, M., (1993) Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonal" ine coğrafi bir yaklaşım, Türk Coğr. Derg., S: 28, s. 225-249, İstanbul.

AVCI, M. ve AŞIK, Ş., (1999) Arazi Toplulaştırması, E.Ü. Ziraat Fak. Yay. Ders Notları: 60/1, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir.

AVCI, S., (1997) Aşağı Filyos Havzası'nda planlama sorunlarına coğrafi bir yaklaşım, Türk Coğr. Derg., S: 32, s. 301-317, İstanbul.

AYHAN, A., (Tarihsiz) Balıkesir'de Türk Aşiretleri, İ.M.K. Yer No: 182/2543, İzmir.

AYTUĞ, B. ve GÖRCELİOĞLU, E., (1993) Anadolu bitki örtüsünün Geç Kuaterner'deki gelişimi, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, Cilt: 43, S: 3-4, s. 27-46, İstanbul.

BAHÇELER, C., (1996) Geology, mineralogy and petrology of volcanics between Bergama, Dikili and Göbeller, DEÜ Fen Bil. Enst., Yayınlanmamış YL Tezi, İzmir.

BALABAN, A., (1972) Land and Water resource development for crop production, Agric. Aspects of Arid Zone, *CENTO* Seminar Tehran Sept. 19-23, Cento Publication, Iran.

BAYAR, R., (2002) Anamur İlçesinde Araziden Yararlanma, A.Ü. SBE, Coğrafya (Türkiye Coğrafyası) ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

BEHAR, Cem (1996) Osmanlı İmparatorluğu'nun ve Türkiye'nin Nüfusu 1500-1927, Tarihî İstatistikler Dizisi Cilt 2, DİE Yayınları, Ankara.

BERKES, F. ve KIŞLALIOĞLU, M., (1990): Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul.

BIÇAKÇI, B., (2004) Bergama İlçesinin Etnobotaniği, EÜ, FBE, Biyoloji Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

BİNGÖL, E., (1976): "Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi", MTA Derg. No: 86, ss.14-34, Ankara.

BİRİCİK, A. S., (1980) Kırkağaç Depresyonu (Jeoloji, jeomorfoloji ve yer altı suları açısından), İ.Ü. Coğr. Ens. Derg., S: 23, s. 77-95, İstanbul.

BOLCA, M., (1998) Menderes ilçesi (İzmir) arazilerinin toprak taksonomisi ile arazi kullanım planlamasındaki yeri üzerine araştırmalar, E.Ü., FBE, Toprak Böl., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

BRINKMANN, R. vd. (1970) Soma Dağlarının Jeolojisi, MTA Enst. Derg., Sayı: 74, Ankara.

BRINKMANN, Roland, (1976) Türkiye Jeolojisine Giriş, Çeviren: O. Kaya, E.Ü. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 53, E.Ü. Matbaası, İzmir.

BULDAN, İ., (1984): Edremit Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi, Ege Üniversitesi, Sos. Bilim. Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

BULDAN, İ., (1996): İzmir-Bayındır Arasındaki Sahanın Jeomorfolojisi, D.E.Ü. Sos. Bilim. Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

BULDAN, İ. ve ÇUKUR, H., (2003a): Edremit Körfezinde Zeytincilik Doğal Ortam-İnsan, Uşşak Matbaacılık, İzmir.

BULDAN, İ. ve GÜLERSOY, A.E., (2003b): "Gömeç Havzası'nda (Balıkesir) Arazi Kullanım ile Sınıflandırılması Arasındaki İlişkiler", Sırrı Erinç Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İ.Ü. Yay., İstanbul.

ÇAĞLAR, Ömer Kerim (1947) Türkiye Maden Suları ve Kaplıcaları Fasikül 1, MTA Yayınları, Seri B No: 11, Ankara.

ÇAĞLAR, Ö.K., (1948), Türkiye Maden Suları ve Kaplıcaları, Fasikül:2, MTA Yay. Seri: B, No:11, ss. 134-136, Ankara.

ÇEPEL, N., (1984) Ekosistem kavramı ve ekosistem amenajmanı, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, Cilt: 34, S: 2, s. 21-30, İstanbul.

ÇİÇEKÇİ, N., (1991) Bakırçay Havzası taşkın seddelerinin planlanmasında Bayes İstatistiksel Karar Teorisinin uygulama olanakları, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, basılmamış doktora tezi, İzmir.

ÇONA, A., (1999) Soma (Manisa) Savaştepe-Sarıbeyler (Balıkesir) dolayının jeolojisi, Kocaeli Üniversitesi, FBE, Doktora Tezi, Kocaeli.

ÇUKUR, H., (1995) Ege Bölgesi'nde Fıstıkçamı (*Pinus Pinea*) Topluluklarının Ekolojisi ve Ekonomiye Olan Katkısı, Buca Eğitim Fakültesi, Sayı: 8, Yıl: 4, s. 65-84, İzmir.

ÇUKUR, H., (1998): Ege Bölümü'nün Ekosistemleri, D.E.Ü. Sos. Bil. Ens., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

DANIŞMAN, M.A., (2006) "Dikili Kaynarca Bölgesinde Yapılan Jeofizik Çalışmalar ve Bölgenin Geleceği", 1. Dikili Yöresi Jeotermal Kaynakların Değerlendirilmesi Sempozyumu, 12/14 mayıs 2006, Dikili.

DARKOT, B ve TUNCEL, M., (1988), Ege Bölgesi Coğrafyası, İ.Ü. Yay. No: 2365, Coğr. Enst. Yay. No: 99, İstanbul.

DEMİRÖRS, T., (1984), Ege Bölümü'nde Kuraklık Sorunu ve Optimal Sulama Tarihinin Saptanması, Ege Üniversitesi, Sos. Bilim. Enst., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

DİE (1997) Köy Genel Bilgi Anketi Tarım İstatistikleri Bilgileri, Ankara.

DOĞAN, Orhan, (1987) Türkiye Yağışlarının Erosiv Potansiyelleri, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı-Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

DOĞAN, Y., ve MERT, H.H., (1998), "An Autecoligal Study on the Vitex Agnus Castus L. (Verbenaceae) Distributed in West Anatolia", Tr. Journal of Botany, TÜBİTAK, 22, ss. 327-334, Ankara.

DOĞAN, Y., (1999) Studies on The Ecology of Reseda Lutea L. in West Anatolia, DEÜ, Eğitim Bilimleri Enst., Biyoloji Eğitimi ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

DOĞAN, Y., vd., (2000), "Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren Palamut Meşesi (*Quercus ithaburensis macrolepis*) Üzerine Ekolojik Bir Araştırma", Basılmamış Bildiri, İzmir.

DOĞANER, S., (1998) Türkiye Kıyı Kullanımında Turizm Olgusu, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 22, s. 25-52, İstanbul.

DÖNMEZ, Y., (1990) Umumî Klimatoloji ve İklim Çalışmaları, İ.Ü. Yayın No: 3648, İstanbul.

DSİ., (1963), Kuzey Ege İstikşaf Raporu, DSİ Gen. Müd. Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı İstikşaf Raporları No: 12-17, Ankara.

DSİ (1969) Bakırçay Havzası Bayat Ovası Planlama Arazi Tasnif Raporu, DSİ II. Bölge Müdürlüğü, Etüd Raporları No: 17-2-16, Proje No: 0403, İzmir.

DSİ., (1970a), Bakırçay Havzası Bergama Projesi Planlama Raporu Cilt I, DSİ Gen. Müd. Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı Raporları, Ankara.

DSİ., (1970b), Bakırçay Havzası Bergama Projesi Planlama Raporu Cilt II, DSİ Gen. Müd. Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı Raporları, Ankara.

DSİ., (1976) Bakırçay Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ Basım ve Foto Film İşlt. Müd. Matbaası, Ankara.

DSİ., (1982) Bakırçay Havzası Master Planı ve Sulama Projeleri, DSİ II. Bölge Müd. Raporları No: 57, İzmir.

DURAN, Ali Rıza, (1998) İzmir İlinde Tarım Dışı Bırakılan Toprakların Arazi Kullanma Yetenek Sınıflarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma, E.Ü., FBE, Toprak Böl., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

EBSO., (2004): "Kültür ve Medeniyet Kenti: Bergama, EBSO Haber, EBSO Aylık Yayın Organı Ağustos Sayısı, İzmir.

EFE, R., (1996) Yuntdağ ve çevresinde doğal bitki örtüsünün ekolojik şartları, Türk Coğr. Derg., S: 31, s. 77-115, İstanbul.

EMEKLİ, G., (1996), "Yararlanma Bakımından Türkiye Topraklarının Bölünüşü ve Zamanla Gösterdiği Değişimler", Ege Coğr. Derg. S: 8, ss.225-236, İzmir.

EMEKLİ, G., (2001) Bergama'nın Turizm Coğrafyası ve Turizmin Sosyo-Ekonomik Etkileri, Bergama Belediyesi Yayınları, Anadolu Matbaacılık, İzmir.

ERBEKÇİ, E., (2006) Türkiye Yağışlarının Olasılık Bakımından Zamansal ve Alansal Değişkenliği, ÇOMÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.

ERCAN, A., (1997) Ege kıyı kuşağı planlamasında çevre etki değerlendirme-ÇED.I yerseçimi, II. Kıyı Sorunları ve Çevre Sempozyumu 14-16 Kasım 1997, Ed. A. Günbey Şerifoğlu, Kuşadası Belediyesi Yay. No:8, Kuşadası.

ERCAN, T., vd., (1987) Batı Anadolu'da Manisa-Balıkesir Arasındaki Tersiyer yaşlı yalancı bazaltların özellikleri, Jeoloji Müh. Dergisi, S: 30-31, s. 31-42, Ankara.

ERDOĞAN N., vd., (1997): "Bakırçay Bölgesi Kırsalında Toplumsal Yapı ve Toplumsal Değişme" (Proje No:92 EDE 009). Raporu, E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı, İzmir.

ERİNÇ, S., (1959), "Bölge Planı Nasıl Yapılır", İ.Ü. Coğr. Enst. Der., S:10, ss:36-52, İstanbul.

ERİNÇ, S., (1961), "Planlamada İklime Müdahale: İmkanlar ve Metotlar", İ.Ü. Coğr. Enst. Der., S:12, ss:47-69, İstanbul.

ERİNÇ, S. ve BENER,H., (1963), "Türkiye'de Toprakaltı Suhunetleri", İ.Ü. Coğr. Enst. Der., S:13, ss: 14-36, İstanbul.

ERİNÇ, S., (1965) Türkiye'de toprak çalışmaları ve Türkiye toprak coğrafyasının anaçizgileri, İ.Ü. Coğr. Enst. Derg., S: 15, s:1-39, İstanbul.

ERİNÇ, S., (1973). "Türkiye: İnsan ve Ortam", İ.Ü. Üniv. Coğr. Enst. Derg., Cilt.10, S: 18-19, ss.1-33, İstanbul.

ERİNÇ, S., (1984), Ortam Ekolojisi ve Degradasyonal Ekosistem Değişiklikleri, İ.Ü. Den. Bil. ve Coğr. Enst. Yay. NO.1, İ.Ü. Yay. No: 3213, ss.121-128, İstanbul.

ERİNÇ, S., (1996), Klimatoloji ve Metotları, Alfa Basım Yay. Dağ., İstanbul.

ERİŞ, Eyüp (1979) Bergama Uygarlık Tarihi, Karınca Matbaası, İzmir.

ERLAT, E., (1997), "Türkiye'de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme", Ege Coğrafya Dergisi, S: 9, ss.159-185, İzmir.

EROL, O., (1975) Ege Denizi'nin Anadolu kıyılarında Kuaterner kıyı çizgisi değişmeleri ve ilgili problemler, *TÜBİTAK* V. Bilim Kongresi 1975, Tebliğler Yerbilimleri Seksiyonu, Ankara.

EROL, O., (1976) Quaternary shoreline changes on the Anatolian coasts of the Aegean Sea and related problems, Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII, No:2, s. 459-468, Paris.

EROL, Oğuz (1991) Türkiye Kıyılarındaki Terkedilmiş Tarihi Limanlar ve Bir Çevre Sorunu Olarak Kıyı Çizgisi Değişimlerinin Önemi, İ.Ü. Den. Bil. ve Coğr. Enst. Bülteni, s: 8, s.1-44, İstanbul.

EROL, O., (1999): Genel Klimatoloji, Çantay Kitabevi, İstanbul.

ERSÖZ, A. H., (1972) Ege Bölgesi'nde ilk ve son donlarının probabilite araştırmaları, T.C. Tarım Bakanlığı DMİ Genel Müdürlüğü Yay: No: 61, Ankara.

EVLİYA ÇELEBİ (1948): Evliya Çelebi Seyahatnamesi: Kitap 1, İzmir'e Seyahat, İnkılâp Kitabevi, İstanbul.

EVRAN, Ü. ve SATI, M.S., (2000) Geçmişten Günümüze Kırkağaç, İzmir.

FIRAT, F., (1943) Fıstıkçamı ormanlarımızda meyva ve odun verimi bakımından araştırmalar ve bu ormanların amenajman esasları, Ankara.

FRANGAKİS-SYRETT, E., (1998) "İzmir'de Pamuk ve Kumaş Ticareti", Osmanlı'da Toprak Mülkiyeti ve Ticarî Tarım, Editörler: Ç. Keyder, F. Tabak, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

GAFFAROĞLU, N., (1978) Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren Anthemis L. Türlerinin Anatomik ve Morfolojik Özelliklerinin Sistematik Önemi, E.Ü. Fen Fakültesi Sistematik Botanik Kürsüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

GEMİCİ, Y., (1988), "Batı Anadolu'da Bitki Örtüsünün Tahribi ve Doğurduğu Problemler", IV. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi (Çevre'88) Bildiriler Kitabı, ss.1-10, İzmir.

GEMİCİ, Y., vd., (1991) Soma kömür havzası fosil makro ve mikroflorası, MTA Enst. Derg., No: 112, s. 161-178, Ankara.

GEMİCİ, Y. vd., (1992) Türkiye'de endemizm ve İzmir Yöresi'nin bazı endemikleri, E.Ü. Coğr. Der., S: 6, s. 47-61, İzmir.

GOUDIE, A., (2006) The Human Impact on The Natural Environment, Blackwell Publishers, ISBN 0-631-18483-X, Oxford, UK.

GÖKBULAK, F., (2003) Ülkemiz meralarındaki sorunlara genel bir bakış, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, Cilt: 52-53, S: 1-2, s. 55-60, İstanbul.

GÖKÇE vd. (1996), "İzmir-Kemalpaşa ilçesi'nde arazi kullanımı, sorunları ve çözüm yolları üzerine bir araştırma" Kemalpaşa Kültür ve Çevre Sempozyumu Bidiriler Kitabı, s. 451-459, İzmir.

GÖKKUŞ, A. ve KOÇ, A., (1993) Mer'a hidrolojisi ve erozyon, Tabiat ve İnsan Dergisi, S: 1, s. 22-30, Ankara.

GÖRCELİOĞLU, E., (1981), "Topoğrafik Haritalardan Yararlanılarak Eğim Analizlerinin Yapılması", İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri:B cilt:31, S:2, ss.132-163, İstanbul.

GÖZENÇ, S., (1977a), "Arazinin Kullanılması ve Değerlendirilmesinin Coğrafi Yönden Tetkiki", İ.Ü. Coğr. Enst. Derg., S: 20-21, ss.169-180, İstanbul.

GÖZENÇ, S., (1977b), Arazi kullanma "land use" haritalarında standardizasyon ve Türkiye için bir öneri, İ.Ü. Coğr. Enst. Derg., S: 23, s. 37-46, İstanbul.

GÖZENÇ, S., (1977c), Küçük Menderes havzasında arazi kullanılışının tarihi temelleri ve halihazır arazinin değer bakımından sınıflandırılması, İ.Ü. Coğr. Enst. Derg., S: 22, s. 127-141, İstanbul.

GÖZENÇ, S., (1978), Küçük Menderes Havzasında Arazinin Kullanılış ve Sınıflandırılması, İ.Ü. Yay. No: 2396, Coğr. Enst. Yay. No: 94, İstanbul.

GÜLERSOY, A.E., (2001) Gömeç Ovası'nda Bugünkü Arazi Kullanımı ile Arazi Sınıflandırılması Arasındaki İlişkiler, D.E.Ü. Eğit. Bil. Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

GÜMÜŞ, N., (2000) Menteşe Yöresi'ndeki Doğal Ortam ile Sosyo-Ekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler, D.E.Ü. Eğit. Bilim. Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

GÜNAL, N., (1997), Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri, Çantay Kitabevi, İstanbul.

GÜNAY, V., (1999), XV-XVI. Yüzyıllarda Bergama Kazâsı, E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tarih ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

GÜNKAL, E., (2001) Bakırçay Havzası'nın doğal radyoaktivite düzeyinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, basılmamış yüksek lisans tezi, İzmir.

GÜRBÜZ, Mahir "Türkiye'de arazi ve toprak kaynaklarının yönetimi ve sorunları" http://www.tema.org.tr, (19 Haziran 2006).

GÜVENSEN, A., (1994) Ege Bölgesi kıyı ekosisteminde yer alan halofitlerin ve psammofitlerin genel özellikleri ve bu ekosistemler üzerinde çevresel baskılar, E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Biyoloji ABD., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

HOŞGÖREN, M. Y., (1978) Ege Bölgesi Kuzeyinde Bir Karstik Yöre, İstanbul Yerbilimleri Dergisi, Cilt 2, Sayı: 3-4, s. 139-148, İstanbul.

http://www.eie.gov.tr/turkce/hidroloji/sediment/tablo%2090.doc, 27/02/2006

İZDAR, E., (1975) Batı Anadolu'nun Jeotektonik Gelişimi ve Ege Denizi Çevresine Ait Üniteler ile Karşılaştırılması, EÜ Müh. Bil. Fak. Yay. No: 8, İzmir.

İZTO., (1998) Ege Havzaları, "Bakırçay Havzası", İzmir Ticaret Odası Yayınları, İzmir.

KANTARCI, M. D., (1983) Türkiye'de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 350, İstanbul.

KAPLAN, M., (1996) Geology and mineral paragenesis of the volcanics in the area between Bergama, Kozak, Akçapınar and Ürkütler, DEÜ, FBE, Yay. YL Tezi, İzmir.

KARACIK, Z. ve YILMAZ, Y., (2000) Dikili-Çandarlı Bölgesinin Jeolojik ve Genç Tektonik Özellikleri, Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 483-486, Türev Matbaası, İzmir.

KARADAĞ, A., (2003): "Linyit İşletmeleri ve Termik Santralin Ardından Soma'nın (Manisa) Değişen Yüzü", Sırrı Erinç Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İ.Ü. Yay., İstanbul.

KARADAĞ, A., (2004) Kınık'ta (İzmir) arazi kullanımı ve sorunları, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Bolu, 2004, s. 429-441, Bolu.

KARAKUŞ, Uğur (1996), Soma İlçesinde Nüfus ve Yerleşme, G.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD, Yayınlanmamış Y.L. Tezi, Ankara.

KARAL, Enver Ziya (1983) Osmanlı Tarihi VI. ve VIII. Cilt, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara.

KARAL, Enver Ziya (1997) Osmanlı İmparatorluğu'nda İlk Nüfus Sayımı 1831, DİE Yayınları, II. Baskı, Ankara.

KASABA, Reşat (1996), "Batı Anadolu'da Göçmen Emeği", Osmanlı'da Toprak Mülkiyeti ve Ticarî Tarım, Editörler: Ç. Keyder, F. Tabak, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

KAYAN, İ., (1997), "Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi Değişmeleri", Özhan, E. (Editör), Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, ODTÜ, s. 739, Ankara.

KAYAN, İ., (2003) "Yel Değirmeni Höyüğü ve Çevresinde (Altınova-Ayvalık) Kuaterner Stratigrafisi, Alüvyal Jeomorfoloji ve Jeoarkeolojik Değerlendirmeler", Türkiye Kuvaterneri Çalıştayı 4, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enst., İstanbul.

KESERCİOĞLU, T. ve SERİN, O., (1996) Acıgöl'ün (Denizli) floristik ve palinolojik yönden araştırılması, XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi 17-20 Eylül 1996, s. 298-306, İstanbul.

KETİN, İ., (1966) Anadolu'nun tektonik birlikleri, MTA Enst. Derg. S: 66, s. 20-34, Ankara.

KEYDER, Ç. ve TABAK, F., (1998): Osmanlı'da Toprak Mülkiyeti ve Ticari Tarım, Tarih Vakfı Yurt Yayınları No:63, İstanbul.

KLEINSORGE, H., (1941) Manisa Vilayeti, Soma Linyit Zuhuru ve Civarının Jeolojisi, MTA Enstitüsü Seri A, 5.

KOÇ, T., (1999) "Sayılı Günler Yöntemi İle Doğal Mevsimlerin Belirlenmesi" Ege Coğrafya Dergisi, S: 10, ss.305-346, İzmir.

KOÇ,T., (2000), Kuzeybatı Anadolu'da İklim Analizi; Sinoptik, İstatistik, ve Uygulama Boyutları İle, Balıkesir Üniv. Araş. Fonu Proje No: 97/5, Balıkesir.

KOÇMAN, A., (1989): Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir-Bozdağlar Yöresi Üzerinde Araştırmalar, E.Ü. Edeb. Fak. Yay. No: 49, İzmir.

KOÇMAN, A., (1993): İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi, E.Ü. Edeb. Fak. Yay. No: 73, İzmir.

KOÇMAN, A. ve ÖZGÜREL, M., (1996a): "Sağlık ve Deniz Turizmi Açısından Ege Bölgesi Kıyı Kuşağı İklim Koşullarının İncelenmesi" Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı: 4, s. 83-99, Ankara.

KOÇMAN, A., IŞIK, Ş. ve MUTLUER, M., (1996b): "Ege Ovalarında Yağış Değişkenliği ve Kuraklık Sorunu", Ege Coğr. Derg., S: 8, s. 25-37, İzmir.

KOÇMAN, A., (2003) Dursunbey çevresinin iklimi ve arazi degradasyonu, Alaçam Dağarlı ve Dursunbey 1. Ulusal Sempozyumu (02-03 Eylül 2002) Bildiriler, Editör: A. Soykan, s. 103-113, İstanbul.

KOZAN, T. vd., (1982), Burhaniye (Balıkesir)-Menemen Arasında Kalan Kıyı Bölgesinin Jeomorfolojisi, Basılmamış MTA Raporu, MTA Genel Müd., Ankara.

KÖKLÜ, Nusret (1997) Saruhan Sancağı Belediye Reis ve Meclis Üyeleri 1878-1887, Manisa Sayı: 14, Manisa'yı Mesir'i Tanıtma ve Turizm Derneği Yayını, İzmir.

KÖKTEN, İ. Kılıç (1952), "Anadolu'da Prehistorik Yerleşme Yerlerinin Dağılışı Üzerine bir araştırma", A.Ü. DTCF Dergisi, Cilt 10, Sayı: 3-4, Ankara.

KÖSEM, E., (1990) Kırkağaç Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri, İ.Ü. SBE, Coğrafya Bölümü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

KÖSEOĞLU, M., (1981), Peyzaj Ekolojisi Çalışmaları ve Ege Bölgesi'nde Ekoloji Yönünden Önemli Biyotopların Haritalanması Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:442, İzmir.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1998) Manisa İli Arazi Varlığı, Ankara.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1999) Balıkesir İli Arazi Varlığı, Ankara.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2001) İzmir İli Arazi Varlığı, Ankara.

KURTER, A. ve HOŞGÖREN, Y., (1975), Jeomorfoloji Tatbikatı, İ.Ü. Yay. No: 1944, Coğr. Enst. Yay. No:78, İstanbul.

MANSEL, A.M., (1984), Ege ve Yunan Tarihi, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara.

MARTAL, Abdullah (1999), Değişim Sürecinde İzmir'de Sanayileşme, Dokuz Eylül Yayınları, İzmir.

MATHER, A.S., (1986) Land Use, Longman UK, London.

MERT, H.H. vd., (1996), "Studies on The Ecology of Spartium Junceum L. in Weat Anatolia, Plant life in Southwest and Central Asia", Ege Universıty Press, ss. 713-724, İzmir.

MTA (1998), İzmir İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları Raporu, MTA Genel Müdürlüğü, Ege Bölge Müdürlüğü, Derleme No: 10317, İzmir.

MUTLUER, M., (1999), "Türkiye'de Bölgesel Dengesizlikler ve Bölge Planlama Çalışmaları Üzerine Gözlemler" Ege Coğrafya Dergisi, S: 10, s.173-195, İzmir.

ORUÇOĞLU, C., (1998) Bergama ve Çevresinde Turizm Faaliyetleri, İ.Ü., SBE, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ÖLGEN, M. K., (2002): Aşağı Bakırçay vadisi ve çevresinin jeomorfolojisi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

ÖZCAN, Esin (1996) Bergama'nın Kuruluş ve Gelişmesi, A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD, Yayınlanmamış Y.L. Tezi, Ankara.

ÖZÇAĞLAR, A., (1988), "Türkiye'deki Tarım Alanlarının Coğrafi Dağılışının Coğrafi Çevreyle İlişkisi", A.Ü. Coğr. Araş. Derg., S:11, s.140, Ankara.

ÖZEN, S., (1989) Sanayi Kasabasında Yaşam Biçimi ve Aile Yapısında Meydana Gelen Değişmeler, Soma Örneği, E.Ü., SBE, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

ÖZKAN, M.B., (1981): Kıyı Rekrasyonunu Değerlendirme Ölçütleri ve Bunlara İlişkin Yöntemin Kuzey Ege Kıyılarında Uygulanması Üzerinde Araştırmalar, E.Ü. Ziraat Fak. Bahçe Mimarisi Kürsüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

ÖZOĞUL, A., (1989) Türkiye'nin fiziki özellikleri ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, C: IV, S: 2, s. 85-92, Bursa.

PEKER, Filiz (1991) 1923-1933 Yılları Arasında Bergama Kazası'nın Sosyal ve Kültürel Durumu, E.Ü. SBE Tarih ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

PINAR, Ö., (1984): Bakırçay Deltası'nın Alüvyal Jeomorfolojisi, E.Ü. Sos. Bil. Enst., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

PINAR, Ö., (1985) Bakırçay Deltası'nın Alüvyal Jeomorfolojisi, E.Ü. Coğrafya. Dergisi, S: 3, s. 87-101, İzmir.

PİRDAL, Mehmet (1986) Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren Asphodelus Aestivus Brot., "Çiriş Otu" nun morfolojisi, Anatomisi ve Ekolojisi ile İlgili Gözlemler, E.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

SAATÇİ, H., vd., (1988) "İzmir ili ve civarındaki bazı önemli endüstri kuruluşlarının tarım arazileri ve sulama sularında oluşturdukları çevre kirliliği sorunu üzerine bir araştırma", Araştırma Raporu, İzmir.

SARIŞ, Faize, (2006) Türkiye'de Yağış Yoğunluğunun Alansal ve Zamansal Değişimi, ÇOMÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.

SEMENDEROĞLU, A., (1999): Urla-Çeşme Yarımadası'nda Doğal Ortam İle Sosyo-Ekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler, D.E.Ü. Eğit. Bil. Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

SEMENDEROĞLU, A., GÜLERSOY, A.E. ve İLHAN, A., (2006) Kimyasal ve Biyolojik Arazi Degradasyonu, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 45, s. 15-40, İstanbul.

SEMENDEROĞLU, A., GÜLERSOY, A.E. ve İLHAN, A., (2006) Fiziksel Arazi Degradasyonu, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 47, s. 75-98, İstanbul.

SERTKAYA (DOĞAN) Ö., (2005) Bakırçay Havzası Coğrafyası, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

SOYKAN, A. ve ÖNAL, H., (2003) Yağcılı Çayı Havzası'nın (Savaştepe-Balıkesir, Soma-Manisa) Jeomorfolojisi, Sırrı Erinç Sempozyumu 2003 Coğrafya Genişletilmiş Bildiri Özetleri, s. 119-123, İstanbul.

SOYKAN, A. ve AYKIR, D., (2005) Karstic Land-Use: A Case Study From Savaştepe, S.of Marmara Region, The Third Turkish-Romanian Geographical Academic Seminar on Natural Environment and Civilization, September 16-24, 2004 Zeytinli, Turkey, 2005, p. 117-124, İstanbul.

SOYKAN, F., (1997): "Ege Bölgesi'nde Turizm Ulaştırması", Ege Coğrafyası Dergisi, Sayı:9, s.71-89, İzmir.

SÖNMEZ, N. vd., (1972) Köylerde yakıt problemi ve gübrenin yakılmasını önleme araştırmaları, TÜBİTAK 57. Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları Sayı: 16, Ankara.

SÖNMEZ, S., (1996), Havran Çayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Coğrafyası, İ.Ü. Sos. Bilim. Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

SÖZER, A.N., (1990): "Kozak Yaylacılığı Üzerine Bazı Gözlemler ve notlar" Ege Coğrafya Dergisi, S: 5, s. 1-10, İzmir.

STEWİG, R., (1968), Batı Anadolu Bölgesinin Kültürel Gelişmesini Gösteren Kartografik Bilgiler, Çev. Ruhi Turfan, Kiel Üniv. Coğ. Enst. Yay., İstanbul.

SUNGUR, K. A., (1980) Türkiye'de insan yaşamı açısından uygun olan ve olmayan ısı değerlerinin aylık dağılışı ile ilgili bir deneme, İ.Ü. Coğr. Enst. Der., S: 23, s. 27-36, İstanbul.

SUNGUR, K. A., (1984) Türkiye'nin psikometrik iklim rejimleri ve fizyoklimatik bölgeleri, İ.Ü. Den. Bil. Coğr. Enst. Bül., C: 1, S:1, s. 41-104, İstanbul.

SÜTGİBİ, S., (2003) Madra Dağı ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası, E.Ü. SBE, Coğrafya Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

ŞAHİN, C., (1984), Aladağ Çayı havzasında jeomorfolojik anabirimlerle arazi kullanımı arasındaki ilişkiler, Doğa Bilim Dergisi, Seri B, C: 8, S: 2, s. 185-196, Ankara.

ŞAHİN, C., (1985), "Aşınım Yüzeylerinin Türkiye'de Tarım Alanları Olarak Önemi", Jeomorfoloji Derg., S:13, ss. 37-41, Ankara.

ŞATIR, M., (1980) Bakırçay Havzası Gelenbe ve Kırkağaç Ovalarının Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ II. Bölge Müd. Raporları No: 45, İzmir.

ŞIK, L., (1992) Yunt Dağı (Manisa) flora ve vejetasyonu, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, basılmamış yüksek lisans tezi, İzmir.

TAĞIL, Ş., (1998) Dikili-Bergama Yöresinde İklim Özellikleri ve Rüzgar Enerjisinden Yararlanma Olanakları, E.Ü., SBE, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

TAŞLIGİL, Nuran, (1995) Manisa'nın Termal Turizm Potansiyeli, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 30, s. 299-317, İstanbul.

TEXİER, Charles (2002), Küçük Asya Coğrafyası, Tarihi ve Arkeolojisi I. ve II. Ciltler, Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı, Çeviren: Ali SUAT, Ankara.

TOPRAKSU., (1967), TE-Standart-I,- Ankara.

TOPRAKSU., (1979), Ege Havzası Toprakları, Köy İşleri ve Koop. Bak. Yay No:228, Topraksu Gen. Müd. Yay. No: 308, Raporlar Serisi:90, Ankara.

TUNCEL, M., (1964): Bakırçay Vadisi Monografyası, İ.Ü. Edeb. Fak. Coğr. Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

TUNCEL, M., (1967): Bakırçay Yöresi'nde köy tipleri, İ.Ü. Coğr. Ens. Derg., S: 16, s. 133-140, İstanbul.

TUNCEL, M., (1980) Türkiye'de Kent Yerleşmelerinin Tarihçesine Toplu Bir Bakış, İ.Ü. Coğ. Enst. Derg., Sayı: 23, s.123-160, İstanbul.

TUNÇAY, H. ve SAATÇI, F., (1984) Gediz, Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Bakırçay Havzalarındaki Alluviyal Toprakların Aktif Mn (Mangan), Faydalı Mn (Mangan), Mo (Molibden) ve Co (Kobalt) İz Element İçeriği Üzerinde Araştırmalar, E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, s. 33-43, İzmir.

TUNÇDİLEK, N., (1969), Türkiye Eğim Haritası, İ.Ü.Yay. No: 1457, Coğr.Enst. No: 56, İstanbul.

TUNÇDİLEK, N., (1985): Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı, İ.Ü. Yay. No: 3279, İstanbul.

TUNÇDİLEK, N., (1986), "Araziden Yararlanmada Yeni Bir Yöntem İçin Coğrafi Gerekçe", İ.Ü. Den. Bil. ve Coğr. Enst. Bülteni, S:3, ss.1-21, İstanbul.

TURHAN, D., (2004): "Bakırçay Havzası Kirlilik Etüd Çalışması", İzmir İli Çevre Koruma Vakfı Çevre Dergisi, Sayı:8, s. 6-9, İzmir.

TURİZM VE TANITMA BAKANLIĞI, (1968), Batı Türkiye Fiziksel Turizm Gelişim Etüdü, T.T.B. Turizm Genel Müd. Fiziksel Planlama Dairesi, Ankara.

TUROĞLU,H., (2000) Doğal Ortam Analizi ve Düzenleme-Planlama Çalışmaları (Naturel environment assessment and organizing-planning studys), İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Dergisi, Sayı: 8, s: 201-212, İstanbul.

TÜMERTEKİN, E. ve CÖNTÜRK, H., (1957) Türkiye'de En Düşük Suhunetlerin Bitkilerin İktisadi Olarak Yetiştirilmesindeki Rolü, İ.Ü. Coğ. Enst. Derg., Cilt 4, Sayı: 8, s.16-34, İstanbul.

TÜMERTEKİN, E. ve ÖZGÜÇ, N., (1997): Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma, Çantay Kitabevi, İstanbul.

TÜRSAB., (2004) İzmir Bergama'dan Efes'e, TÜRSAB Kültür Yayınları, ISBN No: 975-8697-02-1, İstanbul.

UMAR, B (1993), Türkiye'deki Tarihsel Adlar, İnkılâp Kitabevi, İstanbul.

USLU, S., (1971), Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerine Tesiri, İ.Ü. Yay. No:1643, Orman Fak. Yay. No:167, s.1-54, İstanbul.

UTE, Füsun (1986) Orta Büyüklükte Kentlerin, Tarihsel Merkezlerinde Fonksiyon Düzenlemesi (Yenileme-Planlama İlişkisi) Bergama Örneği, DEÜ Müh. Mim. Fak. Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Lisans Bitirme Projesi, İzmir.

YALÇINLAR, İ., (1970) Batı Anadolu'nun strüktür ve rölief şekilleri üzerine müşahedeler, İ.Ü. Coğrafya Enst. Derg., C: 9, S: 17, s. 69-92, İstanbul.

YALÇINLAR, İ., (1992) Türkiye'deki akarsu ve vadilerin gelişmesinde tektonik etkiler, Coğrafya Araştırmaları, S: 4, s. 1-5, Ankara.

YALÇINLAR, İ., (1993a) Ege Kıyı Kuşağında Krater ve Kalderalar, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 28, ss. 17-27, İstanbul.

YALÇINLAR, İ., (1993b), "Batı Anadolu eski strüktüründe bir ayrılma üzerine", Türk Coğrafya Derg., S: 28, s. 246, İstanbul.

YENAL, O. vd., (1975) Türkiye Maden Suları 3-Ege Bölgesi, İ.Ü. Tıp Fakültesi, Hidro-Klimatoloji Kürsüsü, İstanbul.

YILDIZER, N., (1992) Ayvalık-Altınova-Dikili ovaları ve çevresinin uygulamalı jeolojisi, DEÜ, FBE, YL Tezi, İzmir.

YILMAZER, S., (1982) Kozak (İzmir-Bergama) Çevresinde Sıcak Gerdanlık, Yeryuvarı ve İnsan, C: 7, S: 1, s. 3, Ankara.

YURT ANSİKLOPEDİSİ (1982-1983), Balıkesir maddesi 2. Cilt, İzmir maddesi 6. Cilt, Manisa maddesi 8. Cilt, Anadolu Yayıncılık, İstanbul.

YÜCEL, T., (1990) Türkiye'de zeytinliklerin dağılışı, Coğrafya Araştırmaları, C:1, S:2, s.1-11, Ankara.

FOTOĞRAFLAR

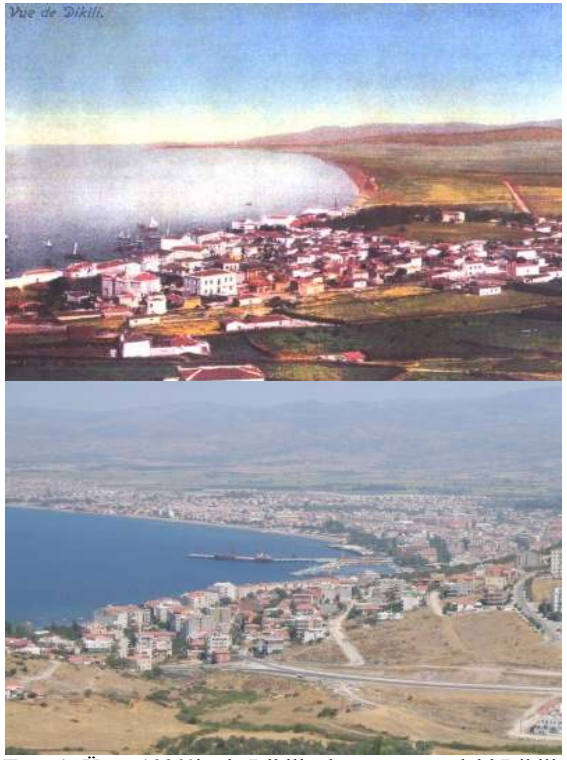


Foto 1: Üstte 1920'lerde Dikili, altta günümüzdeki Dikili.

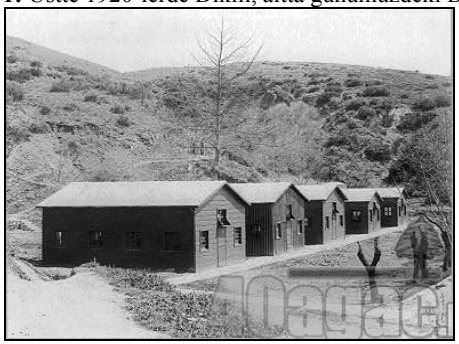


Foto 2: 1900'lü yılların başında Kırkağaç barut fabrikasından bir görünüm. Arka planda sahanın degradasyonuna dikkat ediniz (www.kirkagac.net, 13.06.2006).



Foto 3: Üstte 1970'lerde Çandarlı, altta yoğun turizm yapılaşmasına sahne olan Çandarlı (2000)



Foto 4: Orta Bakırçay Ovası'nda küçük ve parçalı tarımsal işletmelerin havadan görünüşü (www.googleearth.com).

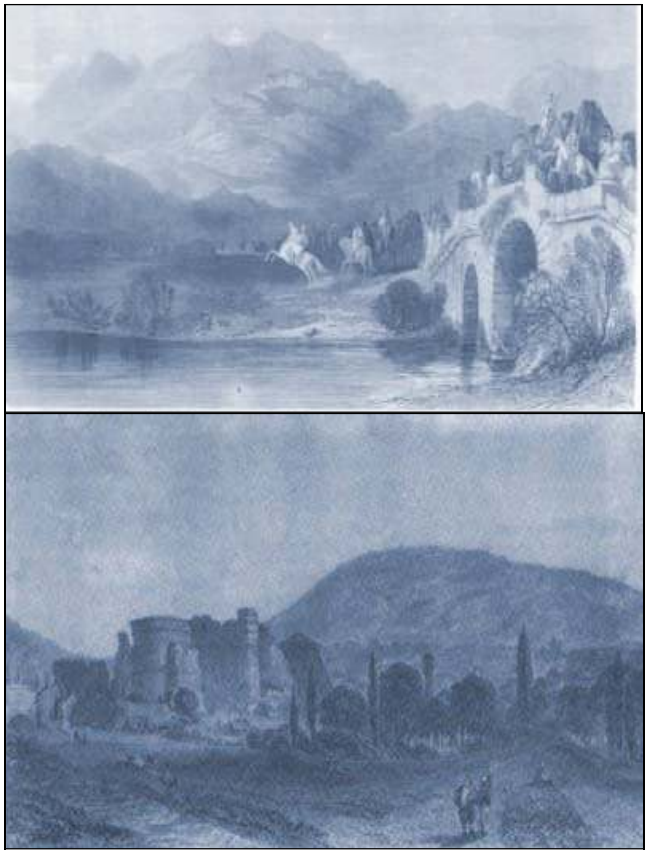


Foto 5: 18. Yüzyıl başlarında Bergama'ya ait iki gravür. Arka planda arazi degradasyonuna dikkat ediniz.(http://www.websamba.com/bergamaturkey, 02/01/2007)



Foto 6: Atatürk Mahallesi'nde (Çandarlı) bataklık halde bulunan (1970) arazi (üstte), drene edilerek tarım alanı haline dönüştürülmüştür (2000).

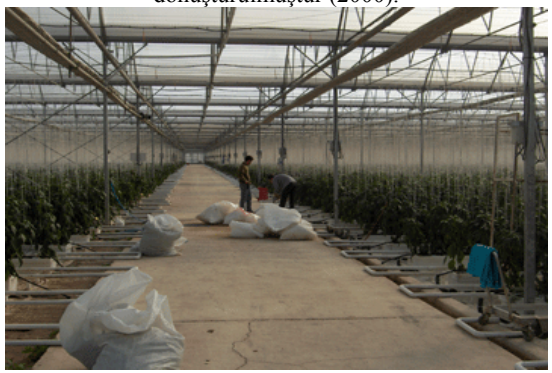


Foto 7: Bergama-Süleymanlı köyü sera çalışmaları



Foto 8: İzmir İl Özel İdare Müdürlüğü'nün Bergama'da uygulamaya başladığı örnek bağ çalışması



Foto 9: Çandarlı yolu üzerinde önde bağ, arka planda seralar ve ileride zeytin bahçeleri.



Foto 10: Çandarlı yolu üzerinde yeni tesis edilen bir bağ ve arka planda neojen tepelikler üzerinde zeytin bahçeleri (09.06.2007).



Foto 11: Aşağı Bakırçay Ovası'nda rüzgâr gücüne dayalı tarımsal amaçlı su kullanımı (09.06.2007).





Foto 12: Çandarlı yolu üzerinde Bakırçay'dan görüntüler. Kirliliğe dikkat ediniz (09.06.2007).



Foto 13: Kuzeyden güneye doğru Bakırçay Deltası ve Çandarlı Körfezi'ne bir bakış. Tuzlu su girişimi nedeniyle delta tabanındaki tuzlulaşmaya dikkat ediniz (09.06.2007).



Foto 14: Aşağı Bakırçay Havzası'nda (Çandarlı) Fransa'dan Türkiye'ye göç eden Bayan Madlen'in ve eşi Cumhur Bey'in işlettiği "Yeşilırmak" organik tarım işletmesinden bir görünüm (09.06.2007).



Foto 15: Karadağ kütlesi üzerinde genç kızılçam ağaçları-maki-garig mücadelesi (09.06.2007).





Foto 16: Bakırçay Deltası yakınlarında zeytinlikler içerisinde yürütülen hayvancılık faaliyetleri. Böylesi sahalarda otlatma yapılması degradasyonun şiddetini arttırabilecektir (09.06.2007).



Foto 17: Bakırçay Deltası kıyılarında ikincil konut yapılaşması. Böylesi gevşek dolgulu sahalarda olası depremlerde "zemin sıvılaşması" nedeniyle can ve mal kaybı yaşanabilecektir (09.06.2007).



Foto 18: Çandarlı sahili ve ikincil konutlar (09.06.2007).





Foto 19: Yeşilırmak Çiftliği'nde solda organik yöntemlerle elde edilen zeytinyağının depolandığı tesis ve Bayan Madlen, altta organik sebze bahçesi. Mevcut zeytin bahçesinin rehabilitasyonu ile organik tarım işletmesi kimliğine bürünen çiftlik Çandarlı yöresi hatta bütün havza çiftçilerine bir model olarak gösterilebilir.



Foto 20: Karadağ kütlesi üzerinde Çandarlı-Dikili arasında yeni oluşturulan zeytinlikler, geri planda eteklerde görülen zeytin bahçesine, onun üzerinde yer alan kızılçam-maki ve meşelerden oluşan doğal vejetasyona dikkat ediniz (09.06.2007).



Foto 21: Yeşilırmak Çiftliği'nde zeytin ağaçlarının sulanmasında kullanılan yağmurlama sulama sistemi (*su, sondajla 80 metreden çıkartılmaktadır*). Bu bahçede 20 günde bir sulama yapılmakta, havadaki azotu toprağa bağlaması için iki yılda bir fiğ, yonca vs. gibi otlar ekilmektedir. Değinilmesi gereken bir diğer nokta ise çiftlikte zeytinler elle toplandığı için "yok yılı"nın olmamasıdır (09.06.2007).



Foto 22: Çandarlı kuzeyinde volkanik tüfler üzerinde gelişen cılız vejetasyondan bir görünüm (09.06.2007).



Foto 23: Karadağ eteklerinde genellikle andezitlerden oluşan volkanik litosoller üzerinde maki-garig topluluğu.



Foto 24: Deliktaş Mahallesi yakınlarında (Dikili) önde buğday tarlası, gerisinde zeytinlik, ileride fıstıkçamı dikimi ve arka planda kızılçam ormanları, en arkada kızılçamların tahribatıyla ortama hâkim olmuş makiler.



Foto 25: Esentepe yakınlarında delice, kermez meşesi, akçakesme gibi türlerden oluşan maki bitki örtüsünden bir görünüm.





Foto 26: Deliktaş köyü (Dikili) gerisinde hassas bir ekosisteme sahip volkanikler üzerinde arazi degradasyonu (09.06.2007).



Foto 27: Karadağ kütlesi eteklerinde yer alan ağıl yerleşmelerine bir örnek.

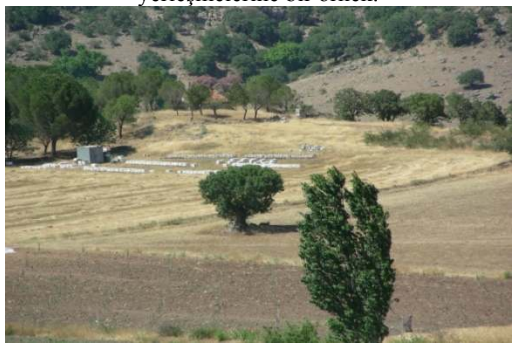


Foto 28: Esentepe köyü (Dikili) yakınlarında yürütülen arıcılık faaliyetleri.



Foto 29: Dikili kordon boyundan görünümler (kuzeyden güneye doğru).



Foto 30: Dikili Limanı'ndan bir görünüm.



Foto 31: Dikili balıkçı barınağından bir görünüm.



Foto 32: Dikili'nin hemen doğusunda volkanitler üzerinde arazi kullanımına güzel bir örnek.



Foto 33: Aşağı Bakırçay Ovası'nda pek çok yerde ekili-dikili alanlara yan yana rastlanmaktadır. Ova tabanının dikili tarıma ayrılması doğru bir kullanım değildir.



Foto 34: Son yıllarda Bakırçay Havza tabanında mısır ekimi giderek yaygınlaşmaktadır.



Foto 35: Aşağı Bakırçay Ovası'nda yeni sulanmış pamuk tarlasından bir görünüm.



Foto 36: Bergama yakınlarında Neojen etek düzlükleri üzerinde yer alan zeytin bahçeleri.



Foto 37: Aşağı Bakırçay Ovası'nda önde enginar tarlası ve geri planda havzanın uzun yıllardır yoğun olarak kullanıldığının ispatı degrade araziler.



Foto 38: Bakırçay havza tabanında özellikle Dikili-Bergama arasında uzanan jeotermal sahada sık sık seralara rastlanmaktadır.



Foto 39: Bakırçay (Bergama yakınları) havza tabanında, tabansuyunun yüksek ve tuzlanmanın etkili olduğu alanlarda yer yer ağıllara rastlanmaktadır.



Foto 40: Bakırçay (Bergama yakınları) havza tabanında, tabansuyunun yüksek ve tuzlanmanın etkili olduğu VIII. sınıf, geri planda VII. sınıf arazilerden bir görünüm.



Foto 41: Aşağı Bakırçay Ovası'nda VIII. sınıf araziler gerisinde fıstıkçamı dikimi ile rehabilite edilmiş yamaçlar.



Foto 42: Klimatik Optimum döneminde, alüvyal boğulmayla, Aşağı Bakırçay Ovası'nda volkanik temele ait kütleler ada şeklinde bir görünüm kazanmıştır.



Foto 43: Bakırçay Havzası'nda Haziran ayı başlarında gerçekleşen buğday hasadı (08.06.2007).

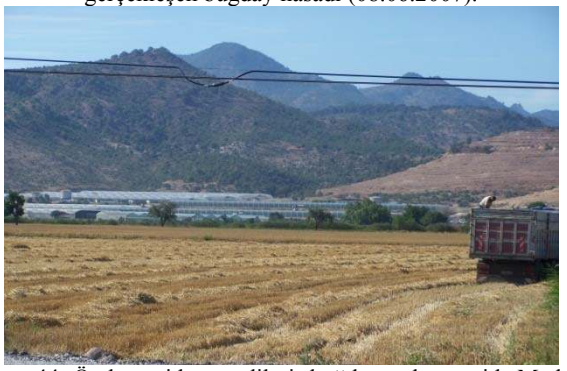


Foto 44: Önde yeni hasat edilmiş buğday tarlası geride Madra Dağı eteklerinde Agrobay Tarım İşletmesi'ne ait seralar. Bu seralar jeotermal kaynaklardan ısıtılmaktadır.



Foto 45: Bakırçay Havzası tabanında hayvancılığı desteklemek amacıyla yem bitkileri ekimine de rastlanmaktadır.



Foto 46: Son yıllarda ülkemizin batı kesimlerinde yaygınlaşan "Dünyanın en hızlı büyüyen ağacı" olarak tanıtılan Paulownia ağacı (Çin kökenli bir kavak türü) dikimine Bakırçay Havzası'nda (Ovacık-Bergama yakınları) da rastlanmaktadır.



Foto 47: Havzada yer yer üzüm bağlarına da rastlanmaktadır. Çok yıllık ürünlerin havza tabanında üretilmesi rasyonel bir kullanım değildir.



Foto 48: Ovacık (Bergama) altın madeninden Koza Altın İşletmesi'nce çıkartılan hafriyat İzmir-Çanakkale yolu kenarında biriktirilmektedir. Bu hafriyatın Ekim ayında taşınacağı ve sahanın zeytin-meyve bahçesine dönüştürüleceği yazmaktadır (08.06.2007)



Foto 49: Bakırçay Havzası'nda yerüstü-yeraltı sularının yoğun olarak kullanıldığının göstergesi su motoru ve arka planda su kuyuları.



Foto 50: Havza tabanında tabansuyunun yüksek, drenajın yetersiz olduğu ve tuzlanmanın görüldüğü sahalar (VIII. sınıf araziler) özel yöntemlerle yer yer tarım ve hayvancılık faaliyetleri için kullanılabilir (Bergama'dan güneye doğru bir bakış).



Foto 51: Bergama'nın batı girişinde Doğan Jeotermal İşletmesi'ne ait binalar. Bu işletme Bergama'da Fatih Mahallesi'nde (Bayatlı ve Yuvam siteleri) 700 evin jeotermal enerjiyle ısınmasını sağlamaktadır. Jeotermal sondaj çakma yetkisinin İller Bankası'nda olduğu sahamızda jeotermal enerjiyle Dikili'de seralar ısıtılmaktadır. Ayrıca önümüzdeki günlerde, Poyracık (Kınık) Beldesi'nde MTA jeotermal sondaj çalışmalarına başlayacaktır.





Foto 52:Üstte bir birikinti konisi üzerinde kurulmuş olan Bergama tatlı bir meyille Bakırçay Ovası'na doğru genişlemektedir (Bergama'dan Yunt Dağları'na doğru bir bakış). Altta Bergama içerisinde yer alan zeytin bahçelerinden bir görünüm.



Foto 53: Pergamon kentine güneyden kuzeye doğru bir bakış.



Foto 54: Ovaya doğru gelişigüzel ilerleyen yerleşim alanları (Bergama).



Foto 55: Bergama güneyinde uzanan Yunt Dağı'nı kaplayan makiler ve yer yer şeritler halinde ağaçlandırma sahalarından bir görünüm.



Foto 56: Kuraklıkla çetin bir mücadele verdiğimiz bir dönemde Bakırçay Ovası'nda yer alan bir ilköğretim okulunun afişi durumun ciddiyetini çok iyi anlatmaktadır. Bu çerçevede Bakırçay Havzası'nda kuraklık tehlikesini dikkate alan bir tarımsal ürün deseninin uygulanması kaçınılmazdır.



Foto 57: Bakırçay Havzası'nda tarıma dayalı sanayi oldukça gelişmiştir.



Foto 58: Bergama'nın hemen doğusunda kuzeyden güneye Bakırçay'a karışan Kestel (Ketios) Deresi'nden bir görünüm. Yaklaşık 5-6 ay süren kurak devrede Bakırçay'a karışan derelerin hemen tamamı yüzeysel akıştan mahrum kalmaktadır.



Foto 59: Bergama-Kınık arasında (Bergama-Kınık Ovası) arazi kullanımına güzel bir örnek. Havza tabanında buğday, tütün, pamuk tarlaları arka planda etek düzlükleri ve yamaçlarda zeytinliklerden bir görünüm.



Foto 60: Bergama-Kınık Ovası'nda Bergama-Kınık Sulaması'nı sağlayan kanaletler ve tarlalardan bir görünüm.



Foto 61: Bergama-Kınık-Göçbeyli Ovası'nda, Aşağı Bakırçay Ovası'nda olduğu gibi mısır tarımı oldukça önemlidir.



Foto 62: Orta Bakırçay Ovası'na ve gerisindeki Madra Dağı kütlesine bir bakış.



Foto 63: Havzada yer yer nohutta ekilmektedir.



Foto 64: Orta Bakırçay Ovası'nda fiğ, korunga, yonca gibi yem bitkileri tarımı da yapılmaktadır.



Foto 65: Kınık yakınlarında havza tabanında yer alan bir büyükbaş hayvan işletmesi.



Foto 66: Bakırçay Havzası tabanında yoğun olarak üretimi yapılan ürünlerden birisi de domatestir (Yayakent –Kınık yakınları).



Foto 67: Havza tabanında ayçiçeği üretimi de önemlidir.



Foto 68: Orta Bakırçay Ovası'nda (Kınık-Yayakent) havza tabanında pamuk, buğday tarlaları geri planda etek düzlüklerinde zeytinlikler ve arka çerçevede Yunt Dağları üzerinde kızılçam-meşe ormanları.



Foto 69: Kınık yakınlarında zeytinlikler ve tarlalar arasında faaliyet gösteren kireç fabrikası. Böylesi yatırımlar olumlu olmakla birlikte tarım alanları çevresinde kurulmaları yanlış arazi kullanımına ilginç bir örnektir.



Foto 70: Kınık kuzeyinde (Orta Bakırçay Ovası'nda) pamuk tarlaları geniş yer tutmaktadır. Ağaçların morfolojik faktörlere bağlı olarak hâkim rüzgâr yönüne göre kuzeydoğu-güneybatı yönünde şekillendiğine (bayrak teşekkülü) dikkat ediniz.



Foto 71: Orta Bakırçay Ovası güneyinde yer alan tarım arazileri, Kınık ilçe merkezi ve Yunt Dağı kütlesinden bir görünüm.



Foto 72: Bakırçay Havzası'nda geçici kırsal yerleşmelerden damlara yer yer rastlanmaktadır.

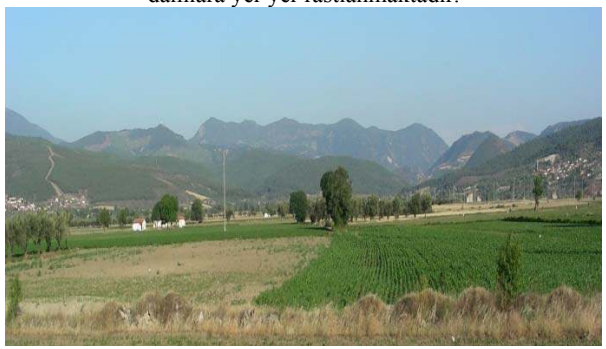


Foto 73: Kınık doğusunda tütün tarlaları ve geride kapalılığı yüksek ormanlarla örtülü Yunt Dağı'na bir bakış.



Foto 74: Değirmencieli (Kınık doğusu) köyü yakınlarında ormanlık alanlar içerisinde açılmış zeytin bahçeleri.



Foto 75: Göçbeyli yakınlarında Neojen etek düzlükleri üzerinde olduğu gibi sahamızın genelinde (0-500 m'ler arası) zeytin tarımı hızla yaygınlaşmaktadır.



Foto 76: Bölcek (Bergama doğusu) yakınlarında yer alan Venüs Konserve Fabrikası havzanın tarımsal potansiyelin ifade etmektedir.



Foto 77: Göçbeyli kuzeyinden Madra Dağı'nın güney eteklerine bir bakış. Genellikle su tutma ve Katyon Değiştirme Kapasitesi düşük aglomeralardan oluşan bu sahada cılız bir bitki örtüsü görülmektedir. Aglomera, tüfler, metamorfikler ve volkanitlerden oluşan sahaların dikkatle kullanılması gerekmektedir.



Foto 78: Soma-Savaştepe yolundan Soma ve gerisindeki kristalize kireçtaşlarından oluşan Köse Dağı'na bir bakış.



Foto 79: Turgutalp (Soma) civarında ekili, dikili alanlardan bir görünüm. Eğimin uygın olduğu Neojen gölsel depolar üzerinde tarla tarımı yaygın iken eğim artışıyla birlikte zeytin tarımı ön plana çıkmaktadır.



Foto 80: Soma'nın kuzeyinde termik santrale soğutma suyu sağlayan aynı zamanda Kınık Ovası sulamasında da kullanılan Sevişler Barajından bir görünüm.



Foto 81: Soma-Savaştepe arasında Neojen gölsel depolar üzerinde ondüleli topoğrafyada tütün ve zeytin tarımı yaygındır.



Foto 82: Savaştepe güneyinde kızılçam ormanları aleyhine oluşutulan zeytin bahçeleri.



Foto 83: Çamoba köyü (Bergama) doğusunda kireçtaşlarının ayrışması sonucu oluşan alfisol topraklar üzerinde kızılçam ormanlarından bir görünüm.



Foto 84: Kapıkaya köyü (Bergama) doğusunda orman tütün tarımı. Oysa granodiyoritlerin ayrışması sonucu oluşan kumlu topraklar üzerinde ormanların yer alması gerekmektedir.



Foto 85: Kapıkaya köyü (Bergama kuzeyi) civarında granodiyoritler üzerinde fıstıkçamı ormanlarına rastlanmaktadır. Sahamızda geneli sonradan dikilen fıstıkçamları bu yörede doğal olara yetişmektedir.



Foto 86: Aralık ayında zeytin hasadı (Gelenbe, Aralık-2007)



Foto 87: Gelenbe Ovası'nda tütün tarımı.





Foto 88: Musahoca köyü yakınlarından Kırkağaç Ovası'na ve Kırkağaç'a bir bakış. Arazi kullanımının çeşitliliğine dikkat ediniz.



Foto 89: Kırkağaç Ovası'nı kuşatan Neojen gölsel depolar üzerinde (V. sınıf) yoğun olarak zeytin tarımı yapılmaktadır.



Foto 90: Yağmurlu (Kırkağaç) köyü yakınlarında tütün ve zeytin tarımı

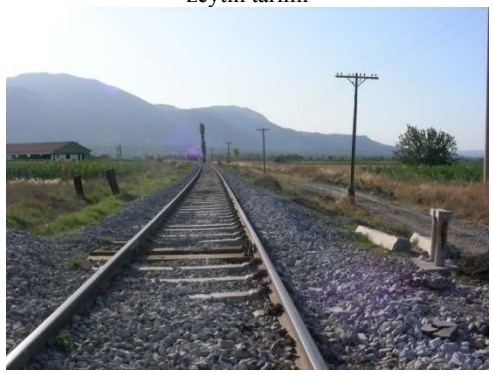


Foto 91: Kırkağaç-Soma ve Savaştepe üzerinden Bandırma'ya ulaşan demiryolu Bakırçay Havzası'nın geleceği açısından önemli roller üstlenebilecektir.



Foto 92: Kırkağaç'ta tarımsal sanayi nispeten gelişmiş durumdadır (Besan Salça Fabrikası).

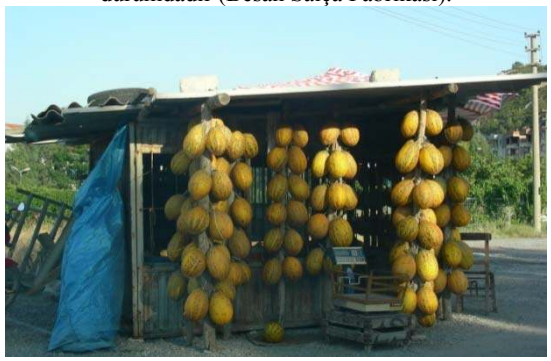


Foto 93: Kırkağaç kavunu. Kırkağaç çevresinde unutulan bu ürünün ekim alanları yavaş yavaş artmaya başlamıştır.



Foto 94: Kırkağaç'tan doğuya Karakurt civarına bir bakış. Mısır tarlalarına ve geride Karakurt rüzgâr santraline dikkat ediniz.



Foto 95: Zeytindağ ve Bergama Ovası'na bir bakış.



Foto 96: Koyuneli köyü yakınlarında tahrip edilmiş genellikle palamut meşelerinden oluşan bozuk meşe-degrade alanlara bir bakış.



Foto 97: Su ekonomisi açısından oldukça fakir olan Yunt Dağı üzerinde genellikle KDK'sı düşük volkanik litosoller yaygındır. Durum böyleyken tarıma uygun olmayan ve orman örtüsü altında olması gereken (VII. sınıf) bu arazilerde hayvancılık yapılması geri dönülmez sonuçlara neden olmaktadır.



Foto 98: Yunt Dağı köylüleri hayvancılıkla geçinmektedir. Su tutma kapasitesi düşük olan ve yağmur gölgesinde kalan Balaban-Koyuneli köyü çevresinde fotoğrafta görüldüğü gibi yağmur sularının toplanabilmesi için küçük göletler (hayvanları sulamak amacıyla) açılmıştır.



Foto 99: Yuntdağı üzerinde Balaban köyü yakınlarında menengiçlerin aşılanması ile elde edilmiş antepfıstığı bahçelerine rastlanmaktadır.



Foto 100: Maruflar Köyü (Yunt Dağı) yakınlarındaki perlit işletmeleri.





Foto 101: Balaban köyü (Yunt Dağı) yakınlarında doğal vejetasyon üzerindeki baskının göstergesi otlatma konileri.



Foto 102: Sindel köyü güneyinden Yuntdağı'ndan Bergama'ya, Bergama Ovası'na ve Madra Dağı'na bir bakış.



Foto 103: 2007 yılında kuraklığın göstergesi, kurumuş Bakırçay.



Foto 104: Sindel köyü (Bergama güneyi) yakınlarında alüvyonlar üzerinde sebze üretimi yapılan seralar.



Foto 105: Bergama Ovası'nda yoğun olarak sulu tarım yapılmaktadır (Kestel Barajı Sulaması).



Foto 106: Bergama güneyinde çöplük olarak kullanılan alüvyal saha. Doğal ortam potansiyelinin yanlış kullanımına bir örnektir.



Foto 107: Büyükoba (Yuntdağı) Kınık güneydoğusunda yer almaktadır. Dağlık ve engebeli bir köy olan Büyükoba 4-5 mahalleden oluşmaktadır. Dağınık görünümüyle yer yer tütün tarımı yapılan bu köyde hayvancılık en önemli geçim kaynağıdır.



Foto 108: Büyükoba güneyinde İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nce ağaçlandırılmaya çalışılan alanlardan bir görünüm.



Foto 109: Büyükoba köyü yakınlarında tütün tarımı.



Foto 110: Arpadere köyü, sahamızda yayla geleneğini sürdüren ender köylerden biridir. Nitekim Temmuz ayında köyde hiç kimseye rastlanmamıştır.



Foto 111: Madra kütlesinin doğusunda Sarıcalar köyü civarında tütün tarımı.





Foto 112: Madra Dağı'nda meşelerden mangal kömürü üretilmektedir. Üretim Diyarbakırlı bir aile tarafından yapılmaktadır.



Foto 113: Kınık Ovası'nda domates üretimi yaygındır. Domatesler ihracat için kurutulmaktadır.



Foto 114: Dikili güneyinde Garip adaları ve Bademli'ye bir bakış.



Foto 115: Yağcılı Kasabası (Soma), Suçıktı Mesire Alanı. Lokal turizm açısından önemli bir merkezdir.



Foto 116: Gelenbe yakınlarında tütün kurutulan seralar.



Foto 117: Darkale, Soma güneyinde Osmanlı dönemi izleri taşıyan otantik bir yerleşmedir.



Foto 118: Sahamız ekonomisinde oldukça önemli bir yeri olan linyit kömürü maden alanlarına bir örnek. Uyar Madencilik Linyit İşletmeleri'nden (Darkale yakınları) bir görünüm.



Foto 119: Kestel Barajı 2007 yılındaki kuraklıktan olumsuz etkilenmiştir.



Foto 120: Çandarlı sahilinden bir görünüm.



Foto 121: Bakırçay Deltası'nda inşaatlarda kullanılmak üzere kum alınmaktadır. Deniz kumunun inşaatlarda kullanılmasının sonuçları ortada iken böylesi bir faaliyete izin verilmemelidir.



Foto 122: Denizden Çandarlı ve gerisindeki Yaylayurt Köyü'ne bir bakış.



Foto 123: Bakırçay Deltası'nda nehrin denize döküldüğü alanın doğusunda yer alan tatil siteleri doğru bir kullanım gibi görünebilir. Uzun vadede olası sarsıntılarda veya taşkınlarda ilk etkilenecek yerlerden birisi bu tatil siteleridir.



Foto 124: Sahamız kıyılarında yer alan plajlara bir örnek. Gerisindeki volkanik unsurların aşınımıyla oluşan bu plajların berrak görünümü anamateryalin tüflerden oluştuğunun göstergesidir.



Foto 125: Çandarlı-Dikili arasında volkanik unsurlar üzerinde yer alan turizm yapılaşması büyük ölçüde doğru bir kullanımdır.

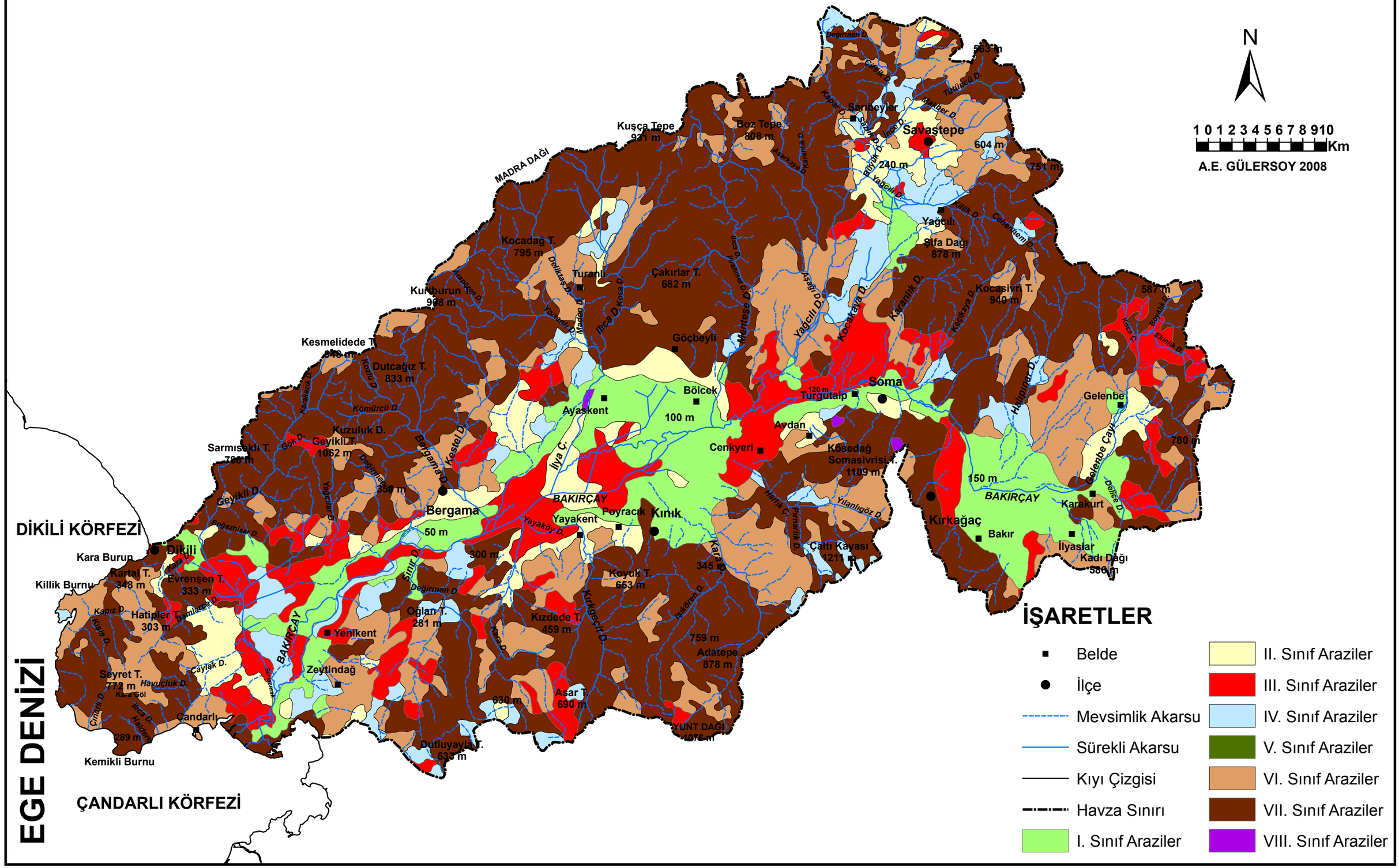


Foto 126: Kalem Adası'nda yer alan butik otelden bir görünüm.

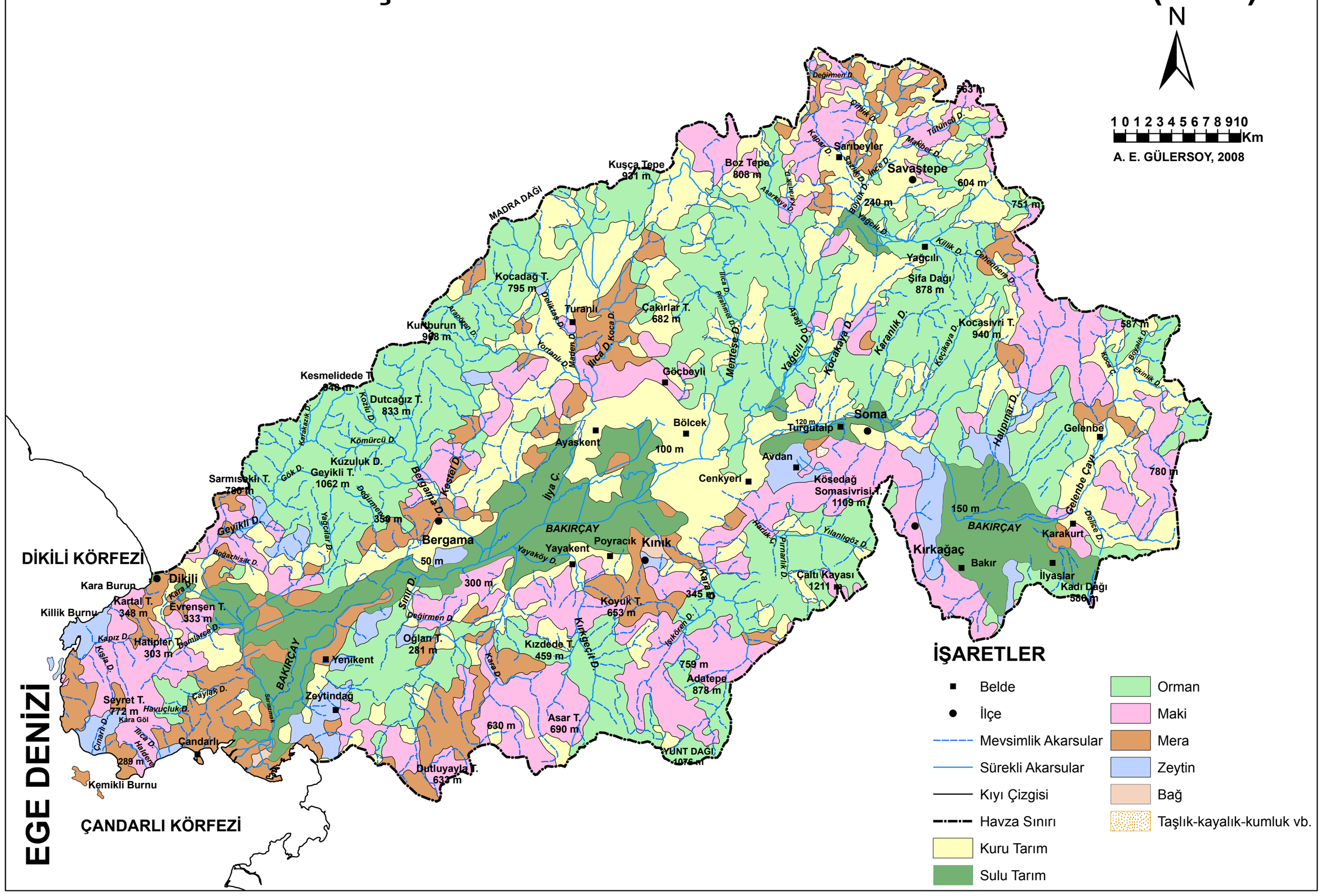


Foto 127: Üstte Savaştepe-Sarıbeyler Ovası'na bir bakış, ortada Sarıbeyler Ovası'nda Sarıbeyler Barajı'ndan gelen suyla yapılan sulu tarım faaliyetleri, altta Sarıbeyler Beldesi'ne bir bakış.

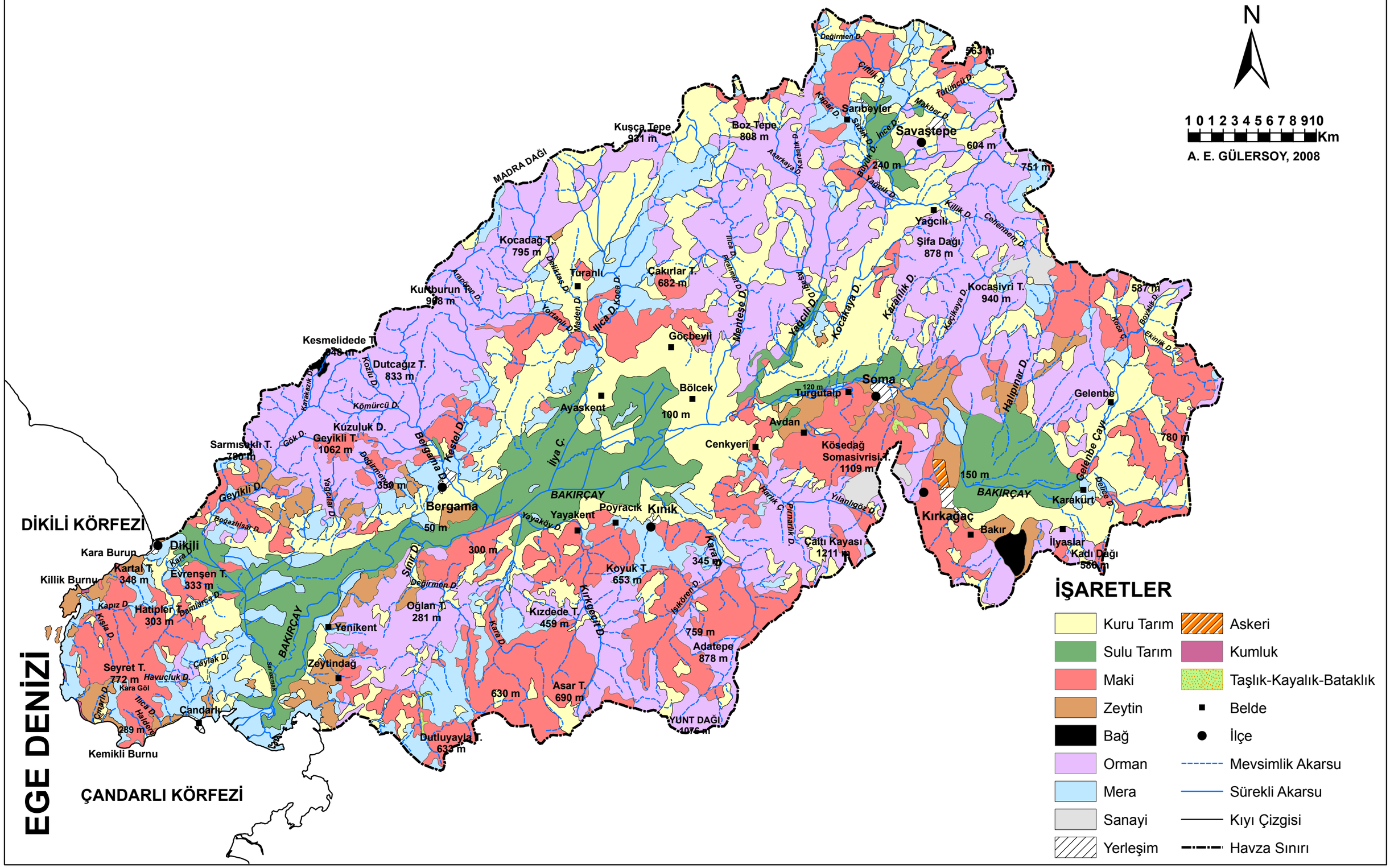
HARİTA 14: BAKIRÇAY HAVZASI ARAZİ YETENEK SINIFLARI HARİTASI (1972)



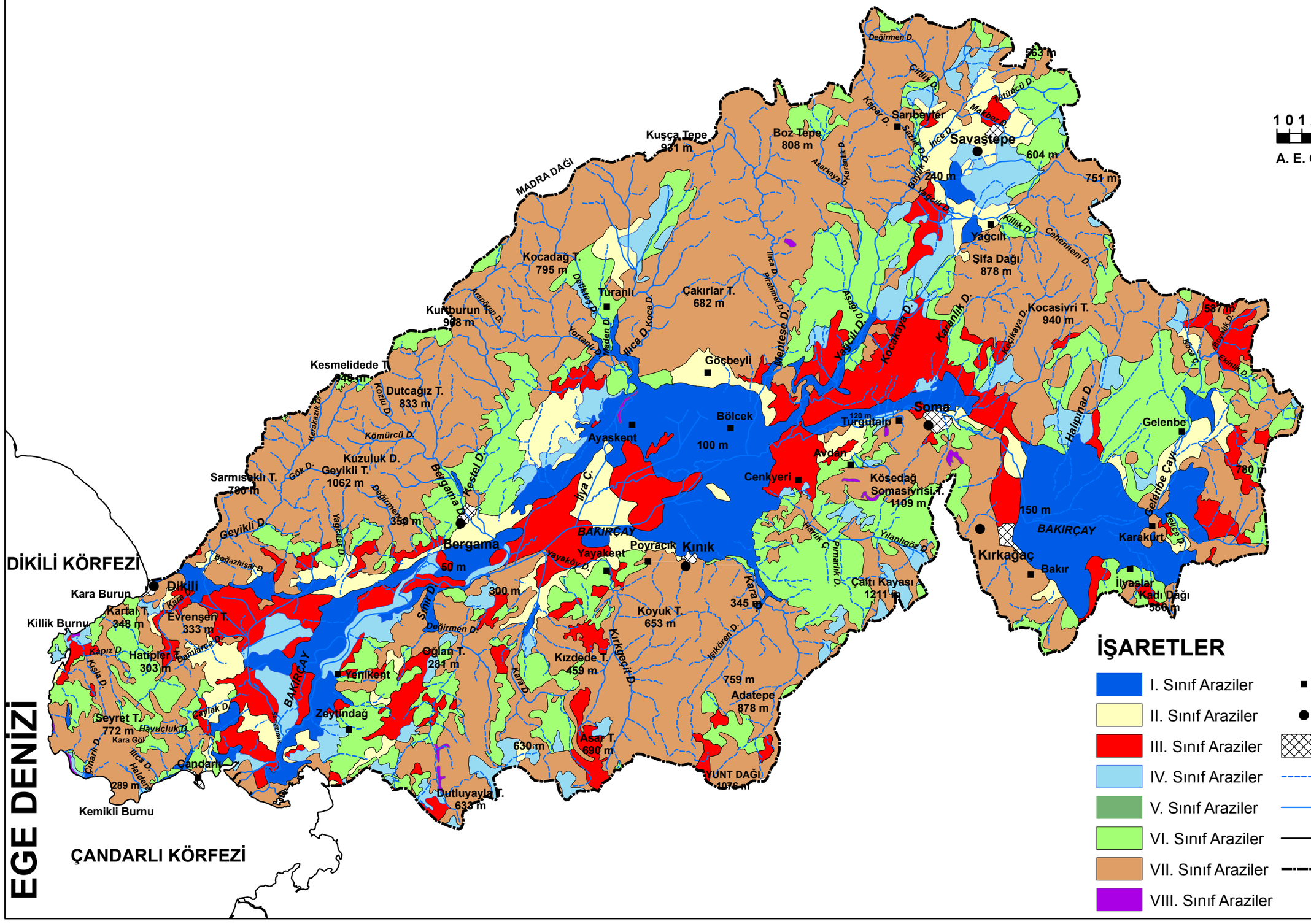
HARİTA 16: BAKIRÇAY HAVZASI ARAZİ KULLANIM HARİTASI (1972)



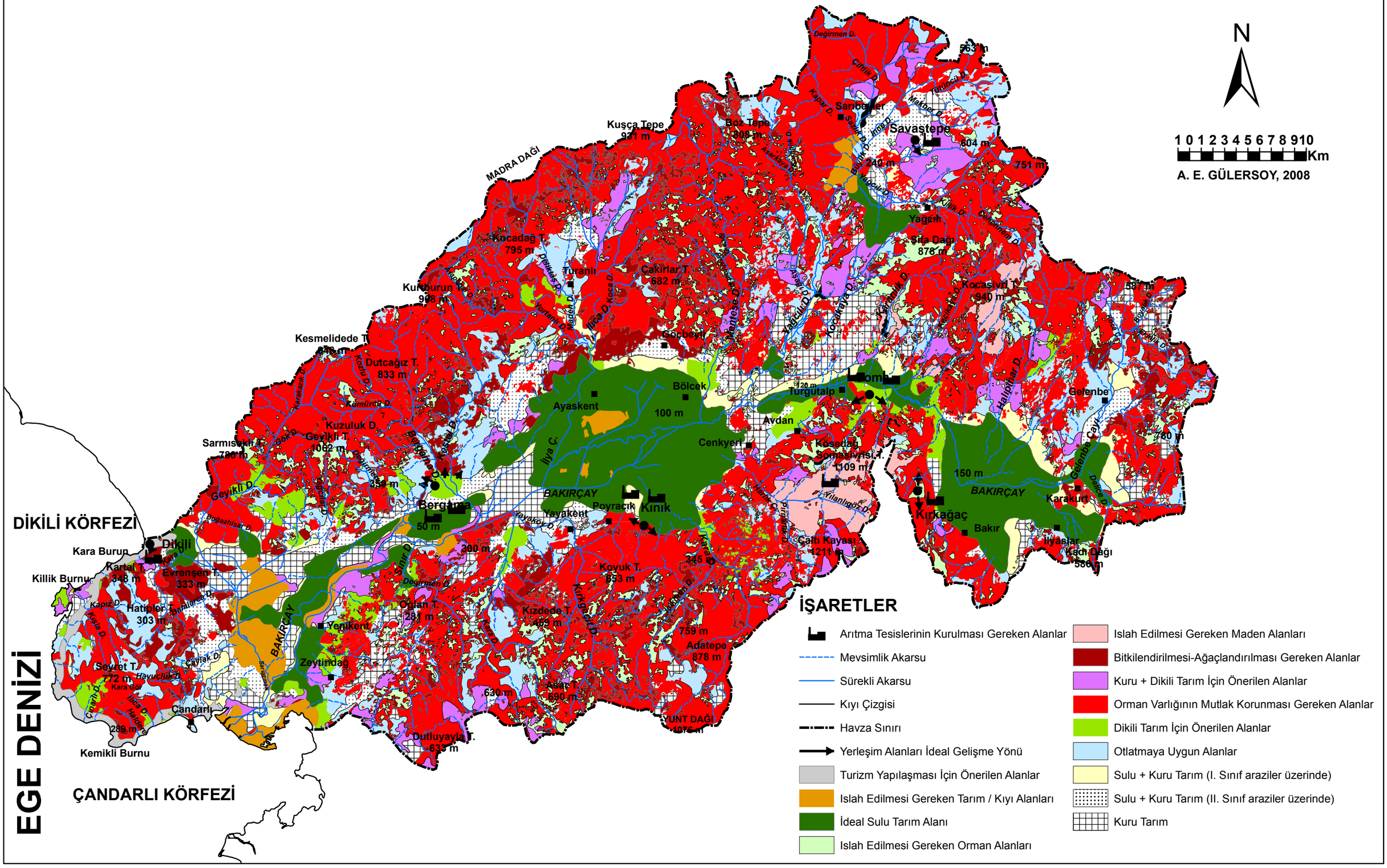
HARİTA 17: BAKIRÇAY HAVZASI ARAZİ KULLANIM HARİTASI (2000)



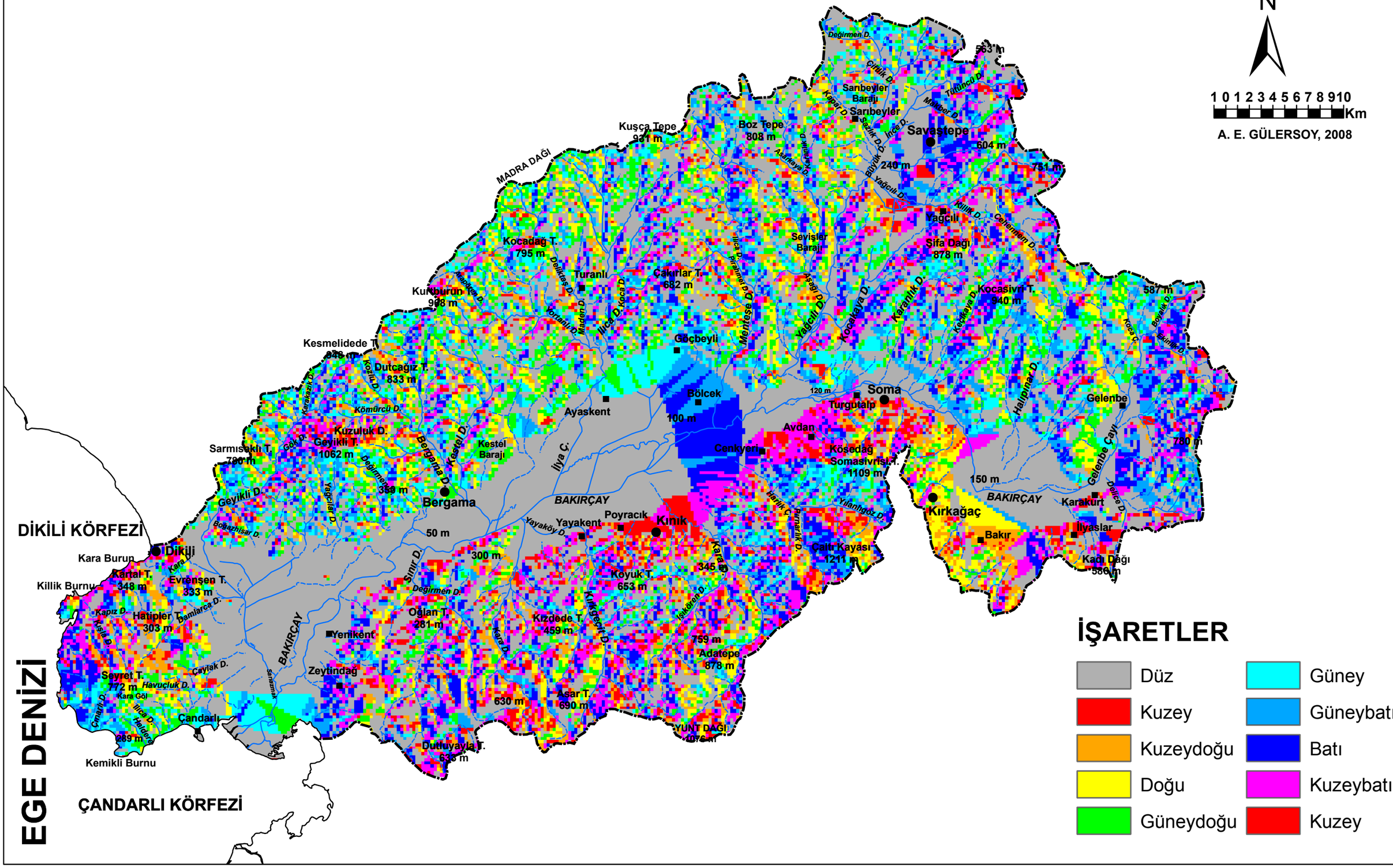
HARİTA 15: BAKIRÇAY HAVZASI ARAZİ YETENEK SINIFLARI HARİTASI (2000)



HARİTA 23: BAKIRÇAY HAVZASI ARAZİ KULLANIM PLANLAMASI HARİTASI



HARİTA 7: BAKIRÇAY HAVZASI BAKI HARİTASI



HARİTA 6: BAKIRÇAY HAVZASI EĞİM HARİTASI

N

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km

A. E. GÜLERSOY, 2008

MADRA DAĞI
Kuşça Tepe 921 m
Boz Tepe 808 m
Değirmen D.
553 m
Çiftlik D.
Sarıbeyler Barajı
Sarıbeyler
Kapaklı D.
Tütüncü D.
Makber D.
Savaştepe
604 m
Sağlık D.
İnce D.
Büyük D.
240 m
751 m
Yağcılı D.
Yağcılı
Killik D.
Cafernem D.
Asarkaya D.
Kocakuyu D.
Kocadağ T. 795 m
Sevişler Barajı
Şifa Dağı 878 m
Turanlı
Çakırlar T. 682 m
Deliktaş D.
Arapkeri D.
Ilıca D.
Pirahmet D.
Kurtburun 908 m
Koca D.
Yortanlı D.
Maden D.
Menteşe D.
Aşağı D.
Yağcılı D.
Kocakaya D.
Karanlık D.
Keçikaya D.
Kocasivri T. 940 m
587 m
Boyalık D.
Ekelik D.
Koca C.
Kesmelidede T. 928 m
Göçbeyli
Dutcağız T. 833 m
Kozlu D.
Karakaşlı D.
Kömürcü D.
Bölcek
120 m
Soma
Turgutalp
Halipınar D.
Gelenbe
Ayaskent
100 m
Avdan
Kuzuluk D.
Geyikli T. 1062 m
Çök D.
Sarmısaklı T. 790 m
Bergama D.
Kestel D.
Kestel Barajı
İlya C.
Cenkyeri
Kösedağ Somasivrisi T. 1109 m
780 m
Değirmendere
350 m
Geyikli D.
Yağcılar D.
Bergama
BAKIRÇAY
150 m
Gelenbe Çayı
Dalice D.
Karakurt
Kırkağaç
Harlık C.
Pırnarlık D.
Yılanlıgöz D.
Poyracık
Kınık
Yayakent
Yayaköy D.
50 m
Çaltı Kayası 1211 m
İlyaslar
Bakır
Kadı Dağı 586 m
DİKİLİ KÖRFEZİ
Dikili
Kara Burun
Kara D.
Kartal T. 348 m
Evrenşen T. 333 m
Killik Burnu
Boğazhisar D.
300 m
Sınır D.
Değirmen D.
Koyuk T. 653 m
Karaçay
345 m
Kapız D.
Hatipler T. 303 m
Çamlarca D.
Oğlan T. 281 m
Kızdede T. 459 m
Kırkgeçit D.
Işıkören D.
759 m
Adatepe 878 m
Yenikent
Kısla D.
BAKIRÇAY
Çaylak D.
Seyret T. 772 m
Havuçluk D.
Kara Göl
Zeytindağ
Sarıazmak
Asar T. 690 m
630 m
Çınarlı D.
Ilıca D.
Hüdeyi
289 m
Çandarlı
YUNT DAĞI 1075 m
Dutluyayla T. 633 m
Kemikli Burnu
ÇANDARLI KÖRFEZİ
EGE DENİZİ

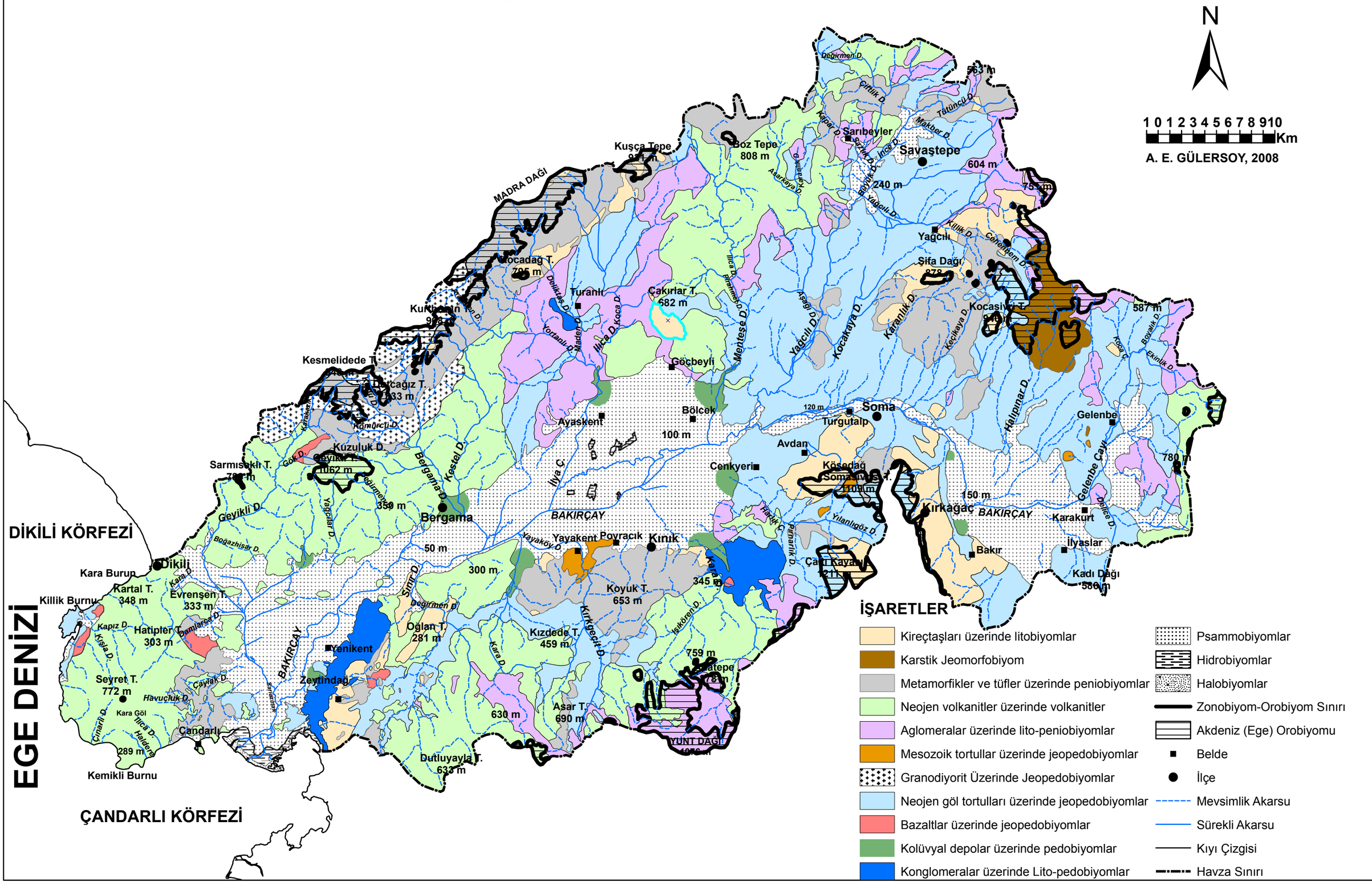
İŞARETLER

- Belde
- İlçe
- Mevsimlik Akarsu
- Sürekli Akarsu
- Kıyı Çizgisi
- Havza Sınırı

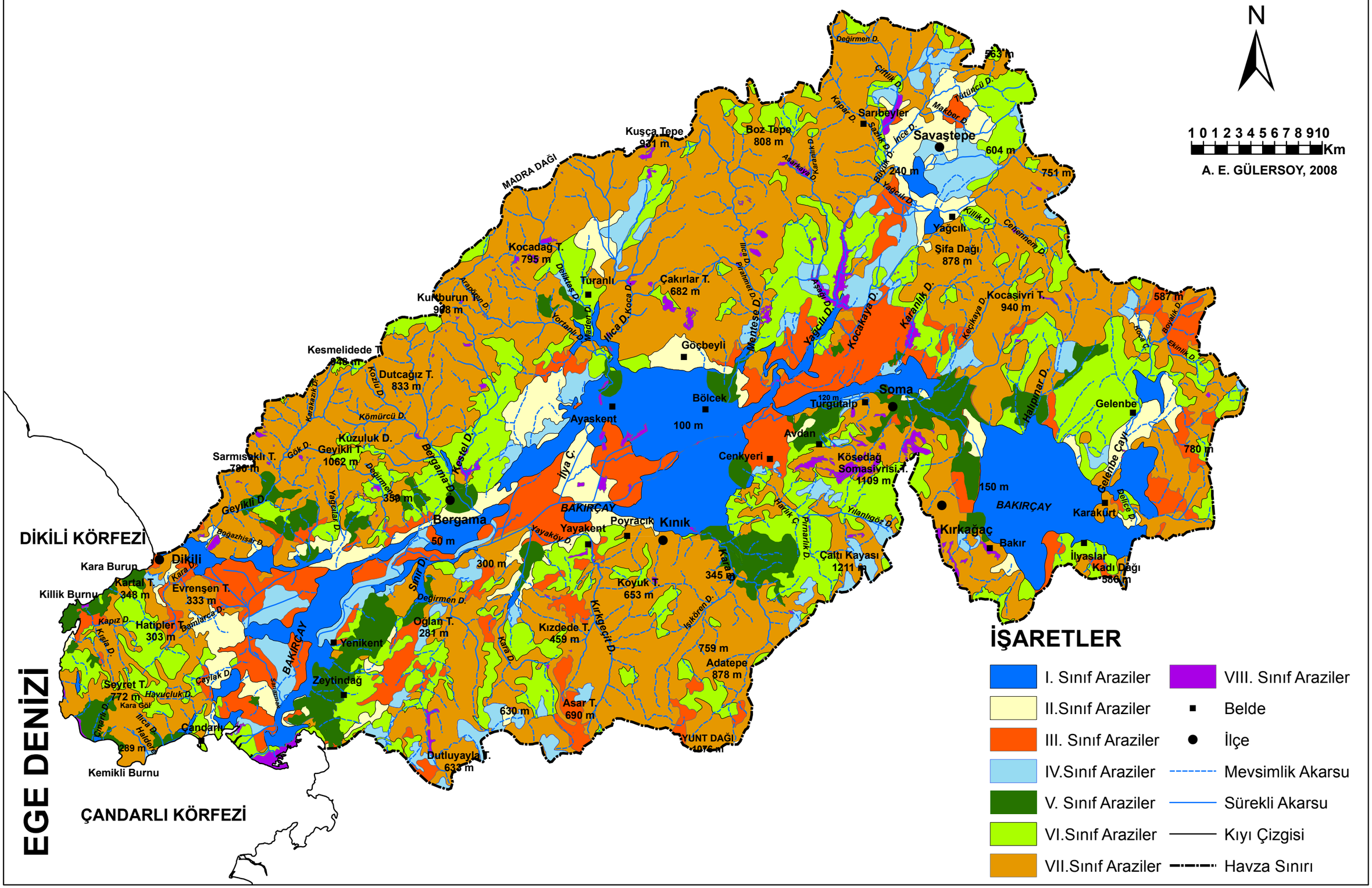
Eğim Grupları (%)

- 0 - 5 Düz Alanlar
- 5 - 10 Az Eğimli Alanlar
- 10 - 15 Eğimli Alanlar
- 15- > Çok Eğimli ALanlar

HARİTA 13: BAKIRÇAY HAVZASI EKOSİSTEM HARİTASI



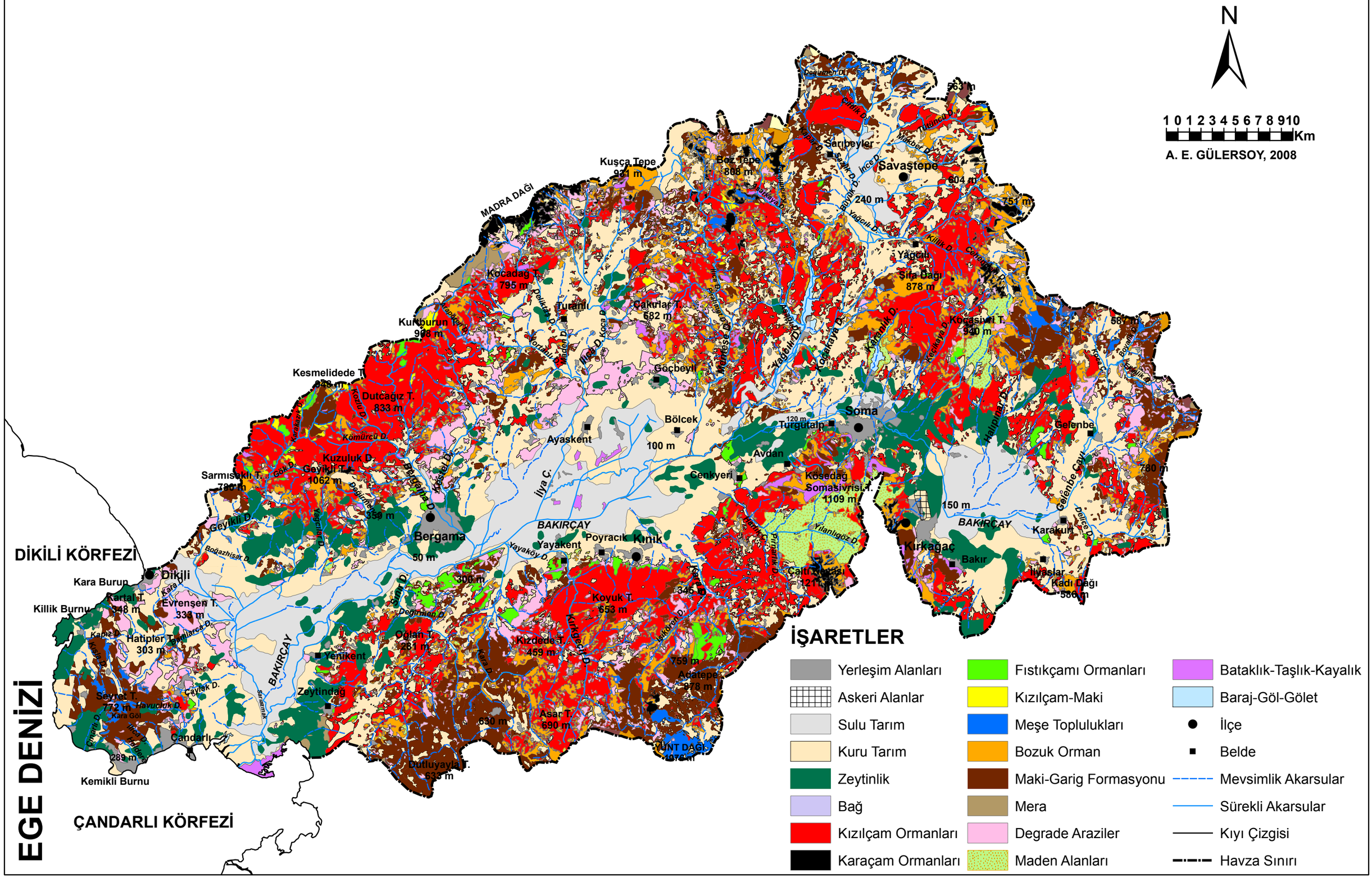
HARİTA 18: BAKIRÇAY HAVZASI GÜNCEL ARAZİ YETENEK SINIFLARI HARİTASI



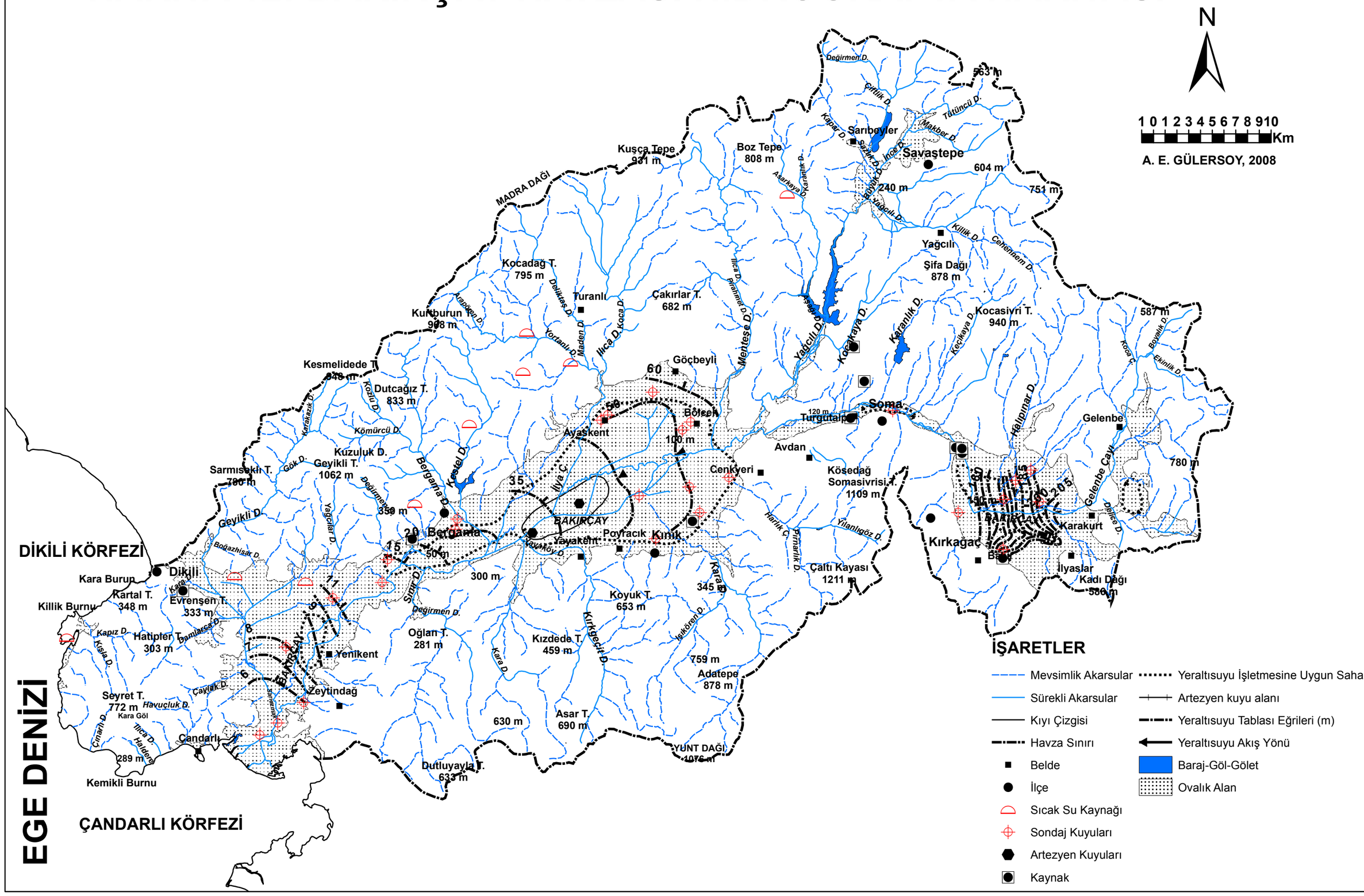
İŞARETLER

- I. Sınıf Araziler
- II.Sınıf Araziler
- III. Sınıf Araziler
- IV.Sınıf Araziler
- V. Sınıf Araziler
- VI.Sınıf Araziler
- VII.Sınıf Araziler
- VIII. Sınıf Araziler
- Belde
- İlçe
- Mevsimlik Akarsu
- Sürekli Akarsu
- Kıyı Çizgisi
- Havza Sınırı

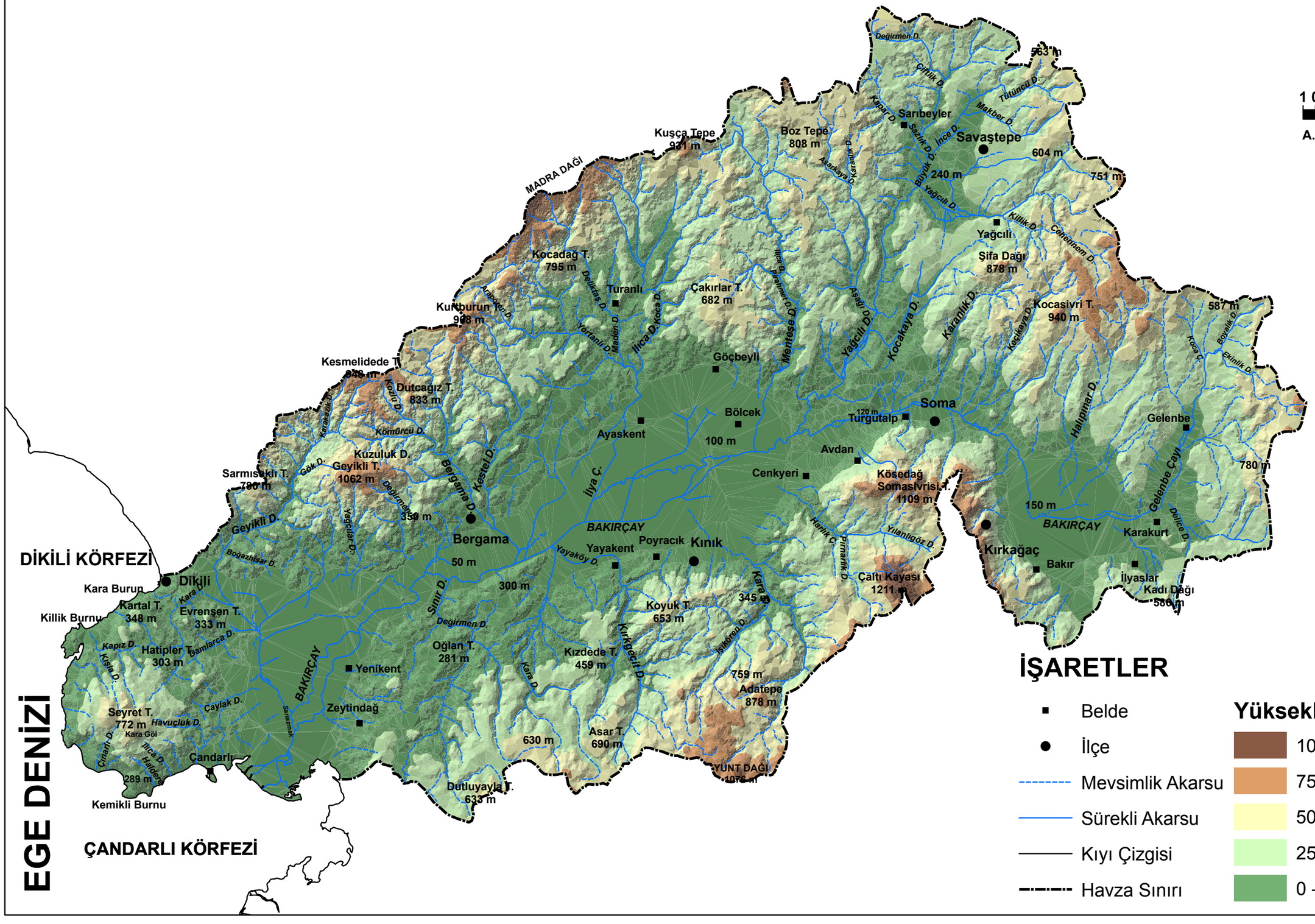
HARİTA 19: BAKIRÇAY HAVZASI GÜNCEL ARAZİ KULLANIM HARİTASI



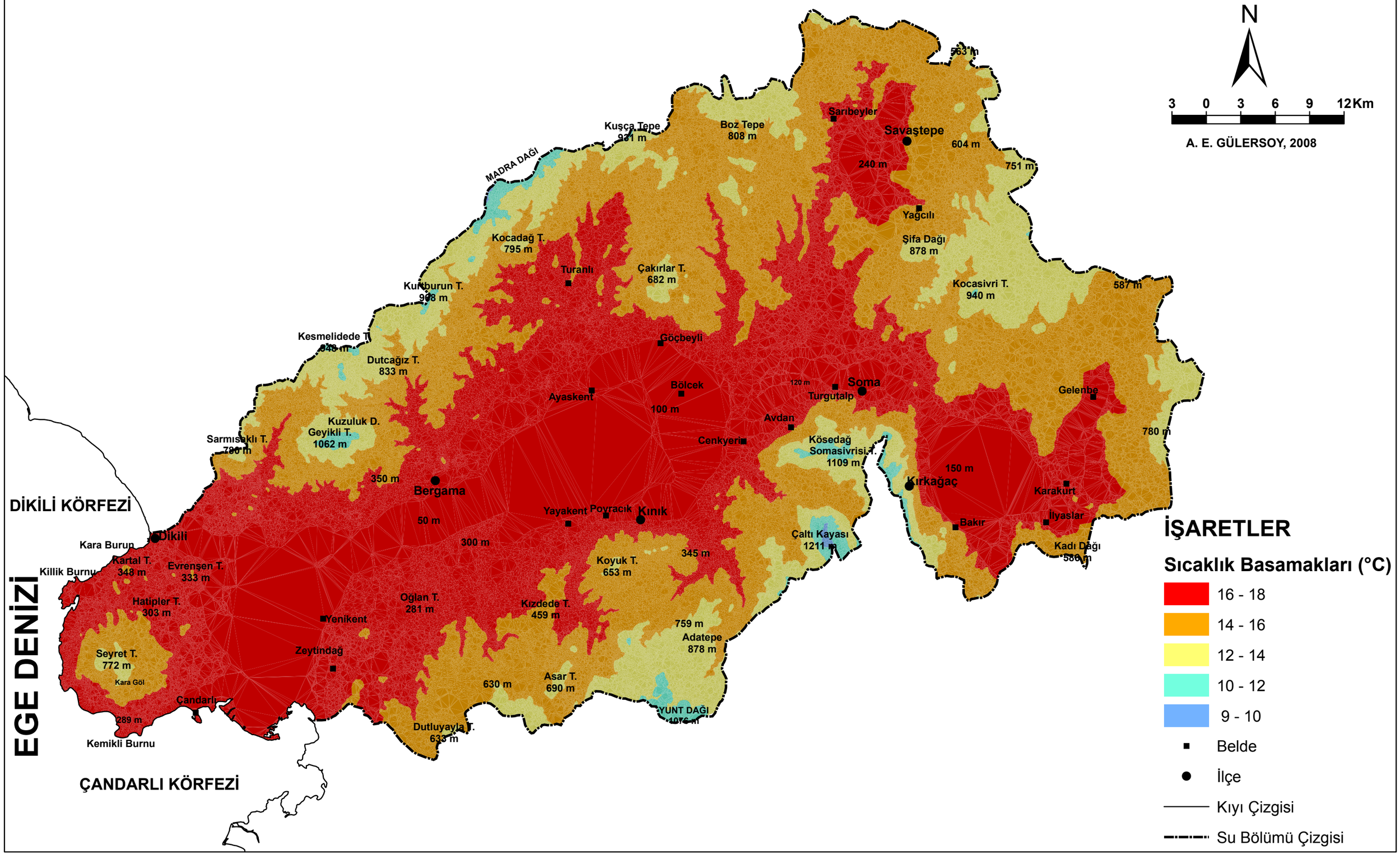
HARİTA 12: BAKIRÇAY HAVZASI HİDROGRAFYA HARİTASI



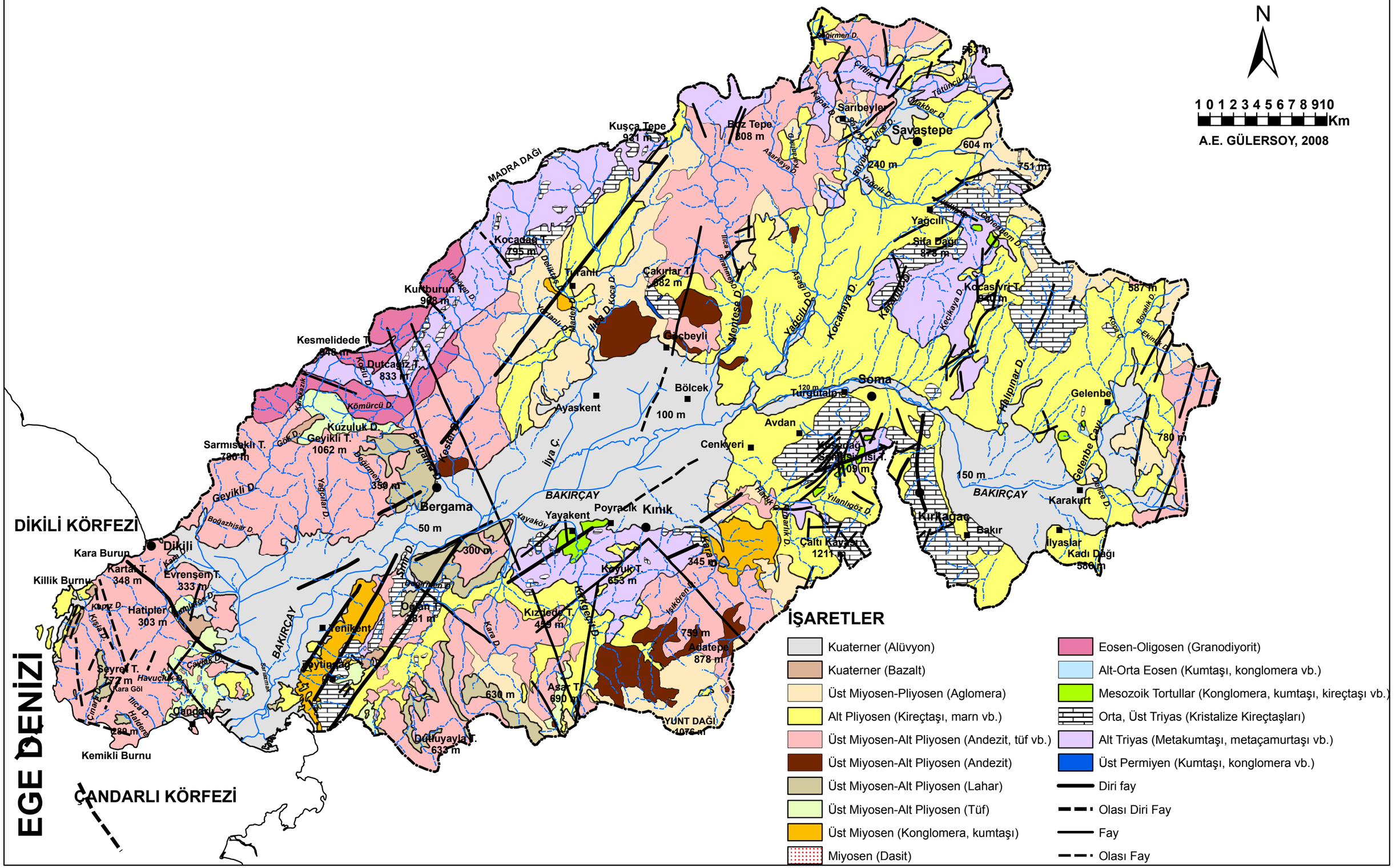
HARİTA 3: BAKIRÇAY HAVZASI HİPSOMETRİK (FİZİKİ) HARİTASI



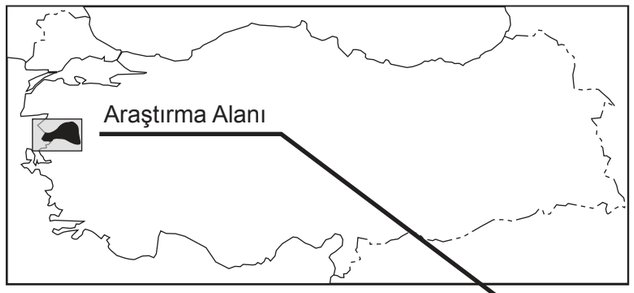
HARİTA 8: BAKIRÇAY HAVZASI YILLIK İZOTERM HARİTASI



HARİTA 4: BAKIRÇAY HAVZASI JEOLOJİ - LİTOLOJİ HARİTASI



HARİTA 5: BAKIRÇAY HAVZASI JEOMORFOLOJİ HARİTASI



1 0 5 10 km

A.E.GÜLERSOY 2008

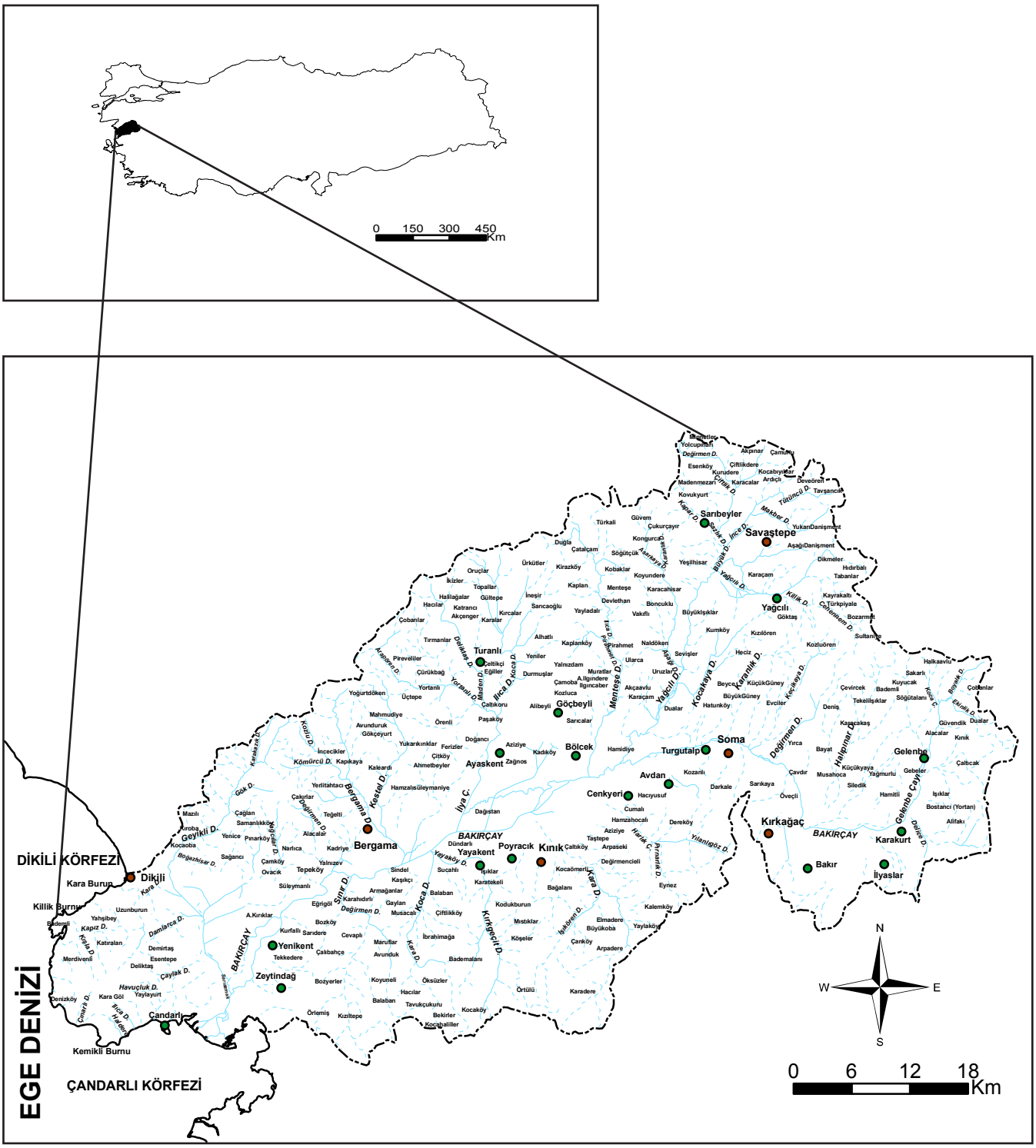
Boztepe 808 m
Sarıbeyler
Savaştepe
751
240
795
Yağcılı
968 m
Turanlı
Çakırlar T. 682 m
Kocasivri T. 940 m
Sıfa T. 878 m
Göçbeyli
948 m
833 m
Soma
120 m
Ayaskent
Bölcek 100 m
Turgutalp
Avdan
Gelenbe
Cenkyeri
690
1062 m
780 m
Çaltı Kayası 1211
160 m
Bergama
BAKIRÇAY
Kırkağaç
BAKIRÇAY
Karakurt
DİKİLİ KÖRFEZİ
Yayakent
Povrazcık
Kınık
İlyaslar
Dikili
50 m
300 m
Bakır
Kara Burun
Killik Burnu
345
Koyuk T. 653 m
340 m
530
Kızdede 459 m
759 m
281 m
300 m
Seyret T. 772
Zeytindağ
Çandarlı
289
Yunt Dağı 1076
EGE DENİZİ
ÇANDARLI KÖRFEZİ

İŞARETLER

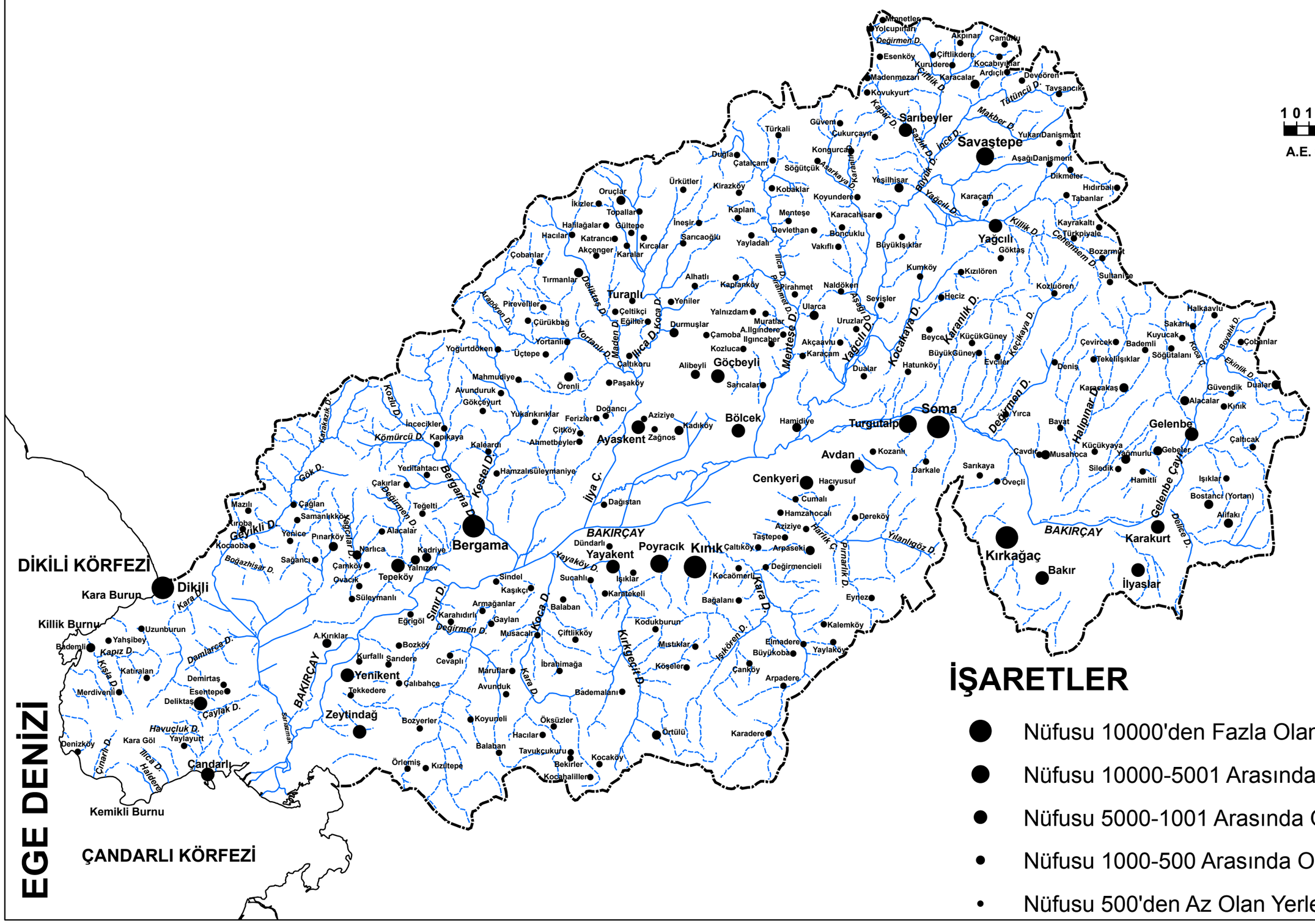
- Yüksek Seviyedeki Aşınım Yüzeyi
- Alçak Seviyedeki Aşınım Yüzeyi
- Ovalık Alan
- Yamaç
- Sırt
- Fay Dikliği
- Zirve Düzlüğü
- Birikinti Koni ve Yelpazeleri
- Daimi Akarsu
- Geçici Akarsu
- İlçe Merkezi
- Belde
- Zirve
- 150 Yükselti (m)

HARİTA 1:

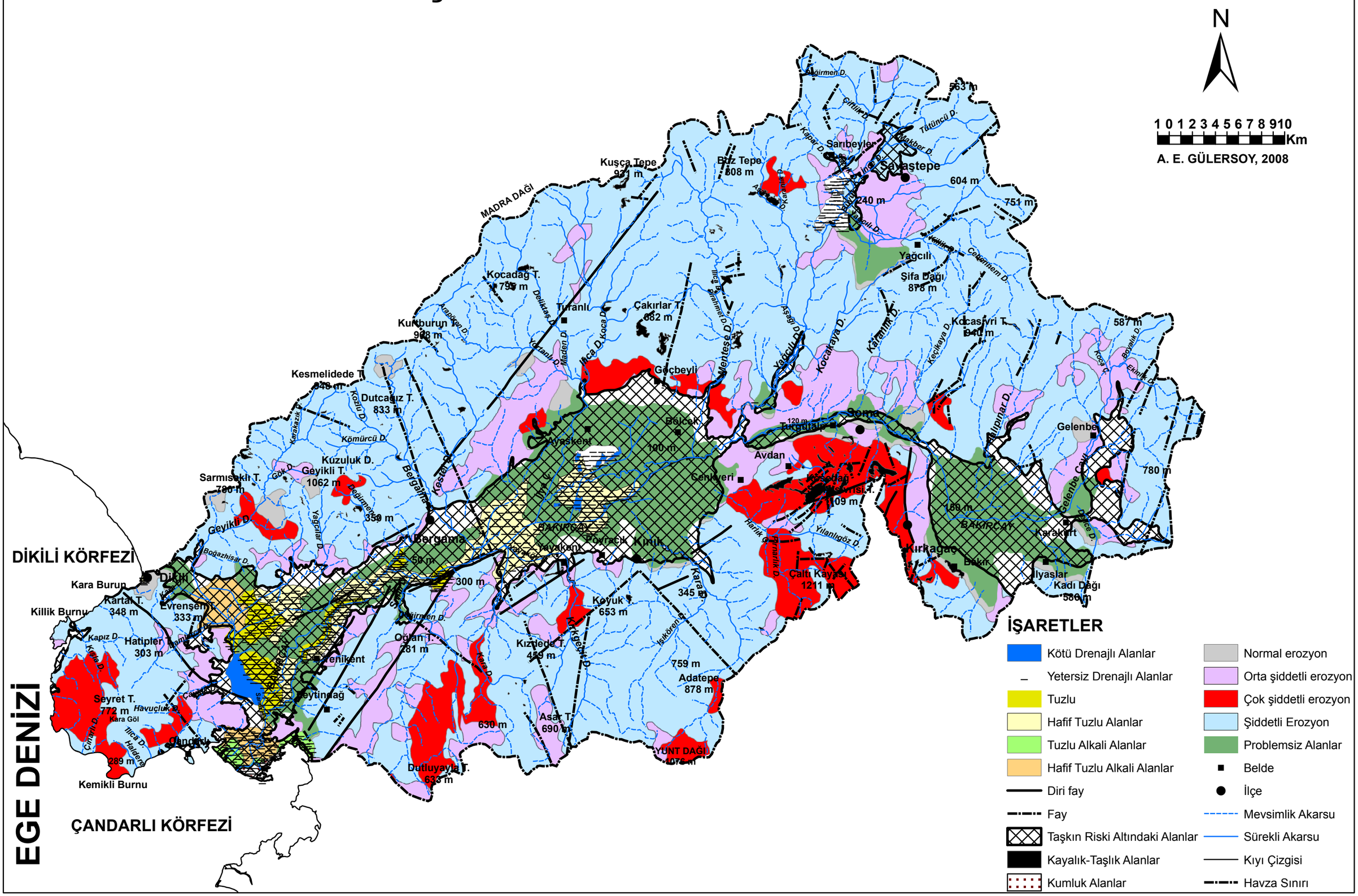
BAKIRÇAY HAVZASI LOKASYON HARİTASI

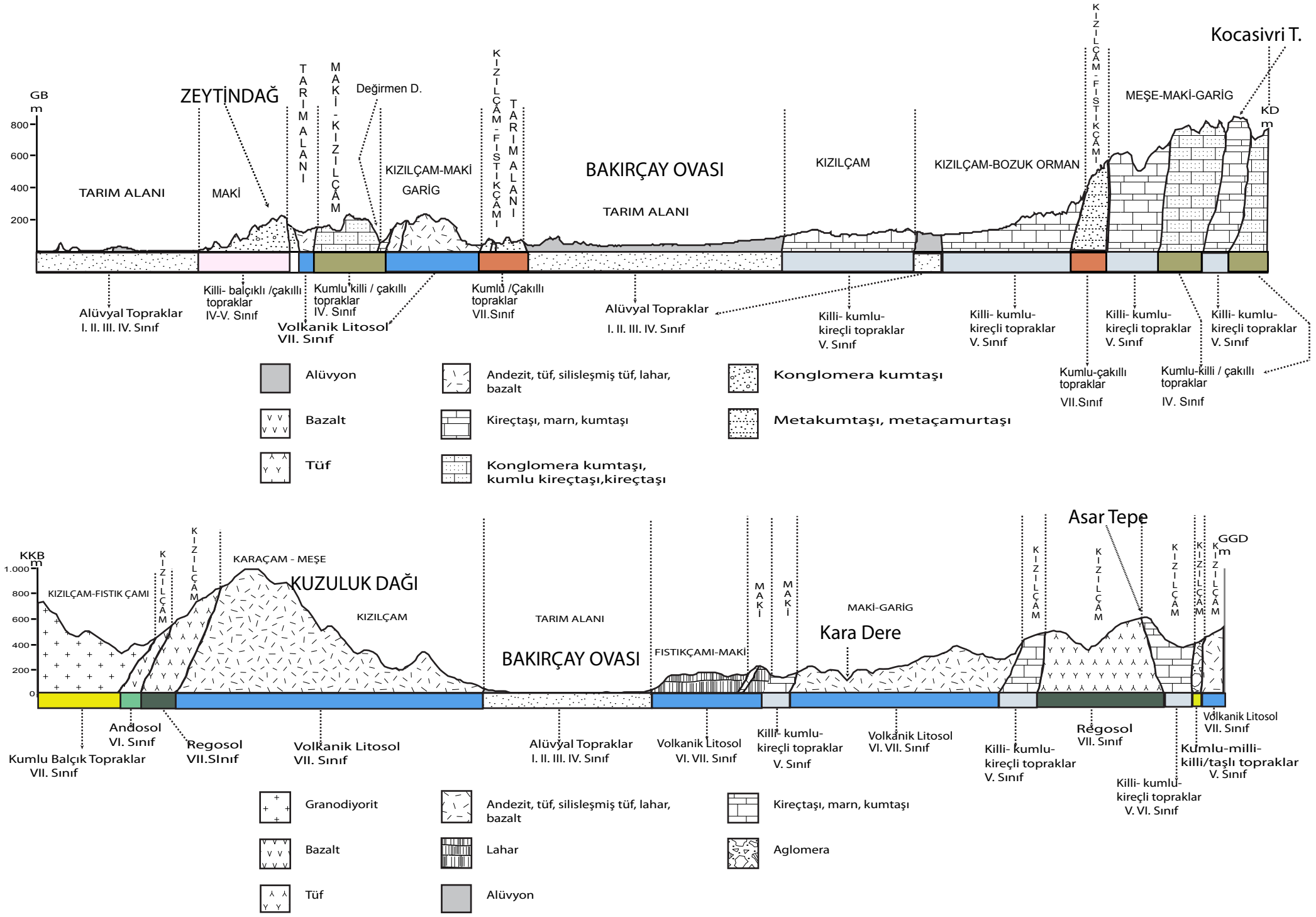


HARİTA 20: BAKIRÇAY HAVZASI NÜFUS DAĞILIŞI ve YERLEŞİM HARİTASI



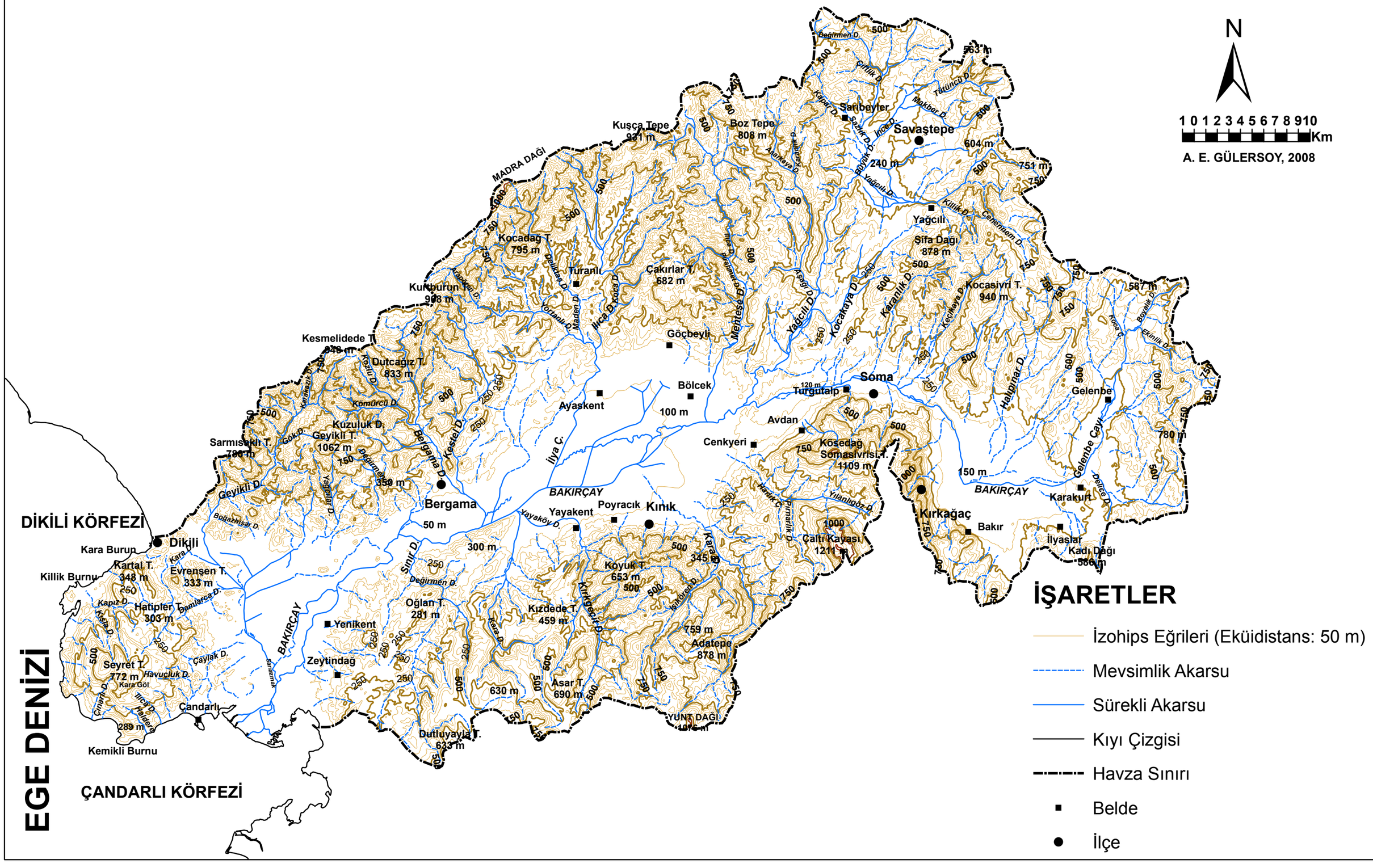
HARİTA 21: BAKIRÇAY HAVZASI PROBLEM ALANLAR HARİTASI



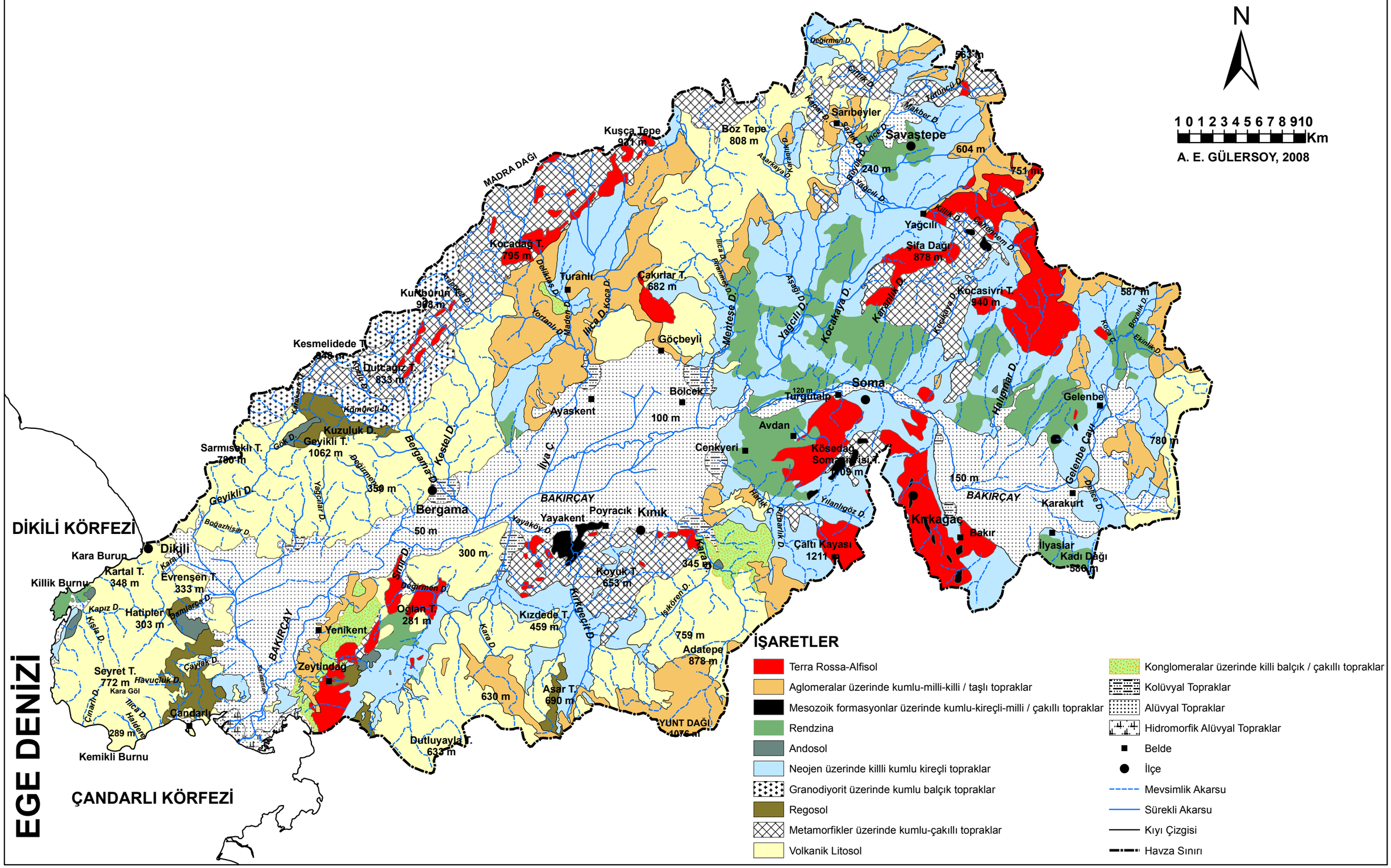


ŞEKİL 22: Bakırçay Havzası'nda Anamateryal -Toprak-Morfoloji-Arazi Kullanımı ve Yetenek Sınıfları Arasındaki İlişkileri Gösteren Profiller

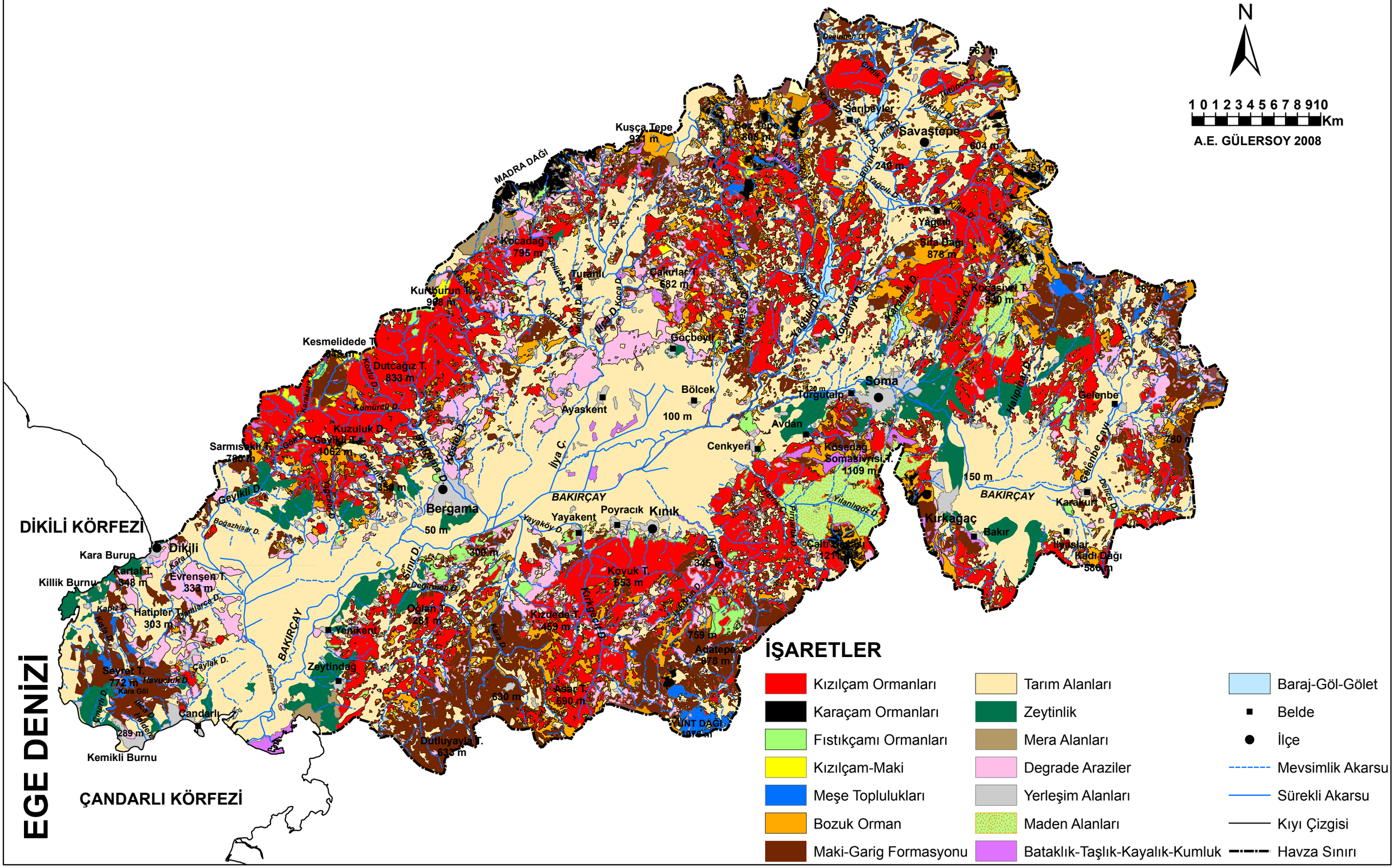
HARİTA 2: BAKIRÇAY HAVZASI TOPOĞRAFYA HARİTASI



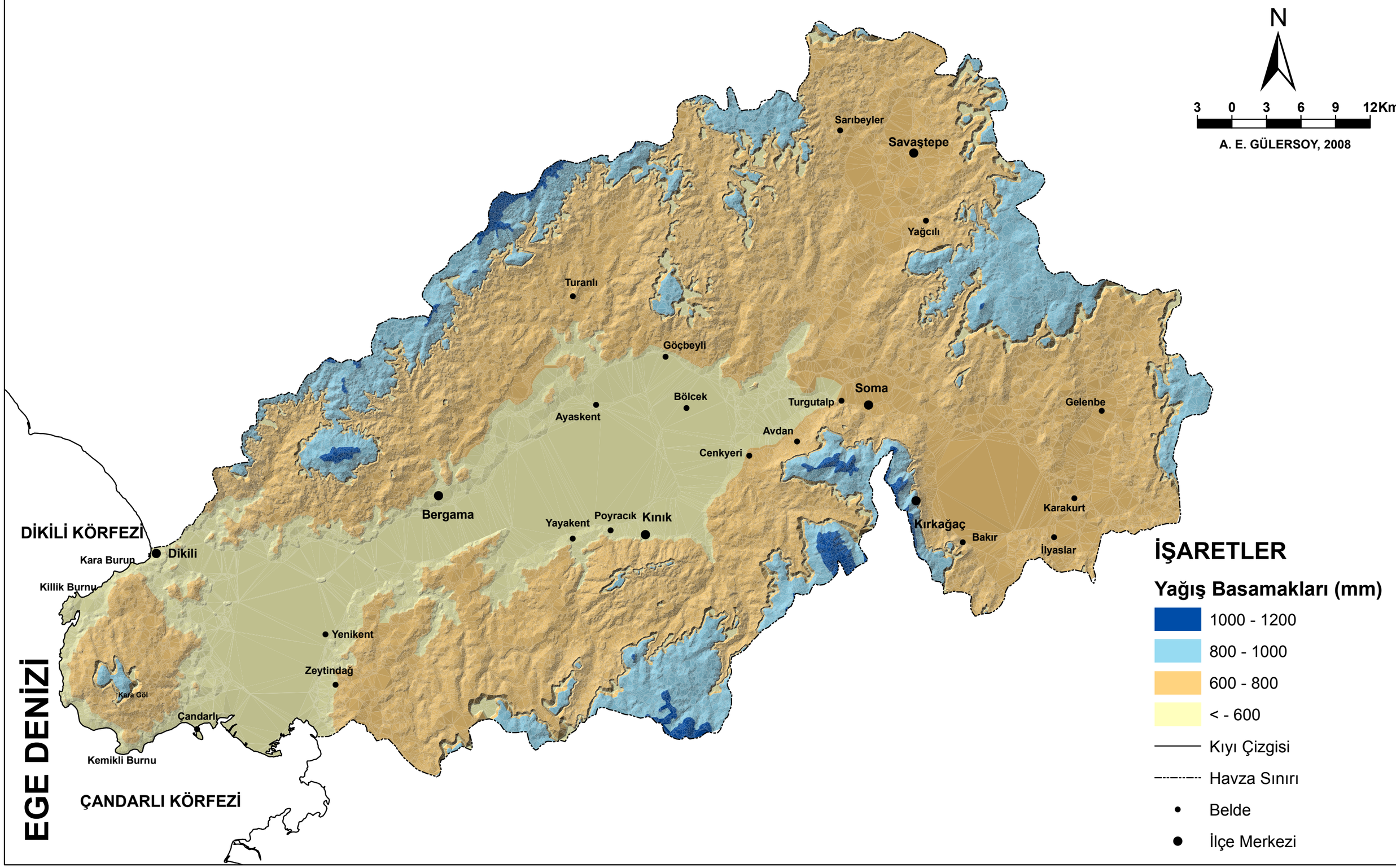
HARİTA 10: BAKIRÇAY HAVZASI TOPRAK HARİTASI



HARİTA 11: BAKIRÇAY HAVZASI VEJETASYON HARİTASI



HARİTA 9: BAKIRÇAY HAVZASI YILLIK ORTALAMA YAĞIŞ DAĞILIŞI



HARİTA 22: BAKIRÇAY HAVZASI YANLIŞ ARAZİ KULLANIM HARİTASI

