



**BABADAĞ (DENİZLİ) HEYELAN AFETİ VE
COĞRAFİ ETKİLERİ**

Oğuzhan ÇIRAK

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

Haziran, 2019

Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BABADAĞ (DENİZLİ) HEYELAN AFETİ VE COĞRAFİ
ETKİLERİ**

Hazırlayan
Oğuzhan ÇIRAK

Danışman
Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

AFYONKARAHİSAR 2019

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BABADAĞ (DENİZLİ) HEYELAN AFETİ VE COĞRAFİ
ETKİLERİ**

Hazırlayan
Oğuzhan ÇIRAK

Danışman
Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

AFYONKARAHİSAR 2019

Bu Tez Çalışması BAPK'ca Desteklenmiştir. Proje No: “ 17.SOS.BİL.14”.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

07/08/2019

Adı SOYADI

Oğuzhan ÇIRAK

İmza

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR
Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Okan BOZYURT
: Dr. Öğr. Üyesi Sevgi TATAR

İmza



Coğrafya Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Oğuzhan ÇIRAK' ın "Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri" başlıklı tezi, 07.08.2019 günü saat 10:00' da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği' nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Elbeyi PELİT
MÜDÜR

ÖZET

BABADAĞ (DENİZLİ) HEYELAN AFETİ VE COĞRAFİ ETKİLERİ

Oğuzhan ÇIRAK

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

Temmuz 2019

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

Bu çalışma, Babadağ'ın Büyük Menderes nehrine bakan yamaçlarında, iki vadi arasındaki oldukça eğimli tepe ve sırt, vadi ve yamaçlara kurulmuş olan Babadağ ilçesini kapsamaktadır. 1941 yılından beri kamu kuruluşlarınca “afet bölgesi” olarak bilinen Babadağ ilçesi arızalı bir topografyaya sahip olup, jeomorfolojik, litolojik, tektonik biyocoğrafya açısından ilgi çekici özelliklere sahiptir.

Çalışma sahası ile ilgili bilimsel çalışmalar derlenmiş, arazi gözlemleri yapılmış, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) etkin bir şekilde kullanılarak, coğrafya biliminin araştırma metodlarına göre sahanın fiziki coğrafya özellikleri ve bu özelliklerin heyelan afeti üzerindeki etkileri, aynı zamanda afetin yörenin gelişimi üzerindeki etkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın amacına yönelik ilk olarak heyelan envanteri oluşturulmuştur. Daha sonra ise arazi gözlemleri ile heyelana neden olan faktörler yerinde araştırılmış, veriler heyelan duyarlılık analizinde kullanılmıştır. Sonuçta ise Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile Babadağ ilçesinin heyelan duyarlılık analizi yapılmıştır. Ayrıca, eğim ve yükseltinin arazi kullanımı üzerindeki etkilerine ve arazi kabiliyet sınıflarına değinilmiştir. Son olarak da ilçenin turizm potansiyeline ve Sakin Şehir/Cittaslow kapsamına alınabileceği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Heyelan, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri), AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci), Arazi Kullanımı, Denizli/ Babadağ.

ABSTRACT

LANDSLIDE BABADAĞ (DENİZLİ) AND GEOGRAPHICAL IMPACTS

Oğuzhan ÇIRAK

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY

THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES

DEPARTMENT of GEOGRAPHY

July 2019

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

This study includes the Babadağ district on the slopes of Babadağ overlooking the Büyük Menderes River, which is located on the slopes and ridge, valley and slopes between the two valleys. The district of Babadağ, known as a disaster area by public institutions since 1941, has a defective topography and has interesting features in terms of geomorphological, lithological and tectonic biogeography.

Scientific studies related to the study area have been compiled and field observations have been made. By using Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) effectively, physical geography characteristics of the field according to the research methods of geography science and the effects of these characteristics on landslide disaster, as well as the effects of disaster on the development of the region have been tried to be explained. For the purpose of the study, firstly landslide inventory was prepared. Afterwards, the factors that cause landslides were investigated in situ and the data were used for landslide susceptibility analysis. As a result, the landslide susceptibility analysis of Babadağ district was made by Analytical Hierarchy Process (AHS). In addition, the effects of slope and elevation on land use and land capability classes are discussed. Finally, it is stated that the district can be taken into the tourism potential and the scope of the Calm City / Cittaslow.

Keywords: Landslide, GIS (Geographic Information Systems), AHP (Analytical Hierarchy Process), Land Use, Denizli/ Babadağ.

ÖNSÖZ

Yeryüzünü şekillendiren bir süreç olan kütle hareketlerinin bir türü olan heyelanlar mal ve can kayıplarına sebep olan doğal ve antropojenik afetlerdendir. İnsan ve doğal kaynaklı sebeplere bağlı olarak oluşan doğal afetler dünyanın kaçınılmaz bir gerçeğini oluşturmaktadır. İnsanoğlu ise doğal afetlere karşı tedbir alarak, üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirmesi ile büyük can ve mal kayıplarının önüne geçmeye çalışmaktadır. Doğal afetler içerisinde yer alan ve çalışmanın konusunu oluşturan heyelanlar, doğada gözlemlenerek, oluşumu önceden tahmin edilebilir ve gerekli önlemler ile sosyal ve ekonomik kayıplar önlenabilir. “Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri” adlı bu çalışmada Babadağ ilçesinin heyelan duyarlılık analizi yapılmış ilçenin heyelan risk durumu ele alınmıştır.

Bu çalışma coğrafi bir yaklaşım çerçevesinde dört bölümde ele alınmıştır. Birinci bölümde doğal ortam özellikleri içerisinde; litoloji ve strüktürel jeomorfoloji, iklim, hidrografya, toprak ve bitki coğrafyası özelliklerine yer verilmiştir. İkinci bölümde arazi kabiliyet sınıfları ele alınarak, eğim ve yükselti sınıflarına göre arazi kullanım özellikleri irdelenmiştir. Üçüncü bölümde ise tezin asıl konusu olan heyelanlar ele alınmış ve bilimsel görüşler doğrultusunda analiz ve sentez edilmiştir. Dördüncü bölümde ise sürdürülebilir bir kalkınma için Babadağ ilçesinin turizm potansiyeline değinilmiştir.

Bu çalışma ile Babadağ heyelanı coğrafya biliminin araştırma metotlarına göre incelenmiş, kullanılan materyal, yöntem ve teknikler sonucunda uzun yıllardır aktivitesi bilinen heyelan afetinin nedenleri, etkileri ve sonuçları ortaya konulmuştur.

Bu çalışmanın ortaya çıkışı ve gerçekleştirilmesinde gerek arazi çalışmalarına bizzat katılarak, gerekse büro çalışmalarının her safhasında değerli görüş bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren ve destekleyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR’e, değerli görüş ve katkılarıyla her zaman motive eden saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Okan BOZYURT’a, gerek lisans gerek yüksek lisans eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Hülya KAYMAK’a, Denizli AFAD’ta sayın Fatma CANASLAN ÇOMUT’a,

Sarayköy Orman  şletme Őefliđin ’de sayın Yasin KURT’a, Babadağ ilçe Tarım Müdürlüğü, Denizli  evre ve Őehircilik Müdürlüğü, Denizli Meteoroloji Müdürlüğü, Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’ne ve Babadağ halkına ve de son olarak hayatımın her evresinde her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Oğuzhan  ırak

Afyonkarahisar- 2019



İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	i
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xx
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DOĞAL ORTAM

1. BABADAĞ İLÇESİNİN JEOLojİK ÖZELLİKLERİ	10
1.1. PREKAMBRİYEN BİRİMLERİ	12
1.2. PALEOZOYİK BİRİMLER.....	13
1.3. NEOJEN BİRİMLERİ	14
1.3.1. Sazak Formasyonu.....	14
1.3.2. Hisar Kireçtaşı Üyesi	15
1.3.3. Kolonkaya Formasyonu	15
1.3.4. Ahıllı Marn Üyesi.....	17
1.3.5. Babadağ Kumtaşı-Marn üyesi	18
1.3.6. Manastır Çakıltası Üyesi	19
1.3.7. Mollaahmetler Çakıltası.....	20
1.4. KUVATERNER BİRİMLERİ	20
1.4.1. Asartepe Formasyonu	20
1.4.2. Tosunlar Formasyonu (Kelleci Çakıltıları).....	21

2. TEKTONİK ÖZELLİKLER	22
2.1. BABADAĞ İLÇESİNDEKİ FAYLAR	23
2.1.1. Babadağ fayı.....	23
2.1.2. Ahıllı fayı	23
2.1.3. Hisar fayı	23
2.2. BABADAĞ DEPREMLERİ	24
3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER	27
3.1. DAĞLIK ALANLAR.....	30
3.2.1.Tepelik Alanlar	30
3.2. PLATOLAR	32
3.2.1. Aşınım Yüzeyleri.....	34
3.2.1.1. Miyosen ve Üst Miyosen Aşınım Yüzeyleri.....	34
3.2.1.2. Pliyosen Aşınım ve Dolgu Düzlükleri	35
3.2.1.3. Pliyo-Kuvaterner Dolgu Düzlükleri	36
3.3. VADİLER	36
3.4. KÜTLE HAREKETLERİ	40
4. İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	41
4.1. JENETİK VE DİNAMİK FAKTÖRLER	42
4.1.1. Planeter Faktörler	42
4.1.2. Coğrafi Faktörler	43
4.1.2.1. Karasallık Derecesi	43
4.2.2.2. Orografik Özellikler	44
4.2. İKLİMİN TEMEL UNSURLARI	45
4.3.1. Sıcaklık.....	45
4.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim	45
4.2.1.3. Ekstrem Sıcaklık Değerleri	47
4.2.1.4. Sıcaklığın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler	48
4.2.1.5. Sıcaklığın Dağılışı.....	48
4.2.1.6. Don Olaylı Günler.....	51
4.2.2. Atmosfer Basıncı ve Rüzgârlar.....	52

4.2.2.1. Basınç	53
4.2.2.2. Rüzgârlar	55
4.2.3. Buharlaşma- Nemlilik- Bulutluluk.....	58
4.2.3.1. Buharlaşma.....	58
4.2.3.2. Nisbî Nem (Bağıl Nem)	59
4.2.3.3. Bulutluluk.....	61
4.2.4. Yağış	61
4.2.4.1. Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı ve Yağış Rejimi	61
4.2.4.2. Yıllar Arası Yağış Değişimi.....	66
4.2.4.3. Yağış Rejimi	68
4.2.4.4. Kar Yağışları	68
4.2.4.5. Dolulu Günler	69
4.3. YAĞIŞ ETKİNLİĞİ VE İKLİM TİPİ.....	70
5. HİDROGRAFİK ÖZELLİKLER	79
4.1. AKARSULAR.....	79
4.2. DRENAJ ÖZELLİKLERİ	83
6. TOPRAK ÖZELLİKLERİ	85
6.1. ZONAL TOPRAKLAR.....	88
6.1.1. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	89
6.1.2. Kireçsiz Kahverengi Toprakları.....	89
6.1.3. Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları	90
6.2. AZONAL TOPRAKLAR.....	90
6.2.1. Regosoller	91
6.3. İNTRAZONAL TOPRAKLAR	91
6.3.1. Rendzinalar	91
7. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ	93
7.1. ORMAN TOPLULUKLARI.....	97
7.1.1. Yarı Nemli Orman Toplulukları	97
7.1.2. Kuru Orman Toplulukları.....	99
7.2. ÇALI TOPLULUKLARI	101

7.2.1. Maki Türleri.....	101
7.2.2. Garig (Frigana)	102
7.3. OT TOPLULUKLARI	103
7.3.1. Step (Bozkır) Bitkileri	103
7.3.2. Alpin Bitkileri.....	103

İKİNCİ BÖLÜM

ARAZİ KULANIMI

1. ARAZİ KULLANIM KABİLİYET SINIFLANDIRMASI.....	105
2. ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ	111

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KÜTLE HAREKETLERİ

1. HEYELAN KAVRAMI VE DEĞERLENDİRMELERİ.....	131
2. BABADAĞ HEYELANI	133
3. BABADAĞ İLÇESİ VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ HEYELANIN TARİHÇESİ	136
4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ KULLANARAK HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ.....	144
4.1. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS).....	147
4.2. HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİNDE KULLANILAN PARAMETRELER	157
4.2.1. Litolojinin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	157
4.2.2. Fay Hatlarına Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	161
4.2.3. Yüksekliğin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	163
4.2.4. Eğimin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	166
4.2.5. Eğim Şeklinin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi.....	169
4.2.6. Bakının Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	172
4.2.7. Yağışın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi.....	174
4.2.8. Akarsuya Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi.....	176
4.2.9. Yola Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	179
4.2.10. Toprakların Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi.....	181

4.2.11. Arazi Kullanımının Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi	181
4.2.12. NDVI (Bitki Örtüsünün Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi)	182
4.3. BABADAĞ İLÇESİ’NİN HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ.....	187

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TURİZM

1. TURİZM POTANSİYELİ.....	191
1.1. BABADAĞ TURİZM ÜRÜNLERİ.....	194
1.1. KÜLTÜR TURİZM.....	194
1.1.1. Babadağ Evleri	194
1.1.2. Antik Kent	195
1.1.3. Mutfak Kültürü.....	196
1.2. SPOR TURİZM.....	196
1.3. BOTANİK TURİZM.....	196
1.4. MAĞARA TURİZM	198
1.5. YAYLA TURİZM.....	199
1.6. FOTO SAFARI.....	199
1.7. ALIŞVERİŞ TURİZM.....	202
2. BABADAĞ SAKİN ŞEHİR CİTTASLOW POTANSİYELİ	203
SONUÇ.....	205
KAYNAKÇA	211

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Veriler ve Veri Kaynakları.....	6
Tablo 2: Babadağ İlçesinde 2000-2017 Yılları Arasında Meydana Gelen Depremler.	25
Tablo 3: Babadağ İlçesinde 1900-2018 Yılları Arasında Meydana Gelen Depremler.	25
Tablo 4: Babadağ İlçesinin Kuzeyinde Yer Başlıca Tepeler.	31
Tablo 5: Babadağ İlçesinin Güneyinde Yer Başlıca Tepeler.	32
Tablo 6: Coutagne Formülüne Göre Babadağ'ın Karasallık Değeri.....	44
Tablo 7: Babadağ İlçe Merkezi Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).....	46
Tablo 8: Babadağ Ortalama, Ortalama Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri.	48
Tablo 9: Babadağ Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı.....	52
Tablo 10: Denizli 2007-2016 Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri.	54
Tablo 11: Denizli Aylık Ortalama Buharlaştırma Değeri.....	59
Tablo 12: Babadağ Nisbi Nem ve Ortalama Nemin Aylara Göre Değişimi.	60
Tablo 13: Denizli Aylık Toplam Bulutlu Günler Sayısı.	61
Tablo 14: Babadağ Yılları Aylık Ortalama Toplam Yağış Değerleri.	62
Tablo 15: Babadağ Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.	62
Tablo 16: Denizli Kar Yağışlı, Karla Örtülü Günler.....	69
Tablo 17: Denizli Dolulu Gün Sayısı.....	70
Tablo 18: Babadağ Emberger Formülü.....	71
Tablo 19: Emberger Formülüne Akdeniz İklimi Kuraklık Katları.	72
Tablo 20: De Martonne Formülüne Göre Denizli/Babadağ'da Kurak ve Nemli Aylar.	75
Tablo 21: Erinç Formülüne Göre Babadağ'da Kurak ve Nemli Aylar.	77
Tablo 22: Babadağ İlçesindeki Dereler.....	79
Tablo 23: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları, Alanları ve Yüzde Oranları. 86	
Tablo 24: Babadağ Kestane Ağaç Sayısı ve Alanı.....	97
Tablo 25: Babadağ İlçesinin Arazinin Değer Sınıfları, Kapladıkları Alanlar ve Yüzde Oranları.....	105

Tablo 26: Babadağ 2018 Yılı İlçemizde Meyve Ağaçlarının Dağılımı.	109
Tablo 27: Babadağ İlçesinin Yükselti Basamaklarına Göre Arazi Kullanımının Alansal Dağılımı.	113
Tablo 28: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Arazi Kullanımının Alansal Dağılımı.	116
Tablo 29: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Alansal Dağılımı.....	117
Tablo 30: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanımı, Kapladıkları Alanlar ve Yüzde Oranları.	122
Tablo 31: Babadağ'daki 2018 Yılına Ait Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı.	125
Tablo 32: Babadağ İlçesinin 2018 Yılına Ait Nüfus ve Hane Sayısı.....	128
Tablo 33: Babadağ İlçesindeki Yerleşmelerin Yer Aldıkları jeomorfolojik Üniteler.	129
Tablo 34: Derecelendirme Önem Ölçeği.	149
Tablo 35: Alt Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisleri ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	149
Tablo 36: Çalışmada Değerlendirilen Kriter ve Alternatiflerin Ağırlık Değerleri..	153
Tablo 37: Babadağ İlçesi'nin Heyelan Duyarlılık Sınıfları ve Değerlerinin Alansal Dağılışı.	189
Tablo 38: Babadağ İlçesindeki Yerleşim Birimlerinin Heyelan Duyarlılık Dereceleri.	190
Tablo 39: Babadağ ilçesinin Yakın Çevresiyle Turizm Açısından Mekânsal Etkileşimi.	193

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Babadağ İlçe Merkezi.....	2
Şekil 2: Babadağ Lokasyon Haritası.....	3
Şekil 3: Çalışmanın Akış Şeması.....	5
Şekil 4: Babadağ İlçesi Jeoloji Haritası.	11
Şekil 5: Babadağ İlçesindeki Litolojik Birimlerin Oransal Dağılışı.....	12
Şekil 6: Babadağ İlçe Merkezi - Demirli Mahallesi Yol Yarmasında Görülen Klorit Şistler.	13
Şekil 7: Babadağ İlçe Merkezi- Yeniköy Mahallesi Yolu İstikametinde Görülen Kuvars ve Klorit Şistler.....	14
Şekil 8: Babadağ (Denizli) ve Çevresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti (Alçıçek vd., 2007; Çevik, 2012; Özpınar vd., 1999a; Sun, 1990; Topal, 2003 ve MTA 1/100.000 paftasından yararlanılarak yapılmıştır).	16
Şekil 9: Babadağ Sarayköy yolu istikameti Acıdere batısında görülen Pliyosen dolgu düzlüğünde yer alan kilaşının üzerinde yer alan Kuvaterner çakıllar.	17
Şekil 10: Babadağ'daki Kil Mineralleri İle Dolu Fay Zonları (Alkaya, Tarakçı ve Kenarlı, 2004:438).	18
Şekil 11: Babadağ ilçe merkezi marn-kumtaşı bantları (Rüzgâr tarafından aşındırılmış).	19
Şekil 12: Babadağ İlçe Merkezinden Gündoğdu Mahallesinden doğuya bakış, Üst Miyosen-Pliyosen Gölsel birimlerini kesen normal faylar ve jeomorfolojik birimlere etkileri.	21
Şekil 13: Gök dere boyunca metamorfik kayalar üzerine sedimanter kayalar açısıl diskordans ile gelmektedir.	22
Şekil 14: Pliyosen gölsel kayaları ve metamorfik kütleyi kesen normal fayların oluşturdukları fay diklikleri basamakları.	24
Şekil 15: 1900 yılından günümüze Babadağ ve çevresinde meydana gelen depremler (B.Ü. KRDAE BDTİM, 2019).....	26
Şekil 16: Babadağ İlçesi Morfoğrafya Haritası.	28
Şekil 17: Babadağ İlçesi Topoğrafya Haritası.	29
Şekil 18: Google Earth Uydu Görüntüsünde Babadağı (2308 m) ve çevresi görülmektedir.	30

Şekil 19: Babadağ İlçesi Jeomorfoloji Haritası.	33
Şekil 20: Babadağ ilçe merkezinden batıya bakışta görülen Pliyosen dolgu düzlüğü.	34
Şekil 21: Demirli- Babadağ yol istikametinden görülen Pliyosen aşınım yüzeyi ve Pliyosen dolgu düzlüğü.	36
Şekil 22: Babadağ İlçesi, Menderes havzasının güney yamaçlarında V vadi içerisinde kurulup, sırt ve tepelik alanlara doğru yerleşmeler yayılmıştır.	37
Şekil 23: Babadağ ilçe merkezine giden yol boyunca (Acıdere batısı), yatay yapı üzerinde Pliyosen dolgu düzlüğü.	38
Şekil 24: Babadağ Sarayköy yolu istikametinde görülen badlands morfolojisi.	39
Şekil 25: Babadağ İlçe Merkezinde görülen sel yarıntısı.	40
Şekil 26: Babadağ İlçe Merkezi Yıllık Ortalama Sıcaklık Diyagramı.	47
Şekil 27: Babadağ'ın Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Diyagramı.	48
Şekil 28: Babadağ'da Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.	49
Şekil 29: Babadağ Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.....	50
Şekil 30: Babadağ Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.	51
Şekil 31: Babadağ Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı.	52
Şekil 32: Denizli 2007-2016 Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri.	54
Şekil 33: Babadağ'da Rüzgârların Yıllık Esme Sayısı Ortalamaları.	56
Şekil 34: Babadağ'da Rüzgârların Kış Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.	56
Şekil 35: Babadağ'da Rüzgârların İlkbahar Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.	57
Şekil 36: Babadağ'da Rüzgârların Yaz Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.	57
Şekil 37: Babadağ'da Rüzgârların Sonbahar Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.	58
Şekil 38: Denizli Aylık Ortalama Buharlaştırmanın Gidişi.	59
Şekil 39: Babadağ Nisbi Nem ve Ortalama Nemin Aylara Göre Değişimi.	60
Şekil 40: Babadağ Aylık Ortalama Toplam Yağış Değerleri.	62
Şekil 41: Babadağ Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.....	63
Şekil 42: Babadağ Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.	64

Şekil 43: Babadağ Ocak Ayı Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.	65
Şekil 44: Babadağ Temmuz Ayı Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.	66
Şekil 45: Babadağ Yıllık Toplam Yağış Değerlerinin Gidişi.	67
Şekil 46: Babadağ İlçesi Sıcaklı ve Yağış Grafiği.	68
Şekil 47: Denizli Kar Yağışlı, Karla Örtülü Günler.	69
Şekil 48: Kelleci Deresi.	80
Şekil 49: Babadağ Hidroğrafya Haritası.	81
Şekil 50: Kelleci Deresinin Oluşturduğu Küçük Şelale.	82
Şekil 51: Çerkezlik Deresinin yatağındaki eğim kırıklığının sebep olduğu oluşum aşamasındaki küçük Şelale.	83
Şekil 52: Babadağ Büyük Toprak Grupları Haritası.	87
Şekil 53: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları Kapladığı Alanlar.	88
Şekil 54: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları Kapladığı Alanlar Yüzde Oranları.	88
Şekil 55: Babadağ Bitki Toplulukları Dağılışı Haritası.	95
Şekil 56: Babadağ İlçe Merkezi Yol Boyunca Görülen Zeytin Ağaçları.	96
Şekil 57: Yeniköy Mahallesi Girişinde Görülen Kestane (Castanea sativa).	98
Şekil 58: Babadağ Belediyesi Önündeki Çınar Ağacı.	99
Şekil 59: Babadağ Bitki Topluluklarının Genel Görünüşü.	100
Şekil 60: Babadağ İlçesi'nde münferit gruplar halinde yetişme ortamı bulan bodur çalimsı görünümündeki kokulu kekik (Thymus).	102
Şekil 61: Babadağ'ın yüksek kesimlerinde sıkça görülen sütlegen (Euphorbia rigida).	103
Şekil 62: Babadağ İlçesindeki Arazi Kabiliyet Sınıfla Yüzde Oranları.	106
Şekil 63: Babadağ İlçesinin ABD Sınıflandırmasına Göre Arazi Kabiliyet Sınıfları.	108
Şekil 64: Acıderenin geçtiği geniş tabanlı vadi üzerinde kuru tarım alanları IV. sınıf arazi, erozyon kontrolü için yapılan ağaçlandırma alanları VII. sınıf arazi, Pliyosen dolgu düzlüğü VIII. sınıf arazi.	110
Şekil 65: Acıderenin geçtiği geniş tabanlı vadi üzerinde kuru tarım alanları IV. Sınıf Arazi, Erozyon kontrolü için yapılan ağaçlandırma alanları VII. Sınıf Arazi, Pliyosen dolgu düzlüğü VIII. Sınıf Arazi.	111

Şekil 66: Babadağ İlçesinin Yükselti Basamaklarına Göre Alansal Dağılımı Oranı.	114
Şekil 67: Babadağ Fiziki Haritası.	115
Şekil 68: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Alansal Dağılımı.	117
Şekil 69: Babadağ İlçesinin Eğim Haritası.	118
Şekil 70: Babadağ'ın Dokuma Tezgâhları.	119
Şekil 71: Babadağ ilçesindeki dokuma tezgâhları (Babadağ'da her evin altında veya yanında bir dokuma atölyesi bulunmaktadır).	120
Şekil 72: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanım Haritası.	121
Şekil 73: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanımının Yüzde Oranları.	123
Şekil 74: Demirli Mahallesi Güzergâhında Ormanlar, fundalıklar ve kuru tarım iç içe girmiş durumda.	124
Şekil 75: Babadağ İlçesinin neredeyse tüm sokaklarında başıboş gezen hayvanları görmek mümkündür. (İlçede, başıboş bırakılan hayvanlar için sahiplerine cezai işlem çalışmaları başlatılmıştır S. Çelik, (K Kişisel İletişim, 09.07 2019)).	126
Şekil 76: Fiziki Coğrafya Şartlarının koşullarının, Yerleşmelerin Dağılımını Üzerindeki Etkisini Gösteren Uydu Görüntüsü (Bing Maps Aerial, 08.01.2019)..	129
Şekil 77: a. Babadağ (Denizli) heyelan sahası b. Heyelena duyarlı Üst Miyosen-Pliyosen kilaşları üzerinde kırgıbayır, yarıntı, selcik erozyonu ve dere kenarına doğru heyelanlar.	134
Şekil 78: Heyelanın neden olduğu yapılardaki eğimlenme (Babadağ İlçesi Cumhuriyet mahallesi).	134
Şekil 79: Babadağ İlçesindeki görülen bazı kaymalar.	135
Şekil 80: Babadağ-Sarayköy yolunda görülen istinat duvarları.	135
Şekil 81: 17.8.2014 yılına ait Babadağ Gündoğdu Mahallesi, 31.07.2017 yılına ait Babadağ Gündoğdu Mahallesi.	137
Şekil 82: Babadağ ilçesi Kadastro Paftasında Afete Maruz Bölge (Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007:410).	138
Şekil 83: Afete Maruz Bölgenin Görüntüsü (Çomut, 2016:163).	139
Şekil 84: a) Gündoğdu Mahallesi yıkılmadan önceki durumu, b) Gündoğdu Mahallesinin (Ekim), 2018 yılı mevcut	140

Şekil 85: Gündoğdu Mahallesi'nde, yapı ve yollarda yamaç hareketi nedeniyle gelişen olumsuzluklara örnekler (Çelik, 2012:5).	142
Şekil 86: Babadağ TOKİ Afet Konutları.	143
Şekil 87: Babadağ Heyelan Envanter Haritası.	145
Şekil 88: Çalışma sahasının heyelan duyarlılık haritası elde etmek için tespit edilen veri, parametre ve analizinin işlem aşaması.	146
Şekil 89: Üç aşamalı AHS modeli (Saaty ve Vargas, 2001:3).	149
Şekil 90: Babadağ İlçesinin Jeoloji Haritası.	158
Şekil 91: Babadağ ilçesi mezarlık arkası kumtaşı-marn-kil ardalanması.	159
Şekil 92: Gündoğdu heyelan alanının jeoloji kesiti (Kumsar vd., 2016b akt. Kumsar vd., 2017:13).	159
Şekil 93: Babadağ İlçe Merkezinde bulunan mezarlıkta krip şeklinde kaymalar (Zemin kil ve üzerinde servi ağaçları yer alıyor).	160
Şekil 94: Babadağ İlçe Merkezi mezarlık arkası, fosil heyelan sahası. (Kaynak suyu ve heyelanın dereyi yardığı, gerisinde ise kil taşı- mil taşından oluşan diklikler oluşmuştur).	161
Şekil 95: Babadağ İlçesinin Fay Hatlarına Uzaklık Haritası.	162
Şekil 96: Babadağ İlçesinin Fay Hatlarına Uzaklığın Alansal Dağılımı.	163
Şekil 97: Babadağ İlçesinin Yükselti Haritası.	165
Şekil 98: Babadağ İlçesinde Yükselti Basamaklarının Alansal Dağılımı.	166
Şekil 99: Babadağ İlçesinin Eğim Haritası.	168
Şekil 100: Babadağ İlçesinde Eğim Gruplarının Alansal Dağılımı.	169
Şekil 101: Babadağ İlçesinin Eğim Şekli Haritası.	171
Şekil 102: Babadağ İlçesinin Bakı Haritası.	173
Şekil 103: Babadağ İlçesinin Yağış Haritası.	175
Şekil 104: Babadağ İlçesinin Akarsulara Uzaklık Haritası.	177
Şekil 105: Babadağ İlçesinde akarsulara uzaklığın alansal dağılışı.	178
Şekil 106: Babadağ İlçesinin Yola Uzaklık Haritası.	180
Şekil 107: a) Babadağ Yeniköy yol istikameti b) Babadağ Demirli yol istikameti boyunca görülen kaymalar (Ekim), 2018.	183
Şekil 108: Babadağ İlçesinin NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) Haritası.	185

Şekil 109: Babadağ İlçesinde NDVI Gruplarının Alansal Dağılımı.	186
Şekil 110: Babadağ İlçesinde NDVI Gruplarının, Heyelan Alansal Dağılımı.	187
Şekil 111: Babadağ İlçesinin Heyelan Duyarlılık Haritası.	188
Şekil 112: Babadağ İlçesi'nin Heyelan Duyarlılık Sınıfları ve Değerlerinin Alansal Dağılışı.	189
Şekil 113: Babadağ İlçesinin Heyelan Duyarlılığının Google Earth Ortamındaki Görüntüsü.	190
Şekil 114: Babadağ Evleri.	194
Şekil 115: Babadağ Evlerinin Kapı ve Pencereleri.	195
Şekil 116: Trapezopolis Antik Kenti ve Kalıntıları.	196
Şekil 117: Babadağ İlçesinin Kuzeyindeki Vadi Yamaçlarında (İncirpınar Mahallesi Yol Boyu) Bitki Topluluklarının Görünüşü.	198
Şekil 118: Babadağ ilçesinin kuzey yamaçlarındaki çok yoğun bitki örtüsü ve sulu dereleri âdete ilçeye görsel bir şölen katmakta ve Karadeniz'deymiş gibi bir hava vermektedir.	198
Şekil 119: İncirpınar Mahallesi Yol Güzergâhında Görülen Bir Mağara.	199
Şekil 120: Babadağ İlçe Merkezinde 1842 yılında yapılmış olan Kıranbağ Cami. (1932 yılında çıkan yangın sonucu camisi yanmış minaresi kalmıştır).	200
Şekil 121: Babadağ İlçesinin tarihi evlerini süsleyen eğimli, dar ve merdivenli sokakları.	201
Şekil 122: Denizli Bayramyerindeki Babadağlılar Çarşısı.	202

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece.
A	: Aralık.
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
Ağ	: Ağustos.
AHS	: Analitik Hiyerarsik Süreç.
AHP	: Analytical Hierarchy Process.
AK	: Arazi Kullanımı.
AKK	: Arazi Kullanım Kabiliyeti.
bt	: Bilinmeyen Tarih.
B.Ü. KRDAE BDTİM	:Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi.
CI	: Consistency Index.
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri.
DTO	: Denizli Ticaret Odası.
DMİGM	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
DÖSİMM	: Döner Sermaye İşletmesi Merkez Müdürlüğü
En Yük. Sıc	: En Yüksek Sıcaklık.
En Düş. Sıc	: En Düşük Sıcaklık.
E	: Eylül.
Ek	: Ekim.
H	: Haziran.
HGK	: Harita Genel Komutanlığı.

İst.	: İstasyon.
hPa	: Basınç.
m	: Metre.
K	: Kasım.
km	: Kilometre.
M	: Mart.
MTA	: Maden Tetkik Arama Enstitüsü.
May	: Mayıs.
NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index.
N	: Nisan.
O	: Ocak.
Ort	: Ortalama.
Ort. Sıc	: Ortalama Sıcaklık.
Ort. Top. Yağış	: Ortalama Toplam Yağış.
RI	: Random Index.
Ş	: Şubat.
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti.
T	: Temmuz.
TO	: Tutarlılık Oranı.
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu.
UA	: Uzaktan Algılama.
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu.
TOKİ	: Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı.
vd	: ve diğerleri.

GİRİŞ

Çalışma Alanının Yeri, Sınırları ve Başlıca Coğrafya Özellikleri

Çalışma sahası olan Babadağ ilçesi, Ege Bölgesinde, Ege Bölümünde, Denizli ili sınırları içerisinde yer almaktadır. İdari bakımdan doğusunda Denizli/Merkezefendi, batısında Aydın'a bağlı Karacasu, kuzeyinde Sarayköy, güneyinde ise Tavas ilçeleri yer almaktadır. Babadağ, Büyük Menderes ovasından keskin bir şekilde yükselen Babadağ'ın (2308 m) eğimli yamaçlarında kurulmuştur. Denizli İl Merkezine yaklaşık 36 km (30dk.- 45 dk.) uzaklıkta bulunan bir ilçedir (Şekil 2). İlçe, 1/25.000 ölçekli M21-b3, M21-b4, M21- c1, M21-c2 topoğrafya haritaları içerisinde yer almaktadır. Çalışma sahası olan Babadağ İlçe merkezi ve ilçe Menderes havzasının güney yamaçlarında, derin vadilerin bulunduğu iki vadi arasındaki tepe, sırtlar ve vadi yamaçlarında kurulmuştur. Babadağ ilçesi bir hayli karmaşık ve arızalı bir topografyaya sahip olup, birçok morfolojik, litolojik ve tektonik yapıyı içerisinde bulundurmaktadır. İlçede irili ufaklı birçok (yaklaşık olarak 41 adet) tepe, kaynağını Babadağ'ının zirvelerinden alan güneyden kuzeye doğru akan (yaklaşık 39 adet) geçici ve sürekli dereler yer almaktadır (Tablo 22). Söz konusu dereler bugünkü morfolojik görünümün oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Babadağ ilçesi arazisi genel olarak değerlendirildiğinde ise dağ, plato, vadi, heyelan gibi ana morfolojik birimlerin bulunduğu, Prekambriyen ve Kuvaterner arasında değişen litolojik birimlerin yer aldığı, farklı toprak türlerinin geliştiği ve Akdeniz ikliminin etkili olduğu bir sahadır.

Babadağ ilçesinin jeolojik, jeomorfolojik ve sahip olduğu iklim ve coğrafya koşulları heyelanlar için oldukça uygun ortam şartları sağlamaktadır. İlçedeki yükselti-eğim-yağış değerlerinin yüksekliği, Gölsel Pliyosen kıltaşı, kumtaşı ve marn gibi kayaçların heyelana zemin hazırlaması, Kuvaterner fayların neden olduğu basamaklı topografya ve sulu derelerin güçlü relief enerjisi ile yamaçları aşındırması, en önemlisi Büyük Menderes ovası ile Babadağ arasındaki büyük yükselti farkı sahadaki heyelanların ana nedenlerini oluşturmaktadır.

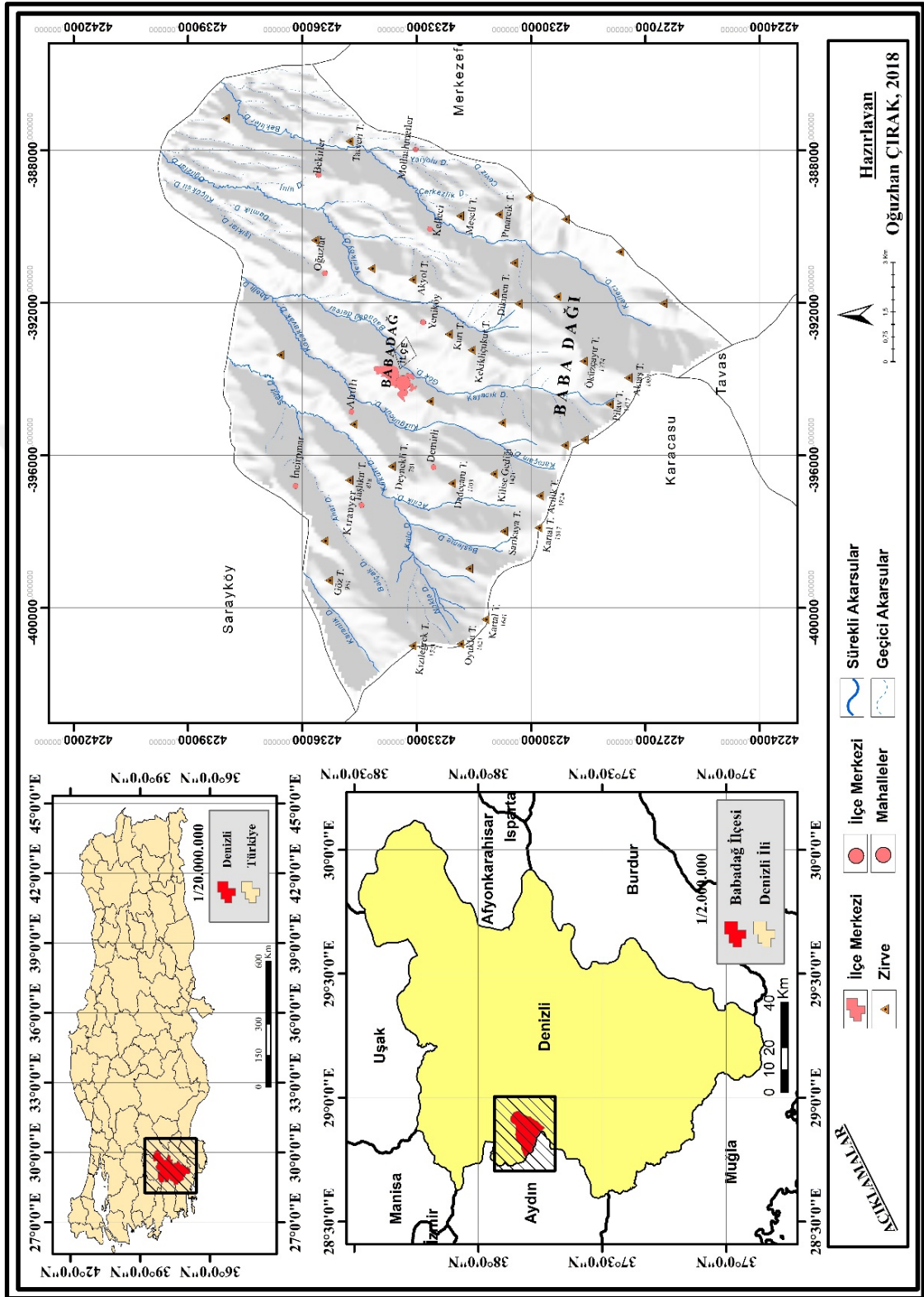
Babadağ ilçesinin fiziki coğrafya şartları ve yüzölçümünün küçük olması tarımsal faaliyetleri kısıtlamaktadır. Arazinin engebeli ve arızalı oluşu maliyetin artmasına ve verimsizliğine neden olmuştur. Sınırlı olarak rağbet gören hayvancılık faaliyetleri ise son yıllardaki devlet teşvikleriyle kısmen de olsa geliştirilmeye çalışılmaktadır. Çalışma sahasının sahip olduğu fiziki ortam koşulları Babadağ ilçesinin ekonomik faaliyetler açısından primer faaliyetlerini kısıtlarken, ilçeye sekonder faaliyetler için önemli bir merkez konuma getirmiştir.

İlçe, daha doğru bir ifade ile ilçe merkezi sakinlerinin temel geçim kaynağını dokumacılık oluşturmaktadır. 700 yıllık dokuma geçmişi bulunan ilçe, Denizli'yi bir tekstil üretim merkezi olarak anılmasını sağlarken, Denizli'yi de Dünya pazarında Türkiye'nin önemli bir tekstil merkezi olarak anılmasını sağlamıştır. Babadağ ilçesinde birçok dünya markasının çeşitli tekstil-konfeksiyon ürünleri fason olarak üretilmektedir.

Şekil 1: Babadağ İlçe Merkezi.



Şekil 2: Babadağ Lokasyon Haritası.



AMAÇ ve ÖNEM

İnceleme sahası Babadağ 1941 yılından beri kamu kuruluşlarınca afet bölgesi olarak bilinir. Özellikle ilçe merkezindeki Gündoğdu Mahallesi Bakanlar Kurulunun 06/02/2007 gün ve 11684 sayılı kararı ile “Afete Maruz Bölge” ilan edilmiştir. Araştırma sahasının jeomorfolojisi bir ölçüde yörenin kaderini belirlemiştir.

Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri adlı tez konusunun seçilmesinin bir diğer nedeni sahanın Fiziki Coğrafya prensiplerine göre çalışılmamış olmasıdır. Uzun yıllardır aktivitesi bilinen bu heyelan kütlesi nedenleri, coğrafya biliminin araştırma metotlarına göre açıklanmaya çalışılacaktır. Çalışma sahası fiziki coğrafya prensiplerine bağlı kalınarak, coğrafi bilgi sistemleri etkin bir şekilde kullanılarak, detaylı olarak araştırılması, başta fiziki coğrafya koşulları olmak üzere, heyelan ve arazi kullanımı özellikleri belirlenip, detaylı şekilde analiz edilmesi amaçlanmıştır, temel amaç olarak ise heyelanın oluşum gelişim özelliklerini belirlemek ve ilgili nedenlere bağlı olarak bu hareketler nasıl bir dağılışı gösterdiğini ve yaptığı çevresel etkileri ortaya koymaktır.

Bu amaca yönelik olarak değişik zamanlarda heyelan sahasına gidilerek hareketli kütle gözlemlenmiştir. Bu çalışmada sayesinde heyelan duyarlılık analizi yapılmış ve ilçe genelinde riski olan sahalar haritalanmıştır. Ayrıca Babadağ İlçesi’ndeki yerleşim merkezlerinin tümünü kapsayacak şekilde, yerleşim yerlerinin kuruluşuna etki eden yükselti ve eğim gibi parametreler dikkate alınarak arazi kullanımı irdelenmiştir. Son olarak Babadağ ilçesinin mevcut turizm potansiyelinin tanıtımı amaçlanmıştır.

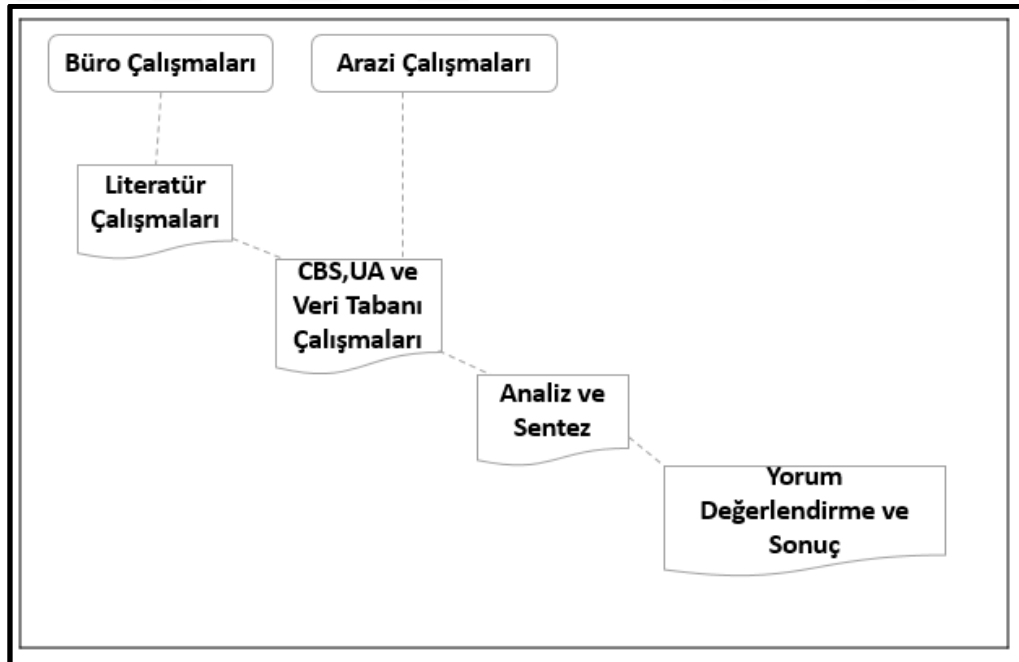
Bu çalışmanın yapılışı, planlanması ve kullanılacak olan modeller ve farklı disiplinlerin bir arada kullanılması bakımından coğrafya literatürüne yeni kazanımlar sağlayacaktır. Çünkü klasik çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada coğrafya çalışmalarında daha yeni kullanılmaya başlanan uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri ve çok kriterli analiz yaklaşımlarından biri olan AHS yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca doğal afetlerin bir kader olduğunu savunan yaygın düşünce ortadan kalkacaktır. Bilimsel temellere dayanan yasaların uygulanması ve bu konudaki eğitim çalışmaları pek çoğu aniden meydana gelen doğal afetlerin sebep olduğu can ve mal kaybını azaltacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Coğrafya biliminin prensipleri çerçevesindeki araştırma sahasının jeolojisi, jeomorfolojisi, iklimi, hidrografyası, toprak, bitki örtüsü, arazi kullanımı özellikleri, heyelan ve turizm potansiyeli ayrı bölümler halinde incelenmiş ve gereken yerlerde bu bölümler arasında ilişkiler kurulmuştur. Fiziki coğrafya prensipleri dikkate alınarak yapılan bu çalışmada jeoloji, meteoroloji, pedoloji ve biyoloji gibi bilim dallarından da yararlanılmıştır. Diğer bilim dallarından yararlanılırken tezin fiziki coğrafya bütünlüğünün ve yaklaşık yönteminin korunmasına dikkat edilmiştir. Her bölüm için ayrı veri ve yöntem kullanılmıştır.

Öncelikle, çeşitli kurumlara ait kütüphanelerden konu ile ilgili farklı bilim dallarına ait kitaplar, tezler, makaleler, raporlar, dergiler, bültenler ve istatistikî veriler taranmıştır ve elde edilen geniş bir literatüre ulaşılmıştır. Söz konusu çalışmalardan ise bazılarında doğrudan faydalanılırken, bazılarında ise metod bakımından istifade edilmiştir. Ayrıca çeşitli zamanlarda gerçekleştirilen arazi tatbikatlarıyla teorik bilgi desteklenmiştir.

Şekil 3: Çalışmanın Akış Şeması.



Çalışmaya ait haritaların oluşturulması için gerekli veri türü-kaynakları-veriler (Tablo 1) Esri Şirketinin ürettiği ArcGIS 10.4.1 programı kullanılarak

hazırlanmıştır. Landsat 8 uydu görüntüsünden NDVI'ya haritası üretilmiş ve değerlendirilmiştir. Heyelan duyarlılık analizinin yönteminde kullanılan AHS ilişkin genel bilgiler ise heyelan bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Veriler ve Veri Kaynakları.

Veri türü	Veri kaynağı	Üretilen veri
Topografya haritaları (1/100.000 ölçekli m21 Paftası) 1/25.000 Ölçekli (m21-b3, m21-b4, m21-c1, m21-c2 Paftaları).	Harita Genel Komutanlığı	Harita Temel Veriler (tepe, yerleşme vs.) Yollara-Akarsulara mesafe
GDEM (Sayısal Yükseklik Modeli)	ERSDAC	Yükseklik, Eğim, Bakı, Eğim şekli
Jeoloji haritası (M21 Paftası, Ölçek:1/100.000)	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü	Litoloji Fay hatlarına mesafe
Babadağ/Denizli Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu Yağış Verileri	Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü	Yağış- Sıcaklık
1 / 25 000 Ölçekli Ulusal Toprak Veri Tabanı.	Tarım ve Orman Bakanlığı	Toprak
Arazi Envanteri 1/100.000	Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	Arazi Kullanımı
*Türkiye Heyelan Envanteri Haritası (Denizli Paftası Paftası, Ölçek: 1/500.000) ** MTA Heyelan Web Portalı	*Duman, vd., 2011, ** Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve Çizim Editörü. MTA.	Babadağ/Denizli Heyelan Envanter Haritası

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez kapsamında bu bölümde, çalışmaya temel oluşturmak amacıyla Babadağ ilçe merkezi ve yakın çevresi ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalar ayrıntılı olarak, taranmıştır. Literatür çalışması kapsamında, farklı amaçlara yönelik birçok çalışma bulunmuştur ve bu çalışmalardan ulaşılabilenlere kronolojik olarak yer verilmiştir.

Önay, T.S. (1946), Çalışmasında Babadağ ilçesindeki yamaç hareketlerini rapor eden ilk araştırmacıdır ve heyelanın nedenleri, ilçenin jeolojisine değinmiştir.

Yalçınlar, İ. (1963), Çalışmasında Babadağ'ı başlıca üç Strüktüre ayırmıştır. Bunlar; eski Paleozoik'e ait fosilli tabakalardan ve metamorfik formasyonlardan meydana gelmiş bir Kaledonien masifi, 2) fosilli tabakalardan meydana gelmiş Antrakolitik örtü tabakaları (Hersinien strüktürleri), 3) İkinci ve Üçüncü zamanlara ait örtü tabakaları olarak yer vermiştir.

Akarsu, İ. (1969), Babadağ ve yakın çevresinin jeolojik birimlerini Paleozoyik, Neojen ve Kuvaterner yaşlı birimler olarak açıklamış ve özelliklerine yer vermiştir.

Öngür, T. (1971), Babadağ ilçesi ve yakın çevresindeki litolojik birimleri Paleozoyik yaşlı metamorfitler, Miyosen yaşlı kireçtaşı, çakıltası ve marn, Alt Pliyosen kıltaşı çakıltası ve kumtaşlarından oluştuğunu, Neojen sedimetlerinin tümünün fosil içeriğine göre Alt Pliyosen yaşlı olduklarına yer vermiştir.

Taner, G. (1975), Denizli Bölgesi Neojenin Paleontolojik ve Stratigrafik etüdünde Pliyosen çökellerinin, Paleozoyik yaşlı mermerler üzerine diskordant olarak görülmesinin mümkün olduğuna yer vermiştir. Ayrıca Denizli havzasında stratigrafi ve paleontolojik çalışmalarına ait altı ölçülü stratigrafi kesitini yapmıştır.

Şimşek, S. (1984), Denizli bölgesindeki litojik birimlerin haritalamasına ve tanımlamalarına yer vermiştir.

Sun, S. (1990), Denizli neojen havzasının da içinde bulunduğu alanın ayrıntılı jeoloji haritasını yapmıştır. Denizli ilçesinin Neojen tortullarını incelemiştir.

Özpınar, Y., vd., (1999a), Çalışmalarında Babadağ ve yakın çevresinin yapısal jeolojisine, deprem, kütle hareketlerine ve uygulamalı jeolojisi yer verilmiştir.

Özpınar, Y., vd., (1999b), Babadağ ve yakın çevresindeki kütle hareketlerini ele alarak sınıflandırması yer vererek, nedenlerine değinilmiştir.

Özpınar, Y., vd., (1999c), Denizli/Babadağ Gündoğdu heyelanlarının nedenleri seyrine etki alanına değinilmiştir.

Özpınar, Y., vd., (1999d), “Babadağ ve Yakın Çevresindeki Jeolojik Yapının Erozyona Etkisi” bildirisinde, Babadağ ilçe merkezi ve yakın çevresindeki toprak yapısı ve ana kayanın özellikleri, bölgede yaygın olarak yer alan kitle hareketlerinin ve diğer jeolojik olayların erozyona hızlandırıcı yöndeki etkilerinin incelenmesine yer verilmiştir.

Gökgöz, A. (1999), Babadağ ilçesinin genel jeolojisi, yapısal jeolojisi ve hidrografik özelliklerini ele almıştır.

Oluk, S. (1999), Doktora çalışmasında Babadağ ilçesinin flora ve vejetasyonu ele almıştır.

Taner, G. (2001), Denizli Bölgesi Neojen’ine ait katların stratigrafik konumlarında yeni düzenleme adlı çalışmasında daha önce Alt Pliyosen olarak yaşlandırdığı Neojen birimlerin yaşını Üst Miyosen olarak düzeltmiştir.

Topal, S. (2003), Denizli Neojen İstifinin Stratigrafisi ve Tektonik Özellikleri adlı yüksek lisans çalışmasında, Denizli Neojen istifini ayrıntılı jeolojik haritası yapılmış, fay, kırık, tektonik unsurlar incelenmiş ve istiftteki deprem kökenli deformasyon yapılarından yararlanarak istifi etkileyen depremler hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Alkaya, D., Tarakçı, U. ve Kenarlı, B. (2004), Babadağ ilçesinde meydana gelen heyelanları nedenlerini, depremselliği ve yerleşmeye uygunluğu değinilmiştir.

Altaylı, K., Şeren, İ. İleri, N. ve Yılmaz, S. (2006). Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi jeolojik etüt raporunu yayınlamıştır.

Kayıhan, K., Demirci, R. ve Etiz, A. (2007), Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi Heyelan Afeti Uygulaması ve Yasal Süreç çalışmasında, 7269 Sayılı Afet Kanunu ve Uygulamasına, yeni yer seçimi çalışmalarına yer verilmiştir.

Kırmacı, M. (2007), Babadağı- Honaz dağının biryofiti üzerine çalışmıştır.

Çelik, B.S. (2012), Doktora çalışması kapsamında Gündoğdu Heyelanı Güncel izleme verileri ışığında hareketin seyrinin araştırılması, statik ve dinamik model deneyleriyle kayma hareketinin laboratuvar koşullarında incelenmesi, limit denge ve sayısal analizlerle hareketin incelenmesi ve ayrıca yağışa bağlı yeraltısuyu seviye değişikliklerinin yamaç duyarsızlığına etkilerinin dinamik koşulları da kapsayacak şekilde incelenmesine yer verilmiştir.

Topal, S. (2012), Doktora çalışması kapsamında Honaz, Babadağ ve Pamukkale fayları için morfometrik hesaplamalar yapılmıştır. Denizli Havzası'nı sınırlayan fayların aktifliği, havzadaki genişlemenin devam edip etmediğine yer verilmiştir.

Çomut, C.F. (2016), Farklı Yeryüzü Özelliklerinde İleri Insar Teknikleri Kullanarak Yüzey Deformasyonlarının Belirlenmesi adlı doktora çalışmasında, Konya Kapalı Havzası'nda oluşan çökmelerin ve Denizli İli Babadağ İlçesi'nde gerçekleşen heyelanların İleri InSAR teknikleri yardımıyla belirlenmesi için gerekli yöntem ve deformasyon türlerine yer verilmiştir.

Kumsar, H., Aydan, Ö., Tano, H., Çelik, S. B. ve Ulusay, R. (2017), Babadağ Gündoğdu heyelanını parametrelili sistemlerle izlenmesi ve değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Literatür çalışması yapılırken konuyla ilgili daha önce farklı bölgelerde yapılmış olan fiziki coğrafya tezleri ve paleocografyası çalışmaları incelenmiş, kuramsal ve yöntem konusunda yararlanılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

DOĞAL ORTAM

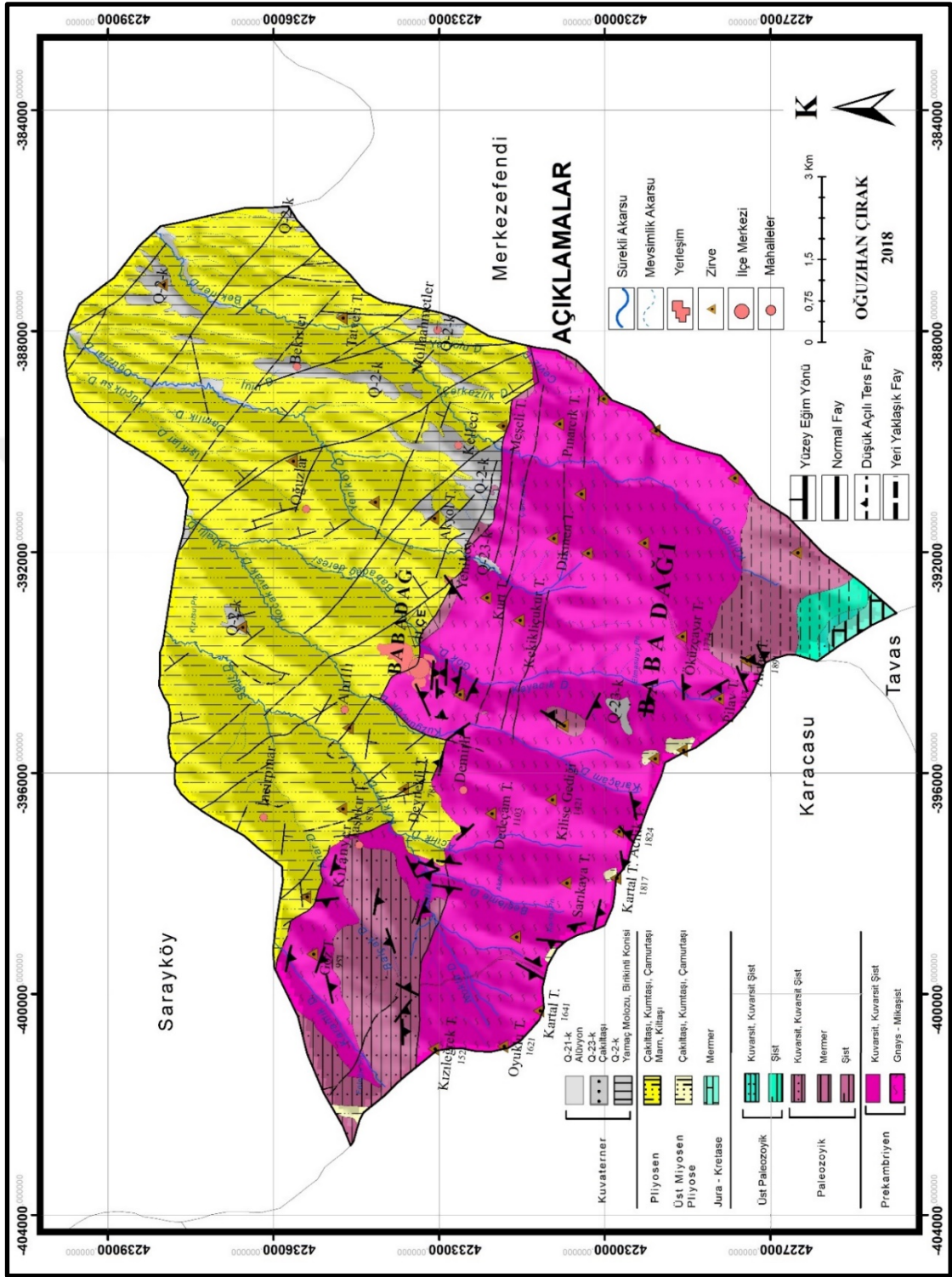
1. BABADAĞ İLÇESİNİN JEOLojİK ÖZELLİKLERİ

Çalışması sahasının litolojik özellikleri üzerine günümüze kadar çeşitli bilim dallarınca birçok araştırma ve çalışma yapılmıştır. Özellikle sahanın tektonik açıdan çok aktif olması ve dönem dönem meydana gelen heyelanlarla saha ile ilgili çalışmaların artışında etkili olmuştur.

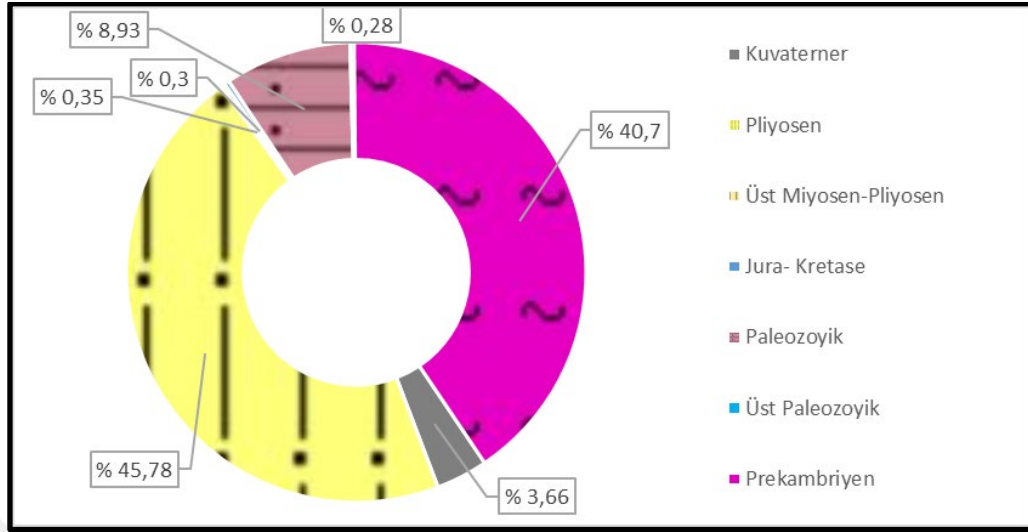
Bütünü ile batıda İspanya ile doğuda Himalaya dağları arasında uzanan Alp-Himalaya dağ kuşağında yer alan ülkemizde, tüm jeolojik zaman ve devirlere ait çeşitli araziler bulunur (Atalay, 2011a:3). Çalışma sahası olan Babadağ'da bulunan jeolojik birimler, Prekambriyen'den Kuvaterner'e kadar uzanan zaman dilimi içerisinde çeşitli kayaç birimleri yer alır. Çalışma sahası ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesitine bakıldığında (Alçiçek, Varol ve Özkul, 2007; Çevik, 2012; Özpınar, Koralay, Köseoğlu ve Sabaz, 1999a; Sun, 1990; Topal, 2003 ve MTA 1/100.000 paftasından yararlanılarak yapılmıştır) en altta Prekambriyen metamorfik birimler, bunlar üzerinde Paleozoik yaşlı Ortaköy formasyonu ait Babadağ metamorfikleri yer almaktadır. Babadağ ilçesindeki jeolojik birimlerin oransal dağılışını değerlendirildiğinde Kuvaterner % 3,66, Pliyosen % 45,78, Üst Miyosen-Pliyosen % 0,3, Jura-Kretase 0,35, Paleozoyik % 8,93, Üst Paleozoyik % 0,28 ve Prekambriyen sahanın % 40,7' sini yüzeylemektedir (Şekil 5).

Babadağ metamorfikleri üzerine uyumsuz olarak Neojen çökelleri, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Sazak formasyonu ait Hisar kireçtaşı üyesi ve Pliyosen yaşlı Kolonkaya formasyonuna ait Ahıllı marn üyesi, Babadağ kumtaşı-marn üyesi, Manastır çakıltası üyesi ve Mollaahmetler çakıltası üyesi gelmektedir. Sahasının en genç çökelleri Kuvaterner yaşlı Asartepe formasyonuna ait Kelleci çakıltası üyesi birimler oluşturmaktadır (Şekil 8).

Şekil 4: Babadağ İlçesi Jeoloji Haritası.



Şekil 5: Babadağ İlçesindeki Litolojik Birimlerin Oransal Dağılışı.



1.1. PREKAMBRIYEN BİRİMLERİ

Çalışma sahasının bulunduğu “Batı Anadolu’da en eski temel yapılardan meydana gelmiş bulunan Menderes masifinin güneybatı yarısında daha çok gnays/er, mikaşist/er, metakuartzitler ve mermerler yeralır. Özellikle metamorfik kayalar da çok çeşitli metamorfizma minerallerine de sık sık rastlanmış olan eski çekirdek yapı, genelde, güneybatıdan kuzeydoğuya doğru uzanarak büyük bir mercek şekli gösterir. Menderes masifi, eski ve yeni faylarla kesilip bloklar halinde görünmektedir” (Yalçınlar, 1994;5,6).

Babadağ ilçesinin temelini Prekambriyen’e ait en yaşlı çökelmiş temel birimler oluşturmaktadır. Çalışma sahasında % 40,7 yüzey kaplayan prekambriyen yaşlı birimleri gnays, mikaşist, kuvarsit, kuvars şist ve kloroşistler oluşturmaktadır.

Şekil 6: Babadağ İlçe Merkezi - Demirli Mahallesi Yol Yarmasında Görülen Klorit Şistler.



1.2. PALEOZOYİK BİRİMLER

Çalışma sahasının Paleozoyik yaşlı birimlerini “(Babadağ Metamorfikleri), klorit, epidot, granat, biyotit, muskovit, kuvars, hornblend ve kalsit mineralleri ve siyah mermerlerden” oluşur (Özpınar vd., 1999a:2). Babadağ ilçe merkezinin güneyinde ve rakımı daha yüksek kesimlerde ise alterasyon derecesi azalmaktadır. “Babadağ metamorfikleri ile kuzey kesimlerde yer alan Neojen yaşlı çökellerin sınırını Babadağ fayı oluşturmaktadır” (Çelik, 2012:19).

Şekil 7: Babadağ İlçe Merkezi- Yeniköy Mahallesi Yolu İstikametinde Görülen Kuvars ve Klorit Şistler.



1.3. NEOJEN BİRİMLERİ

Çalışma sahasının hemen hemen yarısından fazla alan kaplayan Neojen arazisi Babadağ ilçe merkezi ve Sarayköy ilçesi arasında yer almaktadır. Çalışma sahasındaki neojen birimlerini çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı, marn ve mermerler oluşturmaktadır. Sahada Neojen formasyonları diskordansla Paleozoyik metamorfikler üzerine çok bariz bir şekilde diskordansla örtmektedir. Akarsu (1969:5), ‘bu bölgedeki Neojen arazisini “heyelan sahası” olarak’ kabul edilmekte olduğu açıklamaktadır.

1.3.1. Sazak Formasyonu

Adlaması ilk kez Şimşek (1984) tarafından yapılan formasyonun yaşı hakkında farklı görüşler vardır. Taner (2001) tarafından, Kolonkaya formasyonuna Üst Miyosen yaşının verilmiştir. Sazak formasyonunun yaşı stratigrafik konumu nedeniyle Topal (2003) tarafından “Üst Miyosen’in orta seviyeleri” olarak belirtilmiştir.

Sazak formasyonu, yukarı doğru sıkışan ve tuzluluk artışı gösteren bir göl ortamında depolanmıştır. Ayrıca formasyonun içinde geç diyajenetik oluşumlu evaporitler de bulunmaktadır. Sazak formasyonu, Kızılburun formasyonu üzerine uyumlu olabildiği gibi, havzanın güneyinde yer yer aşmalı olarak temel üzerine aşıl uyumsuzlukla da gelebilmektedir. Sazak formasyonunun yaşı orta Orta-erken Geç Miyosen `dir (Alçıçek, 2007; Topal, 2012).

1.3.2. Hisar Kireçtaşı Üyesi

“Bu üye, altta kristalize kireçtaşı, marnlı kireçtaşı, laminalı kireçtaşı ve üstte gözenekli killi kireçtaşından oluşmaktadır. Adlama ilk kez Öngür (1974) tarafından kullanılmıştır. Birim alttan üste sert kireçtaşı sileksli ve marnlı kireçtaşı, laminalı kireçtaşı ve en üst bölümlerinde kokulu gözenekli kireçtaşı düzeylerinden oluşur. ... Öngür (1971) birime Miyosen, Kastelli (1971) ve Taner (1974) Alt Pliyosen yaşını vermişler, Konak ve diğ. (1990) ise birimin yaşının Üst Miyosen’e kadar inebileceğini belirtmişlerdir” (Gökgöz, 1999:55).

1.3.3. Kolonkaya Formasyonu

“Sakızcılar Formasyonu üzerine geçişli bir dokanak ilişkisiyle gelen ve üstten Asartepe Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülen, kıltaşı, silttaşı, kireçtaşı ve marn ara düzeyleri içeren egemen kumtaşı istifli Kolonkaya Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birimin adı Sarayköy yakınlarındaki Kolonkaya Tepe’den alınmış ve ilk kez Şimşek (1984) tarafından kullanılmıştır” (Topal, 2003:10). İstifin egemen litolojisini oluşturan kumtaşları genellikle sarımsı, açık ve koyu pas renkli, gevşek tutturulmuş ve dağınık, parlak mika pullu, genellikle tane destekli, iyi boylanmalı, bazı seviyelerde çakıllı, genellikle paralel ve yersel çapraz tabakalıdır (Çelik, 2012; Topal, 2003). “Formasyonun yayılımı, havzanın güney kenarını oluşturan Babadağ fayı ile sınırlıdır” (Topal, 2012:49-50).

Şekil 8: Babadağ (Denizli) ve Çevresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti (Alçiçek vd., 2007; Çevik, 2012; Özpınar vd., 1999a; Sun, 1990; Topal, 2003 ve MTA 1/100.000 paftasından yararlanılarak yapılmıştır).

ÜST SİSTEM	K	i	Y	O	Z	O	N	E	S	PALEOZOYİK	SİMGE	LİTOLOJİ
SİSTEM	KUVATERNER		N	E	O	J	O	E				
SERİ, KAT	KUVATERNER	PLİYOSEN										
FORMASYON	ASARTEPE	KOLONKAYA										
ÜYE	Kelleci Çakıltası	Mollaahmetler Çakıltası	Manastır Çakıltası	Babadag Kumtaşı-Marnı	Ahlıl Marnı	Hisar Kireçtaşı	Babadag Metamorfileri					
KALINLIK (m)	15	150	100	100	350-500	300	500					
												Kırmızı, değişken tane boyuna sahip çakıltası
												Kırmızı sarımsı kumtaşı, çakıltası
												Sarı çakıltası ve konsolide olmamış mikalı kumtaşı
												Marn ve konsolide olmamış mikalı kumtaşı
												Krem ve beyaz marn, marnlı kil, kiltası ve kireçtaşı
												Beyaz ve pembe, ince-orta tabakalı marnlı kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşı
												İri mikalı şist, mikalı kuvars şist, grafit şist, mikalı granat şist, amfibolit şist, mermer
												Kuvarsit, kuvarsit şist, gnays, mikaşist

“Üstte Kuvaterner yaşlı Asarteppe formasyonu ile uyumsuz olarak örtülen Kolonkaya formasyonu inceleme alanında; Ahıllı Marn Üyesi, Babadağ Kumtaşı-Marn Üyesi, Manastır Çakıltası Üyesi ve Mollaahmetler Çakıltası Üyesi ile temsil edilmektedir” (Çelik, 2012;23).

Şekil 9: Babadağ Sarayköy yolu istikameti Acıdere batısında görülen Pliyosen dolgu düzlüğünde yer alan kıltaşının üzerinde yer alan Kuvaterner çakıllar.

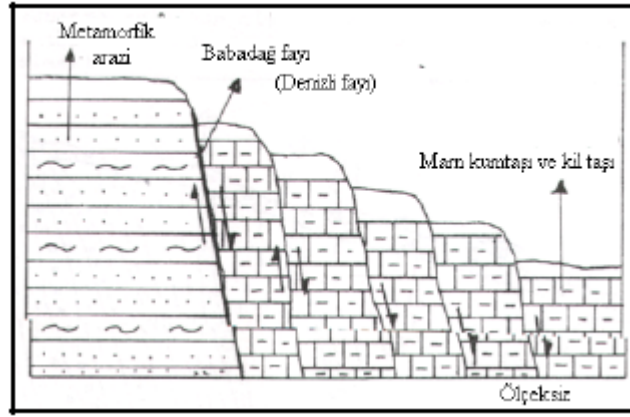


1.3.4. Ahıllı Marn Üyesi

Ahıllı Marn Üyesi, inceleme alanında en geniş yayılımı gösteren litolojidir ve Ahıllı yolunda tipik olarak gözlenen, tabaka kalınlıkları 1-2 cm’den 15-20 cm’ye kadar değişen (Çevik, 2003; Çelik, 2012) bu üye, krem renkli, yer yer demir oksit mercekleri içeren marn, kıltaşı ve killi marndan oluşmaktadır (Kumsar, Çelik, Aydan, Tano ve Ulsay, 2012; Öngür, 1971). “Alt düzeylerde marnlar sert olup, yer yer kireçtaşları ile ardalanmalı olarak bulunurlar. Ahıllı köyü çevresinde kıltaşları yer yer siyah renkli olarak izlenirler” (Özpınar vd., 1999a:7).

“Üye altındaki Hisar Kireçtaşı Üyesi ile geçişli bir dokanağa sahiptir. Hisar Kireçtaşı Üyesinde görülen yanal süreksizlikler Ahıllı Marn Üyesi oluşumunu sağlayan gölün genişlediğini göstermektedir” (Gökgöz, 1999:56).

Şekil 10: Babadağ'daki Kil Mineralleri İle Dolu Fay Zonları (Alkaya, Tarakçı ve Kenarlı, 2004:438).



1.3.5. Babadağ Kumtaşı-Marn üyesi

Ahıllı marn üyesi üzerinde geçişli olarak yer alan Babadağ Kumtaşı-Marn Üyesi 'nin görüldüğü alan, Babadağ ilçe merkezi ve çok yakın çevresi ile sınırlıdır (Kumsar vd., 2012; Özpınar vd., 1999a). 'Babadağ ilçe merkezi "Gündoğdu Heyelanı" bu birim üzerinde oluşmuştur. Bu birimin litolojik özellikleri gereği, özellikle yol kazılarından sonra da küçük kitle hareketleri (Yeni Mezarlık Karşısı, Babadağ-Sarayköy yol güzergâhı) meydana gelmektedir' (Özpınar, Köseoğlu, Çobanoğlu, Sabaz ve Ok, 1999b: 30). "Konsolide olmamış kumtaşları gayet geçirimli olup, beraber ardalandıkları killi marn ve marn katmanlarının deformasyonunda önemli rol oynamaktadır. Babadağ kumtaşı-marn üyesi, alttaki Ahıllı Marn üyesi ve üstte yer alan "Manastır Çakıltası Üyesi" ile geçişli ve uyumlu olarak bulunmaktadır" (Özpınar vd., 1999a:7).

Şekil 11: Babadağ ilçe merkezi marn-kumtaşı bantları (Rüzgâr tarafından aşındırılmış).



Babadağ kumtaşı- Marn Üyesi düşük enerjili göl ortamından çökelindiği ve zaman zaman göl ortamına dökülen akarsuların göl ortamında etkinliklerini sürdürdüklerini göstermektedir (Özpınar vd., 1999a:7).

1.3.6. Manastır Çakıltası Üyesi

“Birime Öngür (1971) Manastır Çakıltası Üyesi adını vermiştir (Gökgöz, 1999:56)... Manastır çakıltası üyesi, adını almış olduğu Manastır Mahallesi ve Demirli kuzeyi dolaylarında yüzeylemektedir” (Çelik, 2012:25). Çalışma alanındaki diğer çakıltılarından sarımsı-kırmızımsı rengi ile ayrılan bu birim, çakıltası ve kumtaşı ardalıdır. Taban seviyelerinde kiltası, silttaşı ve kumtaşı ardalımasının gözlemlendiği birim, üste doğru çakıltası, kumtaşı ardalıması olarak izlenmektedir. Çakıllar kuvarsit, kuvars şist, kuvars muskovit şist ve mermer bileşimli olup, kuvarsit ve mermer kökenli bileşenler daha fazladır (Çelik, 2012; Kumsar vd., 2012; Özpınar vd., 1999a).

1.3.7. Mollaahmetler Çakıltası

“Mollaahmetler çakıltası üyesi, Babadağ'ın doğusunda Kelleci'nin doğusu ve inceleme alanı dışında yeralan Mollaahmetler civarında yüzeylemektedir” (Çelik, 2012:25). Kırmızımsı kahverengimsi ve sarımsı renklerde izlenirle. Birimin litolojisi genellikle çakıltasıdır. Orta ve kalın katmanlıdır. Birimde iri bloklar olağandır ve kum ara maddelidir Çakıltalarının elemanlarının çoğunluğu metamorfik kayalardan oluşmaktadır. Birimin yaşı, Öngür (1971) ve Taner (1975)'e göre Üst Miyosen-Pliyosen olarak yorumlamıştır (Özpınar vd., 1999a:8). ... “Üye, Yeniköy, Kelleci, Mollaahmetler ve Bekirler'in güneyinde yüzeylenmiştir” (Gökgöz, 1999:56).

1.4. KUVATERNER BİRİMLERİ

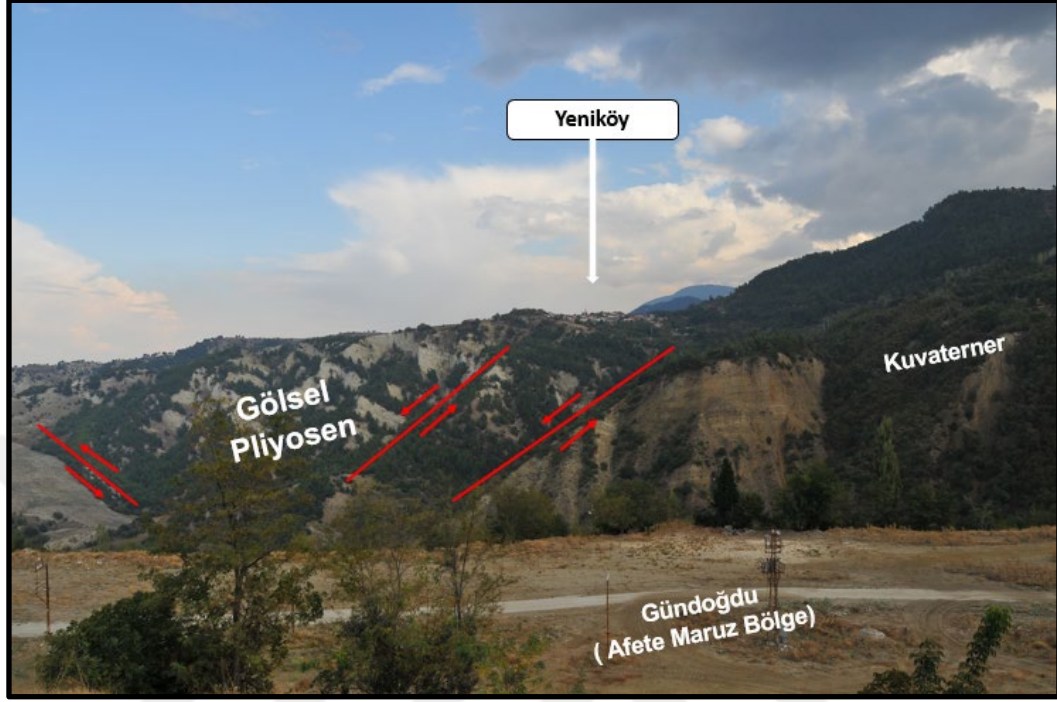
Erinç (2012:244), Kuvaterner için “coğrafya ve özellikle jeomorfoloji bakımından jeolojik devirlerin en önemlisi ve özellikle bugünkü morfolojik görünümde doğrudan veya dolaylı olarak en derin izler bırakmış olanı budur. Birçok bakımından Kuvaterner 'den beri devam eden bir evrimin son halkasını” oluşturduğu açıklamıştır.

1.4.1. Asartepe Formasyonu

Asartepe formasyonu, inceleme alanının doğusunda Kelleci çakıltası üyesi ile temsil edilmekte ve alttaki Kolonkaya formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Çakıltası, kumtaşı ve siltaşı seviyelerinden oluşan alüvyal kökenli çökeller Asartepe formasyonu olarak tanımlanmış ve adlaması ilk kez Ercan vd., (1977) tarafından yapılmıştır (Çelik, 2012; Kumsar vd., 2012).

Asartepe Formasyonu'nun içerdiği çökel topluluğu, temelin oluşturduğu topografya üzerinde akan, alüvyon yelpazesiyle başlayıp, örgülü ve menderesli akarsu çökelleriyle devam eden bir flüvyal ortamı yansıtmaktadır. Kötü boylanmalı ve köşeli elemanlar içeren konglomeralar alüvyon yelpazeleri ortamında, marn, kumtaşı ve siltaşları ise akarsuyun menderesli kanallarında oluşmuştur. Bu flüvyal ortam hiçbir zaman bir göl ortamına ulaşmamıştır (Çelik, 2012; Sun, 1990; Topal, 2003).

Şekil 12: Babadağ İlçe Merkezinden Gündoğdu Mahallesinden doğuya bakış, Üst Miyosen-Pliyosen Gölse birimlerini kesen normal faylar ve jeomorfolojik birimlere etkileri.



1.4.2. Tosunlar Formasyonu (Kelleci Çakıltaşıları)

“İnceleme alanında Asartep formasyonuna ait Kelleci çakıltaşı üyesi bulunmaktadır. Kelleci çakıltaşı üyesi, Babadağ’ın doğusunda, Yeniköy ve Kelleci civarında yüzeylemektedir. Az pekleşmiş kırmızı kum, çakıl ve bloklardan oluşmaktadır. Üye alttaki birimler üzerine uyumsuz olarak gelmekte, kuzey ve güneyde normal faylar ile sınırlanmaktadır” (Çelik, 2012:27). Stratigrafik konumuna göre; aşıl uyumsuzlukla üzerlediği ve Denizli Neojen istifinin en genç birimi olan Kolankaya formasyonundan elde edilen Geç Pliyosen (Geç Piyasenziyen Erken Gelasiyen) yaşından daha genç olup, muhtemelen Erken Kuvaterner yaşlıdır (Alçiçek, 2007;Topal, 2012).

Çalışma sahasının en genç birimler, Kuvaterner’e ait alüvyonlar, çakıltaşı yamaç molozu ve birikinti konisi bulunmaktadır. “Flüvyal amillerle temel araziden koparılan çeşitli unsurlar ile önceden mevcut olan her türlü çözülme enkazının (otokoton ya da allokton) sürüklenmesi, nakledilmesi ve muayyen ortamlarda birikmesi suretiyle oluşan yığın alüvyondur” (Selçuk Biricik, 2009:103). Çalışma sahasında bu yığınları kum, çakıl, kil gibi farklı boyuttaki unsurlar oluşturmaktadır.

Şekil 13: Gök dere boyunca metamorfik kayalar üzerine sedimanter kayalar açısal diskordans ile gelmektedir.



“Alüvyonlar alüvyal yelpazelerin uzak kesimlerinde ve dere yatakları boyunca depolanmışlardır. Bunlar kil, silt, kum, çakıllardan meydana gelir. Kalınlıkları 30-40 m’yi geçmeyen alüvyonlar, havzanın düşük kotları boyunca izlenirler” (Topal, 2012:52). Çalışma sahasındaki alüvyonlar gevşek yapılı (kil-çakıl-kum) malzemelerden oluşmaktadır ve alüvyonlar neojen tortullarının üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır.

“Yamaç molozları Babadağ Fayı boyunca, fayın doğu ucundan başlayarak Göveçlik’e kadar olan bölümünde, fayın hemen önünde depolanmıştır. Yamaç molozlarını oluşturan kayalar genellikle fayın taban bloğundaki kayalardan kopan veya aşınan malzemelerdir. Bunlar açıkça fay önlerinde gözlenen karbonatlı kayalardan türemişlerdir” (Topal, 2012:52).

2. TEKTONİK ÖZELLİKLER

“Batı Anadolu’nun kıtasal litosferinin bir elin parmaklarının açılmasına benzer şekilde gerilerek yayıldığını, bu yayılma sonucunda oluşan K-G açılma tektoniğinin bu günde etkinliğini sürdürdüğünü belirtmiştir” (Gökgöz, 1999:57). “Pliyosen sonrası yükselen Menderes masifinin yarattığı gerilim ve buna bağlı tektonik rejimin bir sonucu olarak, D-B ve KB-GD doğrultulu normal faylar ve gerilme çatlakları gelişerek bölgenin horst ve graben sistemlerini oluşturmuştur” (Kaypak ve Venedik, 2011:2).

“Bir bütün halinde yükselen Batı Anadolu’daki sert kütleler kırılarak bloklar halinde çökmüştür. Böylece Gediz, Büyük ve Küçük grabenleri, çökmeye meydana gelmiştir”(Atalay, 2011a:13). “Denizli havzası Büyük Menderes ve Gediz

grabenlerinin doğu uçlarında birleşmesi ile oluşmuş üçüncü bir graben alanını kapsamaktadır. Babadağ ilçesi de Denizli grabeninin güneybatı ucunda yer alır. Bu graben havzaları aktif faylarla sınırlı olduğu için Babadağ ilçesi bölgede meydana gelecek büyük depremlerden önemli derecede etkilenebilecektir” (Kumsar vd., 2012). İlçede Pliyosen birimleri faylanmaya bağlı olarak yatay durumdadır, fakat yer yer tiltinglenmeler (eğimlenme) görülmektedir.

2.1. BABADAĞ İLÇESİNDEKİ FAYLAR

2.1.1. Babadağ fayı

Babadağ fayı güneydeki sınır faylarının genel adıdır. Doğuda Bağbaşı’ndan başlayıp, Servergazi, Şirinköy ve Göveçlik üzerinden batıda Babadağ’a kadar uzanır. Fayın güneydeki taban bloğunda Menderes metamorfikleri, kuzeydeki tavan bloğu üzerinde ise Neojen ve Kuvaterner birimleri yer alır (Topal, 2003:23). Babadağ fayı Babadağ ilçe merkezinin ortasından geçer ve normal bir faydır. Babadağ’ın merkezinde D-B doğrultulu, batıda ise KB-GD doğrultuludur ve Yeniköy’ün doğusuna kadar gözlenmiştir. Babadağ fayı, Neojen yaşlı çökeller ile Paleozoyik ve Prekambriyen yaşlı metamorfik birimlerin sınırını oluşturmaktadır. Söz konusu fay, Yeniköy’de Kuvaterner birimleri ile Pliyosen birimleri arasındaki sınır oluşturmaktadır. Genel olarak güney kesimler yer alan metamorfikler, kuzeye doğru gidildikçe gevşek ve genç çökellere paralel olarak gelişmiş derelerin aşındırdığı vadiler görülmektedir.

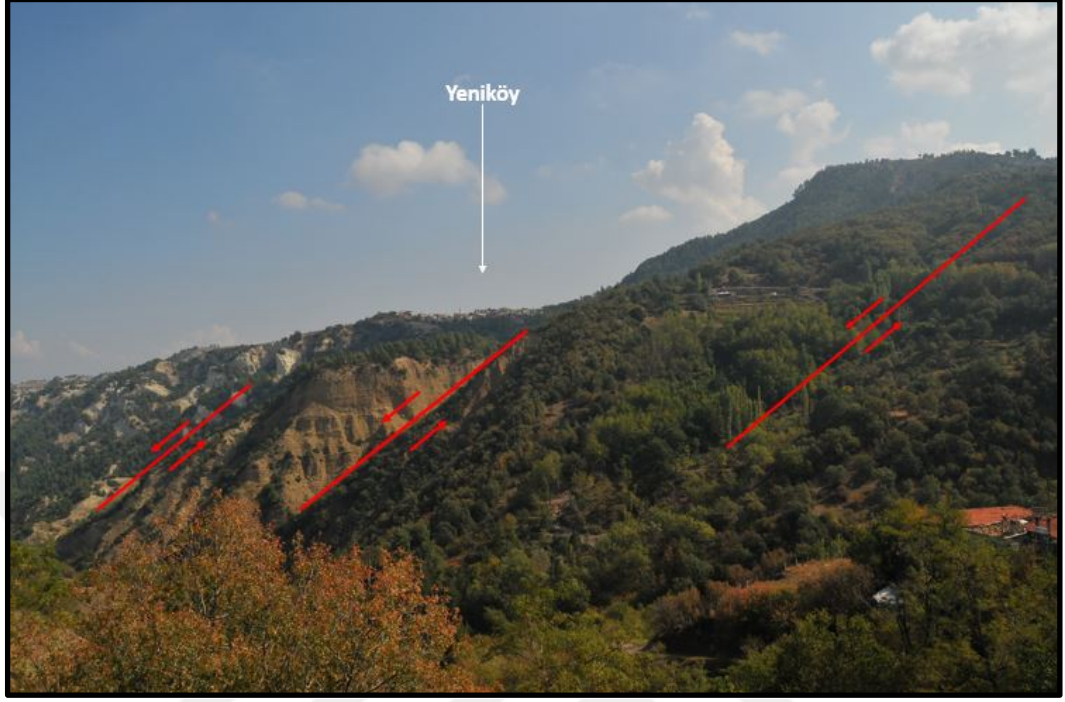
2.1.2. Ahıllı fayı

Çalışma alanındaki diğer bir fay da, Ahıllı köyünün güneyinden geçen Ahıllı fayıdır. Ahıllı köyü, bu eğim atımlı normal fayın düşen bloğu üzerinde yer almaktadır (Çelik, 2012:30).

2.1.3. Hisar fayı

Eğim atımlı bir fay olan Hisar fayı çalışma alanının batısında yer alan Hisar köyünün kuzeyinden başlayıp KB-GD doğrultulu olarak Kükürt deresini de keserek Ahıllı’ya kadar uzanmaktadır. Hisar fayı neotektonik döneme ait olup açılma tektoniğinin etkisinde gelişmiştir (Gökgöz, 1999:58).

Şekil 14: Pliyosen gölssel kayaçları ve metamorfik kütleleri kesen normal fayların oluşturdukları fay diklikleri basamakları.



2.2. BABADAĞ DEPREMLERİ

Yerkabuğu'nun bir bölümünün veya tamamının birden bire sarsılması olayına deprem denir (Selçuk Biricik, 2009:452). “Alp-Himalaya dağ oluşum kuşağında bulunan Türkiye'de şiddetli depremler meydana gelmiş ve gelecektir (Özdemir, 1996c; 212). İnceleme alanı, İmar ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi'nin hazırladığı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre 1. derece deprem kuşağı içinde yer almaktadır

Jeoloji Mühendisleri Odası Denizli Şubesi'nin 06.03.2009 tarihli basın açıklamasında, “güney sınır fayı olarak adlandırdıkları Babadağ fayının hareketli olduğunu ve bu fay üzerinde olan bir depremin diğer fayları da tetikleyebileceğini açıklamıştır. Bu kanıt olarakta depremin oluş noktaları ve dağılışını açıklanmıştır. Babadağ sınır fayının kuzeyinde bulunan diğer fayların bu fay hareketinden etkilenmesi ile yoğun tektonik hareket (deprem fırtınası) ortaya çıkmaktadır. Ayrıca dikkat çekilen başka bir husus ise Babadağ fay hattının hareketli olduğunu ve bunun en büyük sebebi Denizli için en tehlikeli fay hattının Babadağ fay hattı olduğunu belirtilmiştir(https://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=3163&tipi=3&su

be=3= 14.11.2017). “Denizli ili ve yakın çevresinde 1900 yılından günümüze değin alelsel dönem verileri incelendiğinde, hasar yapıcı depremlerin meydana geldiği görülmektedir. 1963 yılında 5.5 büyüklüğünde meydana gelen deprem sonucu 14 kişi yaşamını yitirmiş ve 144 binada ağır hasar oluşmuştur” (Çelik, 2012:33-34).

Babadağ ilçesinde meydana gelen depremler 1900-2018 yılları incelendiğinde (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi verileri, B.Ü. KRDAE BDTİM) En yüksek büyüklükteki deprem 15.08.1976 yılında 5.3 büyüklüğünde Kıranyer Mahallesi ve 11.13.1967 yılında 4.7 büyüklüğünde Demirli Mahallesinde meydana gelmiştir. AFAD ve B.Ü. KRDAE BDTİM verileri incelendiğinde Babadağ’da 6 ve üzeri büyüklüğünde bir deprem meydana gelmemiştir (Tablo 2, 3).

Tablo 2: Babadağ İlçesinde 2000-2017 Yılları Arasında Meydana Gelen Depremler.

2000-2017	
Deprem Büyüklüğü	Toplam
< - 2	10
2.1 - 2.9	1
3.0 - 3.9	4
4.0 - 4.9	0

Kaynak: DDA Kataloğu verileri, AFAD, 2019.

Tablo 3: Babadağ İlçesinde 1900-2018 Yılları Arasında Meydana Gelen Depremler.

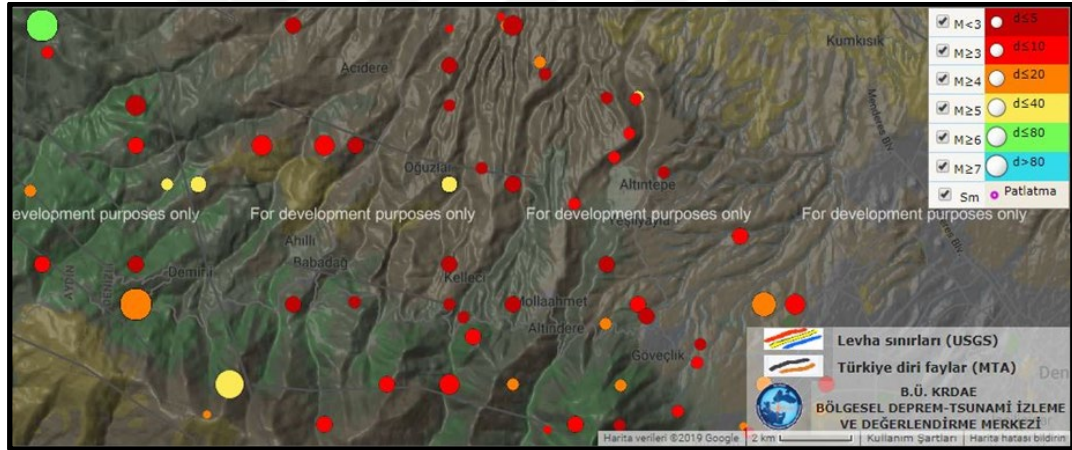
Deprem Büyüklüğü	Deprem Yılı	Mahaller
5.3	1976	Kıranyer
4.7	1967	Demirli
3.8	1984	Kelleci
3.6	1980	İncirpınar
3.4	1984	Oğuzlar
3.4	1981	Oğuzlar
3.4	1984	Kıranyer
3.3	1984	Kıranyer
3.3	1984	Demirli
3.3	1984	Yeniköy
3.3	1988	Oğuzlar
3.3	2016	Kelleci
3.2	1984	Kelleci
3.2	1999	Oğuzlar
3.1	1984	Bekirler
Deprem Büyüklüğü	Deprem Yılı	Mahaller

3.1	1980	Babadağ
3.0	1984	Mollaahmet
3.0	2004	İncirpınar
2.9	1976	Kelleci
2.8	2007	Kelleci
2.6	1979	Bekirler
2.4	2013	Bekirler
2.4	2009	Yeniköy
2.2	2013	Bekirler
2.1	2013	Oğuzlar
1.1	2018	Demirli

Kaynak: B.Ü. KRDAE BDTİM, 2019 (Tablo 3 devamı).

Çalışma sahasını kuzeyden ve güneyden sınırlayan fayların denetimi neticesinde depremlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Nitekim Büyük Menderes Çöküntü alanı ve Sarayköy çevresinde oluşan depremlerden saha etkilenmektedir.

Şekil 15: 1900 yılından günümüze Babadağ ve çevresinde meydana gelen depremler (B.Ü. KRDAE BDTİM, 2019).



3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Büyük Menderes havzasının güneyinde yer alan çalışma sahası, yüksek eğimli tepe ve yamaçlar üzerine kurulmuş arızalı bir topoğrafyaya sahiptir. Jeomorfolojik görünümünde genel itibari ile çalışma sahasında Babadağ deresinin bir kolu olan Gökdere ve Ahıllı derelerinin yer aldığı derin vadilerle aşınım ve birikim yüzeyleri ve yarımaları ile ortaya çıkan sırtlar, basamaklar, en geride Babadağ dağlık alanından oluşur. Sahada bulunan dereler vadiler oluşturmak suretiyle sahayı şekillendirmiştir. İrili ufaklı birçok tepelik alandan oluşan Babadağ'ın yerçekilleri; litolojik yapı, tektonik hareketler, yapısal özellikler, heyelan ve erozyon taban düzeyi oynamaları sonucu oluşmuştur.

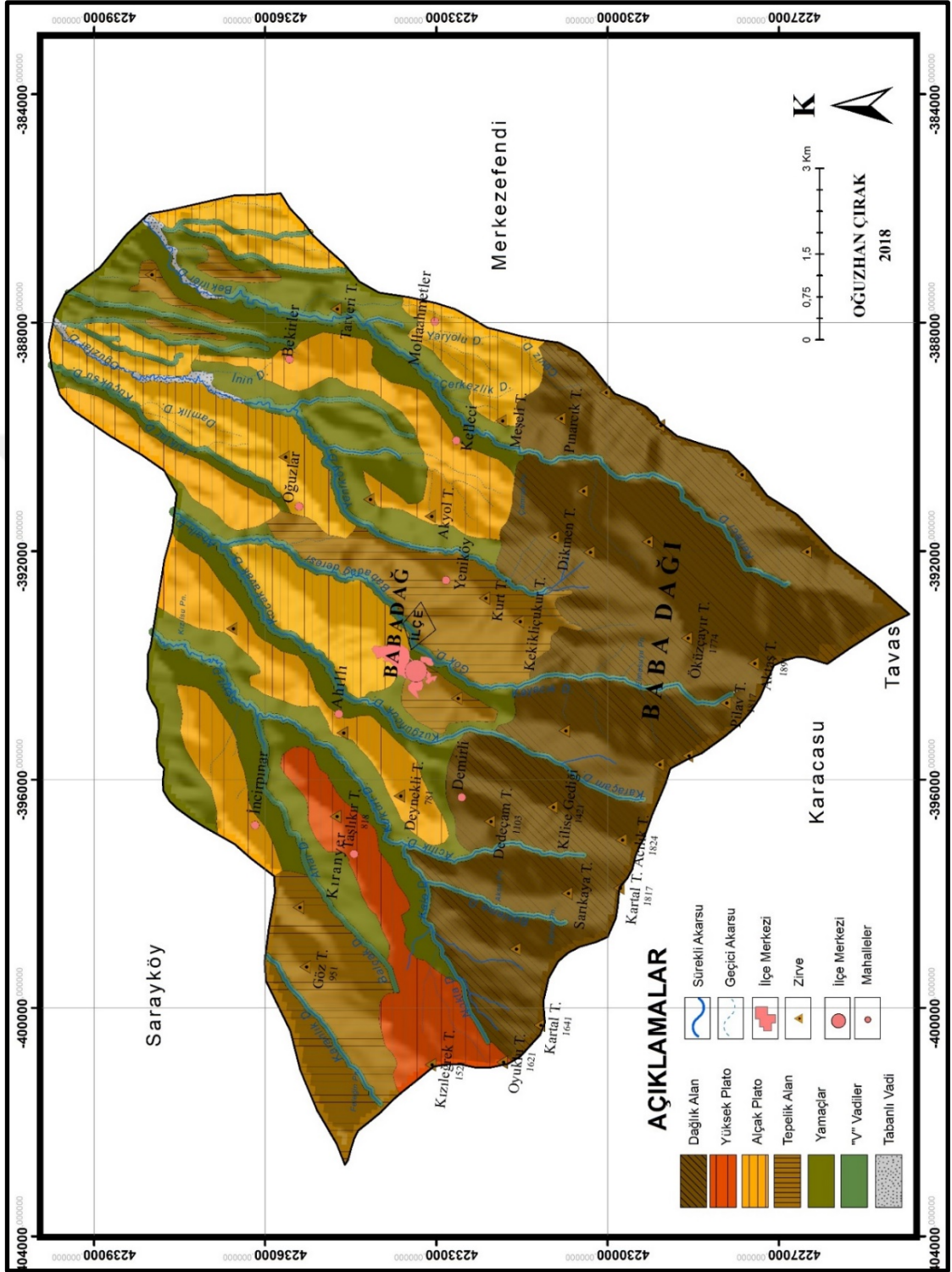
“Jeomorfoloji kelime anlamı olarak yer şekilleri bilimi anlamına gelmektedir. Jeo-geo: yer, Morfo-morpho: şekil ve loji-logos: bilim kelimelerinden türetilmiştir. Litosfer yüzeyinde görülen ve çok kez topoğrafya şekilleri terimi ile ifade edilen yerçekillerinin oluşum ve evrimi, karmaşık ve ayı zamanda değişken etken ve süreçlerin bir sonucudur” (Erinç, 2012:3).

Ülkemizde gerçekleşen epirojenik hareketlerle meydana gelen yükselme ve faylanmalar Neojen sonuna doğru şiddetini artırmış ve çalışma alanında faylı bir yapı ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nitekim çalışma sahasında epirojenik hareketlerin yanı sıra litolojik yapı ve iklim özellikleri, yer şekillerinin oluşumunda etkili olmuştur. Bölgedeki faylar ve derelerin akış rejimine bağlı olarak flüvyal aşındırma etkileri görülmektedir.

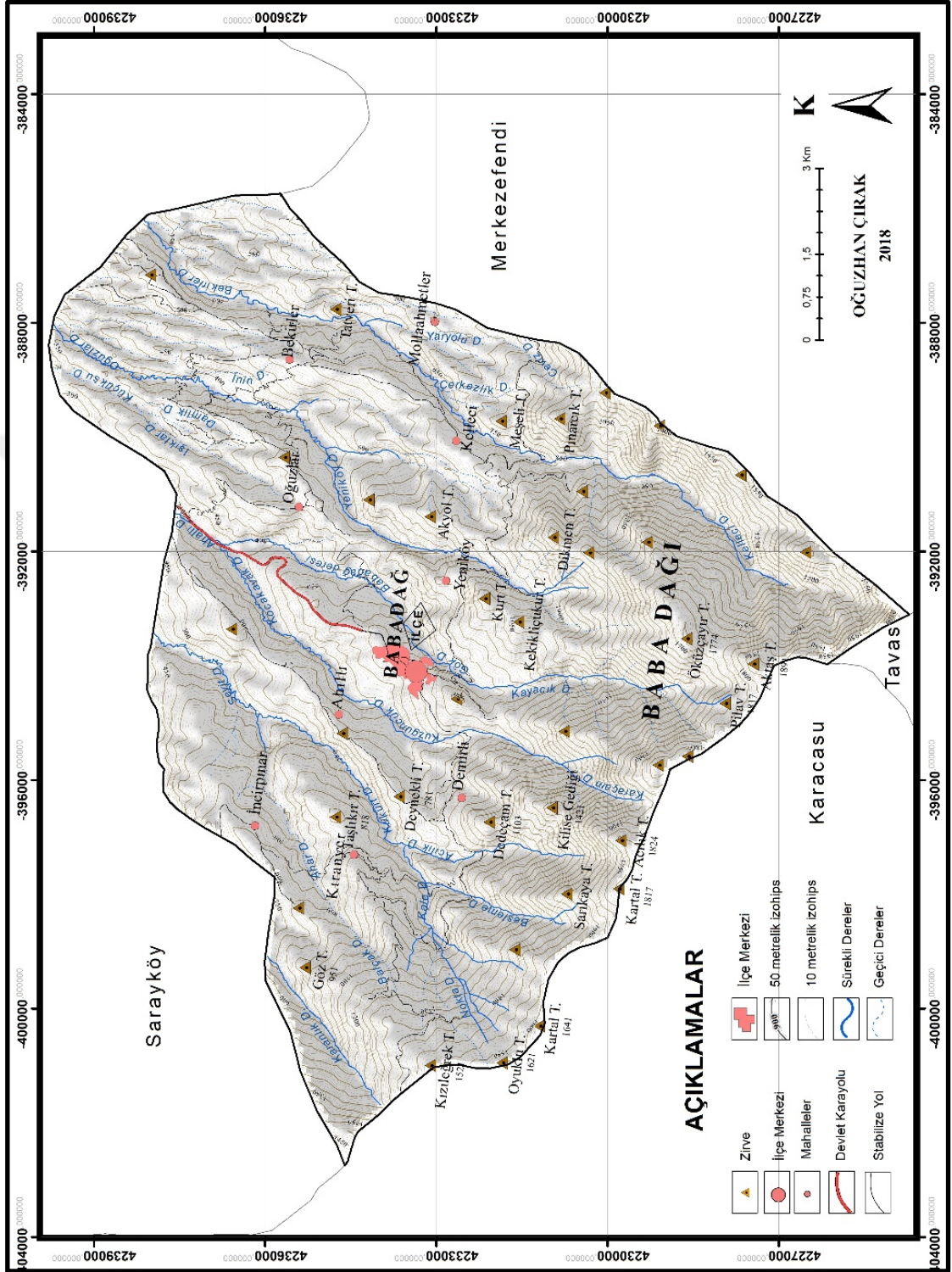
Sahanın Jeomorfolojik özelliklerini ortaya koymak için topoğrafya, jeoloji, eğim ve yükseklik haritaları ile arazi gözlemleri ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Arazi gözlemleri sonucunda yer şekillerinin, ana yer şekillerinin konumu, biçimi gösteren morfoğrafya haritası üretilmiştir (Şekil 16). Daha sonra jeomorfoloji haritası oluşturularak birimler yorumlanmaya çalışılmıştır (Şekil 19).

İç kuvvetlerin ve dış kuvvetlerin etkisiyle oluşan yer şekilleri doğrudan insanın yaşadığı jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. Babadağ ilçe merkezinin ana jeomorfolojik birimleri; dağlık sahalar, platolar, vadiler olmak üzere üç ana birim olarak ayrı ayrı incelenmiştir.

Şekil 16: Babadağ İlçesi Morfoğrafya Haritası.



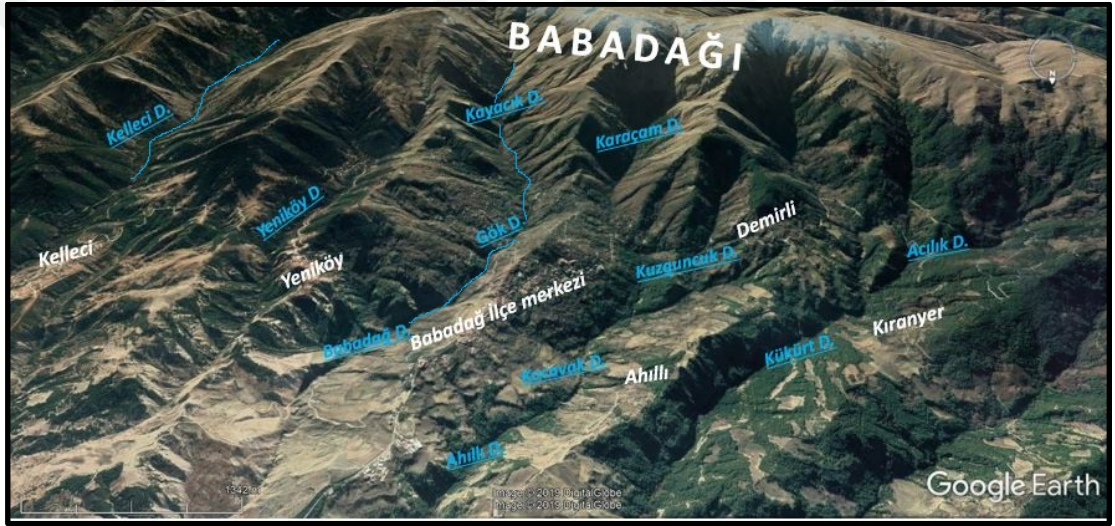
Şekil 17: Babadağ İlçesi Topoğrafya Haritası.



3.1. DAĞLIK ALANLAR

Denizli'nin güney tarafından yükselen Babadağ (2308 m.) WNV- ESE doğrultusunda küçük bir sıradağ halinde uzanır. Kuzeydoğu yamaçları derin vadilerle yarılmış olup, daha ziyade metamorfik formasyonlarla fosilli Silurien tabaklarından müteşekkildir (Yalçınlar,1963:14). Çalışma sahası olan Babadağ adını da aldığı Menteşe Dağ sisteminin uzantısı Babadağ'ın (2308 m) eteklerine kurulmuştur. Çevresindeki metamorfik birimlerin üzerinde arızalı bir topografyası ile göze çarpmaktadır.

Şekil 18: Google Earth Uydu Görüntüsünde Babadağı (2308 m) ve çevresi görülmektedir.



3.2.1. Tepelik Alanlar

Çalışma sahasının başlıca yüksek kesimleri sırtlar ve tepeler oluşturmaktadır ve sahasının çeşitli kesimlerindeki farklı litolojik birimler, özellikle, fay, çatlak eğim, bakı, yağış ve bitki örtüsü dağılışı ve derelerin etkisiyle çeşitli görünüşte tepeler ortaya çıkmıştır. “Tepe kavramı, bulunduğu yerde olan yükselti farkı ile ilgili olduğundan, her yükseklikte tepe ve tepelik alan bulunabilir” (İzbırak,1969:2). Bunlar vadi tabanına doğru %20-25 oranının değişen bir eğim değerlerine sahiptir dizilimleri ise güneydoğu yönündedir. Sahadaki tepelerin yükseltileri çeşitli değerlerde bulunmakla birlikte kuzeydeki tepelerin yükseltisi 543-951 m. güneydeki tepelerin ise 843-1891 metreleri arasında değişmektedir. Kuzeydeki tepelerin Neojen dolgulardan olmuştur ve Kuvaterner 'de yarılmalara başlayarak çalışma sahasını

parçalayan vadilerin (V vadi) kenarlarında kalmışlardır. Buradaki tepeler hemen hemen hepsi kırıntılı sedimentlerden (kumtaşı- kiltaşından) oluşmakla beraber üst seviyelerinde marn depoları yer almaktadır.

Kuzeydeki tepelik sahaların yükseklikleri fazla değildir. Buradaki en yüksek tepeler: Göz Tepesi (951 m.), Ayrandöken Tepesi (843 m.), Köyyeri Tepesi (823 m.), Taşlıkır Tepesi (818 m.) oluşturmaktadır (Tablo 4). Eğim dereceleri ise % 10-20 arasında değişmektedir. Babadağ ilçe merkezinin kuzeyindeki tepeler pliyosen dolgularından (kil-kum-marn) meydana gelmiştir.

Tablo 4: Babadağ İlçesinin Kuzeyinde Yer Başlıca Tepeler.

Kuzeydeki Tepeler (m.)			
Deynekli Tepesi	781	Yellice Tepesi	657
Delikır Tepesi	611	Ayrandöken Tepesi	843
Akkaş Tepesi	741	Tatveri Tepesi	621
Taşlıkır Tepesi	818	Damlı Tepesi	543
Köyyeri Tepesi	823	Kuş Tepesi	490
Göz Tepesi	951		

Kaynak: 1/ 25.000 Ölçekli m21-b3, m21-b4, m21-c1, m21-c2, Türkiye Topografya Haritaları.

Güneydeki tepelik sahaların yükseklikleri daha fazladır. Buradaki tepeler: Aktaş Tepesi (1891 m.), Acılık Tepesi (1824 m.), Kartal Tepesi (1817 m.), Oyuklu Tepesi (1817 m.), Klise Gediği Tepesi (1421 m.), Dikmen Tepesi (1294 m.) ve Kurt Tepesi (1050 m.) birçok tepe bulunmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5: Babadağ İlçesinin Güneyinde Yer Başlıca Tepeler.

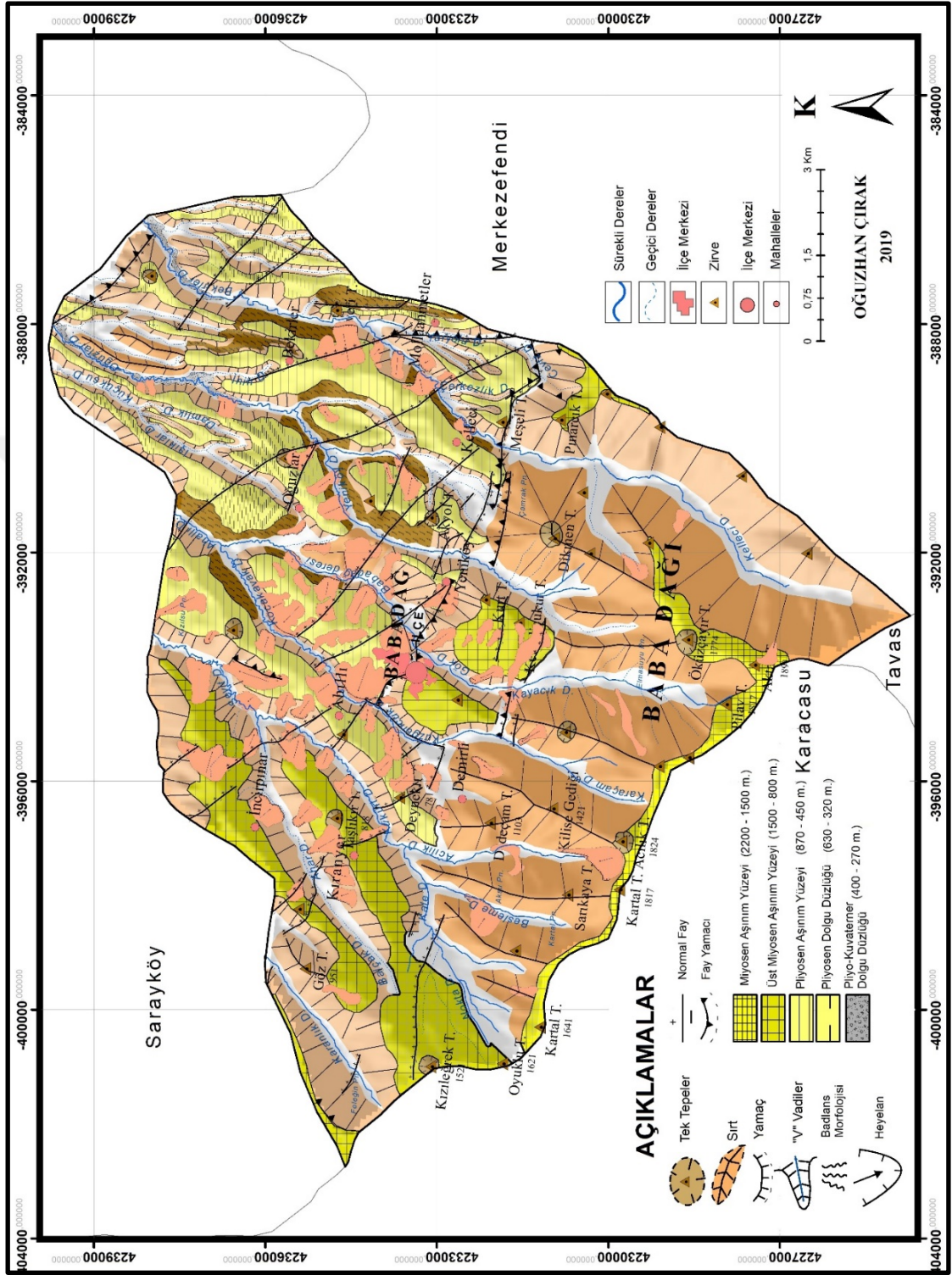
Güneydeki Tepeler (m.)			
Öküzçayır Tepesi	1341	Dikmen Tepesi	1294
Öküzçayı Tepesi	1774	Kurt Tepesi	1050
Aktaş Tepesi	1891	Kartal Tepesi	1817
Kekikliçukur Tepesi	1050	Kartal Tepesi	1641
Karayaprak Tepesi	1454	Akyol Tepesi	843
Şeytan Tepesi	1343	Kara Tepesi	1090
Sarıkaya Tepesi	1543	Çıklık Tepesi	1151
Meşeli Tepesi	844	Öküz Tepesi	1301
Kasap Tepesi	1551	Pılav Tepesi	1680
Dedeçam Tepesi	1103	Gevene Tepesi	1582
Oyuklu Tepesi	1817	Çobanali Tepesi	1789
Pınarcık Tepesi	1154	Gölle Tepesi	1861
Kızıleğrek Tepesi	1521	Yatak Tepesi	1840
Acılık Tepesi	1824	Kocakız Tepesi	1280
Klise Gediği Tepesi	1421	Gökbel Tepesi	1741

Kaynak: 1/ 25.000 Ölçekli m21-b3, m21-b4, m21-c1, m21-c2, Türkiye Topografya Haritaları.

3.2. PLATOLAR

İlçe genelinde dalgalı ve düzlük alanlar olarak karşımıza çıkan aşınım yüzeyleri, plato alanları olarak değerlendirilmiştir. Bu ana jeomorfolojik birim, 800-1500 m yükseltilerindeki Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ve 1500-2200 m yükseltilerindeki Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri yüksek platolar, 320-870 m yükseltilerindeki Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüğü alçak platolar dâhil edilmiştir. 270-400 m yükseltilerinde Pliyo-Kuvaterner dolgu düzlüğü, en alçak platolar olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışma sahasındaki aşınım yüzeyleri zirve düzlüklerini teşkil eden Miyosen aşınım yüzeyleri, platolar üzerinde bulunan Üst Miyosen, Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner olmak üzere ele alınmıştır.

Şekil 19: Babadağ İlçesi Jeomorfoloji Haritası.



3.2.1. Aşınım Yüzeyleri

Farklı yaşlarda ve farklı yükselti kademelerinde bulunan bu yüzeyler jeomorfolojik gelişim döngüsü esnasında meydana gelen hem tektonik hareketler, hem de iklim ve deniz düzeyi değişimleri ile kesintilere uğramış uzun bir aşınım sürecinin farklı evrelerini karakterize eden yerçekli jenerasyonlarıdır (Erol, 1989). Aşınım yüzeyleri çalışma sahasının hâkim jeomorfolojik birimlerini oluşturmaktadır. Farklı jeolojik devirlerde meydana gelen değişimleri yansıtan yeryüzü şekillerinden biri olan aşınım yüzeyleri çalışma sahasında farklı yapıya ve görünüme sahiptir.

Babadağ Üst Miyosen itibaren başlayan çökme, Pliyosende derinleşerek, Pliyo-Kuvaternerde, tektonik hareketlerinde etkisiyle son biçimini kazanmıştır.

Şekil 20: Babadağ ilçe merkezinden batıya bakışta görülen Pliyosen dolgu düzlüğü.



3.2.1.1. Miyosen ve Üst Miyosen Aşınım Yüzeyleri

Bilindiği gibi Orta-Üst Miyosen Anadolu’da Neotektonik dönemin başlangıcı sayılmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Erol, 1983; 1989; Özşahin ve Ekinci, 2013: 20). “Bu dönemde morfotektonik gelişme ve giderek daha da kurak bir karakter kazanan sıcak iklim şartları belirgin bir Üst Miyosen sedimantasyonuna neden olmuştur. Bu durum yüksek yerlerde etkin bir aşınımın döngüsünün meydana gelmesini beraberinde getirmiştir” (Özşahin ve Ekinci, 2013: 20). Erol (1983:13),

“Üst Miyosen ve Pliyosen, Miyosen’in sıcak ve yağışlı iklim özelliklerine karşılık kuraklığın daha belirgin ve sağanak yağışların görüldüğü bir dönemdir”.

Çalışma sahasında 800- 1500 m yükseltilerinde yer alan Miyosen aşınım yüzeyleri erozyon ve heyelan uğramış olduklarından dolayı yüzeyleri dalgalıdır ve yüksek sırt biçiminde rastlanabilmektedir. Erol (1983;13) göre D II sisteminde yer bu düzlüklerin, yüzeyi faylarla kesilmesi neticesinde kuzeybatı-güneybatı istikametine doğru eğimli bir şekilde yönelmiştir ve kendi içerisinde farklı yükseltiler parçalı bir yapı olarak görülmektedir.

3.2.1.2. Pliyosen Aşınım ve Dolgu Düzlükleri

Pliyosen, yarı kurak iklim şartları ve sel tipi akışlar, yüzeysel yamaç aşınması ve buna bağlı çamur birikimlerinin yaşandığı bir dönemdir (Kayan, 1997;194). Çalışma sahasında 320-870 m yüksekliklerdeki Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri plato alanları içerisinde en geniş alanı kaplamaktadır. Erol (1983;13) yönteminde ise D III sistemlerini oluşturmaktadır. İlçedeki bu yüzeyler Pliyosen yaşlı gölsel dolgular üzerinde gelişen konglomera, kil, marn ve kumtaşı aralanmasından oluşmaktadır.

Orojenik hareketlerin hafif olarak Pliyosen’de de görülmesi bu yüzeylerin çarpılmasına neden olmuştur (Sunkar ve Tonbul, 2012:50). Sahadaki Pliyosen aşınım ve dolgu düzlükleri eğimli ve dalgalı yüzeyler halinde ortaya çıkmasında flüvyal süreçlerle işlenmesinin etkisi olduğu gibi faylarında yüzeyler üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Pliyosen dolgu düzlüklerini, sırtlar üzerinde görülmektedir. Bu düzlüklerde aşınma fazla olduğu için, Neojen birimler yüzeye çıkmıştır. Bu düzlükler çoğunlukla ormanlık alanlar ve yer yer de kuru tarım alanları olarak rastlanabilmektedir.

Şekil 21: Demirli- Babadağ yol istikametinden görülen Pliyosen aşınım yüzeyi ve Pliyosen dolgu düzlüğü.



3.2.1.3. Pliyo-Kuvaterner Dolgu Düzlekleri

Çalışma sahasındaki Pliyo-Kuvaterner dolguları 270-400 m yükseltilerinde bulunmaktadır. Paralel bir şerit halinde Bekirler ve İnin dereleri boyunca uzanmaktadır. Pliyo-Kuvaterner dolguları üzerinde dar ve derin vadiler oluşmuştur.

3.3. VADİLER

“Akarsular yeryüzünü vadiler oluşturmak suretiyle şekillendirirler. Vadiler karalar yüzeyini bazen az aralıklı, bazen çok sık bir ağ şeklinde kaplayan çeşitli şekil ve boyuttaki oyuntulardır” (Erinç, 2012:394). Babadağ ilçesinde litolojik ve tektonik yapı, iklimin denetiminde gelişen vadiler, morfolojik açıdan büyük öneme sahiptir. Zira ilçenin şekillenmesinde vadilerin kuruluş ve gelişmeleri doğrudan etkili olmuştur. Babadağ ilçesindeki vadi sistemleri günümüzde görünümünü Pliyosen sonları ve Kuvaterner başlarında kazanarak, sahaya çeşitlilik kazandırmıştır.

Babadağ ilçesinde litolojinin kolay aşınabilir olduğu kuzey kesimlerde vadi yamaçları yatık bir görünüme sahip iken aşınımına karşı dirençli olan güney kesimlerdeki vadi yamaçları daha eğimli ve dik bir görünüme sahiptir. Vadiler genellikle V vadi şeklindedir fakat güney kesimlerde akarsu vadileri, tabanlı vadiye

dönüşmektedir. İlçenin aktif kütle hareketleri ise vadileri derinleştirmekte ve gençleştirmektedir.

Çalışma sahasındaki birbirine paralel olarak bulunan çok sayıdaki dereler çeşitli vadi sistemlerini oluşturmuştur. Sahamızda da bulunan metamorfik kayalar üzerinde Özdemir (1994:75) “Akarsular tarafından yarıлма derecesinin yüksekliği yanında yağmur sularının, sellerin, kuru derelerin; mikaşistler, kıltaşları marnlar ve çamur taşları içeren formasyonların yüzeylendiği alanlarda vadi yoğunluğu maksimuma ulaşmakta” olduğunu vurgulamıştır. Erinç (2012:405), “Vadi yamaçlarının gerilemesinde ve aşınmasında, yan kolların büyük bir rolü vardır”. İlçedeki kısa boylu fakat sık dereler yağışında yüksek olmasıyla, yamaçları kolay bir şekilde aşındırmakta ve yamaç topuklarını alttan oyarak gerilmesine neden olmaktadır. Zira ilçedeki bulunan çentik vadiler derine yanal erozyon birlikte gittikçe yatıklaşmaktadır.

Şekil 22: Babadağ İlçesi, Menderes havzasının güney yamaçlarında V vadi içerisinde kurulup, sırt ve tepelik alanlara doğru yerleşmeler yayılmıştır.



Sahada daha çok sel yarıntısı şeklinde gelişen çentik vadiler yaygın olarak görünür. Marn, kum ve kil birimlerinin yer aldığı bu vadiler arasında sırt ve tepeler uzanmaktadır. Sırtlar ise faylarla kesildiği için bütünlüğü bozularak dilimlere ayrılmıştır. Özellikle sırtların uzanış doğrultuları arasında kuzey-güney istikametli

vadi sistemlerinde yön değiştirimler görölmektedir. Ayrıca fay hatları boyunca dar ve derin olarak ayrılan vadilerin eğim değerinin yüksekliği erozyon ve heyelana sebep olmaktadır.

şekil 23: Babadağ ilçe merkezine giden yol boyunca (Acıdere batısı), yatay yapı üzerinde Pliyosen dolgu düzlüğü.



Babadağ ilçe merkezi yol boyunca görölen tabanlı vadilerin genişlikleri 250 metre ile 500 metre arasında değiştiği görölmüştür. Ayrıca geride akarsuyun Pliyosen birimleri içinde gömölmesi ile oluşan diklikler mevcuttur. Bunlar akarsuyun çarpakları durumundadır ve geride yamaç hem de yan dereler şiddetle aşındırılmış. Nispeten düz kesimler de ise de (kızılçam) ağaçlandırması yapılmış, daha düz kesimler ise kuru tarım sahaları durumundadır. Dere içerisinde Pliyosen yaşlı kilaşları durağan olduğu için yarıntı erozyonu mevcuttur (şekil 23).

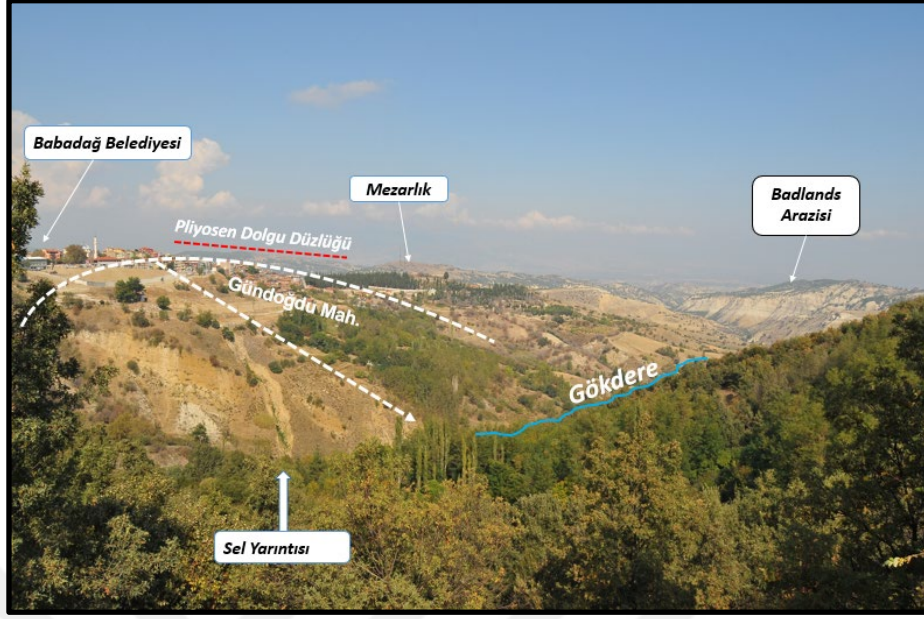
Çalışma sahasının kuzey kesimlerinde (Babadağ –Sarayköy yolu istikameti, Kelleci-Yeniköy yolu istikameti) bir taraftan yamaçları meydana getiren Neojen malzemenin yapısına diğer taraftan iklim ve bitki örtüsü karakterine bağlı olarak meydana gelen yamaç şekillenmesiyle badlands topografyası oluşmuştur (şekil 24). Nitekim sahada görölen badlands yumuşak ve geçirimsiz kil, kum ve marnların bulunduğu yamaçlarda sellenmenin ve sel yarıntılarının sonucu meydana gelmiştir.

Şekil 24: Babadağ Sarayköy yolu istikametinde görülen badlands morfolojisi.



Babadağ ilçe merkezinde (Gündoğdu Mahallesi) yamaçların şekillenmesinde çizgisel aşınma ve onun eseri olan söz konusu sel yarıntılarının etkileri görülmektedir (Şekil 25). Zira sahada şiddetli sağanak yağışlar sonucu suların belirli kanallarda toplanması ile bu yarıntılar gevşek döküntüleri taşıyarak yamacın eteğinde alüvyonlar halinde çökmektedir. Ayrıca eğiminde fazlalığı yarıntılar için uygun şartlar sağlamaktadır.

Şekil 25: Babadağ İlçe Merkezinde görülen sel yarıntısı.



3.4. KÜTLE HAREKETLERİ

Babadağ ilçesinin jeomorfolojik, jeolojik ve iklimik özellikleri heyelanların oluşumuna uygun ortam sunmaktadır. Nitekim zeminin litolojik durumu, eğim ve dereler çalışma sahasının heyelanları üzerinde birlikte önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Babadağ ilçesindeki derelerin, (Babadağ-Gökdere-Ahıllı-Kocakavak-Kuzguncuk) alt yamaç aşındırmaları, yamaç dengesini (stabilitesi) bozmasının yanı sıra ilçedeki yüksek yağış miktarı (907 mm) ile vadi yamaçlardaki heyelanların oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Eğim değerinin yüksek olduğu ilçede kil katmanlarının su ile doygun bulunması bu sahadaki heyelan oluşumunu kolaylaştırmaktadır.

Günümüzde ilçede de halan aktivitesini sürdüren heyelanlara; akma, kayma, sürünme ve çökme şekillerinde rastlanmaktadır. Afete maruz bölge Gündoğdu Mahallesi dışında vadi yamaçlarında büyüklü-küçüklü eski ve yeni heyelanlar bulunmaktadır.

Çalışma sahasındaki Kütle hareketleri bu çalışmanın “Kütle Hareketleri” bölümünde daha ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

4. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Babadağ ilçesinin iklimini ortaya koyabilmek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM) meteorolojik verilerinden yararlanılmıştır. Ancak Babadağ ilçe merkezine Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu 2014 yılı içinde kurulması sebebiyle 2015-2016 ve 2017 yıllarına ait Babadağ Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonunda kaydedilen sıcaklık, yağış, rüzgâr, nem, dolulu günler ve donlu günlerin rasat verileri kullanılabilmektedir. Ayrıca Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM) tarafından en uygun olarak görülen ve inceleme alanına en yakın olan Denizli İli Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu'ndan basınç, buharlaşma, bulutluluk ve kar yağışları rasat verileri kullanılmıştır.

Genel değerlendirmeler çerçevesinde önce sahayı etkileyen genetik ve dinamik faktörlerin etkileri üzerinde durulmuştur. Daha sonrasında meteorolojik veriler Coğrafi bilgi sistemleri teknolojisi ile üretilen çalışma sahasının morfoğrafya haritası (Şekil 16) ve arazi gözlemleri dikkate alınarak sıcaklık ve yağış değerleri değerlendirilmiştir. Schreiber (1904) tarafından her 100 metre'de 54 mm yağışın artması esasına dayanan formül ile yağış haritaları üretilmiştir. Ayrıca yağış ve sıcaklık dikkate alınarak Köppen, Emberger, De Martonne, De Martonne –Gottman ve Erinç metotları uygulanarak çalışma sahasının belirli iklim sınıflamaları yapılmıştır. Elde edilen verilerin ışığında üretilen çizelgeler-tablolar arazi gözlemleri de dikkate alınarak yorumlanmıştır.

“Ülkemiz, dünya ölçüsünde yapılan iklim sınıflandırmasına göre kıtaların batı tarafında görülen subtropikal iklim kuşağının Akdeniz iklim bölgesine girer. Hava kütleleri açısından yapılan sınıflandırmaya göre de orta enlem iklimleri grubuna girer” (Atalay, 2011a:91). Erinç'e (1993) göre “Türkiye'nin temelde matematik konumuna bağlı olan iklim şartları ülkenin ve bölgelerin özel konumu ve reliyefi tarafından büyük ölçüde tadil edilmiş ve çeşitlenmiştir”.

Genel olarak Babadağ, Akdeniz ikliminin tesiri altında bulunur. Fakat Babadağ ilçe merkezi, yaylaları ve yakın çevresinde, Akdeniz ikliminin etkili olduğu söylenebilir. Nitekim nemi seven Kestane (*Castanea sativa*), Ceviz (*Juglans regia*) ve Çıtlık (*Pistacia terebinthus*) gibi nemi seven ağaç türleri çalışma sahasında

görülmüştür. Deniz etkisinin Menderes vadisi boyunca Babadağ'a ulaşır ve denize paralel bir şekilde uzanan Menderes vadisini dik olarak kesen dağlar-tepeler nemin, dere vadilerinde yoğunluk kazanmasını sağlamıştır.

4.1. JENETİK VE DİNAMİK FAKTÖRLER

Babadağ ilçe merkezi iklim elemanlarına geçilmeden önce bu elemanları denetleyen genetik ve dinamik faktörler üzerinde kısaca durulacaktır.

“Bilindiği üzere herhangi bir ülke veya bölgenin iklimini oluşturan unsurlar genetik ve dinamik faktörlerin denetimi altındadır. Genetik ve dinamik faktörleri ise iki büyük grupta toplanmaktadır. Bunlardan ilki ülkenin konumu ve genel sirkülasyon şartları ile alakalı planeter faktörler, diğeri ise ülkenin coğrafi özelliklerine bağlı olarak meydana gelen termik ve dinamik modifikasyonlardır” (Erinç, 1996:295).

4.1.1. Planeter Faktörler

Ülkemiz orta kuşakta yer almakta olup, yaz mevsiminde tropikal (sıcak), kış mevsiminde ise tropikal (sıcak) ve polar (soğuk) hava kütleleri tesiri altında kalmaktadır. Hava kütleleri bakımından ülkemizin geçiş kuşağında yer almaktadır. Kuzey sektörlü soğuk hava kütleleri sıcaklığı düşürerek havanın soğuk/yağışlı olmasını güney sektörlü hava kütleleri ise sıcaklığı artırmaktadır. Zira “hava kütleleri; yağış, basınç, rüzgâr, sıcaklık ve diğer iklim unsurlarını” etkiler (Atalay, 2011a:91).

Yaz mevsiminde ülkemizin genelinde olduğu gibi Babadağ ilçesine güneyden sokulan tropikal hava kütlesi etkili olmaktadır. Bu dönemde hava kuru ve sıcaktır; düşen yağış miktarı da azdır. Bu mevsimde Türkiye, alanını genişleterek kuzeye kadar sokulan tropikal hava kütlesi etki alanına girer. “Ülkemiz, kuzeybatıdan sokulan mT (maritim (denizel) tropikal) hava kütlesi, nemli ve serindir; buradan kaynaklanan rüzgarların estiği günlerde yaz sıcaklığı nispeten hafifletir. Buna karşılık güney ve güneydoğudan gelen cT (karasal tropikal) hava kütlesi ise Anadolu'da aşırı sıcaklara neden olur” (Atalay, 2011a:92). Kış mevsiminde “ülkemizin de bulunduğu Akdeniz Bölgesi, kuzeyden güneye doğru ilerleyen soğuk hava kütlesi ile güneyden sokulan sıcak hava kütlelerinin etki alanına girer. Bu iki

hava kütlesinin karşılaşması ile frontal (cephe) faaliyetler oluşur sonucunda yağışlar başlar. Kuzeybatı Avrupa'dan güneydoğuya doğru uzanan siklon-antisiklonların sık sık yer değiştirdiği ve batıdan doğuya doğru döne döne ilerleyen polar cephe teşekkül eder. Yine kışın kuzeydoğudan Anadolu içlerine kadar soğuk ve kuru polar hava kütlesi (cP) sokulur” ”(Atalay, 2011a:94). İlçede gün içerisindeki hava şartlarının değişiminde kışın hareketli olan polar cephe boyunca soğuk-sıcak cephelerin süreli yer değiştirmesinin etkisi söz konusu olmaktadır.

4.1.2. Coğrafi Faktörler

Türkiye’de batıdan doğuya doğru gidildikçe yükselti artmaktadır, söz konusu yükselti artışı, iç ve kıyı kesimler arasındaki karasallık farklılıkları, planeter özellikleri etkilediği gibi makroklima iklimlerin kısa mesafelerde yerel değişikliklere uğramasına ve mikroklima alanlarının oluşumuna neden olmaktadır. Nitekim Babadağ ilçesi mikroklima alanı içerisinde yer almaktadır. İlçenin arızalı topoğrafya şartları iklim elemanlarını kısa mesafelerde etkilediği ve de farklılar ortaya çıkardığını söyleyebiliriz.

Çalışma sahasındaki hâkim olan yüksek zirveler nispeten devamlıdır ve sahanın eğim şartlarına bağlı olarak kısa mesafelerde yükselti farklarını oluşturdukları görülmüştür. Reliefin son derece kuvvetli olduğu bir bölge olması sebebiyle orografik şartların, sahanın iklim karakteri üzerindeki etkisi yüksektir. Zira yükselti, bakı ve orografik özelliklere bağlı olarak Babadağ’ın güney ve kuzey kesimleri arasında sıcaklık ve yağış koşulları yönünden bazı farklılıklar vardır. Bu farklılık aynı zamanda bitki tür ve topluluklarına da yansımıştır. Zira yağışın daha yüksek olduğu güney yamaçlar da bitki çeşitliliği ve yoğunluğu dolayısıyla daha zengindir.

4.1.2.1. Karasallık Derecesi

Bir yarımada ülkesi olan Türkiye’de, deniz kenarından iç kesimlere doğru gidildikçe su buharı miktarı azalır ve buna bağlı iç kesimlere doğrudan gelen güneş radyasyonunun şiddeti artışı yazın fazla ısınmaktadır. Kış mevsiminde havada nemin düşük olması, kar örtüsünün de güneş radyasyonunu fazlaca yansıtması ile hava aşırı soğur. “Türkiye’de batıdan doğuya, kıyı bölgelerinde kuzeyden güneye doğru

gidildikçe karasallık artar” (Atalay, 2011a:98). Çalışma sahası coğrafi konumu itibariyle bulunduğu bölgeye göre sıcaklıklar biraz daha düşük yağışlar ise daha fazladır.

Babadağ ilçesi deniz kıyısından uzak olmasına rağmen deniz iklimin etkisi hissedilmektedir. Bunun ana sebebi ise dağların kıyıya dik bir şekilde uzanışından kaynaklanmaktadır. İnceleme sahasının yağış karasallığının tespiti için Coutagne’nin yağış karasallığı formülü kullanılmıştır. “Coutagne (1954), yağış karasallığını “C” ile göstermiştir. Yağış karasallığı yılın en sıcak 6 ayının (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) yağış toplamının en soğuk altı ayının (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) yağış toplamına bölünmesinden çıkan değere göre hesaplanır” (Karpuz, 2015:420).

Buna göre: “Yağış karasallığı C; 1,75’ten büyük olduğunda ($C > 1,75$) iklim karasal. C 1-1,75 arasında olduğunda ($C > 1-1,75$) iklim yarı karasal. C 1’den küçük olduğunda ($C < 1$) iklim karasal değildir” (Akman, 2011). Tablodan da anlaşılacağı gibi Babadağ yağış bakımından karasal değildir (Tablo 6).

Tablo 6: Coutagne Formülüne Göre Babadağ’ın Karasallık Değeri.

Sıcak Dönem	Soğuk Dönem	C değeri	Sonuç
224,33	682,33	0,32	Karasal Değil

Genel olarak Türkiye’nin kuzey ve güneyindeki dağ sıralarının kıyıya paralel olarak uzanması nemli hava kütlelerinin iç kısımlara girmesini önlemesi iç kesimlerde karasallığı artırmaktadır. Fakat Babadağ ilçesinde dağların kıyıya uzanış şekline bağlı olarak Akdeniz iklimi ilçe merkezine kadar sokulmasından dolayı iklim nispeten daha ılıman özellikler göstermektedir.

4.2.2.2. Orografik Özellikler

“İklim elemanları üzerinde orografik koşulların etkisi önemlidir. Yükseltiyle birlikte hava sıcaklığının azalması, yoğunlaşmayı arttırmakta ve buna paralel olarak yağış miktarı artmaktadır. Dağlık alanların yağış üzerindeki diğer bir etkisi de, atmosfer sirkülasyonunda bazı değişikliklere yol açması ve hava kütleleri üzerinde dinamik modifikasyonlar oluşturmalarıdır” (Temuçin, 1990:163).

Babadağ ilçesi, Babadağ'ın (2308 m) güney eteklerine kurulmuştur. Kuzeyinde; Göz Tepesi (951 m.), Ayrandöken Tepesi (843 m.), Tatveri Tepesi (621 m.) güneyinde; Kurt Tepesi (1050 m.), Klise Gediği Tepesi (1421 m.), Acılık Tepesi (1824 m.), Öküzçayı Tepesi (1774 m.), Kartal Tepesi (1817 m.) gibi birçok münferit tepeler bulunmaktadır. Sahadaki eğime bağlı oluşan yükselti farkları yağışın dağılışını etki etmektedir. Yükseltinin artması sıcaklığın azalmasına etki ederken, yağışın miktarının da artmasında etkilidir. Ayrıca yükselti yağış şeklini de etkilemektedir. Zira yüksek sahalar daha çok kar yağışları etkin olmaktadır.

Yer şekillerinin yüksekliği, hava kütlelerinin geliş yönüne göre konumu sıcaklık ve yağışın yatay ve dikey dağılışında, hakim rüzgâr yönü, rüzgâr hızı, sis ve bulutluluk, yağış, güneşlenme süreleri gibi birçok iklim elemanı üzerinde etkilidir. Rüzgârın kanalize olduğu yerlerde hız artmaktadır. Yükseltinin artışı belirli bir yüksekliğe kadar yoğunlaşmayı artırdığı için orografik sis ve bulut oluşumuna uygun ortam şartları da oluşturmaktadır.

4.2. İKLİMİN TEMEL UNSURLARI

4.3.1. Sıcaklık

Babadağ ilçesinin sıcaklık özellikleri; ortalama sıcaklık, termik rejim, ekstrem sıcaklık değerleri, sıcaklığın yıllara göre gösterdiği değişimler ve don olaylı günler olmak üzere ele alınmıştır.

“Türkiye’de sıcaklık dereceleri, dağların uzanış yönüne, yükseltiye, denizden uzaklık koşullarına ve enleme göre güneyden kuzeye; batıdan doğuya doğru değişiklik göstermektedir” (Koçman, 1993:16).

Ege bölgesinde özellikle doğu-batı uzanışlı dağlar ve İçbatı Anadolu’ya kadar sokulan grabenler, Ege kıyılarındaki sıcaklığın ve denizel etkilerin iç kısımlara kadar ilerlemesini sağlar. Aynı zamanda bu grabenler, kışın iç Anadolu’ya sokulan soğuk havanın da Ege kıyılarına kadar ilerlemesine yol açar” (Atalay ve Mortan, 2011:232).

4.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim

Atmosfer sıcaklığı, coğrafi koşulları ve yaşam etkinliklerini en yakından kontrol eden iklimin en önemli faktörlerinden biridir. Babadağ ilçe merkezi üzerine iklimin etkisi ayrıntılı olarak incelenecektir.

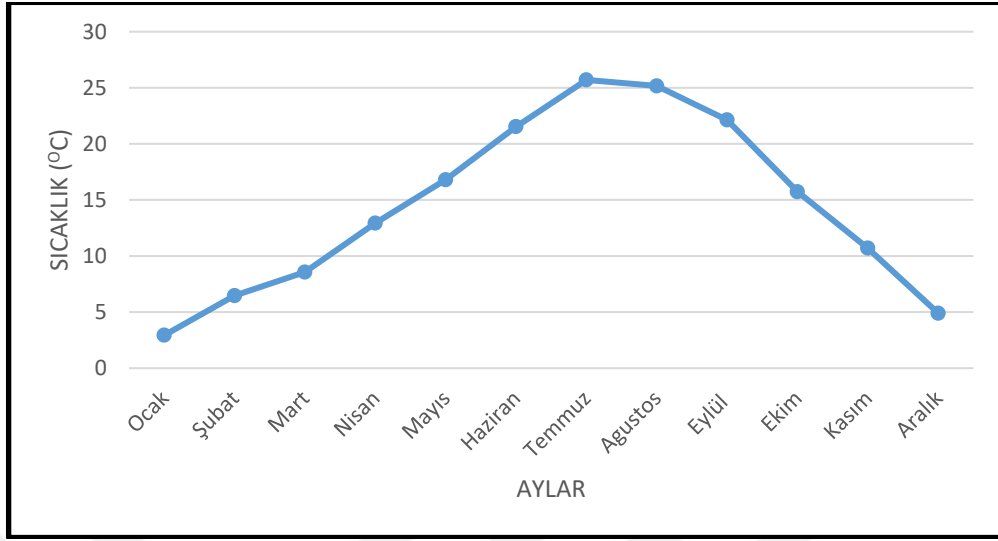
Babadağ ilçe merkezinin yıllık ortalama sıcaklık 14,4°C'dir. İlçe merkezinde en düşük sıcaklığa sahip olan ocak ayı ortalamaları 2,9 °C'dir. Ortalama sıcaklıkların aylık seyri incelendiğinde, değerlerin 2,9 °C ile 25,7 °C arasında değiştiği görülür. Ocak ayında 2,9 °C ile başlayan sıcaklık değerleri, şubat ayında 6,4 °C üzerinde seyreder. Mart ayından itibaren 8,5 °C üzerine, mayıs itibaren ise 16,8 °C üzerine çıkar ve temmuz ayında ise 25,7 °C ile en yüksek değere ulaşır. Ağustos ayı ile beraber ortalama değerler azalmaya başlar.

Sıcaklık rejim diyagramına göre Babadağ'da kış aylarında ortalama sıcaklık değerleri 0 °C'nin altına düşmez (Aralık 7,95 °C, Ocak 6,6 °C ve Şubat 8,4 °C). İlkbahar mevsiminde belirgin bir şekilde artmaya başlayan sıcaklık değerleriyle beraber hava ısınmaya başlar (Mart 11,2 °C, Nisan 15,6 °C, Mayıs 20,4 °C). Yaz ayları nispeten sıcaklıkların 20 °C civarında seyrettiği bir dönemdir (Haziran 25,4 °C, Temmuz 29 °C, Ağustos 28,9 °C). Sonbahar aylarında ise sıcaklık değerleri tekrar azalmaya başlar (Eylül 23,9 °C, Ekim 17,7 °C, Kasım 12,6°C). Bunun yanında ilkbahardaki sıcaklık ortalamalarının sonbahardakinden daha düşük olması, nispeten sonbaharın daha sıcak olduğunu gösterir.

Tablo 7: Babadağ İlçe Merkezi Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
ORT. SIC. (°C)	2,9	6,4	8,5	12,9	16,8	21,5	25,7	25,1	22,1	15,73	10,7	4,9	14,4

Şekil 26: Babadağ İlçe Merkezi Yıllık Ortalama Sıcaklık Diyagramı.



4.2.1.3. Ekstrem Sıcaklık Değerleri

Mutlak ekstremler Babadağ ilçesinin rasat yılları boyunca ölçülen maksimum ve minimum değerleri gösterir.

Minimum Sıcaklık

Babadağ ilçe merkezinde 2014-2017 yılları arasında Babadağ ilçesi Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonunda kaydedilen verilere göre en düşük sıcaklık -10,6 °C ile Ocak ayı 2015 yılıdır.

Babadağ ilçe merkezi yıllık ortalama minimum sıcaklık 3,6 °C'dir. Ortalama düşük sıcaklıkların en yüksek olduğu aylar yaz mevsimine rastlamaktadır. Temmuz ve Ağustos ayları sırası ile 15,7 °C ve 15,6 °C' lerle ortalama minimum sıcaklıkların en yüksek olduğu ayları meydana getirmektedir (Tablo 8).

Maksimum Sıcaklık

Babadağ ilçe merkezinde yıllık ortalama maksimum sıcaklık değeri 26.3 °C'dir. 2014-2017 yılları arasında ölçülen maksimum sıcaklık Ağustos 2016 yılında 37,8 °C'dir. Maksimum sıcaklık değerleri en düşük olarak da Ocak 2017 tarihinde 9,9 °C olarak kaydedilmiştir ve en düşük maksimum sıcaklık değerleri kış aylarında kaydedilmiştir (Tablo 6).

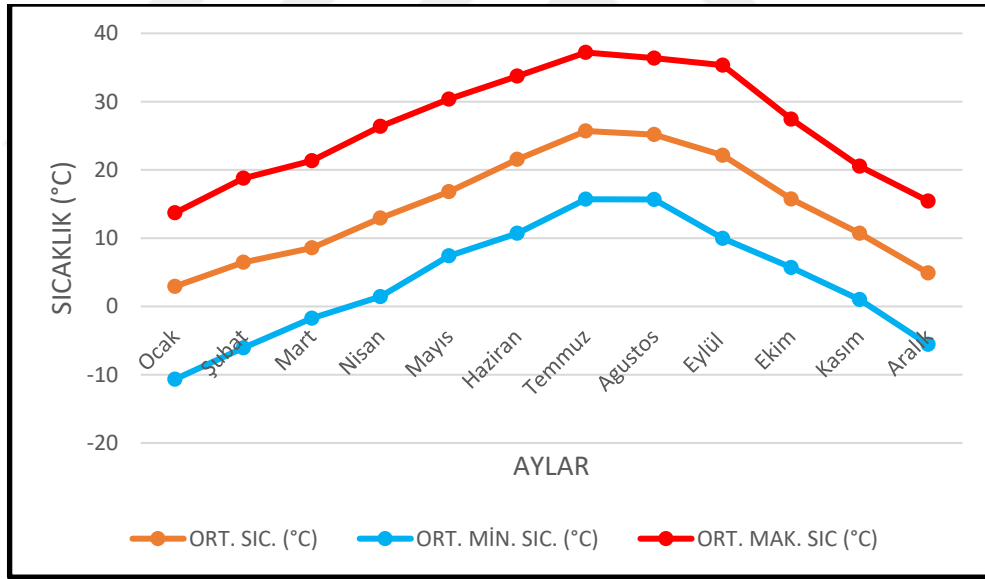
4.2.1.4. Sıcaklığın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler

Babadağ ilçe merkezinin için Meteoroloji Gözlem İstasyonunda kaydedilen 2014-2017 yılları arasındaki meteorolojik verileri incelenmiştir. Sonuç olarak sıcaklık Mart ayı ile birlikte artışa geçtiği Temmuz ayında ise en yüksek sıcaklıklarla ulaştığı görülmüştür. Eylül ayından itibaren sıcaklıkların düşüşe geçtiği ve en düşük sıcaklıkların Ocak ayında yaşandığı görülmüştür.

Tablo 8: Babadağ Ortalama, Ortalama Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
ORT. SIC. (°C)	2,9	6,4	8,5	12,9	16,8	21,5	25,7	25,1	22,1	15,7	10,7	4,9	14,4
ORT. MİN. SIC. (°C)	-10,6	-6	-1,7	1,4	7,4	10,7	15,7	15,6	9,9	5,7	1	-5,5	3,6
ORT.MAK. SIC. (°C)	13,7	18,7	21,3	26,3	30,3	33,7	37,2	36,3	35,3	27,4	20,5	15,4	26,3

Şekil 27: Babadağ'ın Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık Diyagramı.

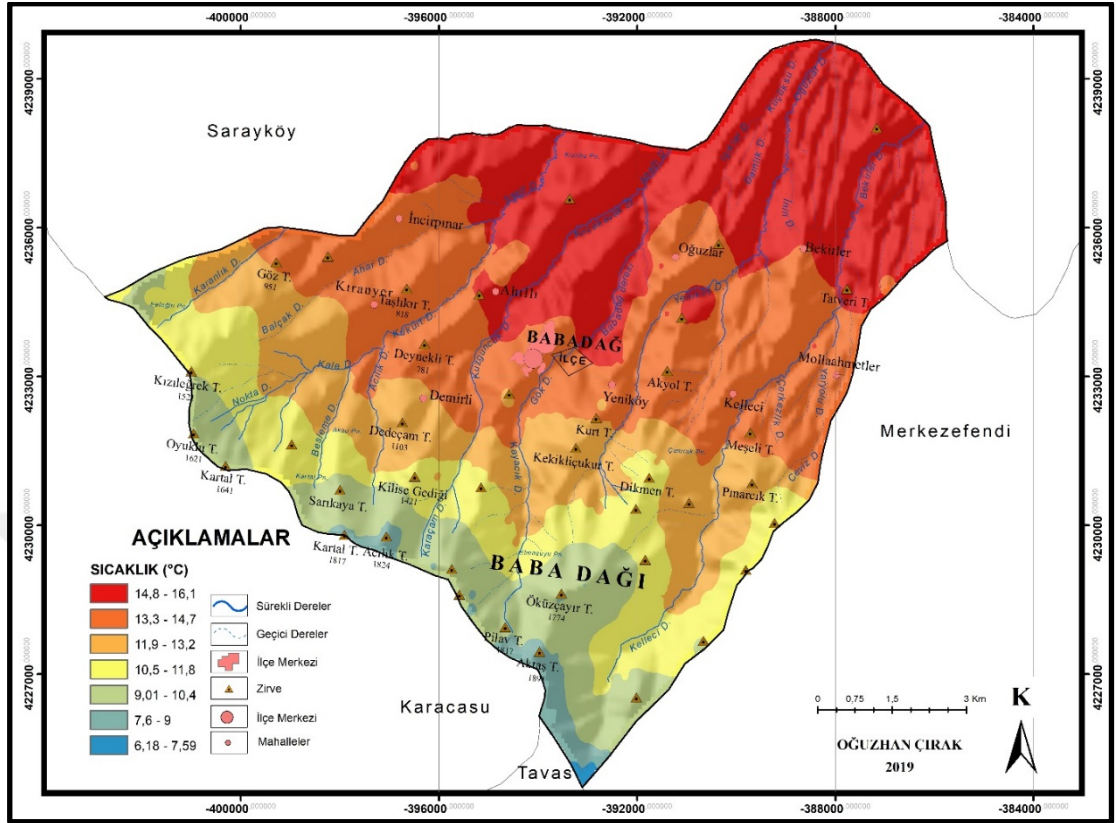


4.2.1.5. Sıcaklığın Dağılışı

Yıllık Ortalama Sıcaklığın Dağılışı

Babadağ çevresinde sıcaklığın alansal değişimini ortaya koyabilmek için sıcaklık haritaları çizilmiştir. Bu haritalarda Babadağ ilçe merkezi Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonunda kaydedilen meteorolojik verileri kullanılmıştır.

Şekil 28: Babadağ'da Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.

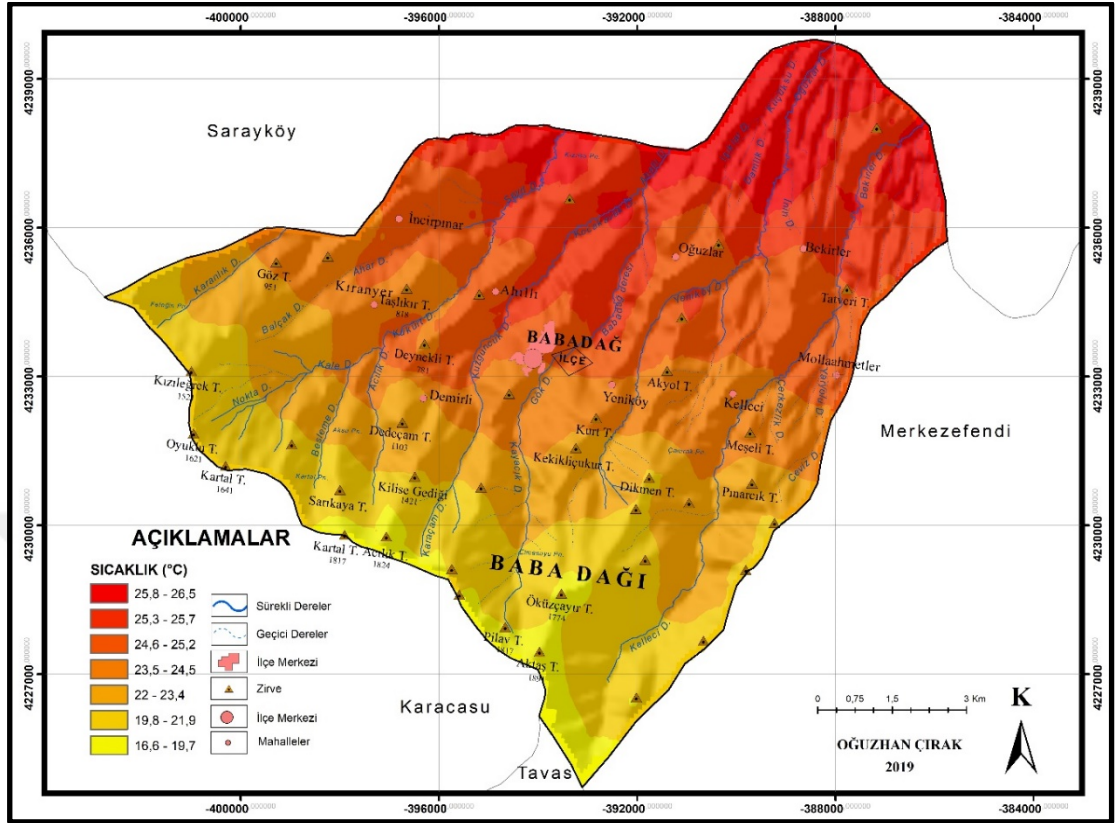


Babadağ ilçe merkezinde ortalama sıcaklık değeri, 14, °C olup en yüksek ortalama sıcaklık değeri 25,7 °C en düşük ortalama sıcaklık değeri ise 2,9 °C dir.

Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı

Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde yükseltiyle birlikte sıcaklık azalışının olduğu görülmektedir (Şekil 29). Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri 26 °C civarındadır.

Şekil 29: Babadağ Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.

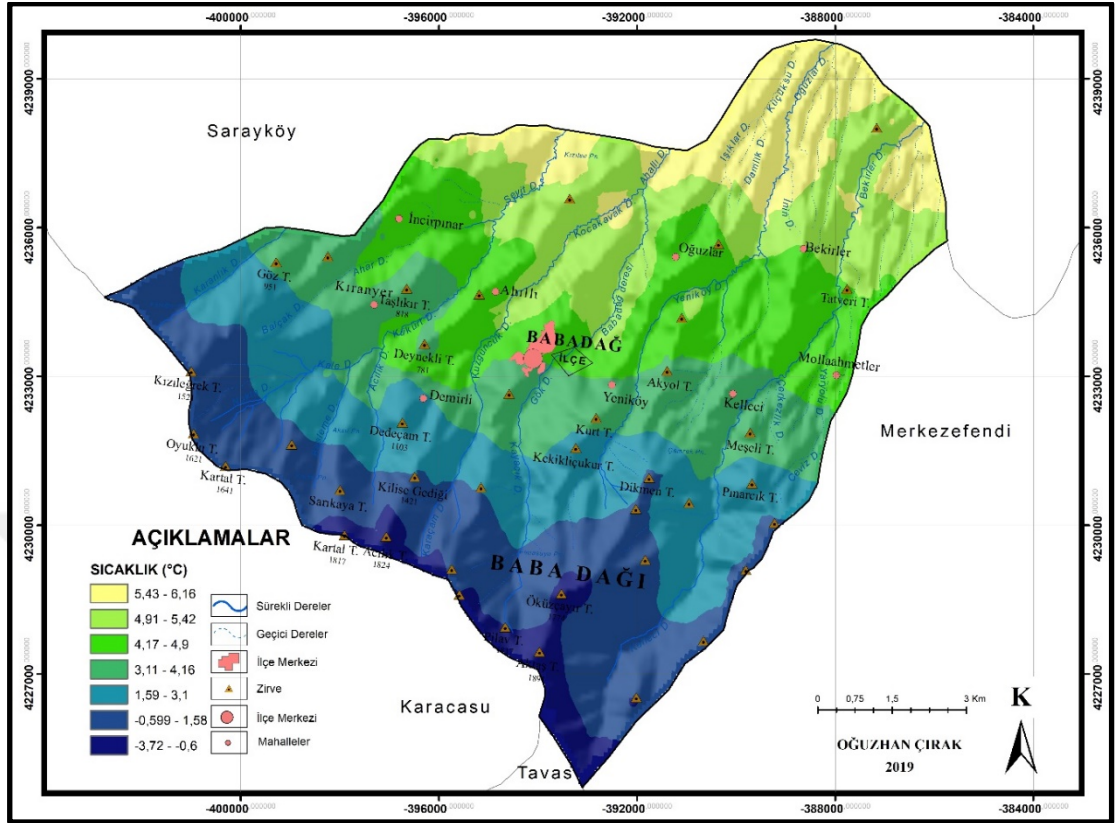


Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı

Babadağ ilçe merkezinde Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri 2,9 °C dir. Babadağ'da ocak ayı ortalama sıcaklık haritası yükseltinin arttığı sahalara doğru uzaklaşıldıkça ocak ayı ortalama sıcaklığı düşmektedir.

Ocak ayı sıcaklık değerlerinin 0 °C'nin altına düşmemesi şiddetli karasal iklim görülmediği göstermektedir (Şekil 30).

Şekil 30: Babadağ Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.



4.2.1.6. Don Olaylı Günler

“Günlük minimum sıcaklığın 0 °C altına düştüğü günlere ‘donlu gün’ ve günlük minimum sıcaklığın -10 C°’nin altına düştüğü günlere ise ‘şiddetli donlu gün’ adı verilir” (Erinç, 1996). “Don olayının meydana gelmesinde, Türkiye’yi etkisi altına alan hava kütleleri, denizden uzaklık, yükselti ve karasallık derecesi önemli etkiye sahiptir” (Koçman, 1993:35).

Genel olarak don olayları Türkiye’de kış aylarında en çok görülür ve daha çok deniz etkisinden uzak iç kesimlerde görülür. Çalışma sahasına bakıldığında ise donlu günlerin sayısı düşüktür ve don olayı ve etkisi kuzeye, yüksek sahalara gidildikçe arttığını söyleyebiliriz. 2014-2017 yılları arasındaki rasat döneminde Babadağ yıllık toplam don olaylı gün sayısı 34,4’dır. Babadağ’da don hadisesi kasım ayında başlar ve nisan ayı başlarında biter. Babadağ’da kasım ayında (0,6 gün) başlayan don olaylı günlerin sayısı aralık ayında (10 gün) artmaya başlar. Yılın en soğuk dönemi olan ocak ayında (13,6 gün) en yüksek seviyelere ulaşır ve ardından havanın ısınmasıyla yavaş yavaş azalmaya başlar (Tablo 9).

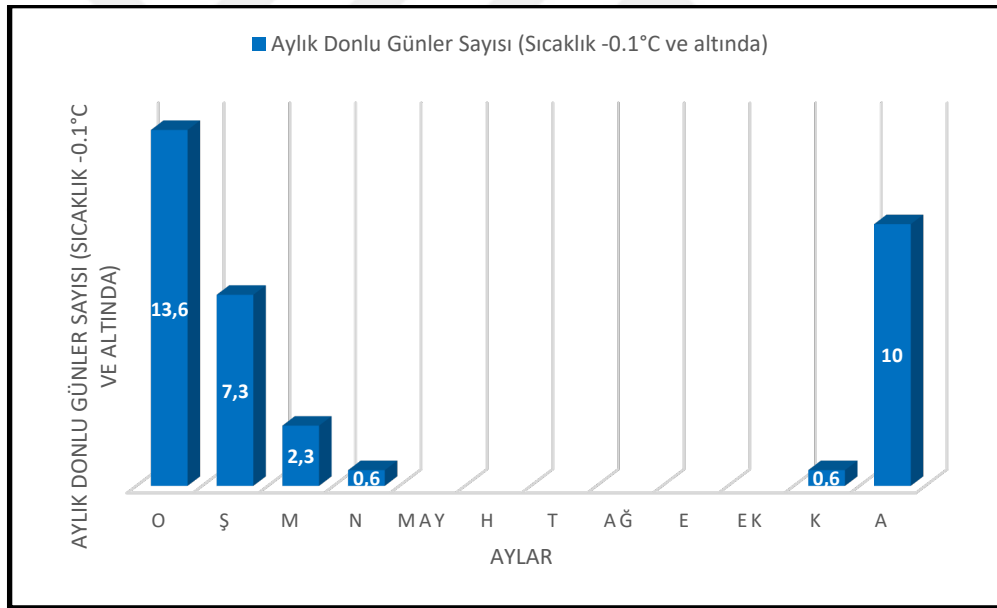
Yaz mevsiminde ise don olayına rastlanmaz. Genel olarak yılın 5-6 ayında don olayları görülmektedir. Genellikle don kış aylarında rastlanır (Şekil 31).

Don olayı bitkiler üzerinde etkisi büyük olmakla beraber donun zamanı, süresi ve şiddetine bağlı olarak görülen etkinin boyutu değişebilmektedir. Zira ilkbahar mevsiminin bitkiler için yapraklanma, filizlenme dönemi olması sebebiyle dona karşı koyamazken, kış mevsimin de ise dona karşı dayanabilmektedir.

Tablo 9: Babadağ Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	Ağ	E	Ek	K	A	Yıllık
Aylık Donlu Günler Sayısı (Sıcaklık -0.1°C ve altında)	13,6	7,3	2,3	0,6							0,6	10	34,4

Şekil 31: Babadağ Aylık Ortalama Donlu Günler Sayısı.



4.2.2. Atmosfer Basıncı ve Rüzgârlar

Çalışma sahasının iklim koşulları üzerinde etkisi olan basınç ve rüzgârlar yıl içerisinde mevsim ve aylara göre değişebilmektedir. Söz konusu değişikliğinin üzerinde genel atmosfer sirkülasyonu etkisi olduğu gibi aynı zamanda sahayı etkisi altına alan hava kütleleri de etkilemektedir.

4.2.2.1. Basınç

“Türkiye, Subtropikal kuşak anakaralarının batısında egemen olan Akdeniz büyük iklim bölgesinde bulunmaktadır. Türkiye iklimi, Kuzeydoğu Atlantik ve Akdeniz kaynaklı cephesel siklonların, subtropikal antisiklonların ve muson alçak basıncının Orta Doğu’ya doğru uzantısının oluşturan Basra Alçak basıncının yer değiştirmesinin ürünüdür. Yazın, polar jet akımlarının yaklaşık 60° N enlemlerindeki polar cephe kuşağına ve ötesine göçü nedeniyle, Türkiye ile çevresinde Kuzey Afrika ve Ortadoğu/Arabistan bölgesinden kaynaklanan karasal tropikal hava akımları egemen olur. Kışın, kuzeydoğu Atlantik doğuşlu orta enlem ve Akdeniz siklonları ile Azorlar bölgesinden kaynaklanan dinamik oluşumlu subtropikal antisiklonların birleşimi Türkiye’de hava ve iklimi belirleyen atmosferik dolaşımdır” (Türkeş, 2007:75).

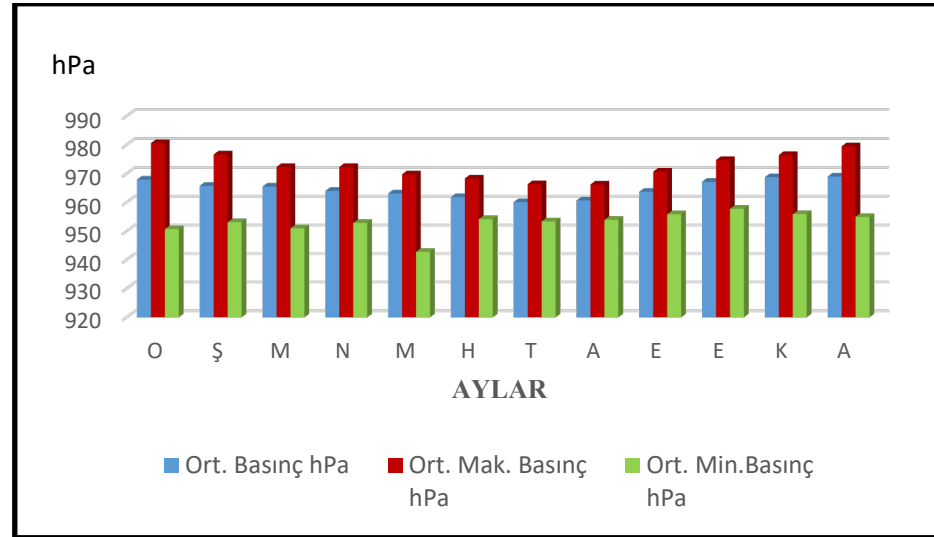
Ortalama basınç değerleri Denizli’de 965,6 ile 964,8 hPa arasındadır. En yüksek ortalama basınç değerlerinin aralık ve ocak aylarında; en düşük değerlerin ise mart-nisan aylarındadır. Yıllık ortalama basınç farkı ise 18,1’ hPa dir. Ortalama minimum ve ortalama maksimum basınç değerleri arasındaki fark ise en fazla kış aylarında (Ocak 29,9 hPa) en az ise yaz aylarındadır (Ağustos 12,3 hPa), (Tablo 10, Şekil 32).

Denizli’de basınç şartları yıl içinde sahayı etkileyen hava kütlelerinin hareketiyle yakından ilgilidir. Genel olarak araştırma alanına Ekim ayından itibaren kuzey ve kuzeydoğudan sokulan soğuk (cP) hava kütleleri sahaya yavaş yavaş yerleşmeye baslar. Bu dönemde sıcaklık düşmeye baslarken basınç değerleri de yükselme eğilimi gösterir. Ekim ayından Ocak ayına kadar basınç değerleri yüksektir. Bölgede ilkbahar mevsimiyle birlikte sıcaklıkların artmasına paralel olarak basınçlar düşmeye baslar. Çünkü bu dönemde cP hava kütlelerinin sahası daralarak kuzeye doğru çekilmektedir. Yazın Asor yüksek basınç alanının kuzeye kayması ile buradan kaynaklanan hava kütleleri Basra alçak basınç alanına doğru hareket eder. Bu şekilde gerçekleşen sirkülasyon Türkiye üzerinde havaların ısınmasına, buna bağlı olarak da basıncın düşmesine neden olur.

Tablo 10: Denizli 2007-2016 Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri.

Denizli 2007-2016	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Basınç hPa	967,91	965,73	965,47	963,96	963,08	961,83	960,07	960,65	963,66	967,11	968,73	968,95	964,7625
Ort. Mak. Basınç hPa	980,59	976,66	972,3	972,3	969,73	968,29	966,32	966,2	970,69	974,72	976,45	979,49	972,8117
Ort. Min. Basınç hPa	950,69	953,07	950,97	952,82	942,78	954,15	953,36	953,93	955,85	957,75	955,89	954,92	953,015

Şekil 32: Denizli 2007-2016 Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri.



4.2.2.2. Rüzgârlar

Atalay (2013) rüzgârı; “yüksek basınçtan alçak basınca doğru çoğunlukla yatay, bazen de dikey yönde hava hareketi” olarak tanımlamıştır.

Tüm Türkiye’de olduğu gibi Babadağ ilçe merkezinde de mevsimlik hava kütleleri ve basınç şartlarının dağılışı zemine yakın atmosfer tabakalarındaki rüzgârları etkilemektedir. Soğuk ve sıcak devre Türkiye’de basınç dağılışı, hâkim rüzgâr istikametlerini ve netice itibariyle karakteristik hava tipleri bakımından birbirinden çok farklı iki devredir. İlkbahar ve sonbahar ise bu farklı devrelerin birinden diğerine geçildiği ve her iki devreyi karakterize eden hava tiplerinin daha sık bir şekilde münavebe ettikleri safhalarda tekabül ederler. Ekim ayının gelmesiyle beraber kuzey ve kuzeydoğudan araştırma alanımızda sokulan soğuk hava kütleleri sayesinde Babadağ yüksek basınç alanı durumuna geçer.

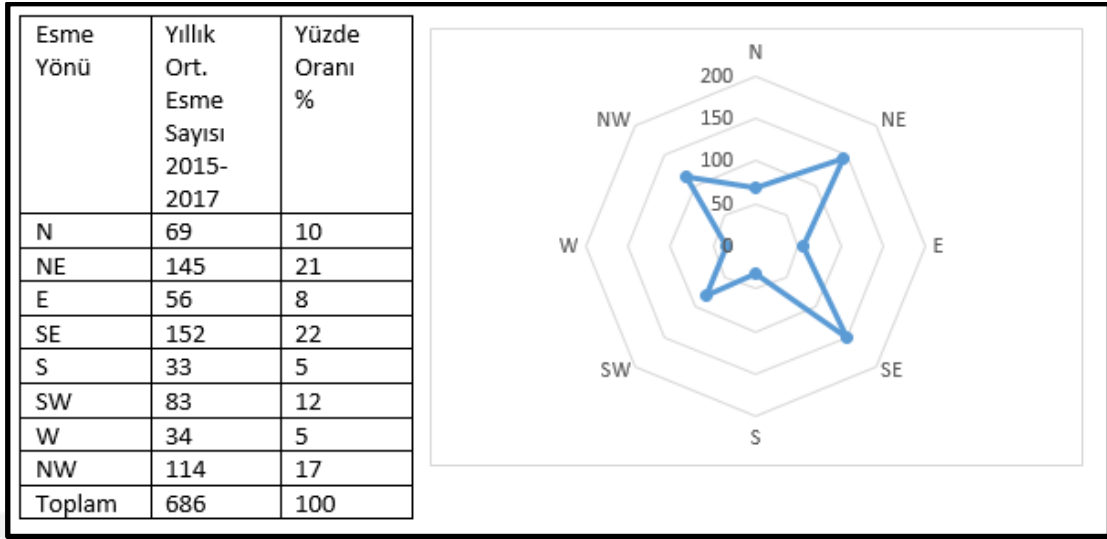
“Kış mevsiminde tüm Anadolu’yu kaplamasıyla birlikte Türkiye’nin iç bölgeleri yüksek basınç (antisiklonal) sahası haline gelir. Bu şartlar altında iç kısımlardan çevreye yönelik hava hareketleri oluşmaya baslar. Bu dönemde zemine yakın hava tabakalarındaki atmosfer hareketleri, hâkim rüzgâr istikametleri, frekansları bakımından yaza oranla genellikle çok daha zayıf ve oldukça karışık görülür. Bu durum bu devrede yaza nazaran basınç dağılışının çok daha sık değişmesinin doğal bir sonucudur” (Erinç, 1996).

“Yaz mevsiminde ise Türkiye üzerinde, kısa göre daha düzenli bir basınç dağılışı vardır. Nitekim bu sırada kuzey enlemlerde yükselen Asor yüksek basıncından güneydoğudaki Basra alçak basıncına doğru bir sirkülasyon sistemi doğmuş olur. Bu sistem içinde yeryüzüne yakın tabakalarda kuzey sektöründen düzenli esen rüzgârlar egemen olmaktadır” (Koçman, 1993).

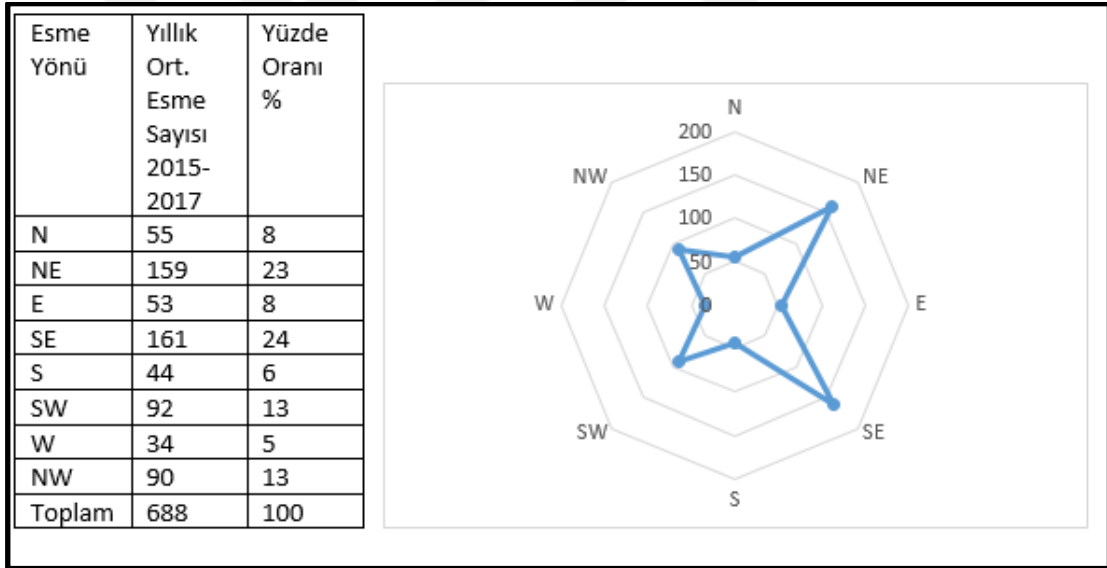
Esme Sayısı

Babadağ ilçesinin MGM’den alınan 2015- 2017 rasat yıllarının, yıllık toplam rüzgâr esme sayısının oransal dağılımına göre sırası ile esme yönü en fazla % 22 güneydoğu, ardından % 21 ile kuzeydoğu, % 17 kuzeybatı, % 12 güneybatı, % 10 kuzey, % doğu ardından en az esme yönünü % 5 ile batı ve güney yönlü rüzgârlar takip etmektedir (Şekil 33).

Şekil 33: Babadağ'da Rüzgârların Yıllık Esme Sayısı Ortalamaları.

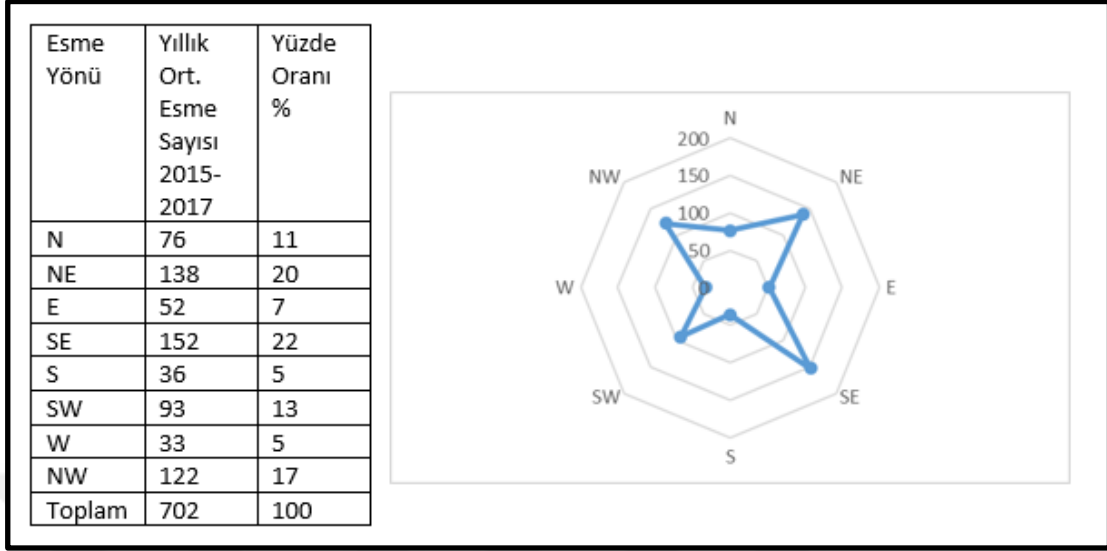


Şekil 34: Babadağ'da Rüzgârların Kış Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.

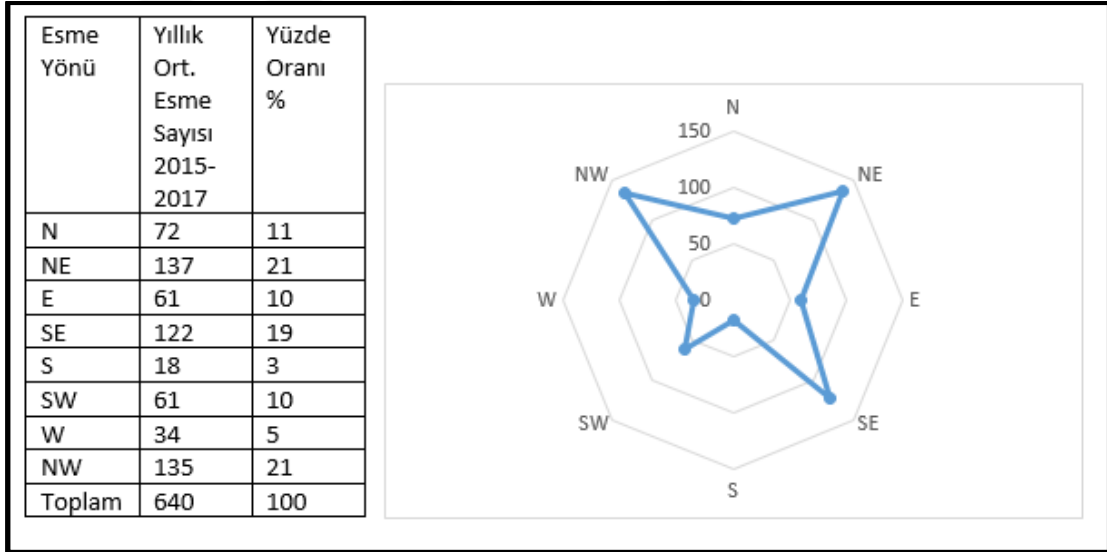


Babadağ ilçesinde yıllık ve mevsimlere göre baskın olan güneydoğu sektörlü hava akımlarının önemli etkisi görülmektedir (Şekil 34,35,36,37). Çalışma sahası 2308 m yükseklikteki Babadağ'ının eteklerine kurulu olması bir sıra dağ görünümlü dağ kütesinden doğan hava kütesinin rüzgâr yönünü belirlemede etkisi bulunmaktadır. Bilakis ilçenin rüzgâr esme sayısının ortalamalarına göre (yaz mevsimi dışında) en yüksek oran güneydoğu sektörlü rüzgârlar, ardından ise kuzeydoğu sektörlü rüzgârlara aittir.

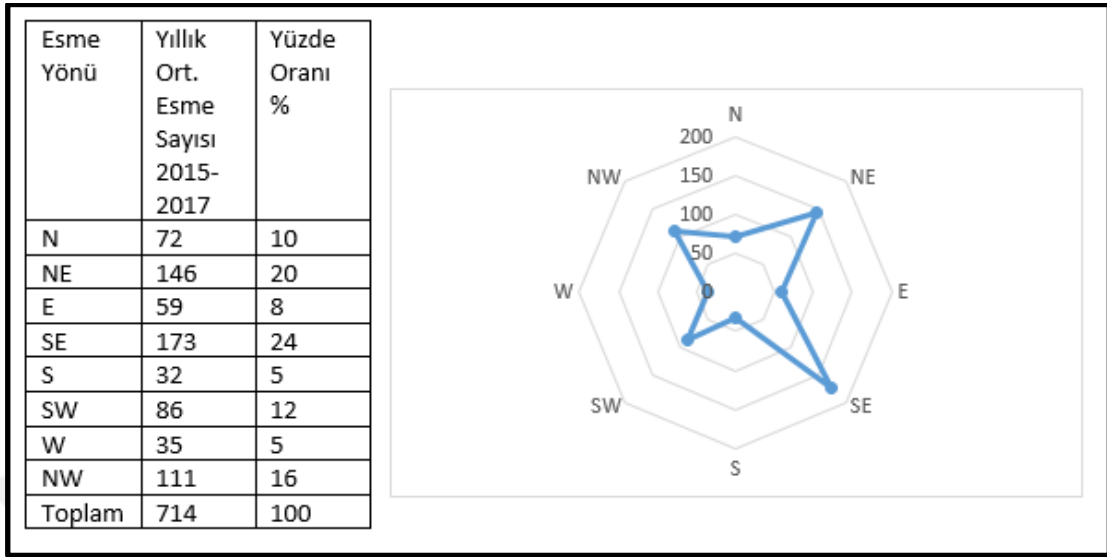
Şekil 35: Babadağ'da Rüzgârların İlkbahar Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.



Şekil 36: Babadağ'da Rüzgârların Yaz Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.



Şekil 37: Babadağ'da Rüzgârların Sonbahar Mevsimine Göre Esme Sayısı Ortalamaları.



4.2.3. Buharlaşma- Nemlilik- Bulutluluk

4.2.3.1. Buharlaşma

“Buharlaşma olayının hava nemiyle yakından ilişkisi bulunmaktadır. Yani buharlaşma oranı hava nemini tespit eden önemli bir unsurdur. Suyun yerden buhar halinde yükselmesi veya havaya gaz halinde karışması halinde buharlaşma denilmektedir” (İnan ve Bozyiğit, 1998). “Buharlaşma, su dolaşımının çeşitli evrelerinde etkisi görülen bir olaydır (Erol, 2011:208). Sıcaklık buharlaşmayı doğrudan etkilediği gibi sıcaklığın artışı buharlaşmayı artırmakta, basıncı ise azalmaktadır.

Denizli’de aylık ortalama buharlaşma değerlerini gösteren tabloya bakıldığında (Tablo 11, Şekil 38). Babadağ’ın yıllık buharlaşma değeri 1195,087 mm iken en fazla buharlaşma 249,15 mm ile Temmuz ayında görülmektedir.

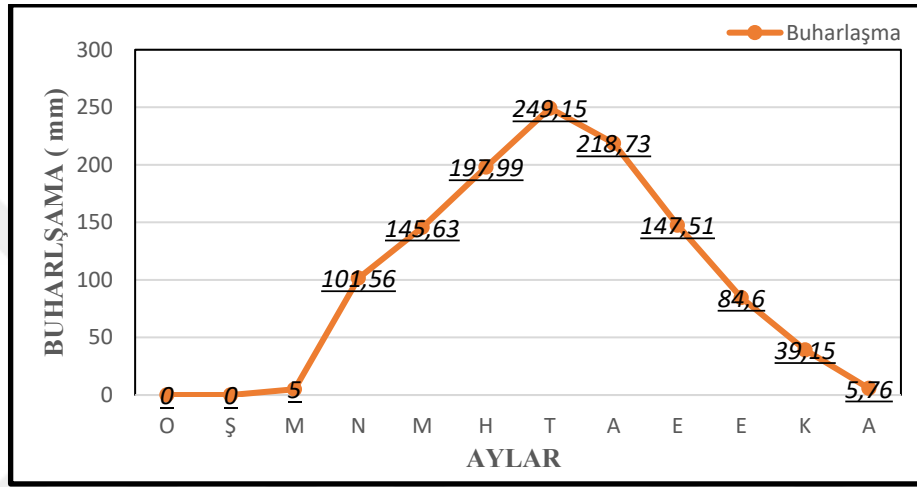
Maksimum buharlaşma Denizli’de Temmuz ayında 249,15 mm iken minimum buharlaşma değeri Ocak Şubat aylarında 0 mm Mart ayında 5 mm dir. Buharlaşma havadaki nem ile ters orantılıdır. Yani buharlaşmanın en az olduğu aylar kış aylarıdır. Nisandan mayısa geçişte sıcaklıkların hızla artmasıyla buharlaşmada da ani bir yükseliş görülür. Mayıs ayından sonra düzenli bir şekilde yükselerek Temmuz

ve Ağustos'ta maksimum seviyeye ulaşır. Bu aylardan itibaren Denizli'de buharlaşma değeri sürekli bir inişe geçer.

Tablo 11: Denizli Aylık Ortalama Buharlaşma Değeri.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Buharlaşma	0	0	5	101,56	145,63	197,99	249,15	218,73	147,51	84,6	39,15	5,76	1195,08

Şekil 38: Denizli Aylık Ortalama Buharlaşmanın Gidişi.



4.2.3.2. Nisbî Nem (Bağıl Nem)

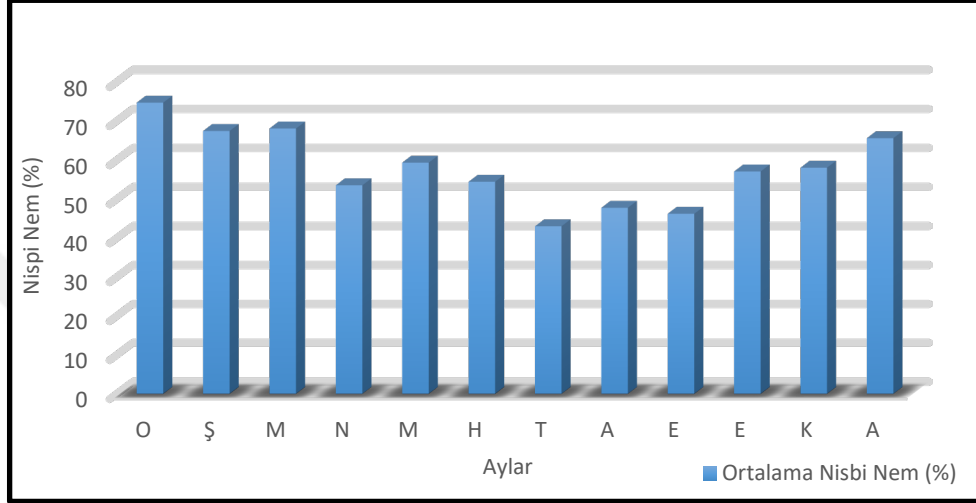
Havada mevcut su buharı miktarının, havanın doymuşken alabileceği miktarı oranına bağıl nem denir (Erol, 2011: 205). Genellikle sıcaklık yükseldikçe nisbi nem azalır. Bu nedenle nisbi nem yaz aylarında ve gündüz vakitlerinde en düşük düzeydedir (Erinç, 1996).

Babadağ'da nisbi nem oranları yıl boyunca farklı seyir izler, 2015-2017 rasat döneminde nisbi nem oranları % 43,03 ile % 74,7 arasında değişmektedir. Babadağ'ın deniz etkisinden uzak olması nisbi nem oranının düşük olmasına neden olmaktadır. Nisbi nemin en yüksek olduğu ay % 74,7 ile Ocak ayıdır. Nisbi nemin en düşük olduğu ay ise % 43,03 ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama nisbi nem oranı % 57,93'dır (Tablo 12, Şekil 39).

Tablo 12: Babadağ Nisbi Nem ve Ortalama Nemin Aylara Göre Değişimi.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Nisbi Nem (%)	74,7	67,43	68,06	53,53	59,33	54,43	43,03	47,76	46,23	57,06	58,03	65,6	57,93

Şekil 39: Babadağ Nisbi Nem ve Ortalama Nemin Aylara Göre Değişimi.



Yukarıdaki verilerden yararlanılarak inceleme alanı ve çevresinde yaz aylarında nisbi nemin düşük, kış aylarında ise yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum Babadağ ilçe merkezinde sıcaklık ile nisbi nem arasında ters orantılı olduğunu ve nisbi nemin yıllık seyri üzerinde sıcaklık faktörünün etkili olduğunu göstermektedir.

“Nisbi nem oranı bir alanda bitki örtüsü ve tarım ürünleri açısından büyük etkilere neden olmaktadır. Genel olarak bitkiler için en uygun nisbi nem oranı % 60-80 arasındır. Nisbi nem; bitki büyümesine, gelişmesine, sulama miktarına, terlemeye ve buharlaşmaya, meyve tutumuna etki eder. Nisbi nem oranının azalması bitkilerde terleme ile su kaybı artmasına böylece çiçeklenme döneminde kurumalara, çiçek tozlarının çimlenememesi ve dolayısıyla meyve tutumunda azalmaya ve küçük meyve dökülmelerine, meyvelerde yetersiz gelişime neden olur. Nispi nem oranının düşük olduğu kesimlerde fazla sulama gerekmektedir” (mgm.gov.tr, akt. Tatar, 2016:101).

4.2.3.3. Bulutluluk

Ülkemizde bulutluluğun ortalama değerleri kış aylarında daha yüksektir. Bu dönem, Türkiye üzerinde frontal faaliyetlerin arttığı, yağışların fazlaştığı ve bağıl nem oranlarının yüksek olduğu aylara rastlar (Koçman,1993:46). Ayrıca “bulutluluk, buharlaşma miktarı ve yağış olasılığı üzerinde de etkilidir” (Tağıl,2004:139).

Tablo 13: Denizli Aylık Toplam Bulutlu Günler Sayısı.

Denizli 2007- 2016	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Bulutlu Gün Sayısı	15,5	13,9	18,1	16,5	14	10,3	3,4	4,4	7,7	12,7	12,4	15,2	144

Denizli’de 2007- 2016 yılları arasında toplam ortalama bulutlu gün sayısı 12,16’dır. En yüksek toplam bulutlu gün sayısı mart ayına ait iken (18,1) en düşük toplam bulutlu gün sayısı ise temmuz ayına aittir (3,4). Bulutluluğun en yüksek olduğu dönem kış dönemi iken en az olduğu dönem ise yaz dönemidir.

4.2.4. Yağış

Bilindiği üzere ülkemiz Akdeniz iklim kuşağında bulunmaktadır. Babadağ’ın yerçekimleri, yatay yönde hareket eden hava kütlelerinin yükselerek soğuyup yağış bırakmasına neden olmaktadır. İlçe de frontal (cephesel) yağışların yanı sıra Babadağ (2308m) yamacı boyunca yükselen havanın soğuyup yoğunlaşmasıyla orografik (yamaç) yağışları görülmektedir. Özellikle Babadağ’ın (2308 m) eteklerine kurulu yerleşmeler ve yüksek tepeler, çevrelerine oranla daha fazla yağış almakta ve orman örtüsüyle kaplıdır.

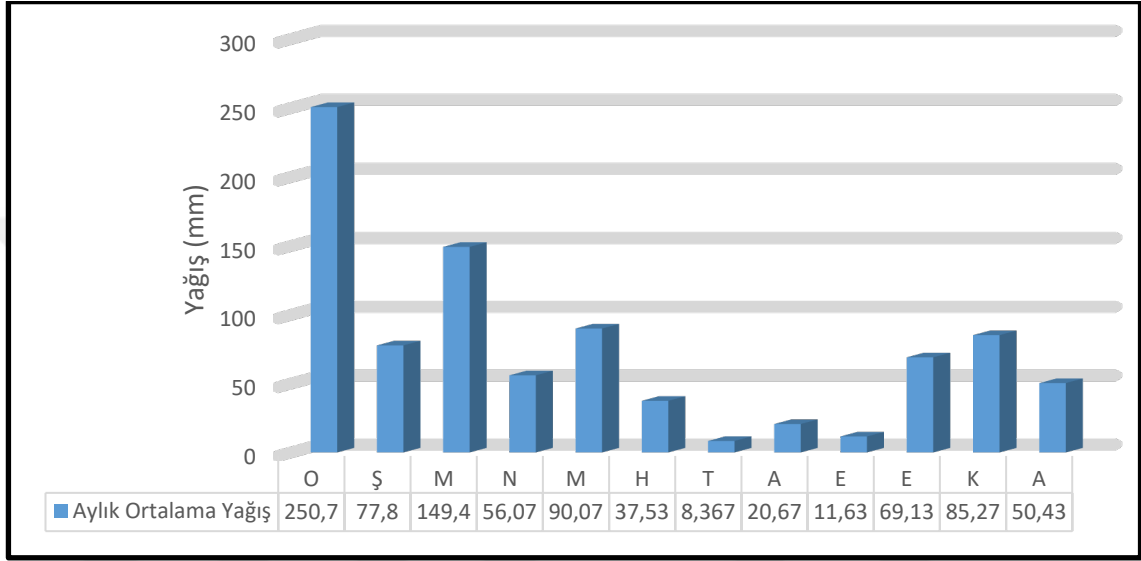
4.2.4.1. Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı ve Yağış Rejimi

Babadağ ilçe merkezi Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonunda rasat verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 907 mm’dir (MGM’de mevcut üç yıllık veri). Ortalama aylık yağış miktarını gösteren tabloda görüldüğü gibi (Tablo 14) yağış miktarları 8,3 mm ile 250 mm’ler arasında değişmektedir. Buna göre en yağışlı ay Ocak, en kurak ay ise Temmuz ayıdır. (Şekil 40).

Tablo 14: Babadağ Yılları Aylık Ortalama Toplam Yağış Değerleri.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Aylık Ortalama Yağış	250	77,8	149,4	56	90	37,5	8,3	20,6	11,6	69,1	85,2	50,4	907

Şekil 40: Babadağ Aylık Ortalama Toplam Yağış Değerleri.

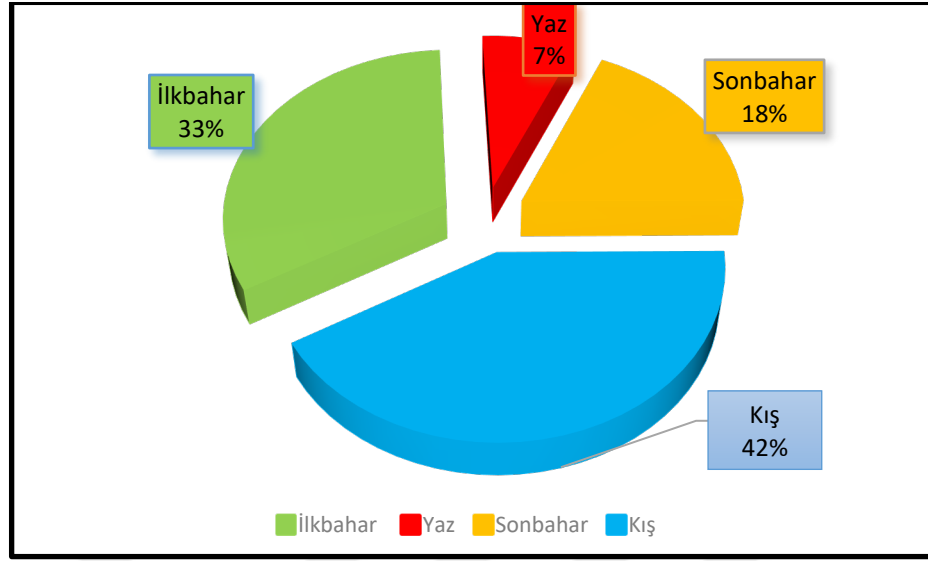


Mevsimler arası yağış değişimini ortaya koymak amacıyla Babadağ ilçesine ait rasat verileri ile oluşturulan şekil 40 ve tablo 15’ de görüldüğü gibi yörede en çok kış ve en az yağış yaz mevsiminde düşmektedir. Nitekim söz konusu yağış rejimi Akdeniz iklim tipinin belirgin özelliğidir.

Tablo 15: Babadağ Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.

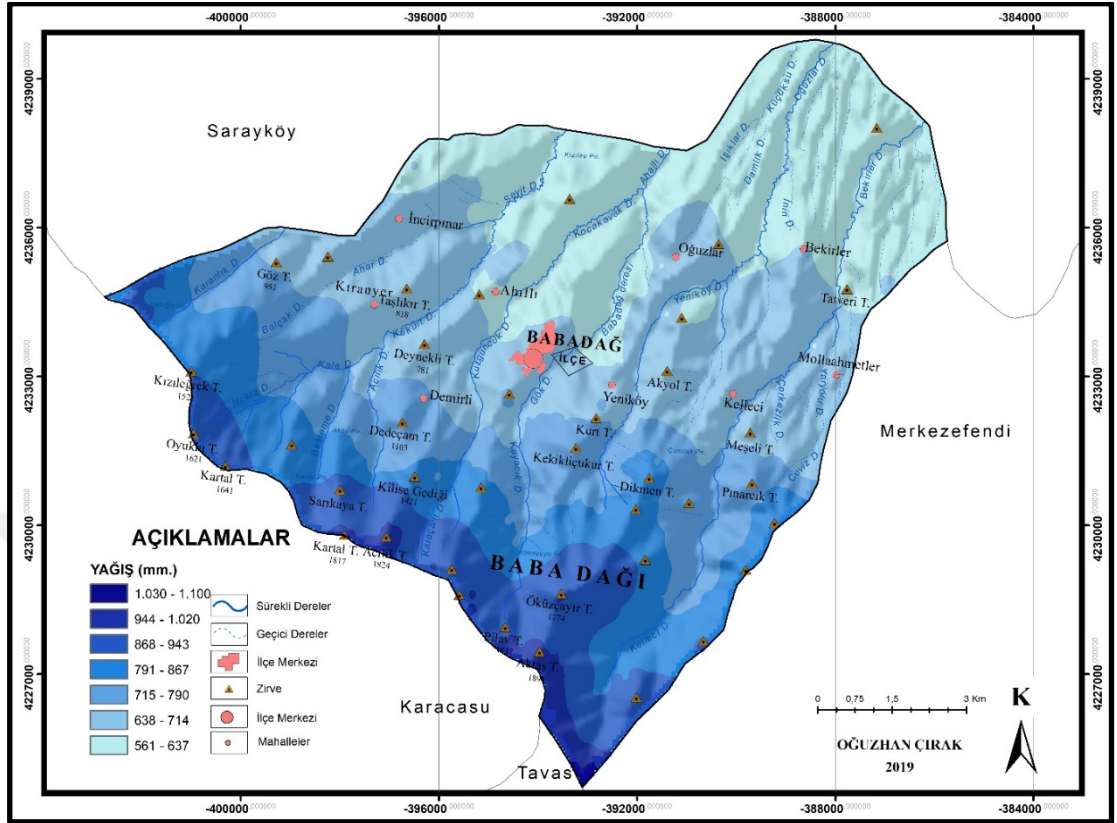
Mevsimler	Yağış Miktarı (mm)	%'si
İlkbahar	295,54	33
Yaz	66,56	7
Sonbahar	166,03	18
Kış	378,93	42
Toplam	907,06	100

Şekil 41: Babadağ Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.



Babadağ’da kış mevsiminde (%42) en fazla yağış alırken en yağışı yaz mevsiminde (%7) alır. Düşük sıcaklıkların kaydedildiği kışın cephesel etkilerle yağış arttığını ilkbahar da ise sıcaklığın düşük olması ve de geciken cephe faaliyetlerinin kararsızlık oluşturduğunu ayrıca da ilkbahar aylarının bu sebeple yağışlı geçtiğini söyleyebiliriz. En yüksek sıcaklıkların ölçüldüğü yaz aylarında ise yağış en azdır.

Şekil 42: Babadağ Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.

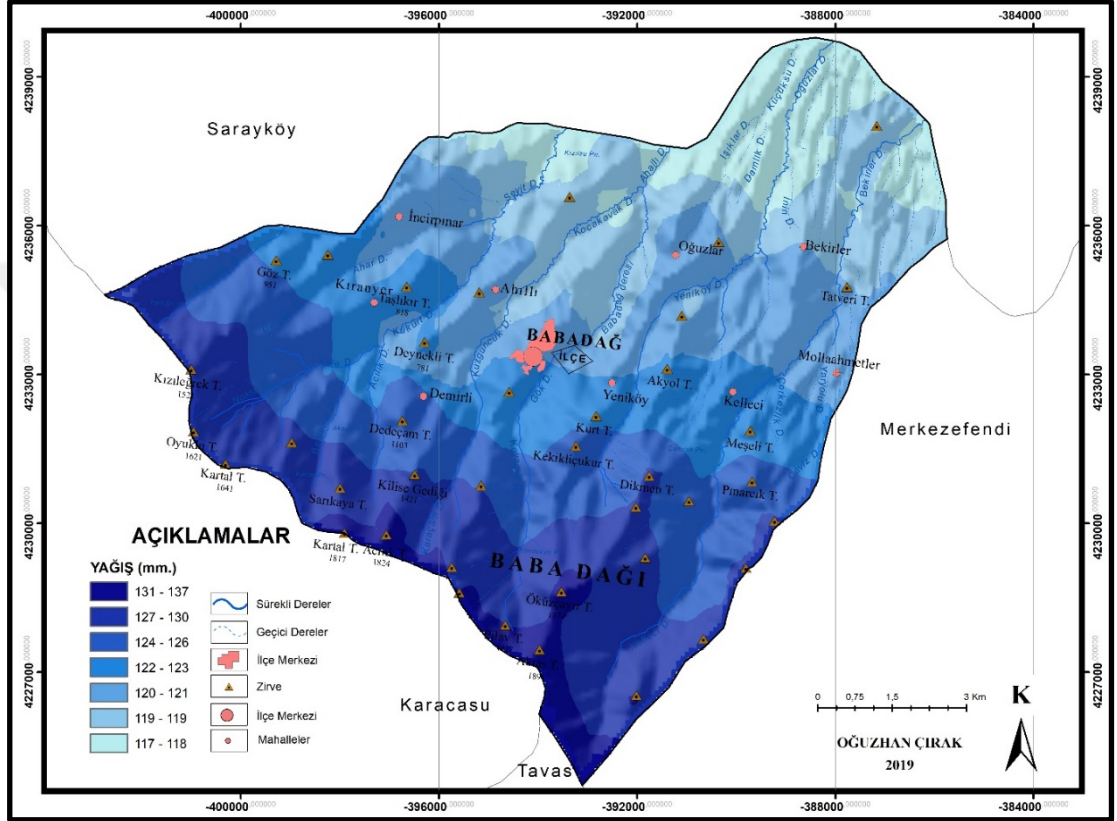


Babadağ yıllık yağış haritasına göre İlçe 560-1100 mm dolayında yağış almaktadır (Şekil 42). Özellikle yükseltinin arttığı güney kesimler de yağış 1000 mm üzerine çıkmaktadır. Büyük Menderes Ovası ile Babadağ arasındaki büyük yükselti farkı yağış miktarı açısından önem arz etmektedir. Zira güney kesim menteşe dağ sisteminin uzantısı olan Babadağ'ı (2308) yükseltinin artışına bağlı olarak yağış koşullarında artışa neden olmuştur.

Ocak Ayı Ortalama Toplam Yağış Dağılışı

Babadağ ilçe merkezinde Ocak ayında toplam yağışın ortalaması 250 mm dir. Ocak ayında en yüksek toplam yağış 282,2 mm (2015) iken en düşük toplam yağış 200,1 mm (2016) dir (Şekil 43).

Şekil 43: Babadağ Ocak Ayı Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.



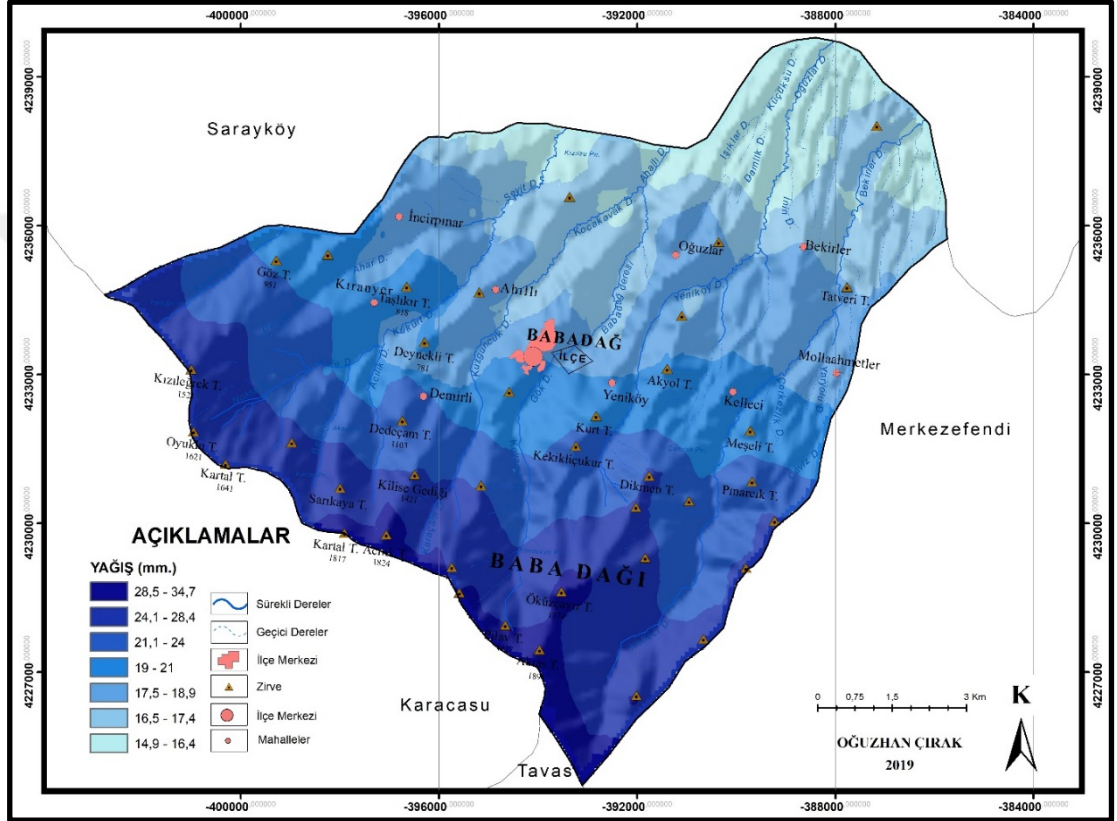
Temmuz Ayı Ortalama Yağış Dağılışı

Babadağ ilçe merkezinde Temmuz ayında toplam yağışın ortalaması 8,3 mm'dir. Temmuz ayında en yüksek toplam yağış, 2016 yılında 13,6 mm iken en düşük toplam yağış ise 2017 yılında 3,8 mm'dir (Şekil 44).

“Ülkemiz kışın, kuzeyden gelen polar hava kütleleri ile güneyden gelen tropikal hava kütlelerinin karşılaşma sahası durumundadır. Yazın ise güneyden gelen tropikal kökenli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Ancak bu sahaya sokulan hava kütleleri menşeleri, karakterleri ve uğradığı değişiklikler nedeniyle birtakım tali kollara ayrılmaktadır. Ülkemizde yazın etkili olan cT hava kütlesi çok kuru ve stabil olduğundan yağış mümkün değildir. Yazın etkili olan diğer bir hava kütlesi mT hava kütlesi ise hareketi sırasında alttan ısındığından nispi nem oranı düşüktür. Kış

mevsiminde ise ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz havzası aktif bir frontojenez sahası haline gelir. Bu soğuk dönemde Asor yüksek basıncı güneye doğru kayar ve Akdeniz havzası bir alçak basınç alanı haline dönüşür. Farklı menşeli hava kütlelerinin birbiriyle karşılaşması sonucu frontal siklojenez meydana gelir. Böylece birbirini takip eden sıcak ve soğuk devreler oluşur” (Erinç, 1996).

Şekil 44: Babadağ Temmuz Ayı Ortalama Yağışın Dağılışı Haritası.

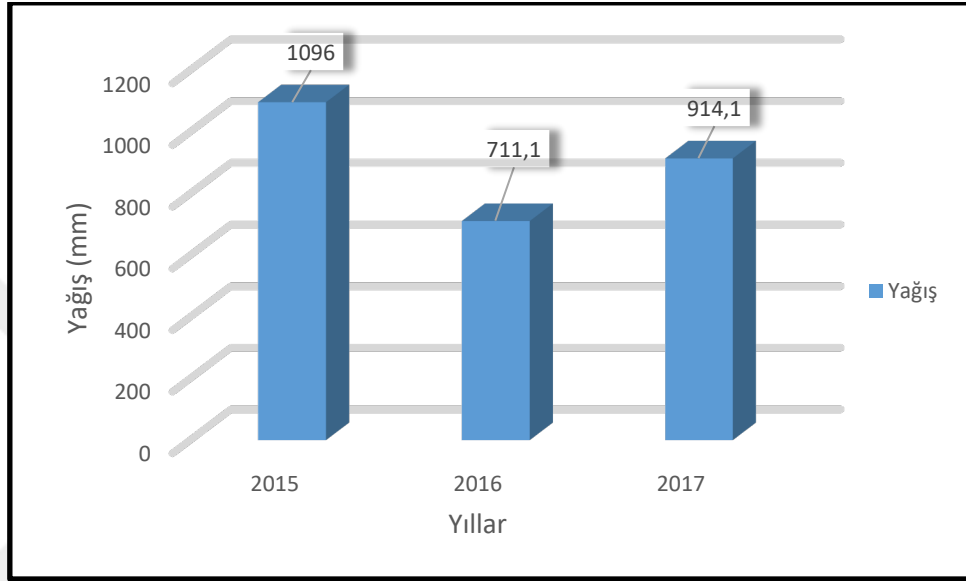


4.2.4.2. Yıllar Arası Yağış Değişimi

“Bölgenin içinde bulunduğu Orta Kuşakta egemen olan depresyonların geçiş yollarındaki değişimler, yağış miktarında da değişmelere neden olmaktadır. Kuzey yarıküre için ortalama 30°-35°N enlemleri üzerinde bulunan subtropikal yüksek basınç kuşağının 5-10° kuzeye doğru yer değiştirmesi durumunda bu yüksek basınç kuşağının kenarlarındaki bölgeler üzerinde antisiklon rejim yerleşmektedir. Bu da yağışların azalmasına ve kesilmesine neden olmaktadır. Söz konusu basınç kuşağının ortalama yerine tekrar çekilmesi durumunda ise doğal cephesel depresyonların geçişi başlamakta ve böylelikle kuraklıktan etkilenen bölgeler üzerinde yağışlı dönemler yaşanmaktadır” (Koçman, 1993).

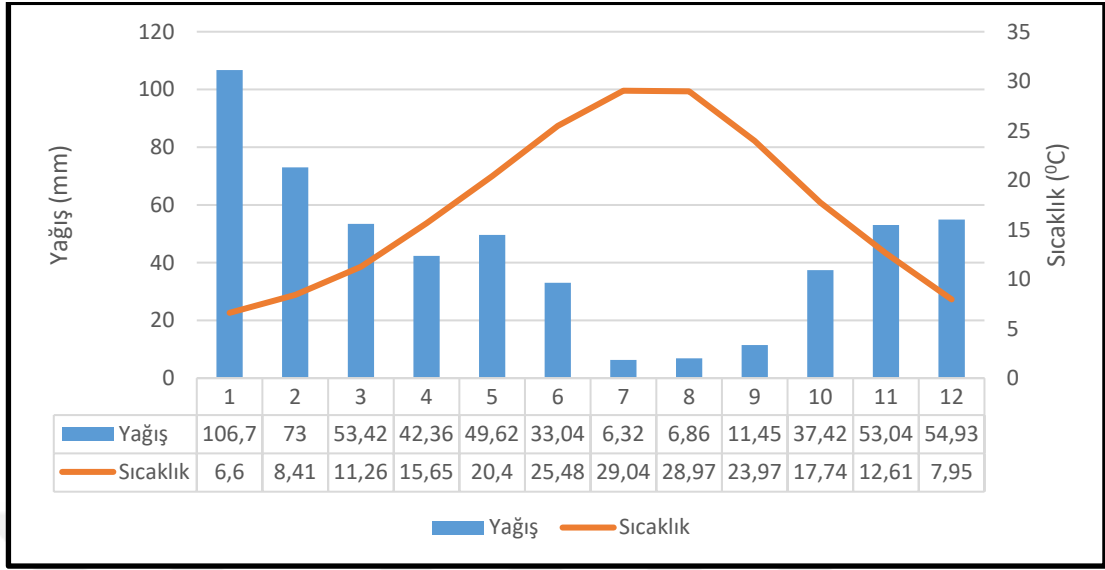
Babadağ’a 2014 yılında meteorolojik gözlem istasyonunun kurulması sebebiyle geçmiş yıllara ait rasat verilerine ulaşılmadığı bu için 2014-2017 yılları rasat verileri alınarak incelenmiştir. Yıllara göre yıllık yağış miktarında büyük değişiklikler bulunmaktadır. Bunun nedeni olarak ortalama aylık yağış miktarındaki değişimin yağışın yıllık miktarını etkilemesidir.

Şekil 45: Babadağ Yıllık Toplam Yağış Değerlerinin Gidişi.



Şüphesiz ki bir yere düşen yağış yıldan yıla değişiklikler gösterir. Yıllar arası bu farklılığın nedeni olarak, orta enlem depresyonlarının Akdeniz’i etkisi altına alma frekansının çok olduğu yıllarda yağış miktarının artması, Asor antisiklonunun güçlendiği yıllarda ise depresyonların çalışma alanına sokulamaması ve yağış miktarının azalma eğiliminde olması gösterilebilir. Orografik şartların bir yerden diğerine farklı olması, hava kütlelerinin yükselmesine ve orografik yağışlara neden olabilmektedir. Sonuç olarak Babadağ ve çevresinde, etkili olan hava kütlelerinin özellikleri ve ayrıca da cephesel etkilere bağlı olarak da yağış yoğunluğu ve yağış maksimumu kış aylarında en fazladır. Ayrıca Şekil 46’da görüleceği üzere sıcaklık ve yağış grafiği değerlendirildiğinde çalışma sahası olan Babadağ ilçesi tipik Akdeniz İklimi içerisinde yer almaktadır.

Şekil 46: Babadağ İlçesi Sıcaklı ve Yağış Grafiği.



4.2.4.3. Yağış Rejimi

Koçman (1993) göre 500 mm den az yağış alan alanlar az yağışlı alanlar, 500-700 mm yağış alan alanlar orta derecede yağışlı alanlar kapsamında girmektedir. Buna göre, Babadağ 528,1 mm “orta derecede yağışlı” alanlar kapsamına girmektedir.

Atalay (2011:123) göre ise “Yağmurlu Akdeniz Rejimi; Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde görülen bu rejimde, yaz kuraklığından dolayı yazın bir seviye düşmesi ve bazen de kuruma, kışın ise yağışların artmasından ötürü bir seviye yükselmesi görülür. Ege ve Akdeniz bölgelerindeki akarsularımızda, Kasımdan itibaren başlayan ve en fazla Ocak ve Şubat aylarında oluşan yükselme, Haziran ve Kasım ayı arasında çok bariz olan bir düşme mevcuttur”. ...

Buna göre; Babadağ’ın yağış miktarları 8,3 mm. ile 250,7 mm.’ler arasında değişmektedir. Buna göre en yağışlı ayları Ocak en kurak ay ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır.

4.2.4.4. Kar Yağışları

“Kar etkileri önemli olan bir yağış çeşidi olduğu için meteorolojide kar yağışlı günler ayrıca gözlenir ve kar yağışlarının başlangıcı ve sonu belirtilir. Çünkü kar yağışları havanın sıcaklık ve nem koşullarını iyi yansıtan bir olay olduğu gibi kar

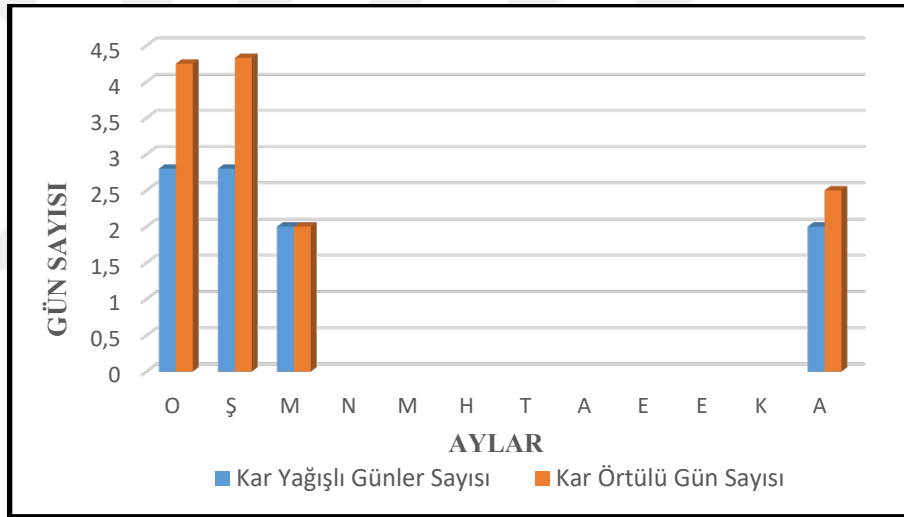
yağışlarının başı ve sonu, tarım ekonomik etkinlikleri ve ulaşım bakımından önemlidir” (Erol, 2011).

10 yıllık rasat değerlerine göre (Tablo 16) Denizli’de ortalama kar yağışlı gün sayısı 2,4 gündür. Tablodan da anlaşılacağı gibi ortalama olarak yılın 4 ayında kar yağışı görülmektedir. Denizli’de kar yağışı yıl boyunca önem arz etmez.

Tablo 16: Denizli Kar Yağışlı, Karla Örtülü Günler.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Kar Yağışlı Günler Sayısı	2,8	2,8	2									2	9,6
Kar Örtülü Gün Sayısı	4,3	4,3	2									2,5	13,08

Şekil 47: Denizli Kar Yağışlı, Karla Örtülü Günler.



Kış mevsimi Denizli’de kar yağışının en fazla olduğu dönemdir (Aralık 2, Ocak ve Şubat 2,8). bu dönemdeki ortalama kar yağışlı gün sayısı tüm yıldaki toplam kar yağışlı günlerin % 83’ünü oluşturur.

Denizli’de karla örtülü günlerin aylarıdır. Karla örtülü günlerin en fazla olduğu aylar Ocak (4,3) ve Şubat (4,3) aylarıdır.

4.2.4.5. Dolulu Günler

“Daha çok serin sıcak bölgelerde çok güçlü dikey hava hareketlerinin sonucu olan Kümülonimbüs bulutlarından doğan bir katı yağış şeklidir” (Erol, 2011;250). Dolu; “ani olarak soğumaya maruz kalan su damlalarının donması ve dikey hareket

halindeyken konsantrik halkalar halinde büyümesi ile oluşur. Çapları 10 cm'ye kadar ulaşabilir" (Atalay, 2013).

İlkbahar ve yaz mevsimlerinin ilk aylarında meydana gelen şiddetli oraj ve fırtınalarla beraber dolu görülür. Dolayısıyla hava sıcaklığının, çok düşük olduğu durumlarda dolu, çok az veya zayıf olarak meydana gelir. Ülkemizde havanın nemli ve alttan sıcak üstten serin olduğu bahar ve yaz mevsimlerinde dolu sıkça yağar (<http://web2.boun.edu.tr/meteoroloji/dolu.php> =09.10.2018'de erişildi).

Çizelgede de görüldüğü gibi dolulu günler sayısı oldukça azdır. Elde edilen rasat verilerine göre Denizli'de donlu gün sayısı 2'dir.

Tablo 17: Denizli Dolulu Gün Sayısı.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Dolulu Günler Sayısı	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Düşerken havada erimeyen dolu taneleri düştükten sonra erirler. Çünkü dolu sıcak mevsimde meydana gelmektedir. Dolu zararlı etkileri olan yağış bir yağış çeşididir. Özellikle Mart ve Nisan aylarında meydana gelen iri dolu taneleri ağaç dallarının fidelerini kırar ve ekinlerin zarar görmesine neden olur.

4.3. YAĞIŞ ETKİNLİĞİ VE İKLİM TİPİ

Babadağ ilçe merkezine 2014 yılında kurulan Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu, tez çalışmasının iklim özelliklerinin incelenmesinde sınırlayıcı olmuştur. Çünkü iklim verilerin sınırlılığı ve yetersizliği, iklim tipini ifade etmek için yeterli sonuç vermemektedir. Zira iklim, tüm iklim elemanlarının ortak etkileşimi neticesinde karakter kazanmaktadır. İlçenin iklim sınıflandırmalarındaki yeri için genel olarak kabul görmüş metotlardan sadece Babadağ ilçesine ait rasat verilerinin kullanılabileceği metotlar sahaya uygulanmıştır.

Bu bağlamda tüm bunlardan yola çıkılarak sahamızdaki sıcaklık, buharlaşma ve terleme arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için Babadağ ilçesine ait rasat verileriyle sahanın yağış etkinliği belirlenmiştir. İklim sınıfındaki yeri içinde Köppen, Emberger, De Martonne, De Martonne –Gottman metoduna ve Erinç metotları sahaya uygulanmıştır

İklim sınıflandırmalarının amacı farklı iklim tiplerini ayırt etmektir. İklim sınıflandırması bilimsel açıdan olmasının yanında pratik nedenlerden dolayı da büyük önem taşır. Çünkü yalnızca bilimsel kıyaslamalar yapılmakla kalmayıp aynı zamanda bir ortamın iklim şartlarına bağlı kapasitesi veya potansiyeli de ortaya konur. Böylece ziraat, planlama, yerleşme, sulama gibi her türlü alanda iklim sınıflandırmalarından faydalanılır (Erol, 1993; Tatar, 2016).

Köppen Metodu

Köppen'in iklim sınıflandırması aylık ve yıllık sıcaklıklar, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılışı ve yağış ile sıcaklığın doğal bitki örtüsü ile olan ilişkilerine dayanmaktadır (Dönmez, 1984). Köppen metoduna göre, Babadağ Cfc harfleriyle temsil edilen kışı ılık, yazı kısa ve serin, her mevsimi yağışlı iklim iklimidir.

Emberger Metodu

“İklim sınıflandırması üzerine çalışmalar yapan diğer bir araştırmacı ise Emberger'dir. Emberger, Akdeniz iklimi katlarını ve kuraklık derecesini tayin etmek için bir formül geliştirmiştir” (Akman, 2011). Emberger daha çok Akdeniz iklimi ve problemlerinin üzerinde durmuştur.

Emberger formülü şöyledir:

$$S = \frac{PE}{M}$$

Burada; PE: Yaz yağışı toplamı (Haziran- Temmuz-Ağustos ayları yağış toplamı),

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasıdır.

$S < 5$ Akdeniz iklimi

$5 < S < 7$ Yarı Akdeniz iklimi

$S < 7$ ise Akdeniz iklimi değil

Tablo 18: Babadağ Emberger Formülü.

İstasyon	Babadağ
Yaz Yağış Toplamı	66,5
En Sıcaklık Ayın Mak. Sıc. Ort.	37,2
Çıkan Değer	1,7
Sonuç	Akdeniz İklimi

Emberger formülüne göre Akdeniz iklimi kuraklık katları ise Tablo 18'deki gibidir.

Tablo 19: Emberger Formülüne Akdeniz İklimi Kuraklık Katları.

$Q = \frac{2000 \times P}{(M+m+546,4) \times (M-m)}$	Q < 20; P < 300mm Çok kurak Akdeniz iklimi Q = 20 - 32; P = 300 - 400 mm Kurak Akdeniz iklimi Q = 32 - 63; P = 400 - 600 mm Yarı kurak Akdeniz iklimi Q = 63 - 98; P = 600 - 800 mm Az yağışlı Akdeniz iklimi Q > 98; P > 1000 mmm Yağışlı Akdeniz iklimi
--	--

Kaynak: Karpuz, 2015:425.

Bu formülde;

Q: Yağış- sıcaklık emsali,

P: Yıllık yağış miktarı (mm),

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması,

m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması

2000: Sabit sayı (Akman 2011).

$$Q = \frac{2000 * 907}{(37,2 + (-10,6) + 546,4) * (37,2 - (-10,6))} = 66,2$$

Emberger formülüne göre; Babadağ 66,2 ile az yağışlı Akdeniz iklimi sahasında yer alır.

De Martonne Metodu

De Martonne 1923 iklim sınıflandırmasında yağış ve ortalama sıcaklık değerlerini kullanmıştır. Bulunan sonucu iklim tipine göre sınıflandırmıştır.

Yıllık ve aylık hesaplama formülü;

Yıllık	Aylık
$I = \frac{P}{T + 10}$	$I = \frac{12p}{t + 10}$

P: Yıllık Toplam Yağış Miktarı (mm)

p: Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)
T: Yıllık Toplam Ortalama Sıcaklık Değeri (°C)
t: Aylık Ortalama Sıcaklık Değeri (°C)
10: bir sabit sayıdır.

Neticede çıkan sonuç;

5'ten küçük ise; tam kurak veya çöl,

5-10 arasında ise; kurak,

10-20 arasında ise; yarı kurak,

20-30 arasında ise ;yarı nemli

30-40 arasında ise; nemli,

40'tan büyük ise; çok nemli demektir (İnan ve Bozyiğit, 1998).

Babadağ'ın rasat verileri kullanılarak formül uygulandığında; Yıllık kuraklık indisi değeri: 37,1 elde edilmiştir. Bu durumda Babadağ'ın iklim tipi olarak 'Nemli' iklim sınıfına girmektedir.

De Martonne –Gottman Metodu

1942 yılında Gottman ve De Martonne birlikte ilk formülüne bazı eklemeler ve değişiklikler yaparak yeni bir kuraklık indisi kullanmaya başlamıştır. Oluşturulan yeni formül yıllık yağış miktarı ve ortalama yıllık sıcaklık arasındaki ilişkiye dayandığı gibi, (1923) ilk formülden farklı olarak en kurak ayın sıcaklığı ile en kurak ayın arasındaki ilişkide göz önüne alınmıştır. Yeni formül şu şekildedir:

$$I = \frac{\frac{P}{T + 10} + \frac{12p}{t + 10}}{2}$$

I: De Martonne – Gottman İndeksi

P:Yıllık yağış tutarı (mm)

p: En kurak ayın yağışı (mm)

T:Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

t:En kurak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

$$I = \frac{\frac{907}{14,4 + 10} + \frac{12 * 907}{25,7 + 10}}{2} = 18,7$$

18,7 indis değeri ile yarı kurak iklimler ve nemli iklimler arasında geçiş sahasını belirtir.

İndis değerinin 20'ye yakındır ve çalışma sahasında ormanlar geniş yer kaplar.



Tablo 20: De Martonne Formülüne Göre Denizli/Babadağ'da Kurak ve Nemli Aylar.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Ortalama Sıcaklık (°C)	2,9	6,4	8,5	12,9	16,8	21,5	25,7	25,1	22,1	15,7	10,7	4,9	14,4
Ortalama Yağış (mm)	250,7	77,8	149,4	56	90	37,5	8,3	20,6	11,6	69,1	85,2	50,4	907
Kuraklık İndis Değeri	233,2	56,9	96,9	29,3	40,2	14,2	2,7	7	4,3	32,2	49,3	40,5	37,1
Kategori	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli	Çok Nemli	Yarı Kurak	Tam Kurak (Çöl)	Kurak	Tam Kurak (Çöl)	Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli

Erinç Metodu

Erinç İndisi Türkiye'nin kuraklık sorununu ve kurak/nemli alanlarını ve devrelerini gösterebilmek amacıyla, çeşitli zamanlarda birçok araştırmacı tarafından sıklıkla kullanılan bir indistir.

“İndis hesaplamalarında yağışın ortalama sıcaklık değerlerine oranlanmasıyla karasal bölgelerin olduğundan daha nemli bir durumda gösterilmesi sakıncasını gidermek amacıyla Erinç 1965 yılında yeni bir formül oluşturmuştur” (Erinç, 1996). “Buna göre Erinç, indisin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklığı almıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü aylar, evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmaz” (Tatar, 2016:120).

Tablo 21: Erinç Formülüne Göre Babadağ'da Kurak ve Nemli Aylar.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	13,7	18,7	21,3	26,3	30,3	33,7	37,2	36,3	35,3	27,4	20,5	15,4	26,3
Ortalama Yağış (mm)	250,7	77,8	149,4	56	90	37,5	8,3	20,6	11,6	69,1	85,2	50,4	907
Kuraklık İndis Değeri	219,5	49,9	84,1	25,5	35,6	13,3	2,6	6,8	3,9	30,2	49,8	39,2	34,4
Kategori	Çok Nemli	Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli

Yıllık (A) ve aylık (B) Yağış etkinlik indisi formülleri hesaplanabilir. Formüller şu şekildedir:

$$A: Im = \frac{P}{Tom} \quad B: Im = \frac{12P}{Tom}$$

P= Yıllık Toplam Yağış (mm),

Tom= Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık (Erinç, 1996).

Babadağ rasat verilerine göre, Erinç iklim sınıflandırmasına göre;

$$Im = \frac{907}{26,3}$$

İndis değeri: 34,4

İklim Sınıfı: Yarı Nemli, Vejetasyon: Park Görünümlü Kuru Orman (Tablo 21).

Sonuç olarak, çalışma sahasının arazi gözlemleri dikkate alınarak ve yağış-sıcaklık rasat verilerine çeşitli formüller uygulanarak değişik indis değerleri elde edilmiştir, uygulanan formüllerin ortak sonuçlarında Babadağ'ın kuraklık sorunu olmadığı dikkate çeker. Ayrıca sahanın iklim koşulları üzerinde batıda bulunan Ege Denizinin ılıtıcı etkileri söz konusudur ve Babadağ ilçesi ılıman iklim koşullarına sahiptir.

5. HİDROGRAFİK ÖZELLİKLER

Babadağ ilçesinde hidrografik özelliklerin yer şekillenmesi ve heyelan üzerindeki önemli etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple Babadağ ilçesinin hidrografya özelliklerini göstermek amacıyla hidrografya haritası oluşturulmuştur (Şekil 49).

Su kaynaklarının varlığı bir alanda yerleşmelerin kurulup gelişmelerinde önemli etkenlerden biridir Babadağ ilçesi Gökdere ve Ahıllı dereleri arasındaki bir sırt üzerinde kurulmuştur. Doğal faktörlerin kontrolünde olan su kaynakları bakımından Babadağ ilçesi oldukça zengindir. Özellikle Babadağ kütlesinin zirvelerinden kaynağını alan dereler, söz konusu zenginliğin artmasında önemli bir rol oynamıştır.

4.1. AKARSULAR

Çalışma sahasının bugünkü morfolojik görünümü sağlayan süreçlerden biri doğal bir yatak içinde akan su kütleleri olan akarsulardır. (Hoşgören,2013;55) “Akarsu ağının kuruluş ve gelişmesi üzerinde iklim, bitki örtüsü, kayaç özellikleri, kıvrımlar, faylar, bindirmeler, volkanik dom gibi yapısal özellikler etkili olmaktadır” (Özdemir ve İnceöz, 2003:93). Sahanın jeolojik, jeomorfolojik, iklim özellikleri ve topografya koşulları, ilçenin hidrolojik özelliklerinin ortaya çıkararak gelişimini etkilemiştir. Çalışma sahasının fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle akarsuların boyları kısadır.

Tablo 22: Babadağ İlçesindeki Dereler.

Babadağ İlçesinin Başlıca Dereleri		
Babadağ Deresi	Seyit Deresi	Kocakavak Deresi
Gök Deresi	Karanlık Deresi	Kükürt Deresi
Kayacık Deresi	Ahar Deresi	Kozaklı Deresi
Ahıllı Deresi	Balçak Deresi	Kuzguncuk Deresi
Yeniköy Deresi	Ahar Deresi	Kale Deresi
Kavaklı Deresi	Beslenme Deresi	Acılık Deresi
Oğuzlar Deresi	Küçüksu Deresi	Kocaoluk Deresi
Çağıllı Deresi	Çerkezlik Deresi	Yaryolu Deresi
İnceez Deresi	Kışlacık Deresi	İnin Deresi

Dibek Deresi	Domuzören Deresi	Ceviz Deresi
Işıklar Deresi	Karaçam Deresi	Sazlıyatak Deresi
Kocayar Deresi	Nokta Deresi	Kayacık Deresi
Bekirler Deresi	Damlık Deresi	Beşparmak Deresi

Kaynak: 1/ 25.000 Ölçekli m21-b3, m21-b4, m21-c1, m21-c2, Türkiye Topografya Haritaları (Tablo 22 devamı).

Çalışma sahasında yükselti ve eğim değerlerinin yüksekliği, kaynağını Babadağı'dan alan derelerin oluşumunu kolaylaştırmıştır. İlçede sürekli ve mevsimlik olmak üzere 39 tane dere vardır (Tablo 22). Bu dereler ise Büyük Menderes nehrine kavuşmaktadır. Söz konusu derelerin akış yönü GB-KD olup, başlıca dereleri; Kelleci deresi G-KD yaklaşık 5 km uzunluğunda, Babadağ deresi G-KD istikametinde yaklaşık 8 km'dir. Derelerden ise içme ve sulama çeşitli amaçlar için yararlanılmaktadır.

Şekil 48: Kelleci Deresi.



[illegible]

Arazi gezileri ve yöre halkının gözlemlerine dayanarak genel olarak ilçedeki dereler şunları söyleyebiliriz; İlçedeki derelerin boyları kısa olup, hemen hemen hepsi mevsimlidir. Derelerin, kış mevsimindeki (Ocak) yağış miktarının maksimum değerlere ulaşması, ilkbahar mevsiminde (Mart-Nisan) ise karların erimesiyle birlikte debileri artmaktayken, yaz mevsiminde azalmakta hatta bazıları kurumaktadır. Ancak Kelleci-Karaçam-Babadağ-Beslenme dereleri gibi bazı dereler kaynak suları ile beslendiği için yaz devresinde dahi bol suludur. Hatta debisi yüksek olan Kelleci deresi küçük şelaler oluşturmaktadır (Şekil 50).

Şekil 50: Kelleci Deresinin Oluşturduğu Küçük Şelale.



Şekil 51: Çerkezlik Deresinin yatağındaki eğim kırıklığının sebep olduğu oluşum aşamasındaki küçük Şelale.



4.2. DRENAJ ÖZELLİKLERİ

“Akarsular, morfolojik gelişim evreleri ve süreçleri içinde yapıya ve morfoloji ye uyarak onların özelliğini yansıtır ve zamanla bir takım şekiller kazanarak drenaj tiplerini oluştururlar” (Özdemir,1994:75). Sahasının drenaj sisteminde Kuvaterner ’de devam eden genç tektonik hareketler önemli rol oynamıştır. Nitekim Kuvaterner ’de flüviyal süreçlerin etkisi ön plana geçerek, yüzeysel ve çizgisel aşındırma neticesinde saha akarsularla derin bir şekilde yarılmış ve arızalı topografya özelliği kazanmıştır.

Çalışma sahasının akarsu ağına genel olarak bakıldığında, drenaj tiplerinde çeşitlilik görülmektedir (Şekil 49). Bu hususta en önemli etken ise ilçenin litolojik-tektonik ve topoğrafya özellikleridir. Babadağ ilçesindeki akarsu ağının genel özelliklerine bakıldığında çoğu ülkemizde de yaygın görülen ağaç dallarını andıran dandritik drenaj tipi görülmektedir. Yatay yapı ve metamorfiklerin homojen yapı sunması nedeniyle akarsuların birbirine dar açıyla bağlanması söz konusudur. Sahanın güney istikameti yönüne doğru ise akarsu ağı paralel drenaj tipi özelliği

göstermektedir. Nitekim yamaç eğimi fazlalaşmakta, faylar ve akarsular birine paralel şekilde bulunmaktadır.

“Drenaj yoğunluğunun yüksek değerlerde olduğu alanlar, kayacın aşınmaya karşı direncinin zayıf olduğu ve buna bağlı olarak formasyonun geçirimsizliğinin düşük ve/veya eğiminin yüksek olduğunu yansıtmaktadır” (Şenku,2006;63). Nitekim çalışma sahasının güney ve güneybatı kesimleri Prekambriyen metamorfikler üzerindedir ve bu kesimlerdeki eğim değerlerinin yüksekliği dandritik tipi drenaj ağının gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca görülen yarıntı erozyonun ortaya çıkışında neojen birimlerinin, eğimli ve yüksek reliefin, yapısındaki geçirimsiz kayaçlar, yağışın bol ve akarsu ağının çok sık olması ortaya çıkarmıştır.

6. TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Babadağ ilçesinin topraklarının sınıflandırılmasında Eski Sınıflandırma adı verilen 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi kullanılmıştır. “1949 yılında sınıflandırma yönünden en ileri seviyesine ulaşan ve 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi diyebileceğimiz bu sınıflandırma sisteminde topraklar zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere üç kategoriye (takım) ayrılmıştır” (Atalay, 2011:234). Çalışma alanındaki toprak sınıfları tablo ve grafik halinde gösterilmiştir (Tablo 23, Şekil 53, 54). Bu bölümdeki çalışmada 1/25 000 ölçekli ulusal toprak veri tabanı ve arazi gözlemlerinden faydalanılarak Babadağ ilçesinin toprak haritası oluşturulmuştur (Şekil 52).

Doğal alanlar içerisinde yer alan ve doğal kaynakların en önemlisi olan toprak kaybedildiği takdirde bir daha yerine konulamayan ve yenilenemeyen doğa varlığıdır. Genel olarak arızalı olması, aşınımı ve birikmenin aktif olarak devam etmesi zonal veya iklimatik topraklardan ziyade anamateryal ve jeomorfolojik koşulların etkilediği toprakların yaygın olmasına neden olmuştur. Çalışma sahasında toprak oluşumunda ana materyalin çözülmesi ile başlayan ve olgun yapıya ulaşmaya kadar devam eden süreç de yükseklik şartlarına bağlı olarak iklimde meydana gelen değişimler, relief koşulları (topoğrafya) ve bitki örtüsü gibi özellikler Babadağ ilçesinde çeşitli toprak tiplerinin oluşmasına neden olmuştur.

Bilindiği üzere toprak oluşumu ile yamaç eğimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Nitekim “Genel bir kural olarak dışbükey yamaçlardaki eğim içbükey yamaçtakine göre fazladır”(Atalay, 2011b:142). Toprak kalınlığı ise eğim artışına bağlı sığlaşır iken eğim azaldığında ise kalınlaşır. Ayrıca eğim değerinin yüksekliği erozyon olayını doğrudan etkilemektedir. Çalışma sahasında toplam alanın % 39,42’sine sahip olan dışbükey yamaçlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 23). Sahadaki yamaç alanlarında ve eğimin yüksek olduğu kesimlerde ana materyalin yüzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca yamaç sırtlarındaki meydana gelen heyelanlar ile yamaç eteklerinde birikme oluşturmaktadır.

Çalışma sahasında yazları sıcak ve kurak, kışları ise serin ve yağışlı bir iklim hüküm sürmektedir. Bu nedenle yazın yağışın azlığından dolayı pedojenez

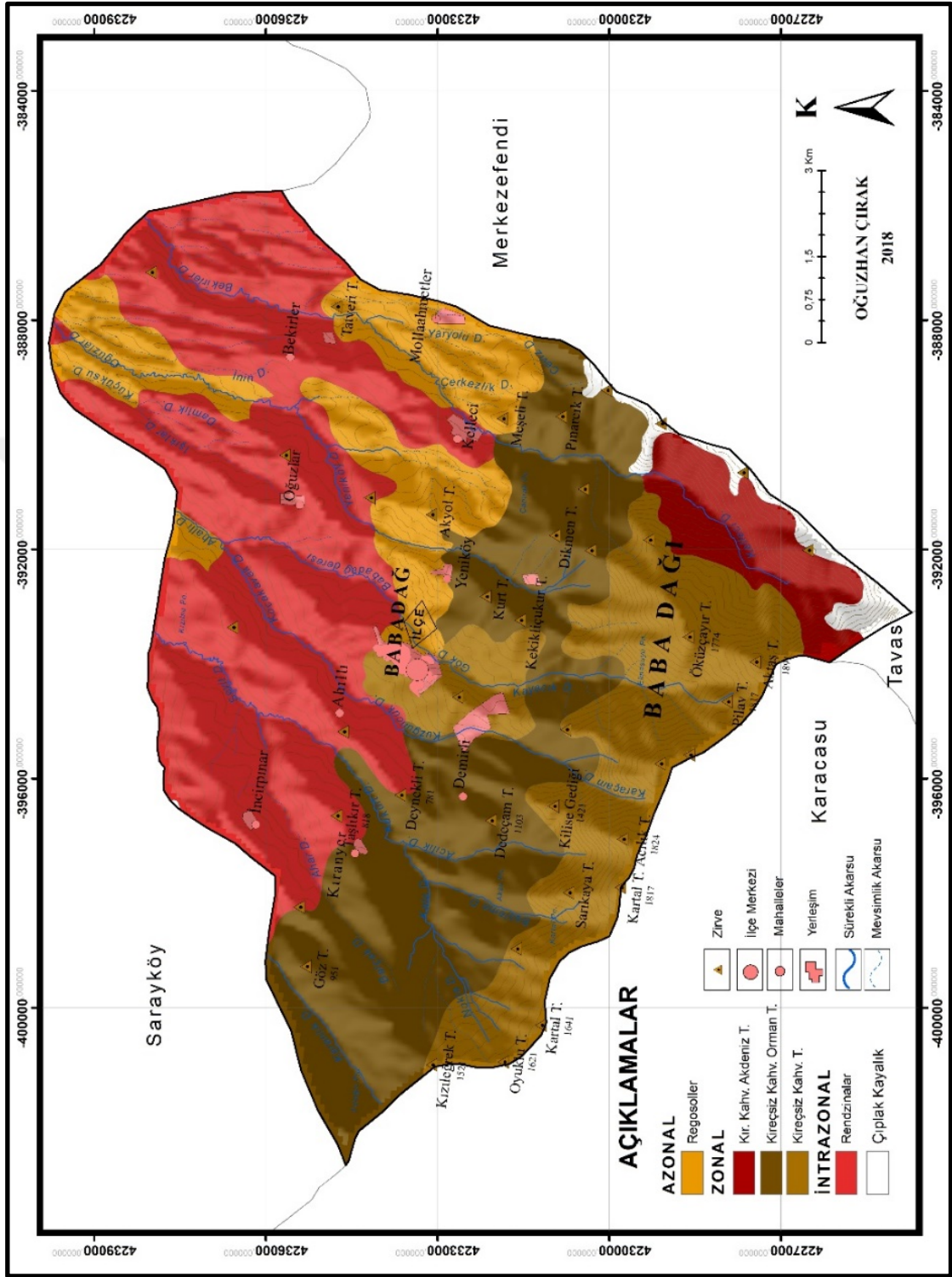
yavaşlamaktadır. Bu yavaşlama ilkbahar mevsimine kadar sürer, ilkbaharda yağışların artması ve sıcaklığın yükselmesi ile pedojenez süreçleri tekrar hız kazanır. Başka bir ifadeyle araştırma sahası olan Babadağ'da ilkbahar ve sonbahar aylarında sıcaklık ve yağış koşullarının elverişli şartlar sağlaması nedeniyle toprak oluşu süreçlerinin hızlandığı bir döneme karşılık geldiği söylenebilir.

Tablo 23: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları, Alanları ve Yüzde Oranları.

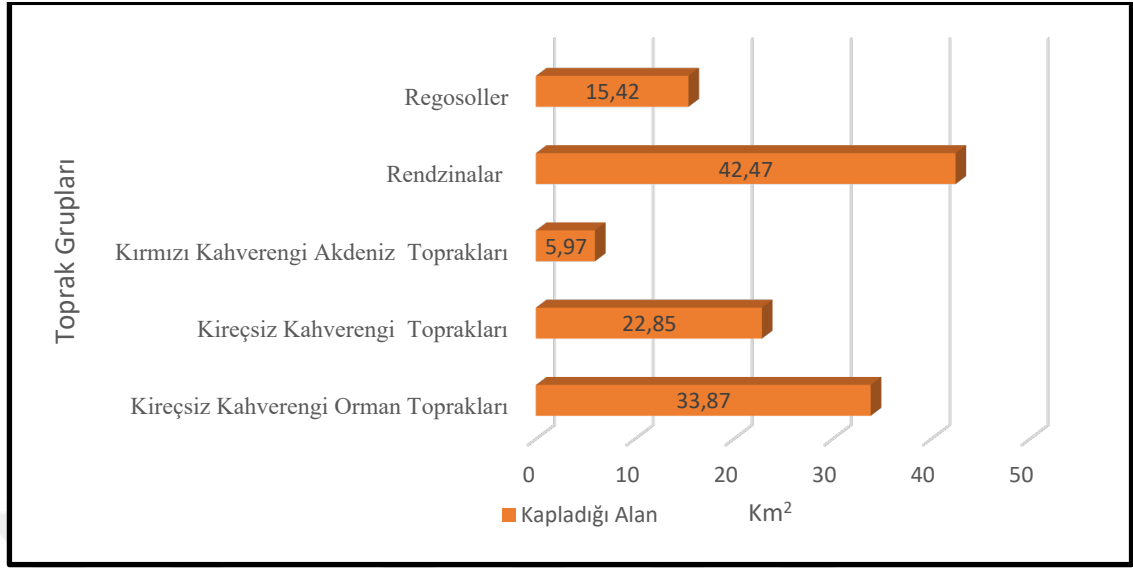
Kategori	Büyük Toprak Grubu	Alan (km ²)	Yüzde (%)
Zonal Topraklar	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	33,87	28,03
	Kireçsiz Kahverengi Toprakları	22,85	18,93
	Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları	5,97	4,8
İntrazonal Topraklar	Rendzinalar	42,47	35,14
Azonal Topraklar	Regosoller	15,42	13,1
Toplam		120,58	100

Çalışma sahasındaki topraklar zonal, intrazonal ve azonal topraklar olarak sınıflandırıldığında en geniş alanı % 52 ile (62,69 km²) zonal topraklar kaplar. Ardından % 35,14 oranında (42,47 km²) alan kaplayan intrazonal topraklar gelirken, en az alana sahip topraklar ise % 13,1 oranında (15,42 km²) alan kaplayan azonal topraklardır.

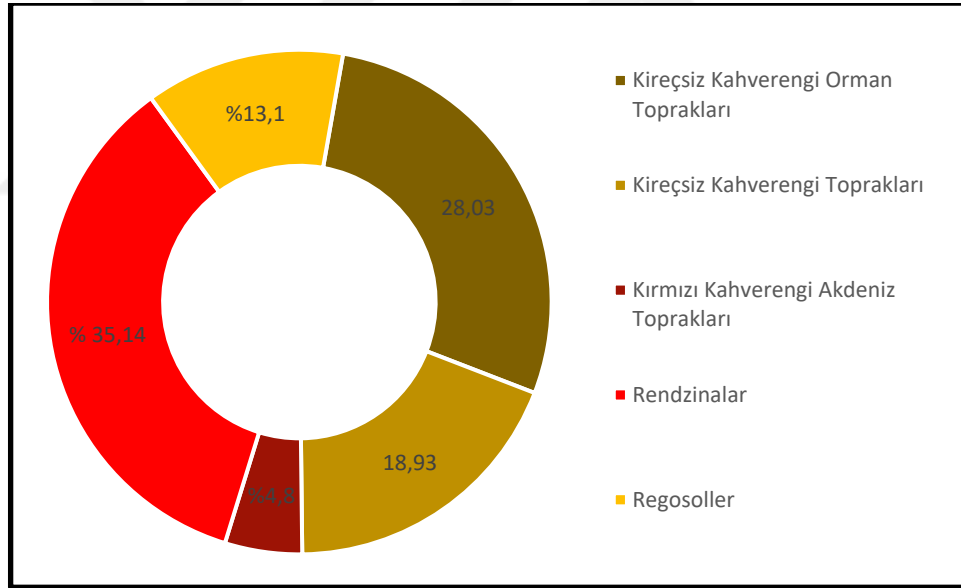
Şekil 52: Babadağ Büyük Toprak Grupları Haritası.



Şekil 53: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları Kapladığı Alanlar.



Şekil 54: Babadağ İlçesinin Büyük Toprak Grupları Kapladığı Alanlar Yüzde Oranları.



6.1. ZONAL TOPRAKLAR

“Zaman etkeninin rolü bir yana bırakılmak şartı ile pedojenezin gelişimi ve toprağın karakteri üzerinde en önemli etkiyi, dolaylı veya dolaysız olarak iklim icra etmektedir. Hakikaten yeryüzünde başlıca iklim ve vejetasyon kuşaklarına tekabül etmek üzere belli tipte topraklardan oluşan toprak kuşakları meydana gelmiştir. İklimle bağılı olarak oluşmuş ve kuşaklar halinde karalar üzerinde yayılmış olan bu tip topraklara zonal topraklar adı verilir” (Erinç, 1996:329).

“Düz ve hafif eğimli alanlarda iklim şartları altında gelişmiş fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından farklı kat (horizon)lar gösteren topraklardır. Bu topraklar A,B ve C horizonlu olup, olgun topraktaki tüm horizonlara sahiptir” (Atalay, 2011a:151). Çalışma sahasında yer Zonal toprak grubu içerisinde; Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, Kireçsiz Kahverengi Toprakları, Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları yer ve en geniş yayılım alanına sahiptir.

6.1.1. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Çalışma alanı içerisinde ikinci en geniş alan kaplayan Kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır. Bu topraklar 33,87 km² alan sahip olup, toplam alanın % 28,03’ünü oluşturmaktadır. “Yağış miktarının 600 mm’nin üzerinde olduğu yarınemli -nemli alanlarda Kireçsiz kahverengi orman toprakları görülür” (Atalay,2011b:396). Babadağ’ın güneybatı ve güneydoğusu doğru uzanan geniş bir alan boyunca yayılış göstermektedir (Demirli ve Yeniköy mahallerinin üzerinde kurulduğu alanlar ve yaylaların bulunduğu alanlar) (Şekil 52). Zira bu kesimlerde yıllık ortalama yağış 600 mm’nin üzerindedir ve yükseltiye bağlı olarak da yağışın artması söz konusudur. Bu toprak üzerindeki tabii vejetasyonu da yaprağını döken orman ağaçları oluşturmaktadır.

A (B) C profiline sahip topraklardır. A horizonu iyi teşekkül etmiş gözenekli yapı arzeder. A horizonundaki organik madde genellikle asit karakterli olup mineral kısmından ayrı veya çok az bir karışma gösterir. (B) horizonu zayıf teşekkül etmiş kahverengi veya koyu kahverengide granüler veya yuvarlak köşeli blok yapıdadır. (B) horizonunda kil birikmesi yok veya pek azdır. (B) horizonunun baz saturasyonu ortadan yavaşa kadar değişir (% 60 dan az). ... Topraklarda muskovit, klorit ve montmorilyonitik kil mineralleri içerikli olup kuvars bakımından da zengindir (Özpınar, Koralay ve Güngör, 1999d:103-104).

6.1.2. Kireçsiz Kahverengi Toprakları

Babadağ ilçe merkezinin bulunduğu kesim ve ilçe merkezi güneyindeki dağlık alanlarda yer alan topraklardır (Harita 13). Bu toprakların alanı 22,85 km² dir ve toplam alanın % 18,93’ünü oluşturur (Tablo 23). Babadağ’ da kireçsiz kahverengi toprakların bulunduğu alanlar, güney kesimlerde görülmektedir.

Bu topraklarda “yıllık yağış ortalaması 400-600 mm arasında seyrederek” (Atalay, 2011b:410). Atalay (2011a:154), “Yıllık ortalama yağışın 400-600 mm arasında olduğu alanlardaki toprakların kireçsiz oluşu, ana maddenin serbest karbonatlar yönünden eksiliğinden ileri gelir. Kil mekanik olarak A horizonundan önemli ölçüde taşınarak B horizonundan birikmiştir” Bu yüzden toprak tekstürüne göre alt toprak ağır bünyelidir.

“A(B)C profiline sahip topraklardır. Kahverengi veya açık kahverengi dağılılabılır. Üst toprağa ve soluk kırmızımsı kahverengi B horizonuna sahiptir. B horizonu dahil sulandırılmış asitle muamelede köpürme göstermez. Genellikle yıkanma mevcut olup üst toprak alt toprağa nazaran daha asidik bir karakter sunar” (Özpınar, Koralay ve Güngör, 1999d:104).

6.1.3. Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları

Çalışma sahasında Kırmızı kahverengi akdeniz toprakları 5,972 km²'lik bir alana sahip olup toplam alanın % 4,8 oranı ile en az görülen toprak grubudur. Bu toprak türü, Babadağ'ın güneydoğu istikametinde görülür ve yayılım alanı azdır.

“Bu topraklar kırmızı Akdeniz ve Kahverengi Akdeniz toprakların karışık halidir ABC profiline sahiptir. A₁ horizonu iyi gelişmiş orta derecede organik madde, mineral madde ile iyice karışmıştır. Zayıf bir A₂ horizonu görülebilir. A₁ horizonu kırmızı veya kahverengi, köşeli blok ve prizmatik yapıyı haiz, bünyesel B horizonun içine tedricen geçer. B horizonunda kil zarfları görülür. ... Eğimli ve şiddetli aşımını bulanan metamorfik şitlerin alterasyonu ile oluşmuş topraklardır. Eğimli alanlarda oluşan molozlar nedeniyle iri bloklar fazladır” (Özpınar, Koralay ve Güngör, 1999d:103).

6.2. AZONAL TOPRAKLAR

Devamlı olarak taşkına uğrayan alanlarda devamlı millenme ve eğimli yerlerde sürekli aşınmaya uğrayan alanlarda çözülmüş olan ana materyalin taşınması, toprak oluşumunu engeller. Bu yüzden söz konusu alanlarda toprak horizonları oluşumu meydana gelmemektedir. Bu yüzden ki, bu yerlerdeki topraklara azonal yani horizonlaşma göstermeyen topraklar denir (Atalay, 2011a:159). Zira yeterli bir zaman geçmediği için horizonlaşma belirgin değil ve toprağı oluşturacak ana kaya

yakın zamanda oluşumu söz konusudur. Çalışma sahasında bu toprak grubundan Regosol topraklar sınırlı olarak görülmektedir.

6.2.1. Regosoller

Babadağ ilçesinde Regosoller 15,42 km² olup, toplam alanın % 13,1'ini oluşturur. Babadağ'ın kuzey kısımlarında parçalı olarak ve doğusunda Yeniköy civarında görülür. “Kumlu depolar üzerindeki kumlu toprakları kapsar” (Atalay,2011a:159).

“Bütün karakterlerini diğer toprak oluşum faktörlerinden ziyade esas olarak ana materyalden olan Azonal toprak sırasına dahil olup (A) C profillidirler. A horizonu esas olarak mineraldir. Zayıf teşekkül etmiş sığ veya orta derin olup C horizonuna bariz bir geçiş yapmaz ve aynı zamanda taşlılık arz etmez. Kelleci çakıltası olarak yorumlanan Kuvaterner yaşlı alüvyonal birim üzerinde yer alan kumlu ve çakılı topraklardır. Tam konsolide olmayan ana kaya üzerinde bulunduğundan geçirimli olup, su tutma kapasiteleri azdır” (Özpınar, Koralay ve Güngör, 1999d:104).

6.3. İNTRAZONAL TOPRAKLAR

Bu topraklar, ülkemizde aşınmanın devamlı olduğu dağlık alanlarda ve birikmenin hüküm sürdüğü alüvyal ovalarda ve dağların eteklerinde yaygın bulunur (Atalay, 2011a:156). Bu takımda bulunan toprakların teşekkülünde topoğrafik faktörler, drenaj ve ana materyal etkilidir. Bu nedenle toprak oluşumu yeteri kadar ilerlememiş olup tam bir horizon teşekkülü gelişmemiştir. Genellikle AC horizonlu topraklardır (Atalay, 2011b:254). Çalışma sahasında İntrazonal topraklar içerisinde Rendzinalar yer almaktadır.

6.3.1. Rendzinalar

Çalışma alanı içerisinde en geniş alan kaplayan rendzina topraklardır. Bu topraklar 42,47 km² alana sahip olup, toplam alanın % 35,14'ünü oluşturmaktadır. Babadağ'ın kuzey kesimlerinde görülen bu topraklar; İncirpınar, Ahıllı, Kıranyer, Oğuzlar, Bekirler ve Kelleci mahallerin de görülmektedir. (Şekil 52).

Rendzina toprakları, “düz ve hafif hafif engebeli yerlerdeki yumuşak killi kireçtaşı, marnlardan ibaret araziler üzerinde görülür. Bu araziler ülkemizde neojen havzalarında çökelmiş olan killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn depoları üzerinde yaygındır. Bu arazilerin eğimli alanlarındaki toprakların aşındığı yerlerde sarımsı-beyazımsı killi-kireçli depolar yüzeye çıkar” (Atalay, 2011b:424). İçerisindeki kilin etkisi sebebiyle killi balçık bünyelidir. Eğim ve yükseltin az olduğu kuzey bölümlerinde bu toprak tahıl tarımı için elverişlidir ve besin maddesince zengindir.

Babadağ ilçesindeki rendzinalar “etrafındaki zonal topraklara nazaran horizonlar çok zayıf olup AC profilidirler. Organik madde miktarı ve toprak derinliği, materyal üzerinde teşekkül etmiş litosol ve regosollerden fazladır. ... A horizonu taneli ve ince strüktür nedeniyle erozyondan en çok zarar gören topraklardır” (Özpınar, Koralay ve Güngör, 1999d:104). Bu topraklar hakim olduğu çalışma sahasındaki sırtlar ve vadi yanlarında eğim değeri yüksektir. Ayrıca sahadaki marn depoları üzerinde gelişme gösteren bu topraklar heyelanlar ve erozyondan en çok etkilenen topraklardır. Toprağın aşınmasıyla ana materyal (marn-kil) yüzeyde görülmektedir.

7. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ

Bu bölümdeki çalışmanın temelinde, arazi gezisi öncesinde Denizli Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nün, Sarayköy Orman İşletme Şefliğine ait Amenajman planını (4. Yenileme) temin edilmiştir. 1/25.000 ölçekli fonksiyon ve meşcere haritalarından çalışma sahasının bitki tür ve topluluklarının, topografya haritası üzerine eklenmesi ile bitki dağılışı haritasının hazırlanmıştır (Şekil 55). Sarayköy Orman İşletme Şefliği hudutları içerisinde Sarayköy ve Babadağ ilçe merkezleri ve bunlara bağlı belde, köyler ve mahalleler mevcut olup elde edilen veriler ışığında ve arazi gözlemleri de dikkate alınarak bitki tür ve toplulukları değerlendirilmiştir. Aynı zamanda Erinç ve De Martonne metotları uygulanarak çalışma sahasının doğal bitki örtüsü ve ekosistemi belirlenmiştir.

“İlman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkati çeker. Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye’nin 12.000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya, 2004:148-149). Türkiye’nin bu özelliği, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetiştirme ortamlarının çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. İklim özelliklerinde kısa mesafelerde ortaya çıkan değişiklikler, morfolojik özelliklerinden kaynaklanan çeşitlilikler, toprak tiplerinin farklılıkları gibi çok sayıda coğrafi faktör, bitki formasyonlarının da farklılaşmasına ve türce çeşitlenmesine yol açmaktadır” (Avcı, 2005:28).

Bir alanda bitki tür ve topluluklarının gelişimi toprak, iklim, insan, biyolojik ve jeomorfoloji faktörlerden oluşan ortam şartlarına bağlıdır. Özellikle çalışma sahasının jeomorfolojik durumunun ortama etkisi baskındır. Jeomorfolojik faktörlerden olan yükselti, eğim ve yer şekilleri (relief) sahayı çok fazlaca etkilemiştir. Sahada ortalama %15 değerindeki eğim şartlarına bağlı olarak yükseltinin kısa mesafelerde değişmesi söz konusu, bu şartlar bitki tür ve toplulukları üzerinde olumlu bir rol oynamıştır. Yine sahada eğim değerinin yüksek olduğu

yamaçlarda da gür bitki örtüsünün görüldüğünü söyleyebiliriz. Çünkü eğimin az olduğu sınırlı düz alanlarda insanlar araziden olabildiğince yararlanmışlardır.

Çalışma sahasında kış aylarının yağışlı ve ılık geçtiği yaz aylarının ise sıcak geçen Akdeniz iklimi etkisi altında olup kuraklığa karşı dayanıklı, sıcaklık ve ışık isteği olan bitkiler yetişir. Bilindiği gibi bitki topluluklarının dağılışının belirlenmesinde iklim çok önemlidir. Bu dağılışın nasıl şekilleneceğinin yanında bitki topluluklarına hangi türlerin dahil olacağı, yani bu toplulukların floristik kompozisyonlarının hangi taksonlardan meydana geleceği de iklimle yakın ilişkilidir (Avcı, 2005; Svenning ve Skov, 2005).

İklimin bir sonucu ortaya çıkan bitki örtüsü ve özellikle iklim faktörlerinde olan yağış bitki tür ve topluluklarının orman, çalı, ot olmasını ayrıca da bunların az veya çok olmasını etkiler.

Babadağ'ın engebeli yüzey şekilleri, bitki tür ve toplulukları uygun yetişme ortamı sunmuştur. Özellikle Babadağ'ın ilçe merkezinde münferit gruplar halinde bulunan Kestane (*Castanea sativa*), Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*), alanlarında bulunmasında bu faktörlerin etkisini gösterdiğini söyleyebiliriz.

AÇIKLAMALAR

Karaçam	Meşe - Kızılcım
Karaçam - Sedir	Kestane - Meşe
Kızılcım - Servi	Kestane
Kızılcım	Meşe
Fıstık Çamı	Diğer Yapraklılar
Fıstık Çamı - Kızılcım	Ziraat Alanı
Karaçam - Meşe	Taşlık, Kayalık
Karaçam - Kestane	Orman Toprağı

Zirve

İlçe Merkezi
Mahalleler
Yerleşim
Süreklili Akarsu
Mevsimlik Akarsu

Merkezefendi

Karacasu

Tavas

Sarayköy

BABA DAĞI

BABA DAĞI

Öğüşhan Çirak

2018

K

0 0.75 1.5 3 Km

4227000 4230000 4233000 4236000 4239000

384000 388000 392000 396000 400000

Sahada yer alan meşeliklerde, meşeler sökülerek bunların yerine yöre halkına gelir sağlaması açısından iyi bir faaliyet gibi görünen zeytin (*Olea europaea*) dikilmiştir. Bilindiği üzere zeytin (*Olea europaea*), karakteristik bir Akdeniz türü olup, Akdeniz İklimi için zeytin iklimi ifadesi kullanılır. Babadağ ilçe merkezine 4 km'den itibaren geniş bir zeytin plantasyonu hâkim olduğu ve yol boyunca fıstıkçamı (*Pinus pinea*) görülmüştür.

Şekil 56: Babadağ İlçe Merkezi Yol Boyunca Görülen Zeytin Ağaçları.



Ayrıca arazi gözlemlerinde Babadağ ilçe merkezinde görülen sütlegün (*Euphorbia rigida*) buradaki baskınlığını; ilkbahar mevsiminin başlamasıyla meralara otlama için bırakılan hayvanlar, bitkilerin büyüme ve gelişimine olanak vermiyor. Nitekim hayvan sürüleri geçtiği alanlar da sevdiği bazı türleri fazla tüketirken, sevmediği türler ise ortamda baskın hale gelmesiyle açıklayabiliriz. Çalışma sahasında yer alan yüksek düzlüklerde ki orman sahalarının, ormanaltı türleri özellikle küçükbaş hayvanlardan olan keçi besiciliğinde tercih edilmektedir.

De Martonne –Gottman Metodu'na göre indis değeri 18,7'dir (Tablo 20) ve indis değeri 20'ye yakın olup ormanlar geniş alan kaplamaktadır. Erinç formülü açısından ise indis değeri 34,4 olup Park Görünümlü Kuru Orman (Tablo 21) sınıfı içerisinde yer almaktadır.

Coğrafya biliminde bitkilerin toplu sınıflandırılmasında farklı kriterler vardır. Bunların içinde yaygın kullanılan tasniflerden birisi yeryüzü ölçeğinde sınıflandırma olup çalışma sahası olan Babadağ ilçesinin bitki tür ve toplulukları; Orman Formasyonu, Çalı Formasyonu ve Ot Formasyonu olarak üç başlık altında ele alınmıştır.

7.1. ORMAN TOPLULUKLARI

Çalışma sahası içinde ormanlar genellikle dağlık alanlarda yer alır ve bunlar çoğunlukla kuru orman karakterindedir. Fakat bakı özelliklerine göre de yarı nemli ormanlar da bulunmaktadır.

7.1.1. Yarı Nemli Orman Toplulukları

Çalışma sahasında bu ormanın hâkim olduğu türü kestane (*Castanea sativa*) oluşturmaktadır. Babadağ ilçe merkezi ve çevresinde 750-1100 m.'ler arasında, kestane (*Castanea sativa*) devamlı bir kuşak halinde değil, münferit gruplar halinde bulunmaktadır.

Asıl Akdeniz ikliminin kuraklığının hafiflediği çalışma sahasındaki birbirine paralel çok sayıdaki dereler tarafından, derin bir şekilde parçalanmış olan kütleler yamaçlar için uygun yağış şartları oluşturarak kestane (*Castanea sativa*) bu alanlara sokulabilmesine olanak sağlamıştır. Çoğunlukla dağınık ağaçlar halinde görülen kestane (*Castanea sativa*), birçok yerde kümeler meydana getirebilecek şekilde yoğun durumdadır.

Tablo 24: Babadağ Kestane Ağaç Sayısı ve Alanı.

Ürün Adı	Ağaç Sayısı	Alan (da)
Kestane	53200	300 da + 60000 adet orman içi

Kaynak: Babadağ İlçe Tarım Müdürlüğü, 2019.

Çalışma sahası içerisinde bulunan kestane (*Castanea sativa*), önemli bir tespiti de ortaya koymaktadır. Nitekim ılıman iklimi seven kestane gölgeli yüzeyleri tercih eder ve Akdeniz iklim şartlarının hâkim olduğu sahalarda çok fazla bulunmazlar. Fakat sahamız içerisinde münferit gruplar halinde tutunabilmişlerdir ki

buda sahanın nispeten serin yerel klimanın etkisi altında olduğunu gösterdiğini söyleyebiliriz.

Şekil 57: Yeniköy Mahallesi Girişinde Görülen Kestane (*Castanea sativa*).

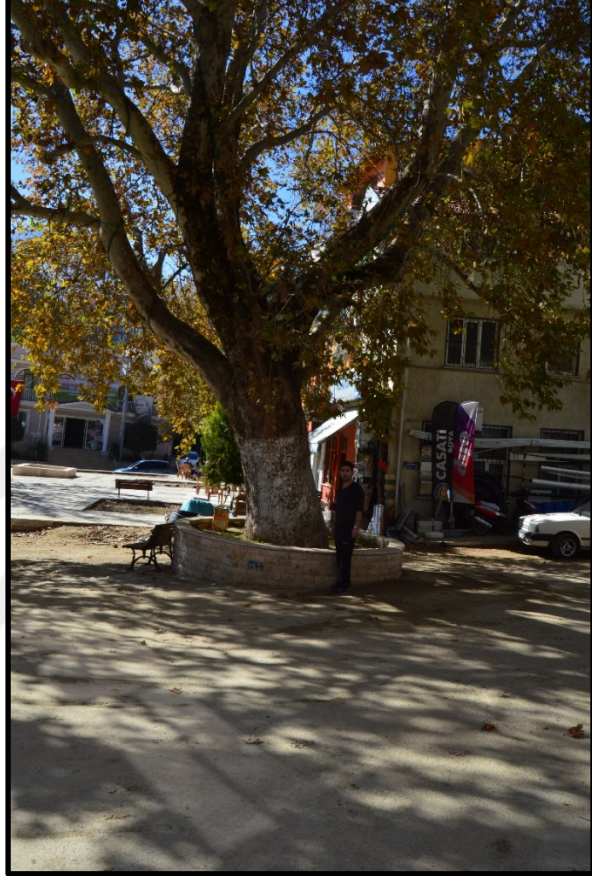


Kestane (*Castanea sativa*), içerisinde kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe türleri (*Quercus sp*) bulunmaktadır. Orman altı vejetasyonunu yaprağını döken yabani armut (*Pyrus communis*), çitlembik (*Celtis australis*), üvez (*Sorbus sp.*) gibi maki elemanlarının oluşturduğu sandal (*Arbutus andrachne*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), defne yapraklı laden (*Cistus laurofolius*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), kekik (*Thymus*), kaya andızı (*Inula anatolica*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), gibi maki elemanlarının oluşturduğu çalı topluluğu yer alır.

Ayrıca çalışma sahasında geniş yapraklı ağaçlar türlerinden biri olan çınar (*Platanus orientalis*), daha çok orman sahalarında ve dere kenarlarında doğal olarak

yetişir. Babadağ ilçe merkezinde Babadağ Belediye önündeki ınar ağacı (*Platanus orientalis*), (yöre halkı tarafından birkaç asırlık olduğu söylenmektedir) kalın gövdesi ve uzun boyu ile gölge ağacı durumundadır (şekil 58).

şekil 58: Babadağ Belediyesi Önündeki ınar Ağacı.



7.1.2. Kuru Orman Toplulukları

“Kuru ormanlar, Akdeniz iklim şartlarının hâkim olduğu, denizden uzaklık ve yükseltinin artmasıyla birlikte karasallığın hissedildiği yerlerde doğal yayılış alanlarını bulmuştur” (Coşkun, 2017:184).

Çalışma alanındaki kuru ormanlar büyük bir kısmı maki sahası üzerinde yer alır ve nem etkisinden uzak dağlık alanlar da 600 metreden itibaren başlayarak iğne yapraklı ağaçların hâkimiyetinde zirveler kadar ulaştığı görülür. Yüksek kesimlerde daha seyrek görülen bu ormanlar, alçak kesimde makiler ile birlikte zenginleşir. Bu ormanları alçak sahalarda hâkim elemanını kızılçam (*Pinus brutia*) yüksek alanlarda ise karaçam (*Pinus nigra*) oluşturur. Sahada hakim olan bu türler ile birlikte kuru

ormanların diğ er türlerini aşağı alanlarda Me e türleri (*Quercus*); palamut me esi (*Q. ithaburensi*), tüylü meşe (*Q. Pubescens*), macar me esi (*Q. Frainetto*), mazi me esi (*Q. Infectoria*), yüksek alanlarda ardıç türleri (*Juniperus*); adi ardıç (*Juniperus communis*), boylu ardıç (*Juniperus exelsa*), lübnan sediri (*Cedrus libani*) bulunur ayrıca lokal olarak da fıstık  amı (*Pinus pinea*) ormanları yer alır.

Şekil 59: Babadağ Bitki Topluluklarının Genel G r n   .



Babadağ'ın ortalama 907 mm'ye, ulaşan yağış kızılc am (*Pinus brutia*) ve meşe türleri (*Quercus*) ormanlarının dağılı ında üzerinde önemdir. Sahada hâkim olan kızılc am (*Pinus brutia*) yeterince ışık ve sıcaklık aldığı için vede kar örtüsünün yerde kalma süresi çok kısa olduğı geniş bir yayılı  göstermişlerdir. Yükseltinin azaldığı yerlerde kızılc am (*Pinus brutia*) ile birlikte kurakçıl ormanlar meydana getiren meşe türleri (*Quercus*), bazı yerlerde çalı formundadır ve kızılc amların altında da devam etmektedirler. H kimiyetini kaybeden kızılc am (*Pinus brutia*), yerine önce daha düşük sıcaklıklara dayanabilen karaçam (*Pinus nigra*) sonra da lübnan sediri (*Cedrus libani*) toplulukları geçer. Artık ağıacın yeti mesinin mümkün olmadığı yükseltiler ise alpin bitkilerin yayılı  alanıdır.

Karaçam (*Pinus nigra*), düşük sıcaklıklara dayanabilen ağıa lar arasında en geniş alanı kaplar. Çalışma sahasında karaçam (*Pinus nigra*) vadi i lerinde kesintiye uğırarlar ve bu vadi i lerinde 750 m'lerden itibaren dağılık halde kestaneler

görülmeye başlamıştır. karaçam (*Pinus nigra*) tahrip edildiği yerlerde bazı ardıç türleri (*Juniperus*) istila edilmiştir. Bunun yanında nadir olarak karaçam (*Pinus nigra*) sahalarında münferit gruplar halinde çeşitli meşe türleri (*Quercus sp.*) görülmektedir. Karaçam (*Pinus nigra*) üzerinde ise toprak aşınımının fazla olduğu kayalık yamaçlarda boylu ardıçlar (*Juniperus exelsa*) yayılış göstermektedir.

Akman, (1995); Oluk, (1999), “Anadolu’ da, diğer meşe türleri ve kayın, kestane gibi yaprak döken taksonlar ve koniferlerle karışık ormanlar oluşturabilir” olduğunu açıklamıştır. Babadağ ilçe merkezinin batısında saf topluluklar halinden yer alan meşe türleri (*Quercus*) kestane (*Castanea sativa*) lokal olarak karaçam (*Pinus nigra*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) ile birlikte karışık ormanlar oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Arazi çalışmaları neticesinde çalışma sahası içerisine ağaçlandırma yoluyla nem, ışık ve sıcaklık isteği kızılçam (*Pinus brutia*) nispeten yüksek olan iğne yapraklı ağaçlardan fıstıkçam (*Pinus pinea*) getirildiği gözlenmiştir.

7.2. ÇALI TOPLULUKLARI

Çalı toplulukları, sahanın asli formasyonu olamayıp insanın etkisi (orman yangınları- hayvan otlama) sonucunda meydana gelmiştir ve sekonder bir topluluktur. Çalışma sahası Akdeniz vejetasyonu içinde olup orman ve çalı formasyonlarından oluşur. Kızılçam (*Pinus brutia*), antropojenik tahribata bağlı olarak çalı toplulukları baskın halde görülmektedir. Sahamızda topoğrafyanın arızalı olması özellikle 900 metreye kadar olan yükseklerde % 25 civarındaki eğim ve toprak şartları kızılçam (*Pinus brutia*) tahribatına sebep olmuştur.

7.2.1. Maki Türleri

Maki türleri alçak alanlarda Akdeniz ikliminin etkisine açık sahalarda görülür ve ormanların tahribi sonucunda ortaya çıkan 2 ile 5 metre boyundaki kısa boylu ağaç ve çalı topluluğunu oluşturur. Çoğunluğu Neojene ait formasyonlarla kaplı çalışma sahasındaki maki türleri, kızılçam (*Pinus brutia*) eşliğinde 1000 m’ye kadar çıktığı görülmüştür. Çalışma sahasında vadilerin iç kesimlerine doğru sokulmuş olan makiler, dağlık alanlara doğru azaldığı ve sıcaklığında düşmesi neticesinde ise ortadan kalktığını söyleyebiliriz.

Bu alı topluluğunda Akdeniz havzasını tipik vejetasyon türlerinden biri olan kermes meşesi (*Quercus coccifera*) hâkimiyettir ve çoğunlukla yeşildir. Bunun dışında; menengiç (*Pistacia terebinthus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), patlangaç (*Colutea sp.*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), sandal (*Arbutus andrachne*), Zakkum (*Nerium oleander*) gibi maki elemanları yer alır.

7.2.2. Garig (Frigana)

Toprağın aşınması, su tutma özelliğın zayıflaması gibi nedeler bağılı olarak makilerin tahribi sonucunda ortaya çıkan 1-2 m. boyundaki genellikle dikenli olan çalı topluluğunu oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu topluluklar bozulan ekolojik şartlara da uyum sağlamışlardır.

Çalışma sahasındaki makilerin bozulduğu yerlerde, geven (*Astragalus depressus*), kekik (*Thymus*), kara hindiba (*Taraxacum officinale*), sütleğen (*Euphorbia rigida*), boğa dikenı (*Eryngium campestre*), ayvadana otu (*Achillea nobilis*), çoban yastığı (*Acantholimon armenum*), zakkum (*Nerium oleander*), sarı tirfil (*Melilotus italica*) gibi kurakçıl çalılardan oluşan garig toplulukları bulunmaktadır. Çalışma sahasında daha çok Başalan yaylası yolu üzeri yetişme ortamı bulan bodur alımsı görünümündeki kokulu kekik (*Thymus*) yöre halkı ve il merkezi açısından ticareti yapılan bir üründür (Şekil 60).

Şekil 60: Babadağ İlçesi'nde münferit gruplar halinde yetişme ortamı bulan bodur alımsı görünümündeki kokulu kekik (*Thymus*).



7.3. OT TOPLULUKLARI

Çalışma sahasındaki ot toplulukları alpin bitkiler ve step bitkileri olarak iki bölümde incelemiştir.

7.3.1. Step (Bozkır) Bitkileri

Bu türler yağış alan devrelerde yetişirken kurak devrelerde ise ortadan kalkar. Bu sebepten dolayı da kısa ömürlüdürler. Çalışma sahasında daha çok yarı kurak step sahalarında ve özellikle dağlık alanların yamaçları ile çalı ve ağaç formasyonlarının olmadığı alanlarda bulunur. Çalışma sahasında, kara hindiba (*Taraxacum officinale*), kekik (*Thymus*), taşkıran (*Saxifraga*), düğün çiçeği (*Ranunculus*), sütleğen (*Euphorbia rigida*), geven (*Astragalus depressus*), çoban yastığı (*Matricaria*), sıgırkuyruğu (*Verbascum*) gibi step elamanları bulunur.

Şekil 61: Babadağ'ın yüksek kesimlerinde sıkça görülen sütleğen (*Euphorbia rigida*).



7.3.2. Alpin Bitkileri

Yüksek enlemlerde daha alt kademelerde başlayan alpin türler subtropikal iklim kuşağında yer alan ülkemizde genellikle 2000 m'nin üzerindeki alanlarda ortaya çıkar. Alpin bitkilerin bu yayılışında yükseldikçe azalan sıcaklık değerlerinin yanı sıra, rüzgârın şiddetlenmesi ve toprak tabakasının incelmesinin büyük etkisi

vardır. Yine, bakı şartlarına bağlı olarak alpin bitkiler kütlelerin kuzey yüzlerinde, güney yüzlerinden daha geniş alan kaplar ve daha aşağı seviyelerden başlar (Coşkun, 2017:192).

Çalışma sahasında bitki örtüsünün tahribe uğradığı sahalarda alpin türler 1750-1900 metreye kadar çekilmiştir ve doğal vrenin izin verdiği lde sahaya yerleşmişlerdir. Doğal ve beşeri faktörler ile birlikte orman örtüsü yok edilmesi sebebiyle daha zor şartlara tahammül edebilen bu türler karaçam (*Pinus nigra*), ardıç (*Juniperus nana*) ve sedir (*Cedrus libani*) ormanlarının içerisinde seyrek olarak bulunur. Alpin bitkilerin hâkim elemanının sahada bodur ardıç (*Juniperus communis ssp. Nana*), geven (*Astragalus*), yumak (*Festuca punctoria*) gibi çeşitli otlar meydana getirmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

ARAZİ KULANIMI

1. ARAZİ KULLANIM KABİLİYET SINIFLANDIRMASI

Babadağ ilçesinin arazi kullanım kabiliyeti ABD Toprak Koruma Teşkilatı sınıflandırma sistemi toprak kabiliyet sınıflarına göre yapılmıştır. Dünyada, arazinin sınıflandırılmasına yönelik pek çok çalışma yapılmış ve değişik sınıflandırma önerilerinde bulunulmuştur. ABD toprak koruma teşkilatının geliştirdiği sınıflandırma sistemi en yaygın kullanılan sınıflandırma sistemidir. Türkiye’de de kullanılan bu sınıflandırma sistemine göre, arazi 8 ayrı kabiliyet sınıfına ayrılmıştır. Arazi sınıflandırmasında asıl amaç, arazinin potansiyeline göre en faydalı şekilde yararlanabilmeyi sağlamaktır.

Söz konusu sınıflamaya göre çalışma alanının % 65,48 (81,44 km²) VII. sınıf araziler, % 31,55 (39,24 km²) VI. sınıf araziler, % 1,71 (2,13 km²) VIII. sınıf araziler ve % 0,07 (0,09 km²) III. sınıf araziler kaplamaktadır (Şekil 63, Tablo 25).

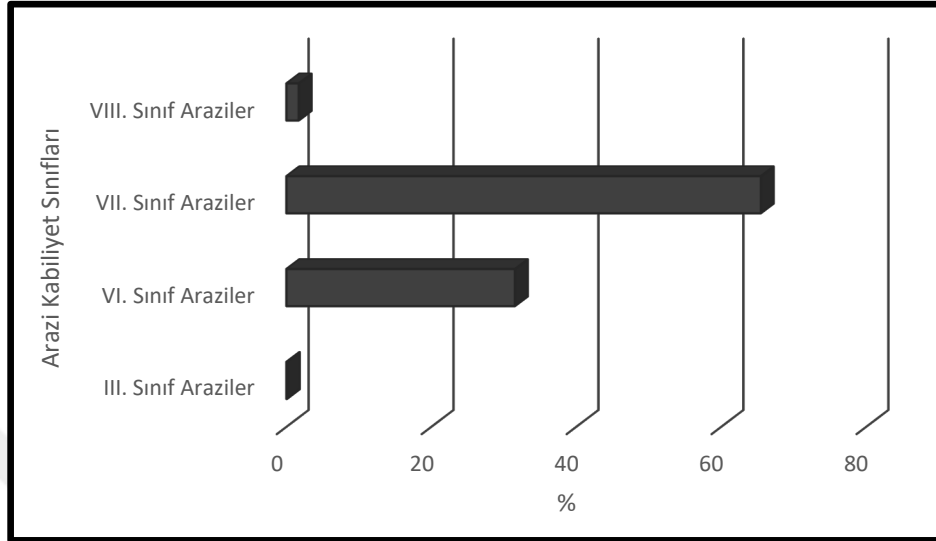
Tablo 25: Babadağ İlçesinin Arazinin Değer Sınıfları, Kapladıkları Alanlar ve Yüzde Oranları.

Arazi Kabiliyet Sınıfları	Alan (km ²)	%
III. Sınıf Araziler	0,09	0,07
VI. Sınıf Araziler	39,24	31,55
VII. Sınıf Araziler	81,44	65,48
VIII. Sınıf Araziler	2,13	1,71

Yukarıdaki çizelgede, Babadağ ilçesinde özellikle VI. ve VII. sınıf arazilerin geniş yer kapladığı görülürken, buna karşın III. ve VIII. sınıf araziler çok daha az alan kapladığı görülür. Dikkati çeken husus ise ilçede, I., II., IV. ve V. Sınıf arazilerin hiç bulunmamasıdır. Bunun sebebi ise ilçede düz ve düzen yakın arazinin oldukça sınırlı olması, eğimin fazla olmasından dolayı heyelan ve erozyonun sık görülmesi, toprak kalınlığının yeterli düzeyde olmamasıdır. İklim koşullarının tarım üzerinde sınırlayıcı etkisi bulunmasa da topografya koşulları tarımı etkilemiştir. Nitekim Büyük Menderes ovası ile Babadağ arasındaki yükselti farkı oldukça yüksektir. 260 m’de

2000 m'ye kadar çıkan yüksekliğinin kısa mesafedeki düzensiz değişimi arazini kabiliyeti ve kullanımı doğrudan etkilemiştir.

Şekil 62: Babadağ İlçesindeki Arazi Kabiliyet Sınıfla Yüzde Oranları.



III. Sınıf Araziler

Yükseltinin ve engebenin daha az olduğu, ilçenin kuzeydoğusunda % 0,07 gibi çok dar alan kaplar. Özel koruma tedbirleri olarak kuru tarımın faaliyetleri için kullanılabilir. Bu araziye yöre halkı daha çok çayır ve mera arazi olarak değerlendirdiği görülmüştür.

VI. Sınıf Araziler

Babadağ ilçesinde VI. sınıf araziler, 39,24 km² bir alan kaplarlar ve toplam alanın % 31,55' lik payına sahiptir. VI. sınıf arazi; “mera, otlak, ya da bunların karışımından oluşan kullanma şekline uygundur” (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu, 2015:23). İlçede VI. sınıf arazilerin geniş yer kaplaması; tarım faaliyetlerinin elverişsizliğine neden olmuştur. Ayrıca eğimin yüksekliği ve erozyonun şiddetli görüldüğü alanlardaki, sığ toprağın olduğu alanlardır.

VII. Sınıf Araziler

Erozyon tehlikesinin olduğu çok fazla eğimli, sığ ve taşlı topraklı yer yer ana materyalin yüzeye çıktığı, yerine göre orman ve otlak olarak kullanılmaya elverişlidir (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu, 2015: 27). Babadağ ilçesinde, VII. sınıftaki araziler, toplam alanın % 65,48' ini oluşturur ve 81,44 km² alan kaplar. Babadağ'da en geniş

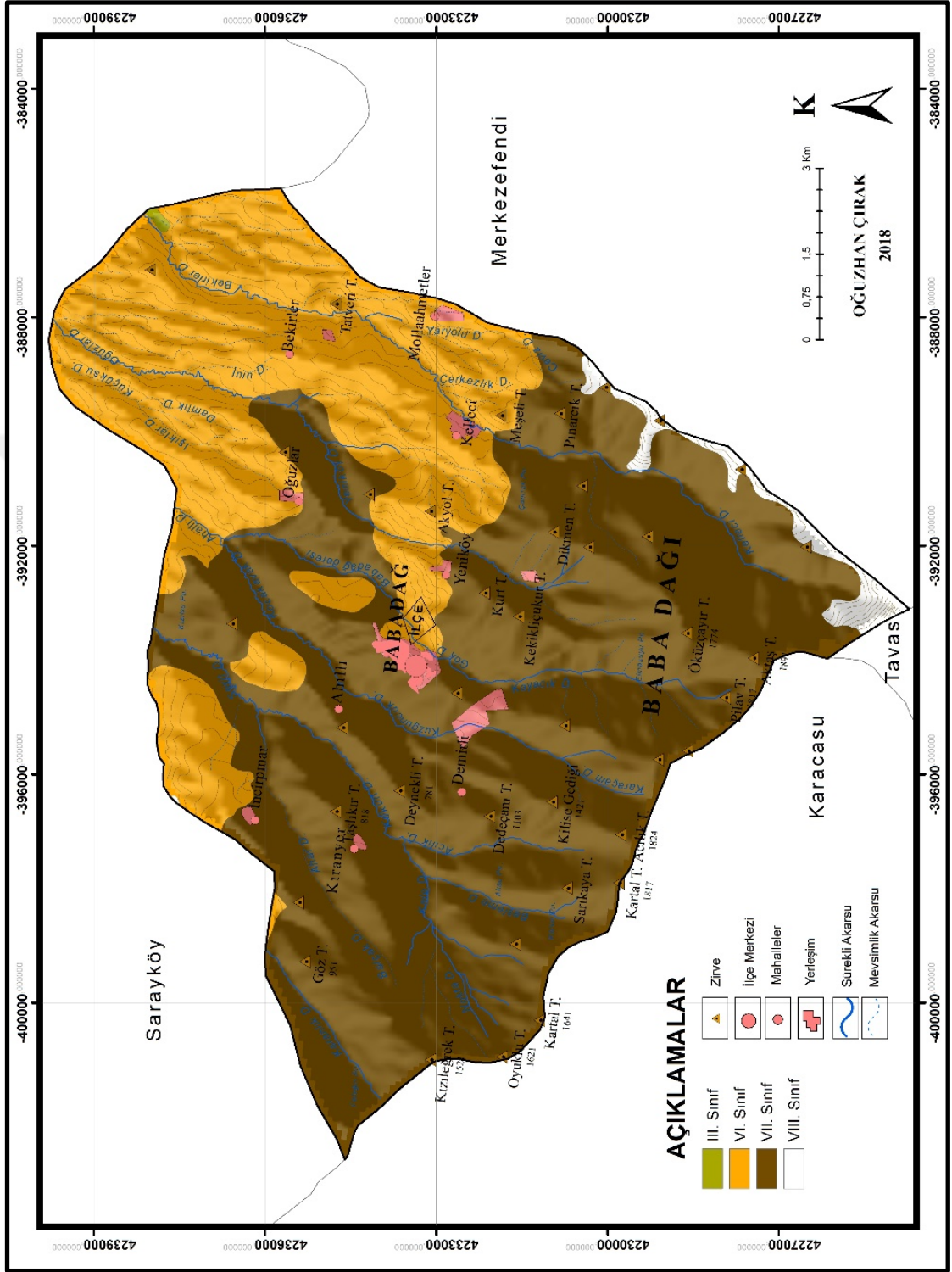
alanı kaplayan VII. sınıf araziler hemen hemen ilçenin her yükseltisinde karşılaşılabilmektedir.

Eğim değerlerinin yüksekliği, bu arazilerde heyelan ve erozyon neticesinde yer yer ana materyalin yüzeye çıkmasına sebep olmaktadır. İlçede tarımsal faaliyetler için birçok olumsuz faktörlere sahip VII. sınıf araziler; orman mera, otlak ve bağ alanları olarak kullanıldığı görülmektedir.

VIII. Sınıf Araziler

“VIII. sınıfa giren toprak ve arazilerde tarımsal ürün, çayır-otlak, ağacın yetişmediği ya da bunların yetiştirilmesine uygun faydalanmanın mümkün olmadığı arazilerdir. Oyuntulardan oluşan kötü arazi (badlans),yüzeye çıkmış ana materyal ve çıplak araziler VII. sınıf arazi kapsamındadır” (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu, 2015: 26). Topraktan mahrum olan VIII. sınıf araziler Babadağ’ın % 1,71 kaplamaktadır. Bu araziler sahada derelere havza görevi yapmaktadır.

Şekil 63: Babadağ İlçesinin ABD Sınıflandırmasına Göre Arazi Kabiliyet Sınıfları.



Babadağ ilçesinin arazi kullanım kabiliyet sınıflandırması genel olarak değerlendirildiğinde; arazinin oldukça geniş bir alanını VII. sınıf arazilerin kapladığı, III. sınıf arazilerin çok dar bir yayılışa sahip olduğu görülür. Yükseltinin sahadaki arazi sınıflandırılmasında etkisi büyük değildir, arazini sınıflandırması jeomorfolojik özelliklerin denetimindedir. Düz ve düze yakın alanlardaki toprak özellikleri ile eğimli alanlardaki toprak özellikleri arasında farklılıklar vardır. Arazi kullanım kabiliyet durumu da eğim özelliklerinin etkisiyle şekillenmektedir. Çalışma sahasın yüksek eğim değeri insan faaliyetlerini sınırlamakla beraber, çalışma sahasında görülen erozyon ve heyelanlar üzerinde de etkili olmaktadır.

Babadağ Arazinin kabiliyeti sınıflaması ile arazinin kullanımının doğrudan ilişkisi olduğu görülmektedir. Babadağ'da araziden yararlanmayı engelleyen asıl faktörün, sahanın arazi kullanım kabiliyetinin olduğu söylenebilir. İlçede tarımsal faaliyetlerin temel ekonomik kaynaktan çıktığı, halkın geçimini sağlamak için arazinin olmaması, ilçeyi farklı ekonomik faaliyetleri kazandırmıştır.

Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu (2015:159-160)' e göre “yamaçların eteklerindeki eğimli sahalarda ve platolar üzerindeki sığ kesimleri IV. Sınıf arazi kapsamına almaktadır. IV. Sınıf arazilerde toprak koruma tedbirleri alınarak elma, kayısı, kiraz, zeytin, üzüm, dut gibi tarım faaliyetlerinin yürütülebileceğini” açıklamıştır. Babadağ'a ait Babadağ İlçe Tarım Müdürlüğünden alınan veriler ve arazi çalışmaları değerlendirildiğinde IV. sınıf araziler oldukça geniş bir alan kapsamaktadır (Tablo 26, Şekil 64).

Tablo 26: Babadağ 2018 Yılı İlçemizde Meyve Ağaçlarının Dağılımı.

Ürün Adı	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Alan (da)
Zeytin (sofralık)	27571	1200
Zeytin (yağlık)	25124	1000
Elma	5570	300
Kiraz	1800	56
Badem	1700	-
Nar	1150	27
Armut	990	10
Kayısı	785	30
Kestane	53200	300 da + 60000 adet

		orman içi
Şeftali	550	-
Ayva	500	-
İncir	300	10
Dut	220	-
Sofralık çekirdekli üzüm	100	100

Kaynak: Babadağ İlçe Tarım Müdürlüğü, 2019.

Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu (2015: 159-160)' e göre "V. sınıf araziler kumlu çakıllı yamaç depoları bulunduğu dağ eteklerindeki arazileri kapsadığı açıklamıştır. V. sınıf araziler de incir, çınar, söğüt, dişbudak gibi ağaçların görüldüğünü" belirtmiştir. Babadağ'da söz konusu ağaçların varlığından ötürü V. sınıf arazi vardır. Babadağ ilçesinde ABD Arazi sınıflandırmasına göre Babadağ'da IV. ve V. sınıf araziler yokken (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu, 2015)' e göre IV., ve V. sınıf araziler geniş bir alan kapladığı görülmektedir.

Şekil 64: Aciderenin geçtiği geniş tabanlı vadi üzerinde kuru tarım alanları IV. sınıf arazi, erozyon kontrolü için yapılan ağaçlandırma alanları VII. sınıf arazi, Pliyosen dolgu düzlüğü VIII. sınıf arazi.



Şekil 65: Aciderenin geçtiği geniş tabanlı vadi üzerinde kuru tarım alanları IV. Sınıf Arazi, Erozyon kontrolü için yapılan ağaçlandırma alanları VII. Sınıf Arazi, Pliyosen dolgu düzlüğü VIII. Sınıf Arazi.



2. ARAZİ KULLANIM ÖZELLİKLERİ

Arazi insanların yeryüzünden faydalandığı her yer olup ve hem biyolojik üretkenliği hem de insan faaliyeti için de doğal kaynaktır. Canlılar, doğal ortamlardan çeşitli şekillerde faydalanmaktadırlar. Burada canlılar olarak sadece insan değil bitkiler ve hayvanlarda mevcut arazi potansiyelden farklı amaç ve şekillerde yararlanmaktadırlar.

‘Arazi kullanımı, İngilizce “land use” terimine karşılık gelmektedir. Arazi kullanımı geniş anlamda, arazinin hâlihazır kullanma tespiti, değer bakımından sınıflandırılması ve kullanma tarzının planlanması şeklinde tanımlanır’ (Gözenç, 1980:37).

21. yüzyılda hızlı bir şekilde artış gösteren dünya nüfusu, insanoğlunun doğal ortamdan yararlanacağı alanları daraltarak, daha önceleri kullanılamayan veya kullanılamaz alanları dahi kullanmaya tetiklemiştir. Nitekim teknik imkânlar, refah seviyesindeki gelişmeler sonucu fiziki engeller aşılabilmektedir” (Özdemir,1996c:220). Günümüzde yüksek dağlar okyanuslar ve soğuk kutup sahaları gibi insanın yaşama imkânın pek olmadığı alanlar dahi yararlandığı alanlar arasında

girmektedir. Yeryüzü, insan ve onun faaliyetleri tarafından imkânları dâhilinde çeşitli amaçlar doğrultusunda değerlendirilmiş neticesinde ise ekonomik faaliyetler çeşitlik kazanarak günümüz arazi kullanım tarzının meydana gelişinde önemli rol oynamıştır. “Burada asıl üzerinde durulması gereken husus, doğanın mevcut potansiyeli ile insanın bundan nasıl ve ne ölçüde yararlanabildiğinin ortaya çıkarılmasıdır” (Özçağlar, 1994:93). Arazinin kullanımının ne şekilde olması gerektiğini doğal ortam şartları belirler. Türkiye, yüzeyşekilleri bakımından da kısa mesafede büyük değişimlerin yaşandığı bir ülkedir. Özellikle dağ kuşaklarında eğim, bakı ve yükselti şartlarının sık sık değişmesi, gerek yatay ve gerekse dikey yönde farklı doğal ortam ve/veya yörelerin oluşmasını sağlamıştır. Ege bölgesinde yer alan Denizli ilinin kuzeybatısında bir ilçesi olan Babadağ ilçesinde bu değişimleri görmek mümkündür. Özellikle yeryüzü şekilleri ve doğal ortam koşulları açısından çalışma sahasının kuzeyi ile güneyi, batısı ile doğusu arasında değişiklik göstermektedir ki bu değişiklikler arazi kullanımında değişimlere yol açmıştır.

“Türkiye’de il merkezlerini meydana getiren yerleşmeler ile fiziki coğrafya şartları arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Bu merkezleri gelişimini, büyüklüğünü ve fonksiyonel özelliklerini önemli ölçüde doğal şartlara borçludur” (Özdemir ve Kardoğan, 1996a:271). Babadağ sahip olduğu fiziki coğrafya şartlarını avantaja döndürmeyi başarmıştır. Arızalı topoğrafyaya sahip çalışma sahasının derin vadilerle yarılmaması, eğim değerinin yüksekliği, kısa mesafelerde yükselti şartlarının değişmesi, yerleşmelerin dağılışımda doğrudan etki etmektedir. Özellikle sahadaki arazinin kullanımı, jeomorfolojik özelliklerinin denetimi altındadır. İrili ufaklı birçok tepeden bulunan ilçede topografyanın arızalı olması yerleşmelerin dağınık olmasına neden olduğu gibi ekip biçecek toprak alanını sınırlamakta ve toprakla, tarımla uğraşmayı güçleştirmektedir. İlçede topografya özellikleri traktörün gidebildiği alanları sınırlamaktadır.

“Yükselti ve eğim jeomorfolojik birimleri ve süreçleri belirlediği gibi iklimi, hidrografyayı, toprak oluşumunu ve niteliğini, bitki örtüsünün çeşitlenmesini, dağılışını ve katlaşmasını, hayvan dağılışını, beşeri coğrafya bakımından yerleşmelerin siti, büyüklüğü ve paternini, ulaşımı, nüfus dağılışını ve yoğunluğunu, yönetim birimlerinin sınırlarını, kültür farklılığını, ekonomik coğrafya yönünden tarımı,

hayvancılığı, ormancılığı, endüstriyi, doğa turizmini doğrudan etkilemektedir” (Yılmaz ve Elibüyük, 2010:28).

Babadağ ilçesi bu bağlamda değerlendirildiğinde eğim ve yükseltinin yüksekliği ilçedeki arazi kullanımıyla doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. İlçedeki eğim ve yükseklik değerlerinin yüksekliği tarımsal faaliyetleri kısıtlarken hayvancılık, yaylacılık, ormancılık ve çeşitli turizm faaliyetleri için elverişli ortam oluşturmaktadır. Bu bakımdan arazi kullanımı bakımından ilçenin yükselti ve eğim faktörünün analizi yapılarak ele alınmıştır.

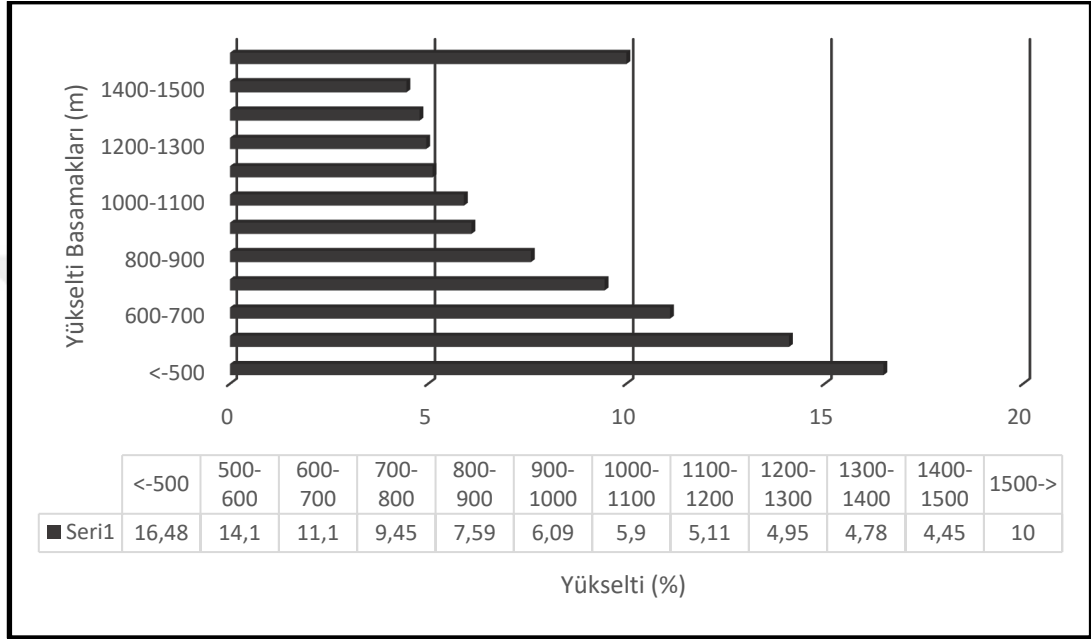
“Yükselti arttıkça yarıлма derecesi artmakta, arazi parçalı bir görünüm kazanmaktadır”(Özdemir, 1996c;212). Çalışma sahasının yükselti basamaklarına göre arazi kullanımı bir bütün olarak değerlendirildiğinde orman alanlarının % 37’si (17,49 km²) yerleşim birimlerinin içinde yer aldığı <-900 m yükselti basamağındadır. Orman alanlarının geriye kalan % 62,63’ise (29, 28 km²) 900 -> m üzerindeki yükselti basamağında yer almaktadır. Fundalık alanlar ise 900 m yükseltiye kadar ilçede alan kaplar iken 900 m üzerindeki yüksekliklerde alan kaplamamaktadır. Babadağ ilçesinde meralar için belirli bir yükselti aralığı yoktur. İlçedeki kısa mesafedeki yükselti değişimi her yükselti aralığında meralar alan kaplamasına imkân sunmuştur (Tablo 27, Şekil 66).

Tablo 27: Babadağ İlçesinin Yükselti Basamaklarına Göre Arazi Kullanımının Alansal Dağılımı.

Yükselti Basamağı	Arazi Grubu (km ²)							Toplam Alan (km ²)
	Orman	Fundalık	Mera	Kuru Tarım	Bağ	Çıplak Kayalık	Yerleşim	
<-500	0,97	8,83	9,85	0,64	0,04	-	0,06	20,39
500-600	1,91	7,22	5,17	2,38	0,52	-	0,25	17,45
600-700	3,33	4,97	2,42	1,11	1,08	-	0,83	13,74
700-800	4,81	4,77	0,62	0,18	1,01	-	0,3	11,69
800-900	6,47	1,09	0,65	-	1,14	-	0,04	9,39
900-1000	7,02	-	0,14	-	0,32	0,05	-	7,53
1000-1100	6,9	-	0,25	-	0,12	0,03	-	7,3
1100-1200	5,34	-	0,76	-	-	0,22	-	6,32
1200-1300	4,39	-	1,62	-	-	0,12	-	6,13

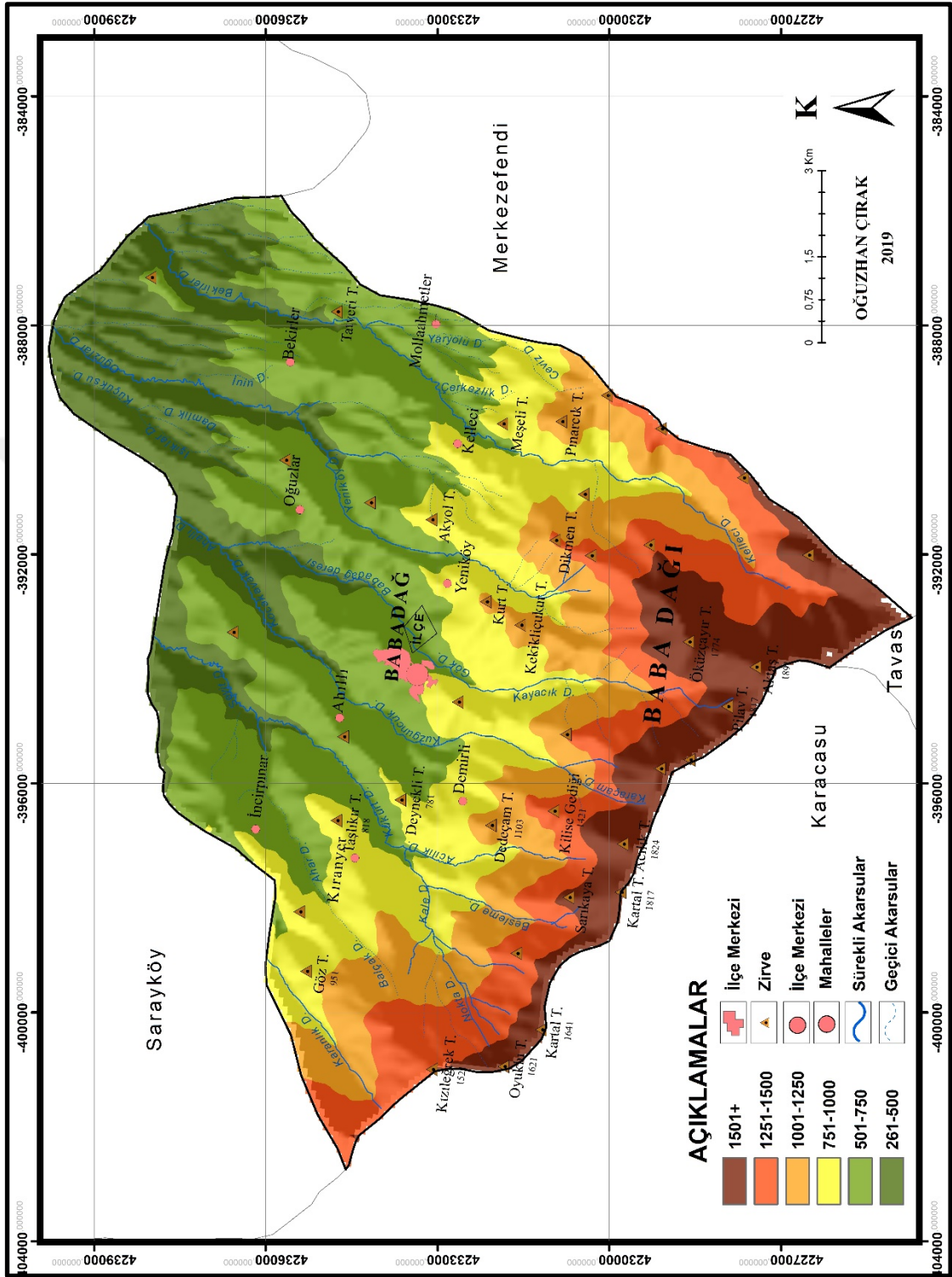
1300-1400	2,59	-	3,12	-	-	0,2	-	5,91
1400-1500	1,53	-	3,83	-	-	0,15	-	5,51
1500->	1,51	-	9,63	-	-	1,24	-	12,38

Şekil 66: Babadağ İlçesinin Yükselti Basamaklarına Göre Alansal Dağılımı Oranı.



İlçedeki topografyanın kısıtlamış olduğu tarımsal faaliyetler, kuru tarım olarak 800 m yüksekliklere kadar yapılmaktadır. Bu tarımsal faaliyetler ekonomik kazanç sağlamaktan öte yöre halkının ihtiyaçlarını sağlamasına yöneliktir. Bağ alanlarının ise 1100 metrelere kadar alan kaplamaktadır. Bağ faaliyetleri içinde yapılan zeytin ilçede dikkate çekmektedir ki 52,695 adet yağlık ve sofralık olarak alan kaplayan zeytin ağaçları sahanın asli unsurunu oluşturmuştur. 1000 metreden itibaren ise çıplak kayalık alanlar yer kaplamaya başlamaktadır. 900 metreye kadar alan kaplayan Babadağ ilçesinin yerleşim birimlerinin en geniş alan kapladığı yükselti aralığı 600-700 metredir.

Şekil 67: Babadağ Fiziki Haritası.



“Eğim; bir yerin güneylenme süresi, aldığı yağış miktarının tespitinde, arazi kullanım şekli, yamaç stabilitesi, yol güzergâhlarının belirlenmesi gibi konular bakımından önemlidir” (Özdemir,1996c;212). “Arazi kullanım kabiliyet sınıfları üzerinde eğim özellikleri belirleyicidir.

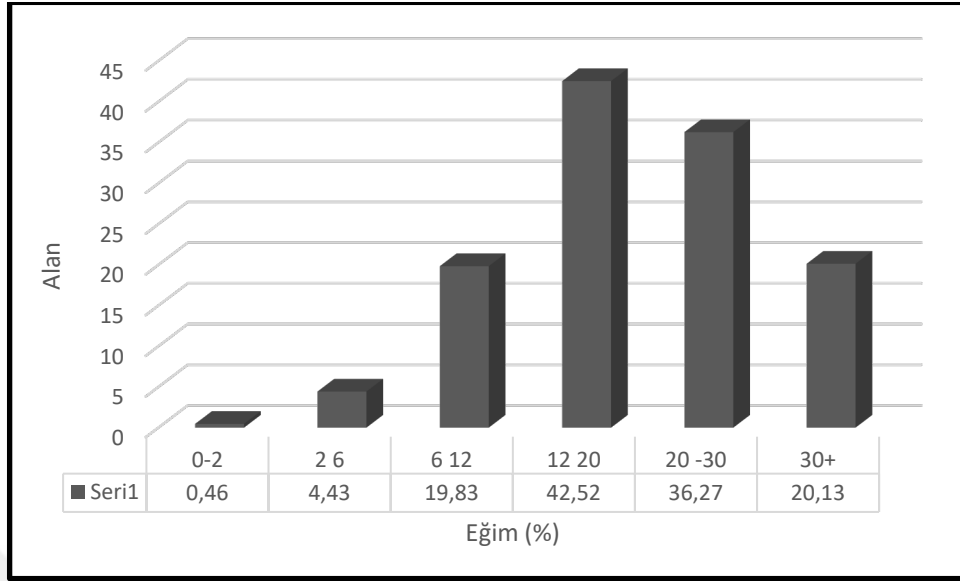
Babadağ ilçesindeki eğim faktörünün arazi kullanıma etkisi, bir bütün olarak ele alındığında toplam alanın % 34,4’ü (42,58 km²) 12-20 derecelik eğim sınıfında (Dik Eğimli Araziler) yer almaktadır. İlçe yerleşim birimlerinin ise % 49,33’ü (0,73 km²) dik eğimli araziler (12⁰-20⁰ eğim) içerisinde yer alır (Tablo 28). Söz konusu eğim değerleri göz önüne alındığında Babadağ ilçesi, yapılaşmaya uygun değildir. Zira genel olarak yapılaşmaya en uygun alanlarda eğim % 8’in altındadır.

Tablo 28: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Arazi Kullanımının Alansal Dağılımı.

Eğim Sınıfları (Derece)	Arazi Grubu (km ²)							Toplam Alan (km ²)
	Orman	Fundalık	Mera	Kuru Tarım	Bağ	Çıplak Kayalık	Yerleşme	
0-2	0,07	0,21	0,15	0,01	-	-	0,02	0,46
2-6	0,76	1,9	1,43	0,17	0,07	0,04	0,08	4,45
6-12	4,07	8,15	4,71	1,85	0,54	0,12	0,37	19,81
12-20	13,55	11,58	12,21	1,83	2,35	0,33	0,73	42,58
20-30	17,63	4,35	11,88	0,42	1,2	0,56	0,27	36,31
30 +	10,69	0,69	7,67	0,03	0,07	0,96	0,01	20,12

20-30 derecelik eğim sınıfı içerisinde (Çok Dik Eğimli Araziler) toplam orman örtüsünün % 37,70 (17, 63 km²) alanına sahip olup orman örtüsünün en geniş yayılışa sahip olduğu eğim sınıfıdır. 20-30 derecelik eğim sınıfı toplam alanın % 29, 34’lük (36,31 km²) payına sahiptir. 30⁰ ve üzerindeki eğim sınıfındaki araziler (Sarp Araziler) toplam alanın % 16,28’lik oranında 20,12 km² alana sahiptir. 6-12 derece eğim sınıfı (Orta Eğimli Araziler) içerisinde 19,81 km² ‘lik araziler ile toplam alanın %16,04’ünü oluşturmaktadır. 2-6 derece eğim sınıfı (Hafif Eğimli araziler) toplam alanın % 3,58 (4,45 km²), 0-2 derece eğim sınıfı (Düz veya Düze Yakın Araziler) ise % 0,37’lik (0,46 km²) paya sahiptir (Tablo 29).

Şekil 68: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Alansal Dağılımı.



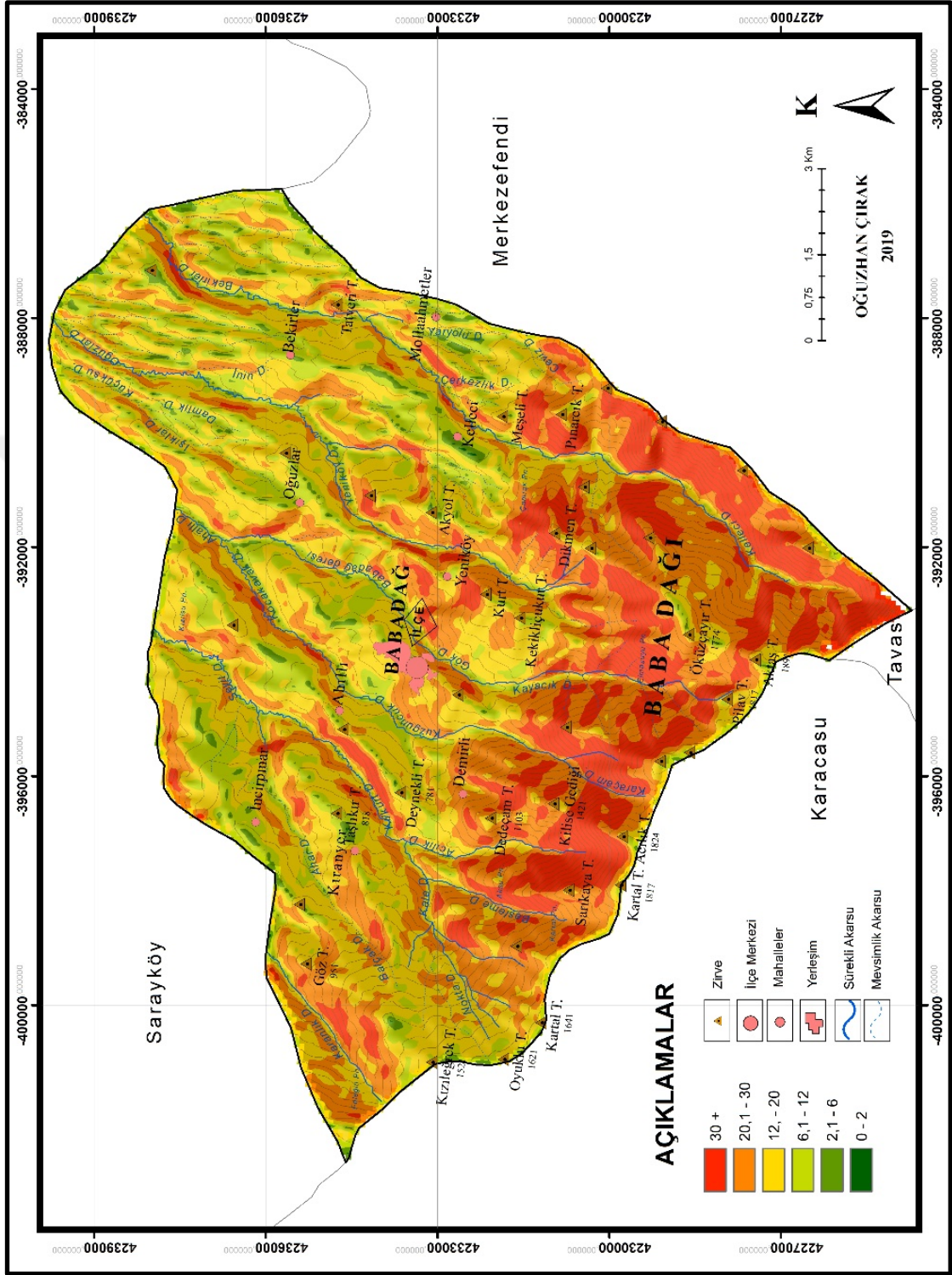
İlçenin sahip olduğu arızalı topografya vadi kenarlarındaki eğimli alanlardaki sınırlı olan tarımsal faaliyetleri güçleştirmektedir. Zaten eğim nedeniyle ilenin düz arazilerine nadiren rastlanır. (Özdemir, 1996c;219), “Eğimli yamaçlar ağaçlandırma alanı olarak düşünülmesi gerektiği vurgulanmıştır”. Bilhassa sahadaki eğimli yamaçlarda erozyon ve heyelanlar ile sık karşılaşılması sebebiyle ağaçlandırma çalışmaları devam etmektedir.

Tablo 29: Babadağ İlçesinin Eğim Sınıflarına Göre Alansal Dağılımı.

Eğim Sınıfları (Derece)		%
0-2	Düz veya Düze Yakın Araziler	0,37
2- 6	Hafif Eğimli araziler	3,58
6- 12	Orta Eğimli Araziler	16,04
12-20	Dik Eğimli Araziler	34,4
20- 30	Çok Dik Eğimli Araziler	29,34
30+	Sarp Araziler	16,28

Eğim değerinin yüksekliği aynı zamanda yağış ve neojen arazisi ile birlikte ilçede heyelan ve erozyonun ana sebeplerinden birini oluşturur iken aynı zamanda çeşitli yüksekliklerde anakaya yüzeyde mostralarda halinde görülmektedir.

Şekil 69: Babadağ İlçesinin Eğim Haritası.



Babadağ'da geçmiş yıllarda tarım ve hayvancılığı tercih eden kişilere tarımın zahmetli gelmesi ve maliyetinin fazlalığı yöre halkını dokumaya yöneltmiştir. Ayrıca ekimi yapılan ürünlere de domuzların zarar verdiğini ileri sürülmektedir M.S. Çelik (Kişisel İletişim, 27 Temmuz 2017). İlçede neredeyse tüm evler (özellikle bodrumları) birer atölyeye dönüştürülmüş her evde en az 1 dokuma tezgâhları bulunmaktadır. Neredeyse tüm sokaklar da dokuma tezgâhlarının sesini duymak mümkündür.

Şekil 70: Babadağ'ın Dokuma Tezgâhları.



“Babadağ'da dokumacılığın 700 yıllık bir geçmişi vardır. Günümüzde Babadağ' da 1. ve 2. Sanayi sitesinde 26 adet dokuma ve haşıl fabrikası faaliyet göstermektedir (Anonim, 2018b). “Yaklaşık 3.000 civarında el tezgahı, 6.000 civarında ise otomatik dokuma tezgahı bulunmaktadır” (Anonim, 2018c).

Denizli'nin “2018 yılındaki ihracatı 3 Milyar 370 Milyon 191 Bin Dolar olup bu ihracın, 1 Milyar 98 Milyon 66 Bin Dolarını Hazır giyim- Konfeksiyon ürünleri” oluşturmaktadır (Anonim, 2018a). Denizli İli, 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planı kapsamında “temel bileşenler analizlerine göre hazırlanan sosyo-ekonomik gelişmişlik endekslerine göre ilin en gelişmiş ilçeleri, Merkezefendi ve Pamukkale

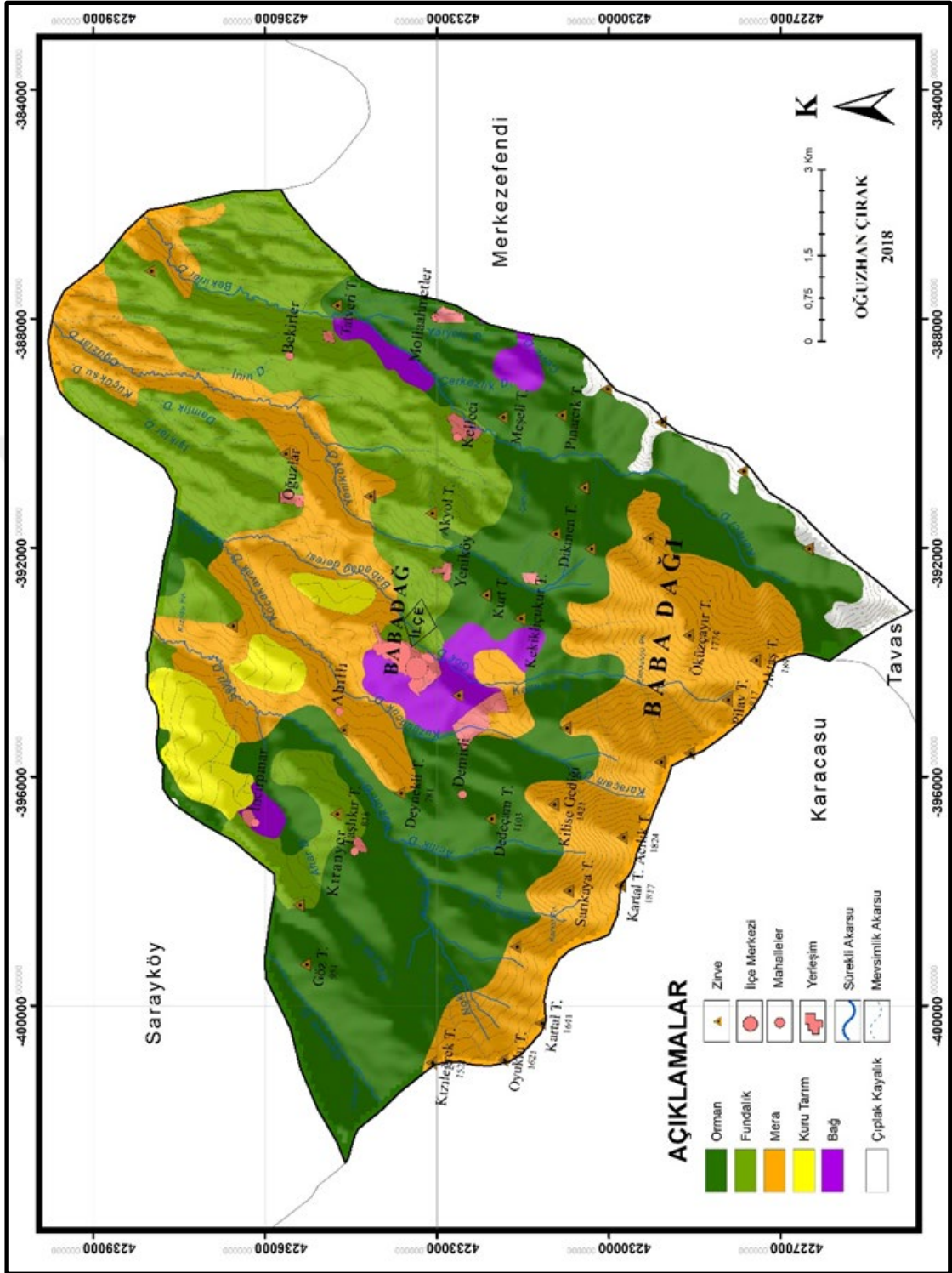
ilçeleridir. Gelişmişlik endekslerine göre ikinci sırada yer alan ilçeler, Honaz, Sarayköy ve Babadağ ilçeleridir” (Anonim, 2018c).

Şekil 71: Babadağ ilçesindeki dokuma tezgâhları (Babadağ’da her evin altında veya yanında bir dokuma atölyesi bulunmaktadır).



Babadağ’ın doğal ortam şartlarının dezavantajı, ilçeye üretim ve ticaret merkezi yaptığı gibi Denizli ilinin sanayi şehri olarak anılmasının da önemli bir rol üstlenmiştir.

Şekil 72: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanım Haritası.



“Doğal ortamın özellikleri ile üzerinde yaşayan insanın eriştiği sosyo-kültürel seviyesine bağlı olarak farklı tip ve şekillerde araziden faydalanma biçimleri ortaya çıkmaktadır” (Gözenç, 1975: 170). Babadağ’ın genel arazi kullanımı orman, fundalık, mera, kuru tarım, bağ, çıplak kayalık ve yerleşmeler olarak yedi kategori altında arazi kullanımı ele alınmıştır. İlçenin arazi kullanımı değerlendirilmesinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Arazi Envanteri 1/100.000’lik verileri ve arazi çalışmaları esas alınmıştır. Elde edilen bu veriler ışığında 123,74 km² alan kaplayan çalışma sahasının % 46,77’sini orman alanları, % 31’ni mera alanları, % 22’sini fundalık alanlar, % 3’ünü kuru tarım alanları, % 3’ünü bağ alanları, % 2’sini çıplak kayalık alanlar ve % 1’ini yerleşim alanları oluşturmaktadır (Tablo 30, Şekil 73).

Tablo 30: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanımı, Kapladıkları Alanlar ve Yüzde Oranları.

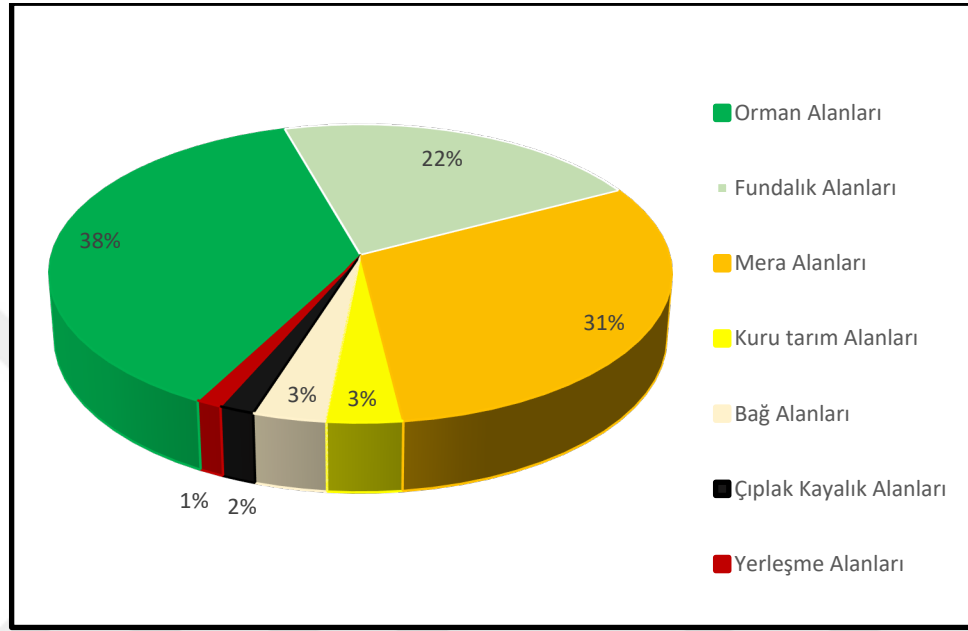
Arazi Kullanım	Alan (km ²)	%
Orman Alanları	46,77	38
Fundalık Alanları	26,88	22
Mera Alanları	38,06	31
Kuru tarım Alanları	4,31	3
Bağ Alanları	4,23	3
Çıplak Kayalık Alanları	2,01	2
Yerleşme Alanları	1,48	1
TOPLAM	123,74	100

Orman Alanları

“Yeryüzünde parçalar halinde geniş alanlar kaplayan sık ve gür ağaçlardan oluşmuş bitki örtüsüne orman denir” (Özçağlar, 2003:239). “Dağ topraklarının tabiatı ve bol nem, orman ağaçların gelişmesine olumlu olanaklar sağlamıştır” (Tunçdilek, 1985:144). İlçe adını da aldığı Babadağ (2308) eteklerine kurulu olması, ağaçların yetişmesi için yükselti ve iklim açısından ideal bir ortam oluşturmuştur. Babadağ ilçesindeki orman alanlarındaki ağaçlardan; yakacak odun olarak yararlanıldığı gibi mobilya, kâğıt ve inşaat sanayilerine hammadde sağlamak için yararlanılır. Ağaçların kesimi insan ihtiyaçlarını karşılamak olduğu kadar ormanların bakımı ve gençleştirmek için kesilir. Kesilecek ağaçlar ekoloji şartlar dikkate alınır ve yaşlı ağaçlar kesilerek orman gençleştirilir, Y. Kut (Sarayköy Orman İşletme Şefliği,

orman mühendisi, kişisel iletişim, 16.09.2018). İlçedeki ormanlar, yağışın ve eğim değerlerinin yüksekliğinin sebep olduğu erozyonu önlemede önemli bir rol üstlenir. Ayrıca ilçedeki orman içerisindeki yaylalar ve piknik yerleri ideal bir rekreasyon alanı olarak kullanılmaktadır.

Şekil 73: Babadağ İlçesinin Arazi Kullanımının Yüzde Oranları.



Babadağ ilçesindeki orman alanları, genel arazi kullanımı içinde 46,77 km² alana sahip olup % 38'luk bir paya sahiptir. Yani, ilçe alanın yaklaşık yarısı ormanlarla kaplıdır. Kuşkusuz bu durumun en önemli nedeni ilçenin sahip olduğu doğal ortam şartlarının elverişliliğidir.

Çalılık Alanlar

Orman ve fundalık alanları beraber değerlendirildiğinde ilçenin Çalışma sahasında çeşitli ağaç türlerinin oluşturduğu fundalıklar Babadağ ilçe alanı içerisinde fundalık alanlar alan ile % 22'isini oluşturmaktadır. İlçede yer alan fundalıklar, orman alanları, kuru tarım alanları ile iç içe girmiş durumda yer alırlar (Şekil 74). Tarımsal faaliyetler için uygun olmayan fundalıklar da otlakların yer alması sebebi ile hayvancılık faaliyetleri sürdürülmektedir. Nitekim hayvancılığa verilen devlet desteğiyle Mollaahmet, Bekirler ve Kelleci mahallerinde kabul gören küçükbaş hayvancılık daha da rağbet görmeye başlamıştır.

Şekil 74: Demirli Mahallesi Güzergâhında Ormanlar, fundalıklar ve kuru tarım iç içe girmiş durumda.



Otlak Alanları

Küçükbaş ve büyükbaş hayvanların doğal ortamdaki beslenme alanlarına otlak alanları denilmektedir. Otlak alanları, sahip oldukları niteliklere göre çayır ve mera alanları olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çayırlar taban suyunun yüzeye yakın olduğu yerlerde yılın büyük bir bölümünde yeşil kalabilen alanlardır. Elde edilen veriler ışığında ilçenin arazi kullanımını analiz edildiğinde, otlak alanlar içerisinde sadece meralar yer almakta, çayırlar bulunmamaktadır. Ancak arazi çalışmaları neticesinde ilçede çayır olarak değerlendirilebilecek niteliklere sahip alanlar bulunmaktadır. Tarım yapılamayan bu alanlarda hayvancılık faaliyetleri için kullanılmaktadır. İlçedeki mera alanları, aşınım yüzeyleri, yamaçlar, vadilerin etek düzlükleri ve fay yamaçları gibi jeomorfolojik birimlerin hemen hemen tümünde bulunabilmektedir. Ayrıca ilçede geniş bir alana sahip badlandlar da fundalık ve mera olarak kullanılmaktadır. Ancak söz konusu alanlar ilçenin topoğrafik özellikleri sebebiyle bir bütün oluşturabilecek kadar alan kaplamazlar. Daha çok yerleşmelerin civarındaki farklı yükselti ve jeomorfolojik birimlerde küçük alanlar şeklinde dağılışı göstermektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2018 yılı verilerine göre Babadağ'da 18.676 küçükbaş hayvan ve 2.458 büyükbaş olmak üzere toplam 21. 134 küçükbaş ve büyükbaş hayvan bulunmaktadır (Tablo 31). Tarımsal faaliyetlere izin vermeyen VII. sınıf arazinin çok geniş alan kapladığı ilçede, hayvancılık faaliyetlerinde artış gözlenmektedir. Yağış miktarının fazla olduğu Babadağ'da mera ve fundalıklardaki tür çeşitliliğinin artmasına ve uzun süre yeşil kalmasına sebep olduğu gibi hayvan otlatılabilme için elverişli doğal ortam oluşturmaktadır. Düzlük alanlarda bulunan meralarda daha çok büyükbaş hayvancılık ile küçükbaş hayvancılık (koyun) otlatılırken, engebeli mera alanlarında keçi otlatılmaktadır.

Tablo 31: Babadağ'daki 2018 Yılına Ait Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı.

Canlı Hayvan	Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	Toplam
Koyun (Yerli)	9572	18.676
Keçi (Kıl)	9104	
Sığır (Yerli)	602	24.58
Sığır (Saf Kültür)	1011	
Sığır (Kültür Melezi)	731	
Sığır (Melez)	114	
Toplam Küçükbaş ve Büyükbaş Hayvan		21.134

Kaynak: TÜİK, 2019.

Babadağ sahip olduğu doğal ortam koşulları dikkate alındığında, gerekli teşvik ve iyileştirmeler neticesinde hayvancılık yöre halkı için önemli bir ekonomik faaliyet olacaktır.

Şekil 75: Babadağ İlçesinin neredeyse tüm sokaklarında başıboş gezen hayvanları görmek mümkündür. (İlçede, başıboş bırakılan hayvanlar için sahiplerine cezai işlem çalışmaları başlatılmıştır S. Çelik, (K Kişisel İletişim, 09.07 2019)).



Tarım Alanları

Tarım, toprak üzerinde yapılan çeşitli bitkisel üretim etkinliklerini içerir. İnsanoğlunun en büyük keşiflerinden biri olan tarım yeryüzünde en yaygın faaliyetlerinden biri olup daha çok kırsal alanlarda gerçekleşen bir ekonomik faaliyettir. Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde kendi iç tüketimine yönelik iken, gelişmiş ülkelerde dış pazara yönelik gerçekleştirilmektedir.

Tarım üzerinde yeryüzü şekilleri, yükselti, iklim, toprak gibi fiziki coğrafya özellikleri önemli rol oynar. Nitekim ülkemizin fiziki coğrafya özelliklerinin, bölgeden bölgeye ve hatta kısa mesafelerde gösterdiği değişiklikler, yetiştirilen tarım ürünlerinde çeşitlilik sunmuştur. Çalışma sahasının topografya koşulları ise tarım alanlarını sınırlamakta ve de tarımsal faaliyetlerin maliyetini artırmaktadır.

Kuru Tarım ve Bağ Alanı

Bağ alanlarını Doğanay, Özdemir ve Şahin (2014:221), “Genellikle üzüm asması dikili tarım bölgelerine bağ alanı ve bu tarım faaliyetlerine bağcılık denir.

Sebze ve meyve yetiştirmeye dayanan faaliyet branşına bahçe tarımı adı verilir. Bağlar turunçgil bahçeleri, zeytin ve incir bahçeleri gibi daha çok monokültür bir tarım olan meyvecilikte tarım alanlarından yılda bir ürün alınır”.

Kuru tarım ilçe genelinde 800 metrelere kadar yapılırken, bağ-bahçecilik faaliyetleri 1100 metrelere kadar yapılmaktadır. Bağ ve kuru tarım arazileri toplam arazi içerisindeki payı ise % 6 olup 8,54 km² alana sahiptir. İlçedeki kuru tarım alanları, plato ve yamaçlarda bağ ve mera alanları ile iç içedir. Bağcılık faaliyetleri ise iklimin kontrolü altında gerçekleşmektedir. Eğim daha düşük olduğu alanlar bağ-bahçe alanı olarak değerlendirilirken, kuru tarım alanları ise aşınım ve dolgu düzlüklerinde, sırt düzlükleri ve eteklerde yapılmaktadır. Ancak bu alanlar ilçedeki eğim derecesinin yüksekliğinden dolayı sürekli erozyon tehlikesi altındadır. İlçede doğal ortam şartları zorlanarak kazanılan tarım alanları, verimin düşük ve maliyetli olması sebebiyle çok fazla tercih edilmemektedir

Çıplak ve Kayalık Alanlar

Babadağ ilçesinde 900 metreden itibaren eğiminde etkisiyle görülmeye başlayan çıplak kayalık araziler çalışma sahasının % 2’lik payına sahip olup 2,01 km² alan sahiptir. Çalışma sahasındaki toplam çıplak kayalık arazilerin % 61,25’i 1500-> metrelerde alan kaplamaktadır. Tarım ve hayvansal faaliyetler için yapılamadığı bu arazilerde dağcılık gibi macera spor alanları olarak değerlendirilebilir.

Yerleşme

İnsanların barınmak, ya da belirli bir faaliyeti sürdürmek amacıyla bir saha üzerinde inşa edilmiş bir veya birden fazla sayıda konuttan oluşan ünitelere yerleşme denir. “Babadağ İlçesi, zamanın Oğuz Türklerinden bir yörük aşiretinin 1386 yılında şimdiki Babadağ’a üç kilometre uzaklıktaki Oğuzlar Köyüne yerleşmesi ile kurulmuştur. Daha sonra dört kilometre uzaklıktaki Yeniköy’e; oradan da şundaki konumuna yerleşmişlerdir. İlk adı BEŞİKKAYA iken daha sonraları Sarayköy’de oturan Kadı’nın oturduğu yer anlamında KADIKÖY adını almıştır. Son olarak 1935 yılında ise İstanbul Kadıköy ile çok karıştırıldığından eteklerinde kurulduğu Babadağ’ın adını almıştır “(Anonim, bt.b).

Babadağ ilçesindeki yerleşim birimlerinde yükseltisi en az olan Bekirler Mahallesi 575 metre iken yükseltisi en fazla olan Demirli mahallesidir 900 metredir (Çizelge 32). İlçe merkezinin ortalama yükseltisi ise yaklaşık 750 metredir. Babadağ ilçesinin fiziki coğrafya şartları ile yerleşme birimlerinin dağınık olmasına sebep olmuştur. İlçedeki dağınık yerleşmeler ise tepe ve yamaçlarda birbirinden verimsiz, yüksek ve engebeli arazi ile yarılmış alanları oluşturmaktadır.

Tablo 32: Babadağ İlçesinin 2018 Yılına Ait Nüfus ve Hane Sayısı.

Babadağ		Nüfus	Hane Sayısı	Rakım (m.)
İlçe Merkezi	Cumhuriyet	1.556	700	710
	Demirli	121	20	900
	Gazi	947	650	710
	Gündoğdu	483	450	710
Mahalle / Köy	Kelleci	1.473	320	750
	Mollaahmet	842	186	710
	Bekirler	417	85	575
	Yeniköy	359	130	815
	İncilipınar	156	145	735
	Oğuzlar	61	25	625
	Kıranyer	55	45	800
	Ahillı	52	30	625
TOPLAM		6522	2786	

Kaynak: Babadağ İlçe Tarım Müdürlüğü, 2019; TÜİK,2019.

İlçedeki yerleşim birimlerinin işgal ettikleri arazi parçaları oldukça dar alanlıdır. Zira doğal ortam koşulları etkisi doğrudan ilçede hissedilirken, topografya koşulları zaten sınırlı olan arazi parçalarını daha da sınırlandırarak, nüfusun göç vermesine neden olmaktadır.

Şekil 76: Fiziki Coğrafya Şartlarının koşullarının, Yerleşmelerin Dağılışını Üzerindeki Etkisini Gösteren Uydu Görüntüsü (Bing Maps Aerial, 08.01.2019).



Yerleşmelerin jeomorfolojik ünitelere göre dağılışı genel olarak değerlendirildiğinde İlçe merkezi, Kelleci ve Ahıllı yerleşmeleri 450-870 metre arasındaki yükselti değerlerine sahip Pliyosen aşınım yüzeylerindedir (Arkası –önü-yakını). Yeniköy, Babadağ fayının sebep olduğu basınç sırtı üzerinde, Oğuzlar ve Mollaahmet yerleşmeleri 320-630 metre aralığında Pliyosen dolgu düzlüklerinde, Bekirler ise fay yamacında yer alır. İncirpınar ve Kiranyer mahalleri üst Miyosen aşınım yüzeyinde yer almaktadır. (Çizelge 33).

Tablo 33: Babadağ İlçesindeki Yerleşmelerin Yer Aldıkları jeomorfolojik Üniteler.

Yerleşme	Jeomorfolojik Ünite
Babadağ İlçe Merkezi –Kelleci- Ahıllı	Pliyosen aşınım yüzeyi
Yeniköy	Fay nedeniyle oluşan basınç sırtı üzeri
Oğuzlar- Mollaahmet	Pliyosen dolgu düzlüğü
Bekirler	Fay yamacın ve Bandlans arazi
İncirpınar -Kiranyer	Üst Miyosen aşınım yüzeyi

Topografya dar alanlı ve eğimi fazla olan vadilerle kesilmişse, bu tür yöreler kırsal yerleşmeler için uygun, büyük yerleşmeler için uygun değildir. Ayrıca “planlamalarda doğal duruma ve jeomorfolojik faktörlere uyulmadığı takdirde insanlar doğal afetlerle karşı karşıya kalmakta, büyük ekonomik kayıplara uğramaktadır” (Özdemir, 1996c:210). İlçenin yerleşmeye uygun olmayan Gündoğdu mahallesinde büyük bir can ve mal kaybına neden olmadan gerekli

tedbirlerin aldığı bir yerleşmeye örnektir. Gündoğdu mahallesinde kil-marndan oluşan neojen dolguları yağışında fazla olması, gök derenin yamaç topuklarını aşındırması ve de eğiminde etkisiyle heyelanın meydana bir yerleşmedir. Bu mahalle yerleşmeye uygun olmadığı gibi jeomorfolojik faktörlerin göz önüne alınmadığı bir yerleşmeydi. Ancak yaşanan heyelanlardan sonra gerekli çalışmalar neticesinde “Afete Maruz Bölge” ilan edilerek boşaltılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KÜTLE HAREKETLERİ

Bu bölümdeki Babadağ ilçesindeki heyelanın özellikleri, heyelanın duyarlılığı ve duyarlılık üzerindeki etkenler, çalışma sahasındaki heyelan duyarlılığının dağılışı ve bu dağılışı üzerinde rol oynayan etkenlerin neler olduğunun analizleri ve değerlendirmeleri yapılmıştır.

1. HEYELAN KAVRAMI VE DEĞERLENDİRMELERİ

Türkiye'nin jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri yanı sıra iklim ve yanlış arazi kullanımı gibi çeşitli nedenlerle heyelanların çok fazla yaşandığı bir ülkedir. Kütle hareketi içerisinde değerlendirilen heyelanların yıkıcı ve zararlı etkileri nedeniyle insan yaşamı üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak bir dizi etki yapmaktadır. Heyelan konusu, birçok bilimin ilgi alanına girmekte ve birçok bilim insanları tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde dünyada ve ülkemizdeki heyelan çalışmalarındaki artışın temel nedenlerinden biri, heyelanların insan ve çevre hayatı üzerinde olumsuz etkileridir, ayrıca hükümetlerin heyelan sonucunda gelişen ekonomik ve sosyal zararları önemsemesi gibi nedenlerde bulunmaktadır.

“Doğal afetler içinde hem dünyada hem de ülkemizde meydana getirdiği olumsuz etkilerden dolayı son derece önemli bir yer tutan heyelanlar, etkiledikleri yerleşim alanlarında can ve mal kayıplarına yol açmakla birlikte, kara ve demir yolları, tarımsal ve ormanlık alanlar gibi ekonomik değeri olan alanlarda da hasar ve kayıplara neden olabilmektedir. Ayrıca, akarsuların kalitesi üzerinde de olumsuz etki oluşturan heyelanlar, kentleşme ve doğal çevrenin korunması, toplumun yaşam kalitesi gibi sosyo-ekonomik hususlarda da sorunlara neden olabilmektedir” (Schuster ve Fleming, 1986).

“7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun” kapsamında, 1950-2008 yılları arasında, yerleşim birimlerinde en çok meydana gelen afet olayı % 45’lik oranla heyelanlardır. Heyelan olay sayılarını %18’lik oranla hasar veren büyüklüğe sahip depremler, %14’lük oranla sel, su baskınları izlemektedir. Meydana gelen hasarlar

incelendiğinde, yerleşim birimlerindeki zarar gören/görmesi muhtemel yapıları (konut ve işyerleri) en çok %55’lik oranla depremlerden, %21’lik oranla heyelanlardan zarar görmüştür” (Demir,2016:45).

Yamaç profillerinde değişmelere sebep olan heyelanlar halk arasında toprağın kayması şeklinde tanımlandığı gibi çeşitli bilim dallarında farklı şekillerde tanımlanıyor bu tanımlamaların bazıları şu şekildedir:

“Bir yamaç eğimi boyunca kaya, moloz ve toprak gibi yamacı oluşturan malzemelerin hareketine heyelan denir” (Varnes, 1958).

“Heyelan yerel jeolojik, hidrojeolojik ve jeomorfolojik koşulların ürünü olarak; bitki örtüsü, arazi kullanımı ve insan aktiviteleri tarafından etkilenen; yağış ve sismik olayların sıklığı ve şiddeti tarafından kontrol edilen, yapay veya doğal şev duraysızlıklarıdır” (Soeters and Van Westen, 1996).

“Kütle hareketleri hiçbir taşıyıcı (rüzgâr, su, buzul) etkisi olmaksızın yeryüzünün aşağıya doğru hareket etmesi, şekil ve yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Bu tür olaylar, olayın meydana geldiği yere, hareket eden malzemenin türüne, hızına, şekline, hareket yüzeyinin olup olmamasına, hareket yüzeyinin şekline göre özel isimler alır. Bu parametrelere göre de genel olarak yamaç hareketleri ya da şev hareketleri olarak adlandırılır. Ayrıntılı olarak da düşme, akma, kayma, devrilme, heyelan, çökme gibi isimler alır. Bazen de bunların ikisi ya da üçü bir arada oluşur. Bunlara da karmaşık kütle hareketleri adı verilir” (Erguvanlı, 1994:148).

Erinç (2012:298), Heyelanı “kayalardan, döküntü örtüsünden veya topraktan oluşmuş kütlelerin, yer çekiminin etkisi altında yerlerinden koparak yer değiştirmesi olayı” şeklinde tanımlamıştır.

“Heyelan (landslip, slump) kayalardan, enkaz mantosundan veya topraktan oluşmuş kütlelerin yer çekimi tesirinde hareket ederek yer değiştirmesidir. Heyelanlar; göçük, yer göçmesi, dağ göçmesi, toprak kayması gibi adlar alır”(İzbrak, 1992:140).

Öztürk, (2002:38), tarafından yapılan tanıtımda ise; “yamaç dengesinin bozulması sonucunda yerçekiminin etkisiyle arazinin bir bölümünün yamaç eğimi doğrultusunda hareket ederek şekil ve yer değiştirmesi” olarak açıklanmaktadır.

“Kütle hareketleri içinde yer alan heyelanlar yamaç şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Heyelanlar sadece güncel jeomorfolojinin dinamik konularından biri değil, aynı zamanda insana, faaliyetlerine, eserlerine ve çevreye zararlar verdiği için sosyo-ekonomik bir olaydır. Heyelanlar, insan ömrüne sığan bir yer şekli değişikliği, aynı zamanda doğal bir afettir” (Özdemir, 1996b:195).

Heyelanlar doğal afetler olmalarına karşılık doğada gözlemlenebilir ve çoğu zaman oluşumunun önceden tahmin edilebilir, önlenabilir. Nitekim Prof. Dr. Halil Kumsar’ın araştırma ekibi ile birlikte 1996 yılında başlattığı çalışmalar neticesinde Babadağ’ın Gündoğdu Mahallesi ‘Afete Maruz Bölge’ ilan edilerek, bölgedeki yaklaşık 2000 kişi heyelan afeti meydana gelmeden tahliye edilmiştir. Proje afet yaşanmadan olabilecek vahim sonuçları ön görüp yaşanabilecek can kayıplarının önüne geçmek anlamında Dünya’da sayılı ve Türkiye’de ise ilk olma özelliğini taşıyor (<http://haber.pau.edu.tr/tr/Haber/prof-dr-kumsar-ve-ekibinin-uluslararası-duzeydeki-projesi-2000-kisinin-hayatini-kurtardi=09.11.2018>’de erişildi).

Türkiye’nin jeomorfolojik ve jeolojik özellikleri, iklimi, topografya koşulları heyelanlar için uygun koşullar sağlamaktadır. Kaldı ki, Türkiye’de eğimli arazilerde tarımın yapılması, ormanların tahribatı, meraların aşırı otlatılması ve yanlış arazi kullanımı heyelanları tetiklemektedir. Günümüzde bilim ve teknolojiye ilerlemelere rağmen heyelanların ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri devam etmektedir (Avcı,2016).

2. BABADAĞ HEYELANI

Babadağ ilçesinde krip hakim olup akma sürekli fakat yavaş geliyor. Nitekim hem güncel enerji nakil hatları direklerinde hem de ağaçlarda eğimlenmeler mevcuttur. Bu deformasyon sebebiyle sokaklar ve yollarda daralmalar, duvarlarda çatlaklar, ağaçlarda kaymalar ve bitki köklerinde eğilmeler açıkça görülmektedir (Şekil 77 a- b, 78,79).

Şekil 77: a. Babadağ (Denizli) heyelan sahası b. Heyelena duyarlı Üst Miyosen-Pliyosen kilitaşları üzerinde kırğıbayır, yarıntı, selcik erozyonu ve dere kenarına doğru heyelanlar.



Şekil 78: Heyelanın neden olduğu yapılarıdaki eğimlenme (Babadağ İlçesi Cumhuriyet mahallesi).



Şekil 79: Babadağ İlçesindeki görülen bazı kaymalar.



Sahada heyelanların en çok görüldüğü alanlar Gök dere ve Ahıllı deresi arasında kalan yerlerdir. Bu alan içerisinde Babadağ-Sarayköy yolu da bulunur ve halen pek çok noktada devam eden heyelanlar nedeniyle belediye tarafından istinat duvarları yapılmıştır.

Şekil 80: Babadağ-Sarayköy yolunda görülen istinat duvarları.



Yerleşmeler de heyelan sebebiyle hasar gören evler daha çok betonarmedir ayrıca tek katlı yapı çok azdır ve yapılar daha çok bitişik nizam olarak yapılmıştır. Bu betonarme konutlardaki heyelanın sebep olduğu hasarları duvarlardaki çatlaklar, eğilmeler ve daralmalar şeklinde görülmektedir. Aslında betonarme konutlar yerine

ahşap konutlar yapılsaydı, ahşap malzemelerin esneme özelliğinden dolayı daha az hasar söz konusu olabilir ancak yine de zamanla deformasyonunu önüne geçilemezdi.

3. BABADAĞ İLÇESİ VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ HEYELANIN TARİHÇESİ

‘Gündoğdu Heyelanının tarihçesi tam olarak bilinmemektedir. 1941 yılında Babadağ'da büyük yangın olmuş ve “**Gündoğdu Heyelanı**” ilçe merkezine gelen yerbilimcilerin dikkatlerini çekmiş ve ayrıca ilçe merkezi çevresinde de çok sayıda heyelânların yer aldıklarını görmüşler ve Babadağ ilçe merkezinin başka alanlara taşınmasını belirten raporlar vermişlerdir’ (Özpınar, Köseoğlu, Çobanoğlu, Sabaz ve Ok, 1999c:39). ...

“Babadağ ilçesinde heyelan sebebi ile ilk etütler 1940’lı yılların başından itibaren yapılmaya başlamıştır. Bunların bir kısmı ilçenin (o tarihte belde) nakil edilmesi gerektiğini, bir kısmı ise çeşitli önlemler ile ikametın devam edebileceğini ifade etmişlerdir” (Altaylı, Şeren, İleri ve Yılmaz, 2006:1).

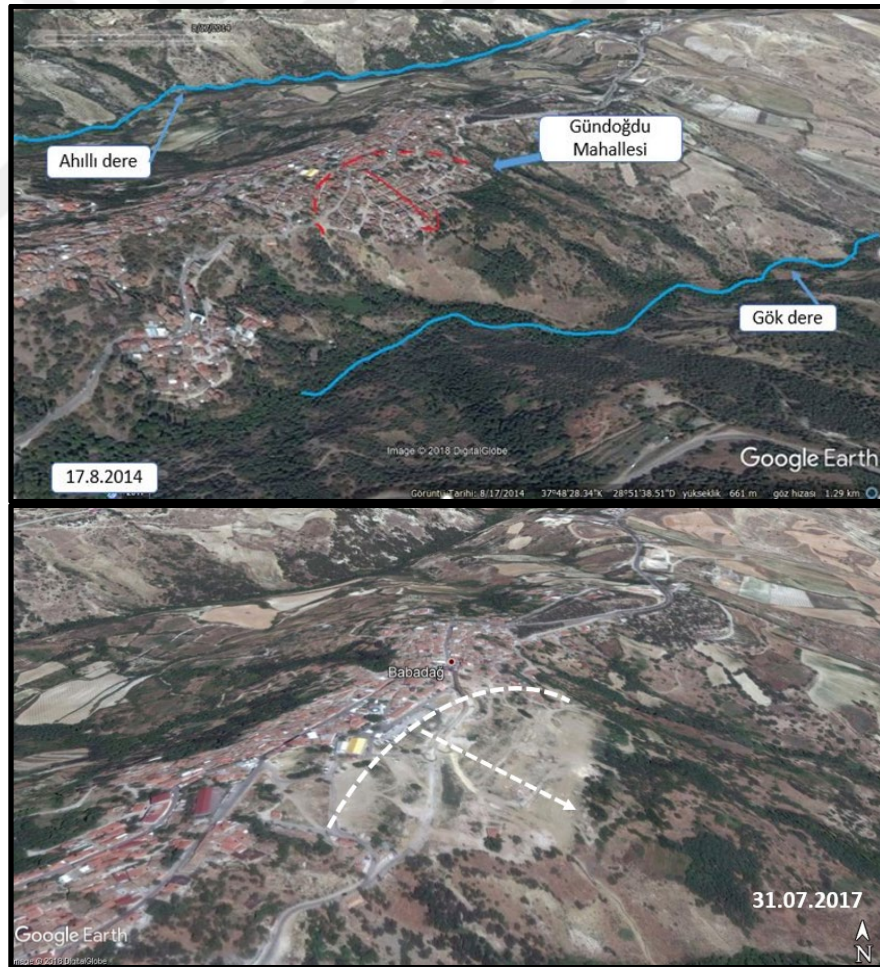
“Gündoğdu heyelanı ilk kez Önay (1946) tarafından rapor edilmiştir. Daha sonraki yıllarda ilçe merkezi “afet bölgesi” kapsamına alınmıştır. 1948’de meydana gelen büyük yangın sonucunda ilçe merkezinin Denizli’ye daha yakın bir yerleşim yeri olan Göveçlik’e taşınması gündeme gelmiş, ancak halk taşınmaya razı olmamıştır” (Özpınar vd., 1999a:16).

Ergün (1969), “tarafından yapılan Jeolojik etütlerde Mareşal Fevzi Çakmak mahallesi, Atatürk mahallesi, Gündoğdu mahallesi, General İsmet Paşa mahallelerinin Pliyosen yaşlı genç çökeller üzerinde kurulduğunu ve bu bölgelerin potansiyel heyelân bölgesi olduğunu ve bu mahallerdeki evlerin taşınması gerektiği belirtilmiştir. Öncelikli olarak oturulamayacak boyutta olan 26 ev için program yapılmış ve Sarayköy belediye hudutlarında yer alan Temlik Mevkii’nin iskâna uygun olduğu ve Temlik Mevkii’ne nakli gerektiği rapor edilmiştir”.

“2000 yılında hem yerel yönetim, hem Pamukkale-Hacettepe-Nihon-Tokai (Japonya) Üniversiteleri tarafından başlatılan çalışma ile bölgenin heyelan açısından ne kadar tehlikeli bir konumda bulunduğu tespit edilerek ortak bir bilimsel proje

hazırlanmıştır. Bu proje kapsamında meteorolojik veriler, yer değiştirme, akustik emisyon sayıları, yeraltı suyu seviye değişimleri, kuyu içi deformasyon ölçümü, yerinde geçirgenlik ve sızma, dokuma tezgahlarının dinamik etkisini incelemek için yerinde ivme ölçümleri yapılmış, araziden alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleriyle de kumtaşı ve marn birimlerinin jeomekanik özellikleri incelenmiştir. Tüm bu çalışmalar sonucunda da Gündoğdu mahallesinde çatlak ve oturma yerleri belirlenerek heyelanın krip+düzlemsel türü kayma şeklinde seyrettiği tespit edilmiş ve sınırları da yaklaşık olarak çizilmiştir. Krip türü heyelanın gözlem istasyonlarında yapılan lazerli yer değiştirme ölçümlerine göre yıllık kayma hızı yılda 4-14 cm arasında değişerek yaklaşık 1.417.500 m³ lük heyelan kütlelerinin Gökdereye doğru kaydığı tespit edilmiştir” (Altaylı ve vd., 2006; Çomut, 2016).

Şekil 81: 17.8.2014 yılına ait Babadağ Gündoğdu Mahallesi, 31.07.2017 yılına ait Babadağ Gündoğdu Mahallesi.

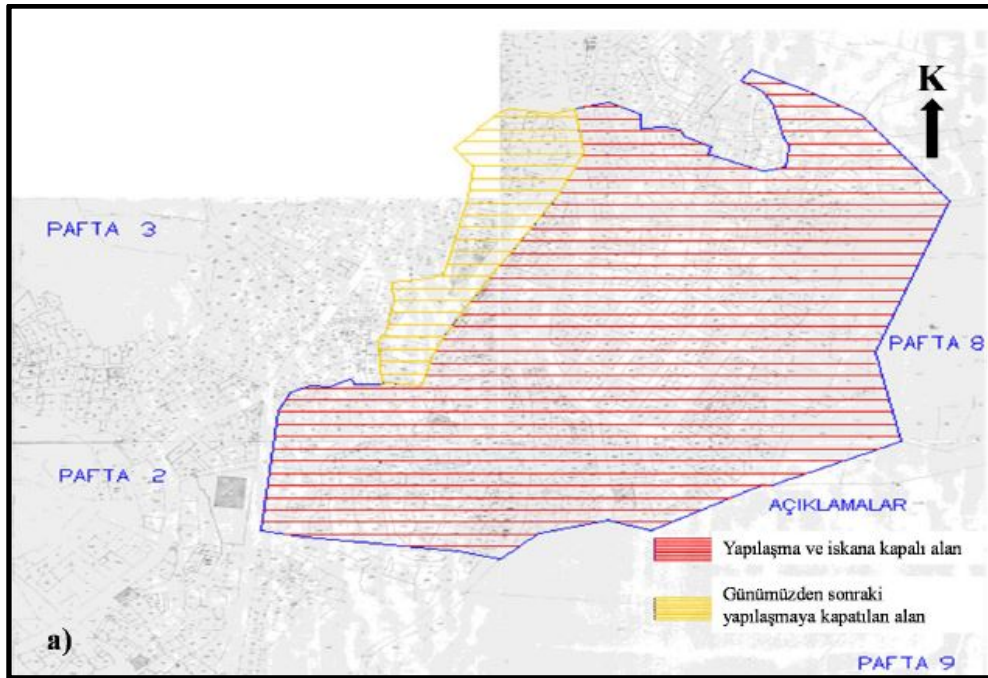


“19.9.2006 tarihli Jeolojik Etüt Raporuna göre heyelanın önlenemeyeceği belirtilerek, afete maruz alan sınırları tespit edilmiştir. Afettede ailelerin nakledilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bunun üzerine 7269 sayılı Afet Kanunun 1. maddesine göre muhtemel heyelan afeti için Bayındırlık ve iskân Bakanlığınca 24.11.2006 gün ve 52/20407 sayılı olur ile “Genel Hayata Etkilik Oluru” alınmıştır. Böylece Afet Kanunu kapsamında afetzedelerin nakledilmeleri kesinleşmiştir “(Çomut, 2016; Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007).

“Afete maruz bölgede 452 konut, 145 işyeri ve 19 resmi yapının bulunduğu belirtilmiş, afettede ailelerin nakledilmesinin gerektiği vurgulanmıştır” (Altaylı vd., 2006).

“Aynı kanunun 2. mad. Uyarınca heyelanın etkilediği alan Bakanlar Kurulunun 6.02.2007 tarih ve 11684 sayılı kararı ile “Afete Maruz Bölge” ilan edilmiştir. Böylece 94.350 m² lik bu bölgede yapılaşma ve iskân yasağı getirilmiştir (Şekil 82). 14. Madde göre de heyelandan etkilenerek hasar gören tehlikeli konutlar Kaymakamlık ve Belediye tarafından yıktırılacaktır” (Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007:409).

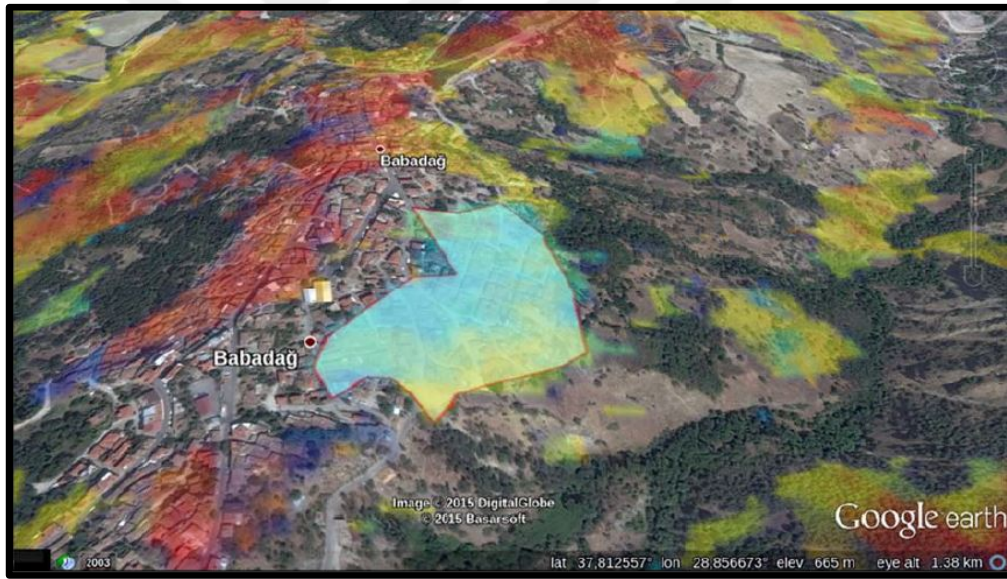
Şekil 82: Babadağ ilçesi Kadastro Paftasında Afete Maruz Bölge (Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007:410).



‘Tüm bu veriler ışığında yapılan değerlendirme sonucunda 2007 yılında alınan “Afete Maruz Bölge” kararıyla bu alan üzerindeki konutlar kaldırılmış, yapılaşmaya kapatılmıştır. Böylece, Babadağ-Gündoğdu heyelanına ait gözlemsel tüm çalışmalar tamamlanmış ve karşı karşıya kalınan riskin büyüklüğü tespit edilerek karar vericiler tarafından gerekli önlemler alınarak yerleşim alanı taşınmış ve yerleşime kapatılmıştır’ (Çomut,2016:156).

2007 yılında “Afete Maruz Bölge” ilan edilmiş olmasına rağmen işyerlerinin ve konutların tamamının yıkımı ve tahliye işlemleri 2014 yılında son bulmuştur. 2018 yılı itibariyle Gündoğdu Mahallesi’nde Babadağ’ın sosyal ve ticari hayatına canlılık getirmek ve de Babadağ turizmine canlılık katmak maksadıyla “Babadağ Meydan Projesi” ile ilçe meydanı modern ve düzenli hale getirilmeye çalışılmaktadır.

Şekil 83: Afete Maruz Bölgenin Görüntüsü (Çomut, 2016:163).



Şekil 84: a) Gündoğdu Mahallesi yıkılmadan önceki durumu, b) Gündoğdu Mahallesi'nin (Ekim), 2018 yılı mevcut



Çelik, (2012:4-5), “Uzun süreli Gündoğdu heyelanının etkili olduğu alanda meydana getirdiği olumsuzluklar aşağıdaki gibi gruplandırmış ve harekete bağlı olarak görülen söz konusu bu olumsuzluklara örnekler Şekil 85’de vermiştir.

- a) Yapılarda belirgin olarak düşeyden sapmalar: (Foto; a, b, c, d). ...
- b) Oturmalar: (Foto; p, r). ...
- c) Sıva ve duvarlarda çatlama ve açılmalar: (Foto; e, f, g, h, n, o, s, t). ...
- d) Yollarda görülen hasarlar: (Foto; k, m, r). ...
- e) Alt yapı elemanlarındaki hasarlar”. ...

Sonuç olarak Babadağ Gündoğdu mahallesinde halen devam etmekte olan heyelanın halkın can ve mal güvenliğini tehlike altına girmeden tüm çalışmalar

tamamlanmış ve Gündoğdu mahallesindeki halk ise Denizli ilinin 10 km KB'sında TOKİ tarafından Merkezefendi İlçesi Karahasanlı Mahallesi'ne yaptırılan 406 konut ve 102 iş yerinin yer aldığı projenin 51 iş yerinden oluşan Babadağ TOKİ konutlarına kura çekimi yapılarak halkın güvenli bir alanda afetten etkilenmeden yaşamlarını devam ettirmesi sağlanmıştır (Şekil 86).



Şekil 85: Gündoğdu Mahallesi'nde, yapı ve yollarda yamaç hareketi nedeniyle gelişen olumsuzluklara örnekler (Çelik, 2012:5).



Şekil 86: Babadağ TOKİ Afet Konutları.



4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ KULLANARAK HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ

Duyarlılık analizinin temel amacı, tehlikeli ve riskli alanların tespit edilerek heyelanın etkilerinin azaltılmasıdır. Bu tür haritalar, geçmişte meydana gelen heyelanların tanımlandığı ve gelecekte böyle olayların oluşumlarının tahmin edildiği bilgileri içerir (Akıncı vd., 2010; Özşahin, 2013; Reis vd., 2009; Varnes, 1984; Yalçın, 2007).

Gökçeoğlu ve Ercanoğlu (2001:191), duyarlılık analizleri neticesinde üretilen heyelan duyarlılık haritalarını şöyle tanımlıyor “genelde hangi bölgede, ne zaman ve hangi büyüklükte bir heyelanın olacağını değil, hangi bölge(ler)in heyelana karşı daha duyarlı, hangilerinin ise daha az duyarlı olabileceklerini ve bunların ara sınıflarını göreceli bir biçimde ortaya koymaya yarayan haritalar” olarak tanımlıyor.” “Duyarlılık analizlerinde, uluslararası literatürde kabul görmüş birçok yöntem olmakla beraber, özellikle istatistiksel yöntemler, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin gelişimi ile oldukça ön plana çıkmış durumdadır” (Demir vd., 2018:1).

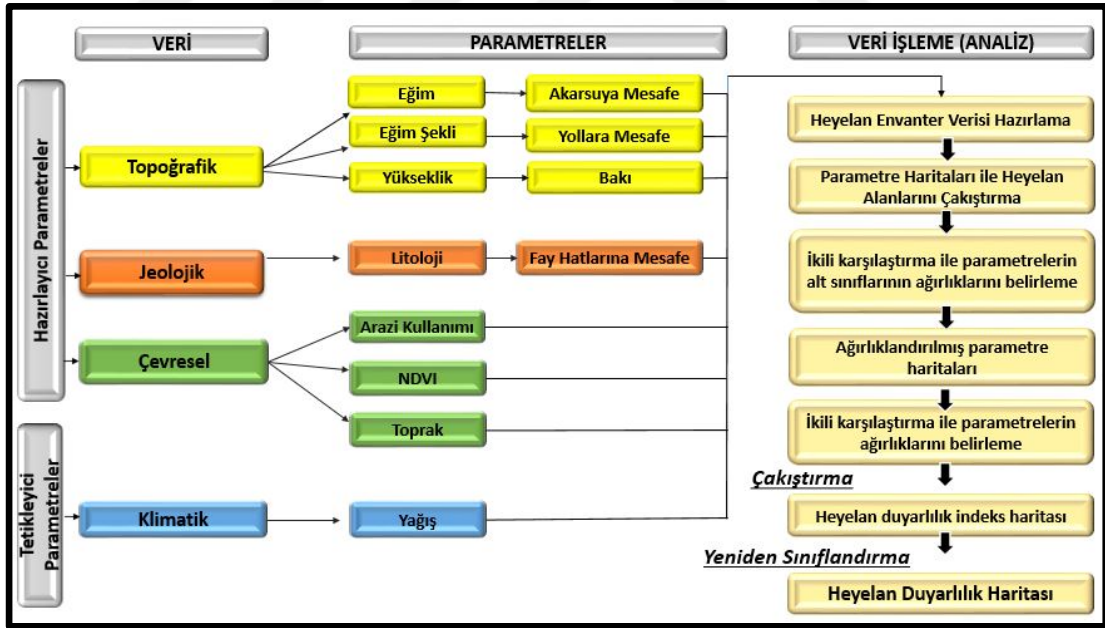
Dağ vd., (2011;151-176), “literatürde elde ettikleri değerlendirmeleri referans alarak, daha sonraki çalışmalar ilave edilerek güncellenmiş ve ulaşılan 118 adet çalışma, kullanılan yöntem ve parametreler açısından değerlendirilmiştir ve bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerin sayısal değerlendirmesi yapmıştır. Sonucunda ise istatistiksel analiz yöntemleri ile hazırlanan haritaların oranını % 64 olduğunu belirtmişlerdir”.

Heyelan duyarlılık değerlendirmelerinin ilk adımı, geçmişte meydana gelen heyelanlar hakkında bilgi edinmektir. Çünkü gelecekteki heyelanların şimdiki ve geçmişte olmuş heyelanlarla benzer şartlar altında gerçekleşebileceği varsayılmaktadır (Akıncı, vd., 2010; Kumtepe, Nurlu, Cengiz ve Sütçü, 2009; Reis vd., 2009; Varnes, 1984; Yalçın, 2007). Bu amaç doğrultusunda çalışma sahasının heyelan envanter haritasını yapılmıştır (Şekil 87).

Literatürde, heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanması sırasında kullanılan yöntemler ve parametreler konusunda araştırmacılar arasında henüz bir görüş birliğinin oluşmadığı ve her araştırmacının çalıştığı sahaya ilişkin parametreleri dikkate alması nedeniyle çok sayıda parametre ve yöntemin kullanıldığı dile getirilmektedir (Akıncı ve Kılıçoğlu, 2015; Dağ vd., 2011; Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001).

Çellek (2013), Doktora tez çalışması kapsamında daha önceden literatürde hazırlanan tablolar birleştirilerek, güncellemiş, toplamda 293 çalışmadan oluşan genel bir değerlendirme yapmış ve analizi neticesinde litoloji, fay hatlarına mesafe, yükseklik, eğim şekli, eğim, bakı, yağış, akarsulara mesafe, toprak, arazi kullanımı ve arazi örtüsü ve yollara mesafe oluşan temel parametreler kullanılmıştır. 293 çalışmanın irdelenmesi sonucu kullanılmış olan söz konusu parametreler bu çalışmada da kullanılmıştır.

Şekil 88: Çalışma sahasının heyelan duyarlılık haritası elde etmek için tespit edilen veri, parametre ve analizinin işlem aşaması.



Bu çalışma için kullanılan parametreler, literatürde sık kullanılmasına ve arazi gözlemlerine göre belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışma sahasının heyelan duyarlılık haritası elde etmek için kullanılan veri, parametre ve analizlerin işlem aşamaları verilmiştir (Şekil 88). Bu parametreler ait haritaların oluşturulması için gerekli veri türleri, kaynakları, verileri materyal ve yöntem Tablo 1’de

verilmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile heyelan duyarlılık haritalarının üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Çok Kriterli Karar Analizi (ÇKKA), Regresyon Ağaçlarının Kullanımı, Kantitatif Yaklaşımı, Basit Toplamsal Ağırlıklandırma, Bayes Olasılık Modeli, Frekans Oranı Yaklaşımı, Lojistik Regresyon Modeli, Doğrusal Diskriminant Analizi, Destek Vektör Makinaları, Yapay Sinir Ağları, Belirti Ağırlıkları Modeli gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

“Bu yaklaşımlardan en çok tercih edileni AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemini içeren modellerdir “(Ayalew ve Yamagishi, 2005; Moradi, Bazyar and Mohammadi, 2012; Özşahin, 2014a). Yalçın (2008), “AHS yönteminin diğer bazı yöntemlere göre çok daha gerçekçi sonuçlar verdiğini ileri sürmüştür” Özşahin (2014a, 2015a). “Heyelan duyarlılık çalışmalarında CBS temelli AHS yönteminin sağlıklı ve kullanılabilir sonuçlar verdiği belirtmiştir”. Çellek vd., (2015:59-90) “Literatürde 2000-2015 yılları arasında yapılan çalışmalardan analitik hiyerarşi süreci ile heyelan duyarlılık, risk ve tehlike haritası oluşturulan çalışmaları incelemiş ve özellikle son üç yılda AHS kullanımında artış olduğu belirlenmiştir”.

Bu çalışmada heyelan duyarlılık analizi için literatürde yaygın olarak kullanılan (Akgün ve Türk, 2010; Akıncı vd., 2015a; Çellek, 2013; Çavuş ve Koç, 2015; Çellek, 2013; Çellek, vd., 2015; Hasekioğulları ve Ercanoğlu, 2012; Kavas, 2009; Kayastha, Dhital and De Smedt, 2013a; Kavzoğlu vd., 2010; Kavzoğlu vd., 2014; Kartic Kumar ve Annadurai, 2015; Kartic Kumar vd., 2015; Moradi vd., 2012; Özşahin, 2014a, 2015a; Pektezel, 2015; Reis vd., 2009; Tombuş, 2005; Yalçın, 2007, 2008; Yalçın vd., 2011). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerine dayalı, iki değişkenli istatistiksel yöntem altyapısı esasına dayandırılmış AHP (Analytical Hierarchy Process) metodu kullanılmıştır.

4.1. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS)

“AHS, problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu hiyerarşik bir yapı içerisinde belirlemeye ve temsil etmeye yarayan sistematik bir yöntemdir. AHS, bir problemi küçük parçalara ayırır, ikili karşılaştırmalara tabi tutar, her hiyerarşi için öncelikleri belirler ve böylece belli bir mantıksal süreci düzenler” (Saat, 2000: 151).

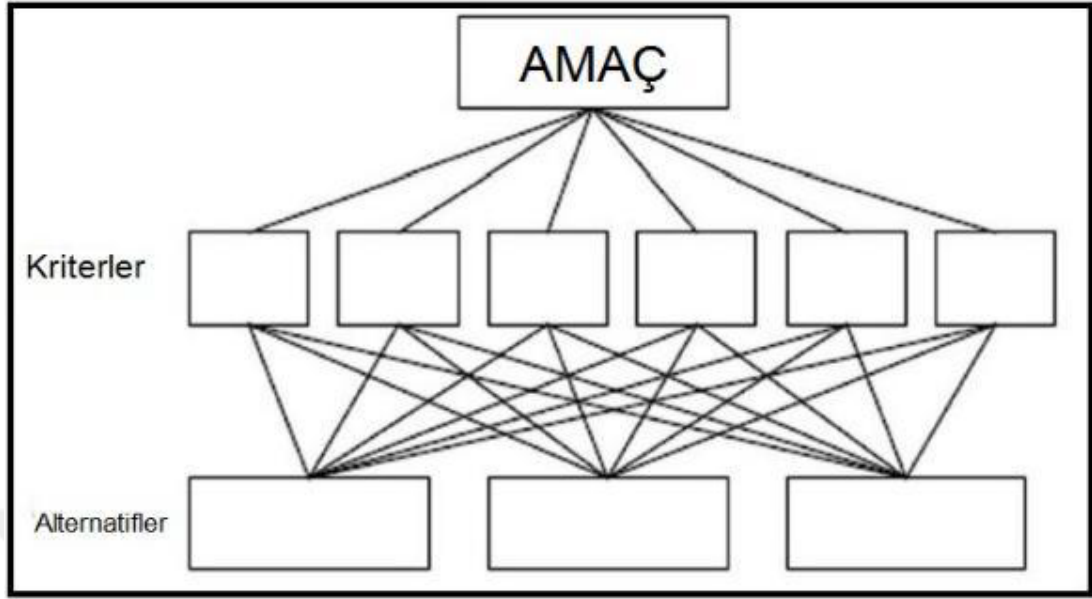
Analitik Hiyerarşi Proses (AHS), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1994 de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilmiştir. “En iyi bilinen ve en yaygın kullanılan çok kriterli analiz yaklaşımlarından biri olan AHS yöntemi, birden çok kritere bağlı olan bir problemin çözümünde, kullanıcıların kriterlerin ağırlıklarını belirlemesine olanak sağlamaktadır” (Akıncı vd., 2012, 2015b).

Çalışmada AHS, SCB Associates Ltd tarafından geliştirilen AHP Template yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için öncelikle çalışma amacı belirlenmiş (hedef) ve bu amaç doğrultusunda seçimi etkileyen kriterler (ölçütler) ortaya konmuştur. Daha sonra bu kriterler göz önüne alınarak alternatifler tespit edilmiş ve hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur (Dağdeviren ve Eren, 2001; Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015; Toksarı, 2007).

Daha sonra ise tespit edilen kriterler ve alternatifler Saaty (1994:26) tarafından ortaya konan önem ölçeğine (Tablo 34) göre kıyaslanmış ve bu ölçek yardımıyla 1 ile 13 arasında derecelendirilmiştir.

‘AHS yöntemi ile bir problemin çözümlenmesi, ikili karşılaştırmaları yapılan ölçütlerin ağırlıkları ya da öncelikleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ağırlık veya önceliklerin belirlenmesi, ikili karşılaştırma matrisinin normalize edilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bunun için, matrisin sütun elemanları her bir sütun toplamına bölünerek “normalleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi” elde edilir. Elde edilen matristeki satır elemanları toplanır ve toplam değer satırdaki eleman sayısına bölünür. Böylelikle öncelik vektörü ya da ağırlık vektörü elde edilmiş olur’ (Akıncı vd., 2012, 2015; Kavas, 2009; Tombuş, 2005).

Şekil 89: Üç aşamalı AHS modeli (Saaty ve Vargas, 2001:3).



Tablo 34: Derecelendirme Önem Ölçeği.

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit önem
3	Orta derecede önemli olması
5	Kuvvetli düzeyde önemli
7	Çok kuvvetli düzeyde önemli
9	Son derece önemli
2, 4, 6, 8	İki faaliyet arasında kalan ara değerler

Kaynak: Saaty, 1986: 843.

Tablo 35:Alt Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisleri ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları.

Katmanlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Ağırlıklar
Litoloji														
(1) Alüvyon (Kuvaterner)	1													0,085
(2) Çakıl taşı (Kuvaterner)	2	1												0,088
(3) Yamaç Molozu- Birikinti Konisi- (Kuvaterner)	2	2	1											0,100
(4) Çakıltaşı-Kumtaşı Çamurtaşı- Marn- Kiltaşı (Pliyosen)	7	6	5	1										0,231
(5) Çakıltaşı- Kumtaşı-Çamurtaşı (Üst Miyosen- Pliyosen)	3	2	2	1/5	1									0,132
(6) Mermer (Jura- Kretase)	3	2	2	1/4	½	1								0,081
(7) Kuvarsit- Kuvarsit şist (Paleozoyik)	3	2	2	1/4	1/2	2	1							0,057
(8)Mermer (Paleozoyik)	3	2	2	1/3	1/2	2	2	1						0,050
(9) Şist (Paleozoyik)	2	2	2	1/3	½	2	2	3	1					0,045
(10) Kuvarsit- Kuvarsit şist (Üst Paleozoyik)	1/2	1/2	½	1/3	½	2	2	3	3	1				0,041
(11)Şist (Üst Paleozoyik)	1/2	1/2	½	1/3		2	2	2	3	3	1			0,039
(12) Kuvarsit- Kuvarsit şist (Prekambriyen)	1/2	1/2	1/2	1/5	1/3	½	2	2	3	3	3	1		0,034
(13) Gnays- Mikaşist (Prekambriyen)	1/2	1/2	1/2	1/3	1/2	½	2	2	3	3	3	2	1	0,016
Fay hatlarına														
(1) 0-100	1													0,379
(2) 100-250		1												0,249
(3) 250-500			1											0,160
(4) 500-750				1										0,102
(5) 750- 1000					1									0,065
(6) 1000- >						1								0,043
Yükseklik (m)														
(1) 261-500	1													0,051
(2) 501-750	2	1												0,065

(3) 751-1000	7	3	1											0,355
(4) 1001-1250	3	6	1/3	1										0,240
(5) 1251-1500	3	5	½	½	1									0,182
(6) 1501->	2	3	1/3	1/3	½	1								0,108
Eğim Şekli														
(1) Dışbukey	1													0,539
(2) Düz	1/3	1												0,164
(3) İçbukey	1/2	2	1											0,297
Eğim (%)														
(1) 0-15	1													0,062
(2) 15-25	2	1												0,099
(3) 25-35	3	2	1											0,161
(4) 35-45	4	3	2	1										0,262
(5) 45 - >	5	4	3	2	1									0,416
Bakı (Yönlere)														
(1) Düz	1													0,023
(2) Kuzey	8	1												0,289
(3) Kuzeydoğu	7	½	1											0,175
(4) Doğu	6	1/3	1/2	1										0,125
(5) Güneydoğu	3	¼	1/3	1/2	1									0,081
(6) Güney	2	1/5	¼	1/3	1/2	1								0,053
(7) Güneybatı	4	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1							0,046
(8) Batı	3	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	½	1						0,034
(9) Kuzeybatı	5	1/3	2	2	3	5	3	3	1					0,174
Yağış (mm)														
(1) 957-1.100	1													0,062
(2) 851-950	2	1												0,099
(3) 751-850	3	2	1											0,161
(4) 651-750	4	3	2	1										0,262
(5) 561-650	5	4	3	2	1									0,416
Akarsulara mesafe														
(1) 0-100	1													0,416
(2) 100-250	½	1												0,262
(3) 250-500	1/3	½	1											0,161
(4) 500-750	¼	1/3	½	1										0,099
(5) 750->	1/5	1/4	1/3	1/2	1									0,062
Toprak														
(1) Kırmızı Kahv.	1													0,099
(2) Kireçsiz Kahv.	1/2	1												0,083
(3) Kireçsiz Kahv.	1/2	1/2	1											0,067
(4) Rendzinalar	7	6	5	1										0,471
(5) Regosoller	5	4	3	1/5	1									0,279
Arazi kullanımı														
(1) Yerleşme	1													0,056
(2) Ormanlar	3	1												0,202
(3) Fundalık	3	2	1											0,223
(4) Mera	3	2	2	1										0,275
(5) Kuru tarım	2	1/3	1/3	1/3	1									0,105
(6) Bağ	2	¼	1/3	1/3	1/2	1								0,080
(7) Çıplak	2	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1							0,058

NDVI														
(1) 0,5-0,6	1													0,073
(2) 0,4-0,5	2	1												0,110
(3) 0,3-0,4	2	2	1											0,154
(4) 0,2-0,3	4	3	3	1										0,391
(5) 0,02-0,2	4	3	2	1/2	1									0,272
Yollara mesafe (m)														
(1) 0-100	1													0,032
(2) 100-250	2	1												0,051
(3) 250-500	3	2	1											0,071
(4) 500-750	4	3	2	1										0,107
(5) 750-1000	5	4	3	2	1									0,161
(6) 1000-2000	6	5	4	3	2	1								0,225
(7) 2000->	7	6	5	4	3	2	1							0,353

“Karşılaştırmalı karar verme ve tercih matrisinin oluşturulması aşamasında ilk önce tespit edilen parametreler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu kıyasta karşılaştırma yapılacak hiyerarşi düzeyinde n sayıda eleman bulunduğunda $n(n-1)/2$ adet karşılaştırma yapılmış ve her bir karşılaştırma matris şeklinde düzenlenmiştir” (Arslan, 2010; Akıncı vd., 2012; Byun, 2001; Kapar,2013; Öztürk ve Batuk, 2010; Özşahin, 2014a; Pektezel,2015). “Daha sonra ölçek katsayıları belirlenen kriterlerin ve alternatiflerin AHP Template programı kullanılarak yüzde önem ağırlıklarının tutarlılığı geçerli olacak şekilde (Arslan, 2010; Kwiesielewicz ve Uden, 2004; Özşahin, 2014a; Pektezel,2015; Saaty ve Vargas, 2001) elde edilmiştir” (Tablo 35).

Tablo 36: Çalışmada Değerlendirilen Kriter ve Alternatiflerin Ağırlık Değerleri.

Kriterler	Alternatifler	Toplam Alan Yüzdesi (a)	Heyelan Alanı Yüzdesi (b)	Frekans Oranı (b/a)	AHS Alternatif Ağırlık Değerleri
Litoloji	Alüvyon (Kuvaterner)	0,49	0,28	0,57	0,085
	Çakıl taşı (Kuvaterner)	2,98	73,78	24,72	0,088
	Yamaç Molozu- Birikinti Konisi- (Kuvaterner)	0,19	0,40	2,11	0,1
	Çakıltası-Kumtaşı-Çamurtaşı-Marn- Kıltaşı (Pliyosen)	45,78	21,00	0,46	0,132
	Çakıltası-Kumtaşı-Çamurtaşı (Üst Miyosen-Pliyosen)	0,30	2,20	7,34	0,231
	Mermer (Jura- Kretase)	0,35	1,46	4,21	0,081
	Kuarsit- Kuvarsit şist (Paleozoyik)	4,90	0,89	0,18	0,041
	Mermer (Paleozoyik)	0,22	0,00	0,00	0,05
	Şist (Paleozoyik)	3,81	0,00	0,00	0,045
	Kuarsit- Kuvarsit şist (Üst Paleozoyik)	0,15	0,00	0,00	0,034
	Şist (Üst Paleozoyik)	0,13	0,00	0,00	0,057
	Kuarsit- Kuvarsit şist (Prekambriyen)	0,73	0,00	0,00	0,039
	Gnays- Mikaşist (Prekambriyen)	39,97	0,00	0,00	0,016
Fay hatlarına mesafe (m)	0-100	22,64	26,85	1,19	0,379
	100-250	27,91	31,31	1,12	0,249
	250-500	24,80	31,65	1,28	0,16
	500-750	10,65	6,88	0,65	0,102
	750-1000	4,37	1,45	0,33	0,065
	1000- >	9,63	1,86	0,19	0,043
Yükseklik (m)	261-500	16,45	13,01	0,79	0,379
	501-750	29,55	60,24	2,04	0,249
	751-1000	18,75	13,65	0,73	0,16
	1001-1250	13,43	6,75	0,50	0,102
	1251-1500	11,75	2,96	0,25	0,065
	1501- >	10,07	3,41	0,34	0,043
Eğim Şekli	Dış bükey	39,42	38,88	0,99	0,539

	Düz	19,89	28,78	1,45	0,164
	İç bükey	40,69	32,30	0,79	0,297
Eğim (%)	0-15	33,53	42,60	1,27	0,062
	15-25	37,99	45,81	1,21	0,099
	25-35	20,66	8,04	0,39	0,161
	35-45	6,38	2,93	0,46	0,262
	45- >	1,45	0,58	0,40	0,416
Bakı (Yönler)	Düz	9,25	5,96	0,64	0,023
	Kuzey	18,60	16,27	0,87	0,289
	Kuzeydoğu	16,69	17,41	1,04	0,175
	Doğu	11,09	18,73	1,69	0,125
	Güneydoğu	1,68	3,46	2,06	0,081
	Güney	1,00	1,42	1,41	0,053
	Güneybatı	7,49	8,55	1,14	0,046
	Batı	22,83	18,34	0,80	0,034
	Kuzeybatı	11,29	9,84	0,87	0,174
Yağış (mm)	957-1.100	36,11	55,72	1,54	0,062
	851-950	27,27	30,95	1,14	0,099
	751-850	21,23	7,66	0,36	0,161
	651-750	14,11	4,99	0,35	0,262
	561-650	1,29	0,68	0,53	0,416
Akarsulara mesafe (m)	0-100	24,62	15,00	0,61	0,416
	100-250	28,32	26,57	0,94	0,262
	250-500	28,19	38,53	1,37	0,161
	500-750	12,94	16,44	1,27	0,099
	750- >	5,92	3,46	0,58	0,062
Toprak	Kırmızı Kahv. Akdeniz T.	4,80	15,54	3,24	0,099
	Kireçsiz Kahv. Orman T	28,03	66,27	2,36	0,083
	Kireçsiz Kahv. T	18,93	16,27	0,86	0,067
	Rendzinalar	35,15	1,93	0,06	0,471
	Regosoller	13,10	0,00	0,00	0,083
Arazi	Yerleşme alanları	1,19	15,49	12,99	0,056

kullanımı	Ormanlar	37,75	41,85	1,11	0,202
	Fundalık	21,69	10,81	0,50	0,08
	Mera	30,76	19,87	0,65	0,275
	Kuru tarım	3,48	10,32	2,97	0,105
	Bağ	3,41	1,67	0,49	0,08
	Çıplak Kayalık	1,71	0,04	0,02	0,058
NDVI	0,5-0,6	24,94	30,37	1,22	0,073
	0,4-0,4	38,90	37,21	0,96	0,11
	0,4-0,3	26,79	22,41	0,84	0,154
	0,3-0,3	8,51	8,90	1,05	0,391
	00,2-0,2	0,87	1,15	1,32	0,272
Yollara Mesafe (m)	0-100	12,23	13,02	1,06	0,032
	100-250	13,14	21,01	1,60	0,051
	250-500	17,05	29,70	1,74	0,071
	500-750	11,70	15,43	1,32	0,107
	750-1000	9,49	7,93	0,83	0,161
	1000-2000	21,45	8,15	0,38	0,225
	2000- >	14,93	4,78	0,32	0,353

Bu hesaplamalar için kullanılan matris oluşturulurken yapılan karşılaştırmalar, nesnel (objektif) olsa bile öznel (sübjektif) olarak belirlendiği için tutarsızlıklar ortaya çıkabilmektedir (Kavas, 2009). Bu sebeple “Tutarlılığın geçerliliği, tutarlılık indeksi ve oranı hesaplanarak kontrol edilmiştir. A matrisinin tutarlılık oranının hesaplanmasında $CR = CI / RI$ formülü kullanılmıştır” (Shrestha, Alavalapati ve Kalmbacher, 2004:187-188).

CR =Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio)

CI = Tutarlılık İndeksi (Consistency Index), $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$

RI = Rastgele İndeks (Random Index)

“Burada λ tutarlılık vektör ortalaması ve n ise kriter sayısıdır” (Kavzoğlu, Şahin ve Çölkesen, 2010).

Buna göre tutarlılık oranı (CR) genellikle % 10 veya daha küçükse matrisin tutarlı olduğu kabul edilmektedir (Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015; Wind ve Saaty, 1980). Nitekim bu çalışma da matrislerinin tutarlılığı %10 altında bulunmuştur. Ayrıca parametrelerin birbirine göre olan karşılaştırmaları ve parametrelerin alt kriterlerinin (etki değerleri) belirlenmesinde, üretilen Babadağ heyelan envanter haritası ile veri katmanlarının karşılaştırılmıştır. Böylece belirlenen ağırlık değerleri sahaya uygun durum kazanmıştır.

AHS yöntemiyle heyelan duyarlılığının üretimine yönelik arazi ve büro çalışmalarıyla elde edilen veriler ile bir veri tabanı oluşturulmuştur. Yöntemin son aşamasına gelindiğinde ise elde edilen ağırlık değerleri vektör veri formatındaki alternatif etkenlerin haritalarına işlenmiştir. Çalışmada yapılan analizlerin neticesinde tüm parametrelere ait değerlerde göz önünde bulundurularak (Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntem ve teknikleri ile ArcGIS/ArcMap 10 paket Programıyla) 10x10 m çözünürlüğünde raster tabanlı grid haritalar şeklinde üretilmiştir. Sonucunda ise sahanın heyelan duyarlılık haritası elde edilmiştir.

4.2. HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİNDE KULLANILAN PARAMETRELER

Çalışma sahasındaki heyelanların oluşumu üzerinde etkili olan faktörler 12 başlık altında toplanmıştır. Etkili olan bu faktörler ise litoloji, fay hatlarına mesafe, yükseklik, eğim, eğim şekli, bakı, yağış, akarsulara mesafe, yol hatlarına mesafe, toprak, arazi kullanımı ve NDVI'dir (Şekil 88).

4.2.1. Litolojinin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

Yer kabuğunu oluşturan minarelerin bir araya gelmesiyle oluşan kayaçlar toprağın da ana materyalidir. Oluşumları uzun bir zaman dilimi alarak doğanın dilini oluşturur. Kayaçlar ile kütle hareketleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Nitekim Çalışma sahasındaki geçirimli kayaç altındaki geçirimsiz kil taşları arazinin de eğimi sebebiyle heyelanın ana nedenleri arasındadır.

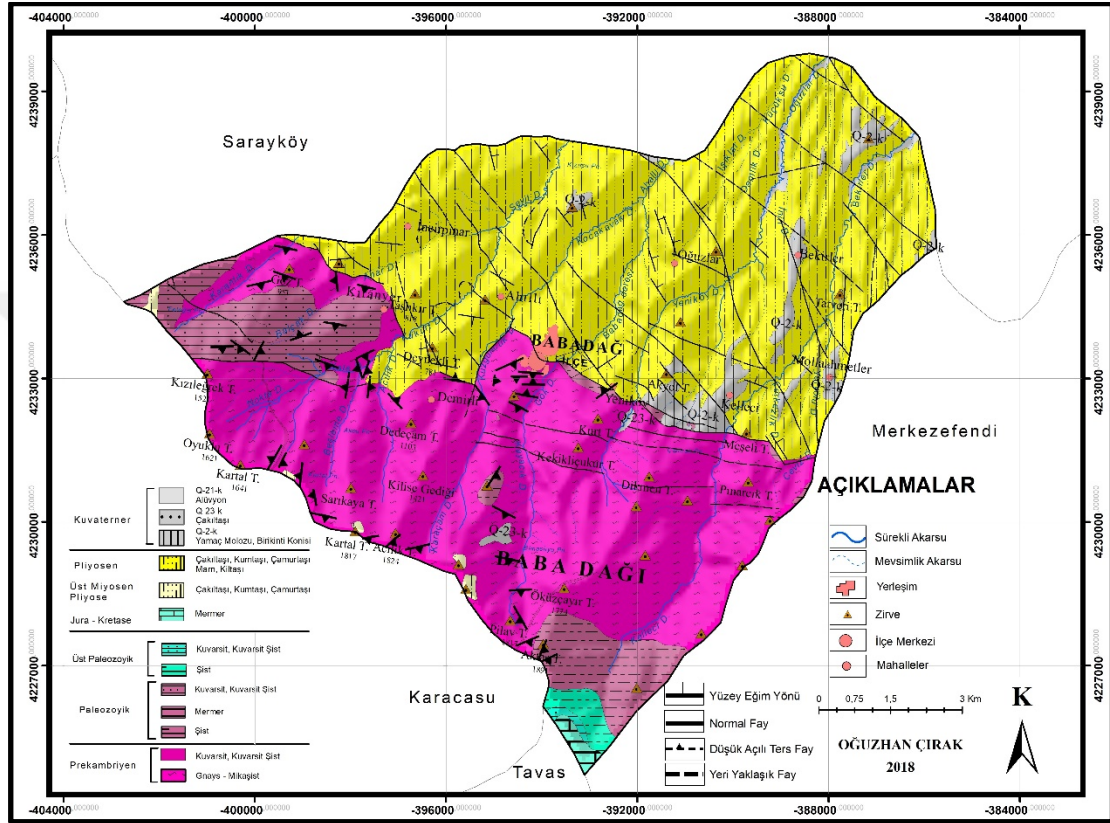
Araştırmacılar heyelan oluşumunda temel nedenler birisinin jeolojik özellikler olduğu açıklamaktadır. (Ayalew ve Yamagishi, 2005; Ermini, Catani ve Casagli, 2005; Lee ve Sambath, 2006; Özşahin, 2013; Yalçın ve Bulut, 2007).

“Kütlelerin dengesine etki eden jeolojik özelliklerin başında ise kayaçların litolojik özellikleri gelmektedir” (Tarhan, 2002). Nitekim litoloji, heyelan oluşumunda belirleyici özelliklerdendir (Dai, Lee, Li and Xu, 2001; Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015; Yalçın, 2008). “Litolojik özellikler, sahanın heyelana karşı duyarlılığı hakkında önemli veriler sağlayabilecek özelliktedir” (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001:195).

“Ülkemizde kil, marn ve tüfler heyelanların en fazla görüldüğü litolojilerdir. Buna karşın kalker ve bazalt gibi litolojilerde heyelanlar daha seyrek görülmektedir” (Erinç, 2012:299). Bu genel özellik Babadağ ve çevresindeki heyelanların litolojik birimlere göre dağılışına uyumludur. Çalışma sahasında Prekambriyen, Paleozoyik, Mezozoik, Tersiyer ve Kuvaterner dönemlerine ait tortullar ve metamorfik kayalar bulunmaktadır (Harita 20) Sahadaki jeolojik yapıyı oluşturan ana materyallerinden (kaya grupları) Miyosen tortullarından marnlar %50 kil %50 kalsiyum karbonattan (CaCO_3) oluşmaktadır. Marnlar düşük dirence sahip olup su ve hava teması ile kolayca dağılabildiğinden heyelan malzemesi oluşturmuştur. Nitekim Özdemir

(1996b:204), Elazığ, Kurt Dere Vadisinde Tarımsal Arazilere Zarar Veren Heyelanlar adlı çalışmasında “Yağışlı periyotlarda marn ayrışmakta, su alarak akışa geçmekte, kendisi ve üzerinde yer alan birimi kaydırmaktadır tespiti ile heyelanı etkileyen esas parametreleri de vurgulamaktadır..

Şekil 90: Babadağ İlçesinin Jeoloji Haritası.

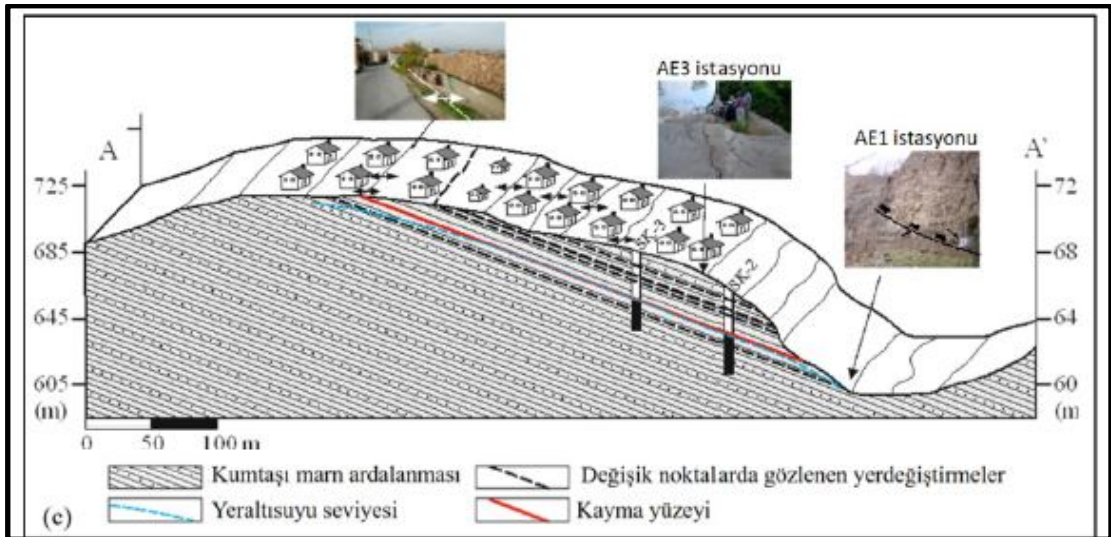


Şekil 91: Babadağ ilçesi mezarlık arkası kumtaşı-marn-kil ardalanması.



Çalışma sahasının büyük bir bölümü kumtaşı-marn birimleri üzerinde bulunmaktadır. Heyelana maruz bölge olan Gündoğdu Mahallesiinde tabakalar yamaç eğimi yönünde Gökdere'ye doğru krip şeklinde kaymaktadır. Paleozoyik yaşlı birimlerin bulunduğu alanlar ise fay, çatlak, tabaka ve derelerin bol bulunduğu bir alandır.

Şekil 92: Gündoğdu heyelan alanının jeoloji kesiti (Kumsar vd., 2016b akt. Kumsar vd., 2017:13).



Gündoğdu mahallesindeki heyelân topuğundan Gökdere yatağına doğru eğim % 25'dir. Suyu eksilmeyen Gök dere yamaçların topuklarını oyarak yamaç stabilitesinin bozmaktadır.

Şekil 93: Babadağ İlçe Merkezinde bulunan mezarlıkta krip şeklinde kaymalar (Zemin kil ve üzerinde servi ağaçları yer alıyor).



Metamorfik arazide heyelan oluşumu nispeten daha zordur. Nitekim Babadağ ilçe merkezi güney kesimi metamorfik birimler (gnays- mikaşist- kuvarşist) üzerinde yer alır. Babadağ heyelan envanter haritasında da görüleceği gibi bu birimler üzerinde çok fazla heyelan oluşmamıştır.

Şekil 94: Babadağ İlçe Merkezi mezarlık arkası, fosil heyelan sahası. (Kaynak suyu ve heyelanın dereyi yardığı, gerisinde ise kil taşı- mil taşından oluşan diklikler oluşmuştur).



4.2.2. Fay Hatlarına Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

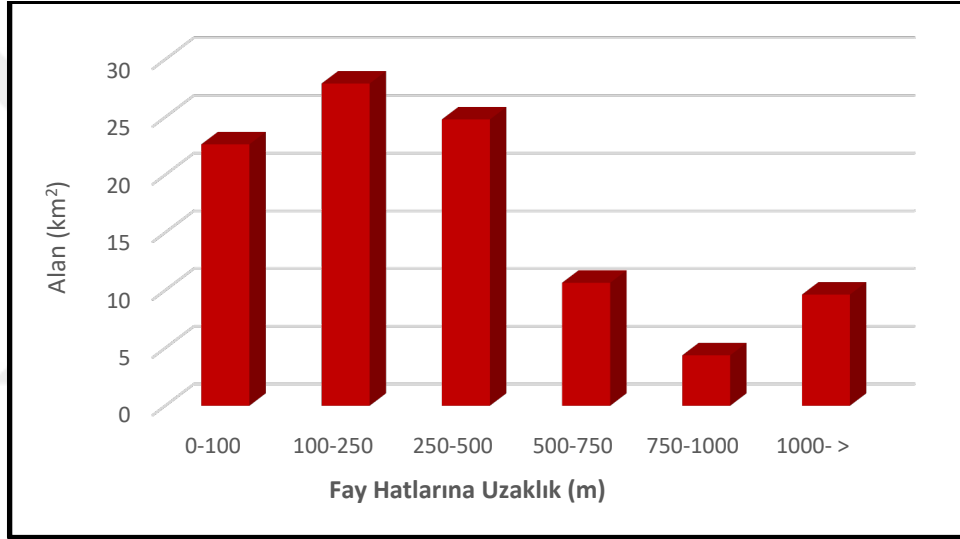
“Fay hatları yeryüzünün zayıf bölgelerinden olup, bu özelliklerinden dolayı zemin hareketleri için elverişli koşullar sağlarlar” (Ekinci, 2011:121). Türkiye’deki heyelanların önemli bir bölümü aktif faylar çevresinde gerçekleşmiştir. Ana faylara yakınlık, jeolojik parametreler içinde değerlendirilen yapısal özelliklerdendir. Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasına yönelik, özellikle sismik aktivite açısından önemli olan bölgelerde yapılan çalışmalarda sıkça kullanılan bir parametredir (Dağ, vd., 2011:166). Genellikle eğim değerlerinin yüksek olduğu fay düzlemleri, heyelan oluşumuna oldukça müsait bir karakter gösterir (Ekinci, 2011; Özşahin, 2015a). Zira Yeniköy mahallesin geçen Babadağ ve Yeniköy faylarına bağlı sahada fay diklikleri, basamakları oluşmuş, kayalar ve tabakalar eğimlenmiş, sırtlar fay nedeniyle kuzeye çarpılmıştır ve heyelana zemin hazırlamıştır.

[illegible]

Heyelan duyarlılık analizlerinde kullanan tüm araştırmacıların üzerinde görüş birliğinde oldukları nokta, faylardan uzaklaştıkça meydana gelen heyelan sayısında bir azalmanın olduğudur” (Dağ, vd., 2011:166). Bu durum Babadağ ilçesinde görülen heyelanların fay hatlarına uzaklığın alansal dağılımı değerlendirildiğinde örtüşmektedir. Çalışma sahadaki heyelanların % 89,81’i fay hatlarına 0-500 m % 10,19’nun ise 500 m ve üzeri uzaklıkta olan sahalarda görülmektedir (Şekil 96).

Sunkar ve Avcı (2016:28), “faya yakın olan alanların, tektonik etkiler nedeniyle daha fazla deforme olmakta ve zemini oluşturan malzeme zayıf hale getirdiğini” açıklamıştır.

Şekil 96: Babadağ İlçesinin Fay Hatlarına Uzaklığın Alansal Dağılımı.



Heyelanın ana nedenlerinden birini oluşturan bu parametre içerisindeki Kuvaterner fayları çalışma sahasını duraysızlığa uğratmıştır ve faylar sahadaki heyelanların ana nedenlerinden biri olmuştur. Ayrıca yağmur ve kar suları, faylar ile kesilerek yükselmiş olan blokların içerisine sızarak sahadaki killi, marnlı, tabakalar üzerinde yer alan kütlelerin kaymasına etki etmiştir.

4.2.3. Yüksekliğin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

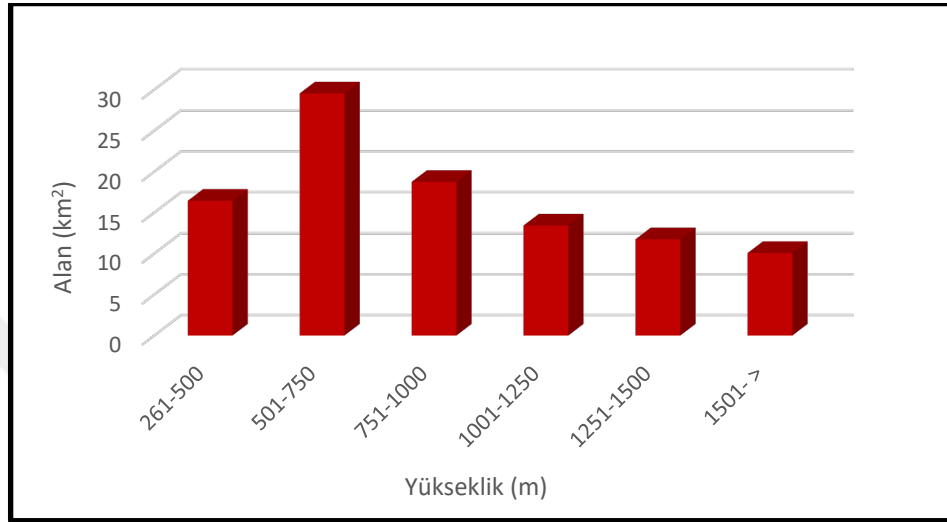
Yükseklikle heyelanların ilişkisi literatürde göreceli olarak daha yüksek seviyelerde bulunan alanların heyelanlara karşı daha duyarlı olduğu yönündedir (Dölek ve Avcı, 2016; Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Buna mukabil heyelanların, yüksek rakımlı yerlerde daha fazla ortaya çıkma eğilim gösterdiği ileri sürülmüştür (Akıncı vd., 2011; Özşahin, 2015a).

“Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasına yönelik çalışmalarda, deniz seviyesinden olan yüksekliği temel alan topoğrafik yükseklik parametresi sıkça kullanılmaktadır. Genel olarak çok düşük yükseklikler (0-150 m), yamaç eğiminin az ve kalın örtü malzemesi içermesi nedeniyle, heyelanlara karşı daha az duyarlı olarak değerlendirilmektedirler. Orta yüksekliklerdeki alanlar (150-400 m), daha yüksek alanlardan gelen malzeme ve ayrışma dolayısıyla oluşacak toprak örtüsü nedeniyle, heyelanlara karşı daha duyarlı olarak değerlendirilmektedir” (Dağ vd.,2011:165).

Fakat bu değerlendirmenin aksine Babadağ ilçe merkezindeki heyelanlar 600-900 metreler arasında değişkenlik göstermektedir. Bu durumu yüksek kesimlerin daha fazla yağış almasıyla (Babadağ üç yıllık toplam ortalama yağışı 907 mm) ilişkilendirilebilir.

Çalışma sahasındaki heyelanların yüksekliğe dağılımı değerlendirildiğinde, heyelanların % 60,22'si 501-750 m yükselti basamağında, % 13,65'i 751-1000 m, % 13,01'i 261-500 m, % 6,75'i 1001-1250 m, % 3,41'i 1501 m ve üzeri, % 2,96 'sı ise 1251-1500 m yükselti basamağında görülmüştür (Şekil 98).

Şekil 98: Babadağ İlçesinde Yükselti Basamaklarının Alansal Dağılımı.



4.2.4. Eğimin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

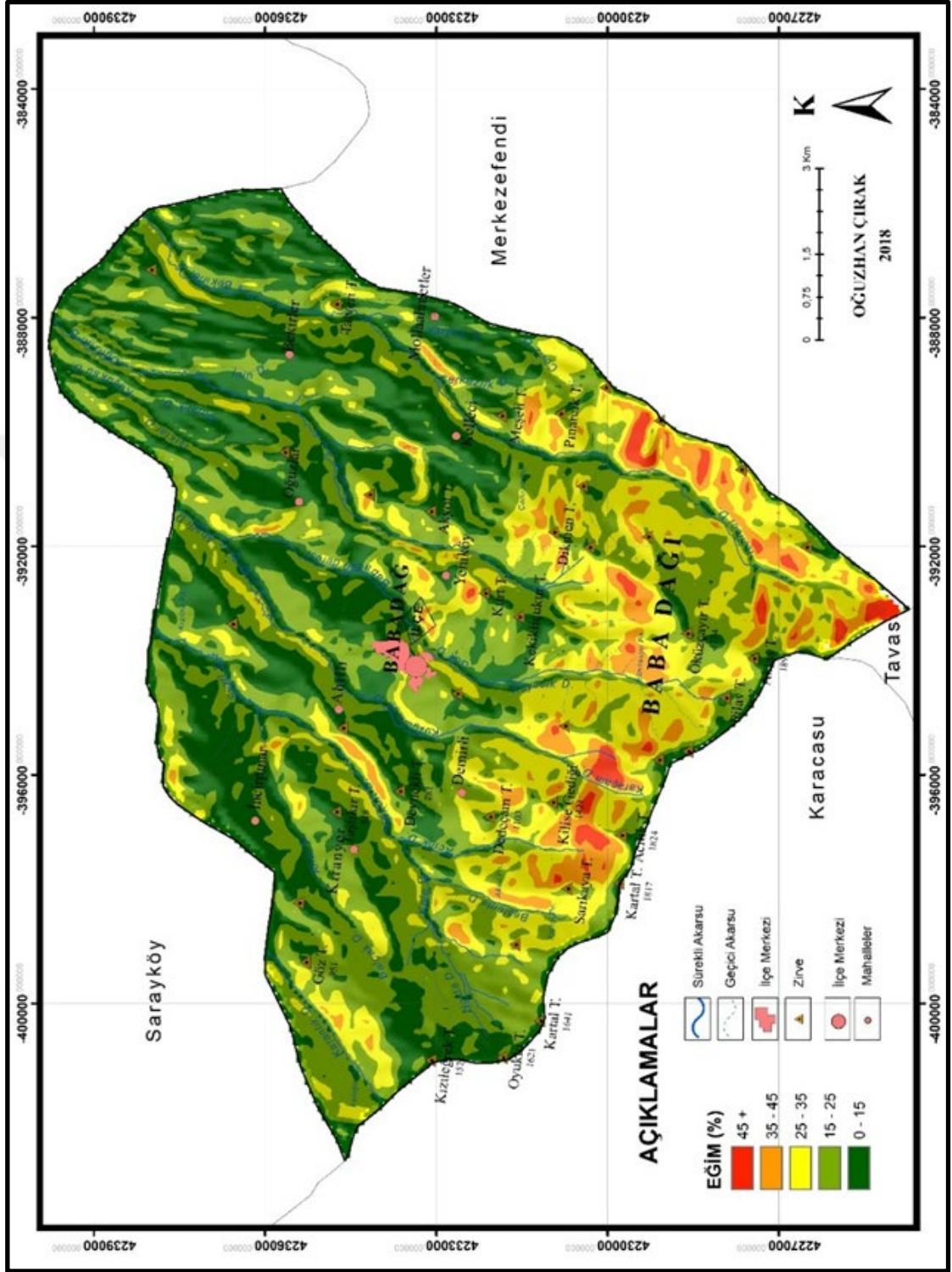
Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında, heyelanın oluşumu ve gelişimi bakımından birçok araştırmacı eğimi önemli bir parametresi olarak kullanılmaktadır. (Akıncı ve Kılıçoğlu, 2015a; Dağ, vd., 2011; Dölek ve Avcı, 2016; Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001; Kesici ve Sönmez, 2012; Özşahin, 2013, 2014; Pektezel, 2015; Sunkar ve Avcı, 2016; Yalçın, 2007). “Eğimlerin çok kuvvetli olduğu sahalarda heyelan olasılığı fazlalaşır. Bazı faylar, çok dik eğimlerin oluşmasına neden olarak heyelanları kolaylaştırır” (Erinç, 2012:298).

Gökçeoğlu ve Ercanoğlu'nun (2001:197), “yapmış oldukları heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında kullanılan parametrelere ilişkin belirsizlikler çalışmada, “araştırmacıların arasındaki genel eğilimin, eğim arttıkça, heyelana karşı duyarlılığın da artacağı yönünde olduğu belirtmiştir. Bunlara örnek olarak ise; Jakob (2000), British Columbia'da (Kanada) yaptığı bir çalışmada heyelanların 30⁰-40⁰ arasında, benzer biçimde Uromeihy ve Mahdaviyar'ın (2000) İran'daki çalışmalarında heyelanların tamamının 25⁰'den daha küçük eğimli yamaçlarda, Koukis ve Ziourkas (1991) Yunanistan için yaptıkları envanter çalışmada

heyelanların %71'inin 30^0 'dan daha az eğimli yamaçlarda geliştiğini saptamışlardır. California'da (A.B.D.) yapılan bir çalışmada da, heyelanların tamamına yakınının 15^0 - 35^0 arasındaki eğime sahip yamaçlar boyunca meydana geldiği saptanmıştır (Roth, 1983). Garhwal Himalaya'lardaki (Hindistan) bir bölgede heyelanların tamamına yakını, 10^0 - 40^0 arasında değişen eğimlere sahip yamaçlarda gelişmiş olup, bu bölgede çalışan Mehrotra vd. (1992) eğimin duraysızlık üzerindeki en etkili parametre olduğunu öne sürerek, önerdikleri heyelan duyarlılık indeksini hesaplarken en yüksek etki faktörünü (% 35) eğim parametresine vermişlerdir”.

Çalışma sahasında killi tabakaların su ile doymuş olması, eğiminde yüksek olması çalışma sahası için heyelanın ana nedenlerinden birini teşkil etmiştir. Nitekim eğim derecesinin artmasına bağlı olarak heyelanın oluşma olasılığının da artacağı gözlemlenmiştir.

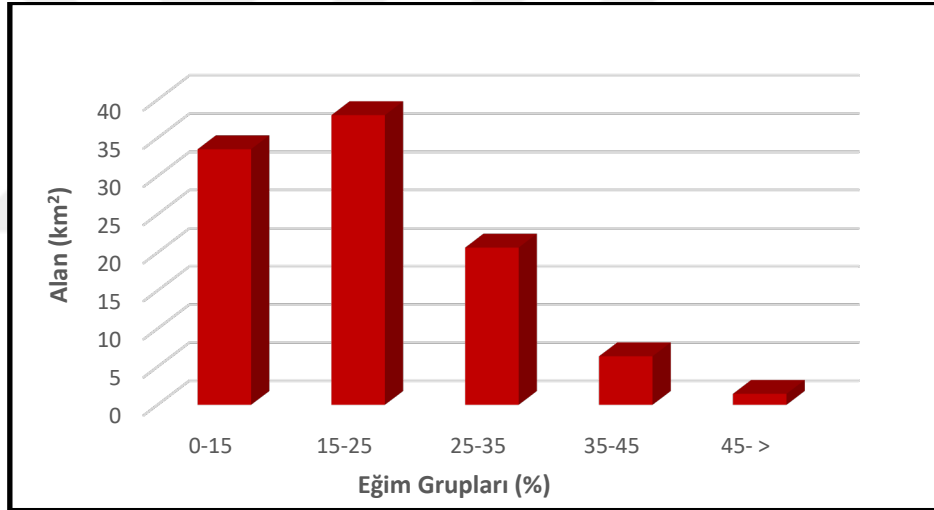
Şekil 99: Babadağ İlçesinin Eğim Haritası.



Sahanın tektonik yapısı ve akarsuların aşındırma faaliyetleri, eğimin yüksek olmasında önemli rol oynamıştır. Ayrıca sahada tabaka eğiminden çok yamaç eğimi etkilidir. Çalışma sahasındaki eğim parametresinin etkisi Bijukchhen, Kayastha ve Dhital, (2013:2732) ile Kayastha, Dhital ve De Smedt, (2013b:789) tarafından belirlenen ve kullanılan (Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015) eğim sınıflarına göre belirlenmiştir. Bu sınıflamaya göre;

Babadağ İlçesindeki heyelanların eğim gruplarına dağılımı değerlendirildiğinde, % 15-25 eğime sahip alanlarda % 45,81 % 0-15 eğime sahip alanlarda % 42,6 % 25-35 eğime sahip alanlarda % 8,08 % 35-45 eğime sahip alanlarda % 2,93 % 45- > eğime sahip alanlarda % 0,58 alan kaplamaktadır (Şekil 100).

Şekil 100: Babadağ İlçesinde Eğim Gruplarının Alansal Dağılımı.



4.2.5. Eğim Şeklinin Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

“Doğal koşullar göz önüne alındığında yamaçlar; düz, içbükey ve dışbükey yamaçlardan meydana gelmektedir. Yamaçların bu eğrilik durumu da heyelan üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir” (Pektezel, 2015:803). Eğim şekli akışın hızlanmasını veya yavaşlamasını kontrol ederek heyelan oluşumu sürecinde rol oynamaktadır (Akıncı vd., 2011; Kayastha vd., 2013b; Nefeslioğlu, Duman and Durmaz, 2008; Özşahin, 2015a). Gökçeoğlu ve Ercanoğlu (2001:198), Bu parametreye ilişkin değerlendirmelerin, belirsizliklere neden olabilmekte olduğu açıklamıştır.

Heyelan duyarlılığında eğim şeklinin tespiti için yapılan analizlerde pozitif değerlerin dışbükey ve negatif değerlerin içbükey sahaları, sıfıra yakın değerlerin ise düz alanları gösterdiği ileri sürülmüştür (Özşahin ve Kaymaz, 2013; Özşahin, 2015a). Dışbükey yamaçlarda eğim içbükey yamaçlara göre daha fazladır. Bu nedenle suyun hızlı hareketi nedeniyle dışbükey yamaçlarda toprak nemi göreceli olarak düşüktür (Mater, 2004:45). Zira mevcut literatür çalışmaların da dışbükey yamaçların heyelanların oluşumu için daha uygun olduğu belirtilmektedir. Bu durum çalışma sahasındaki heyelanların eğim şeklinin gruplara dağılımı değerlendirildiğinde % 38,92'si dışbükey, %32,30'u içbükey ve % 28,78'i ise düz yamaçlarda görülmesi ile örtüşmektedir (Tablo 35).

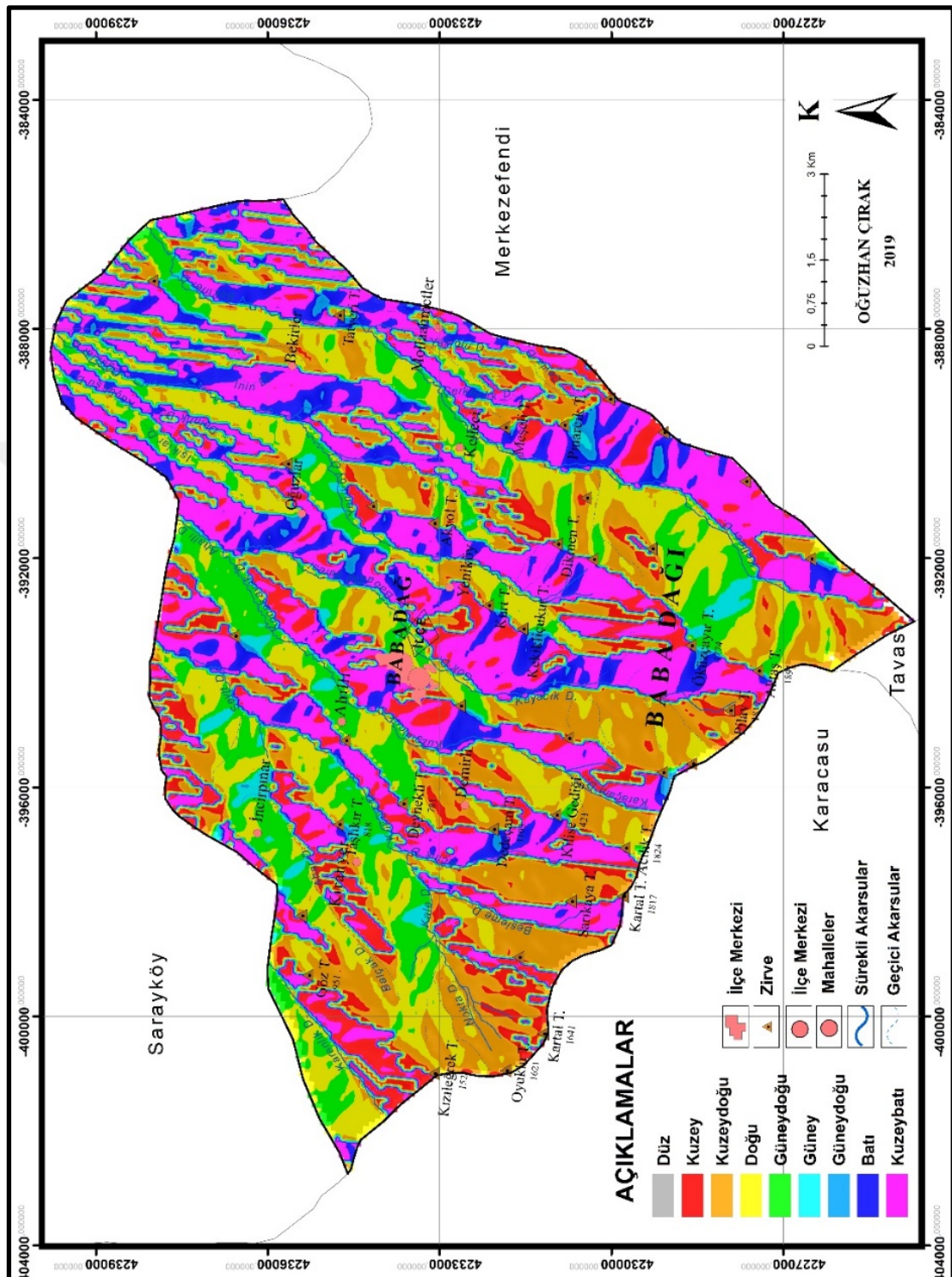


4.2.6. Bakının Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

“Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanması ile ilgili çalışmalarda eğim yönü, sıkça kullanılan önemli bir parametredir” (Dağ vd., 2011:164). Zira Babadağ heyelanları için bakı hazırlayıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Geniş bir literatür taramasında araştırmacıların duyarlılık analizlerinde bakı parametresini sıklıkla başvurduğu saptanmıştır (Ataol ve Yeşilyurt, 2014; Akıncı vd., 2015; Avcı, 2016; Dağ vd., 2011; Guzetti vd., 1999; Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001; Kesici ve Sönmez, 2012; Özşahin, 2013, 2015a; Pektezel, 2015).

Güneşten gelen enerjisinin alınması açısından son derece önemli olan bakı, güney bakan yamaçların/dağ kuşakların, kuzeye bakan yamaçlara göre daha fazla ısınmasını sağlamaktadır. Babadağ ilçesinin kuzeye bakan yamaçlar toplam alanın % 46,58’sin oluşturmakta iken güney bakan yamaçlar ise % 10,17 gibi çok düşük bir orana sahiptir (Tablo 35). İlçede kuzeye bakan yamaçlar çok olması, güneşten alınan ısınmayı azaltmaktadır. Isının az alınması buharlaşmayı azaltarak, ilçede güneye bakan yamaçlara nazaran nemliliği artırmıştır.

Şekil 102: Babadağ İlçesinin Bakı Haritası.



Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, (2001;198), Genel olarak, “heyelanların belli yönelimlere sahip yamaçlarda yoğunlaşmasının nedenleri, sahanın genel morfolojik eğiliminin yanı sıra, özellikle bölgenin genel yağış yönü ve/ve- ya güneş ışığını daha fazla alması gibi meteorolojik olaylar ile yakından ilgili olduğu belirtmiştir”. Bakı, heyelanların oluşumunu kontrol edebilen süreksizlikler, yağış, rüzgar etkisi ve güneş ışığına maruz kalma gibi parametrelerle ilişkilidir (Dai vd., 2001; Yalçın, 2007).

Çalışma sahasının bakı grupları ile heyelanların dağılımı değerlendirildiğinde heyelanların % 43,54’ü kuzey yönlü, % 13,43’ü güney yönlü, % 5,96 % düz, 18,73’ü doğu ve % 18,34’ü batı yönlü yamaçlarda görülmektedir (Tablo 35).

4.2.7. Yağışın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

“Heyelan oluşumunda iklim koşullarının belirleyiciliği özellikle yağışla kendini göstermektedir” (Yalçın, 2008). Yıllık ortalama yağış, heyelan tehlike analizi için önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Kayastha, vd., 2013b;790). Çalışma sahasında günümüzde de halen etkin heyelan hareketleri yağışların tetiklemesi ile yeniden aktivite kazanmaktadır. “Şiddetli veya devamlı yağmurlar yahut karların erimesi, kayaların ve döküntünün içine bol miktara suyun sızmasına olanak verir. Bunun sonucunda heyelan oluşur” (Erinç, 2012:299).

Öner ve Çiçek (1987: 15), “bölgenin bol yağış alması akarsuların çok sık yatak değiştirmesine ve bu esnada birçok yerde yamaç topuklarının oyulmasına neden olmaktadır. Topuk kısmı aşınan yamaçlarda ise sık sık heyelanlar meydana geldiğini açıklamıştır”. Zira Babadağ’ın arızalı ve eğimli topoğrafyası üzerinde, eğimin ve yükseltinin yüksek olması yağış sonucunda akarsulara büyük güç katarak aşındırma yapmasına ve yamaç dengesinin bozulması sebep olmaktadır. Yağmur suları gibi ilkbaharın aylarından itibaren sıcaklık artmasıyla kar erimeleri de yamaç dengesinin bozulmasında etkili olmaktadır.

2011). Böylece topoğrafya yüzeyi heyelan oluşumuna daha uygun bir hal kazanır (Özşahin ve Kaymaz, 2013; Özşahin, 2015a). Hemen hemen bir kural olarak heyelanlar yağışlı veya zeminin nemli olduğu mevsimlerde oluşurlar. Çalışma sahasında yağmur ve kar erimeleri neticesinde zemine sızan suların, sahadaki geçirimli kayaç altındaki geçirimsiz marn ve kil taşlarının şişmesine ve kaygan hala gelmesine sebep olur. Özellikle de eğiminde etkisiyle ağırlaşan yamaç örtüsünün yer çekiminin de katkısıyla üzerindeki yamaçların kaymasında önemli rol oynamaktadır. Çalışma sahasında Neojen kumtaşı, kumtaşı, çakıltası, marnlı birimler ve bunlar üzerinde yer alan yamaç molozlarının yağış ve kar erimeleri sonucu su içeriğinin artması neticesinde yer çekiminin de sonucu olarak Babadağ deresi ve kolu olan Gökdereye doğru güney batı istikametinde kaymaktadır.

Çalışma sahasının morfolojik özellikleri sebebiyle kısa mesafeler de yükseltinin değişimi söz konusudur. Zira yükseltinin artmasıyla yağışın artacağı bilenen bir gerçektir. Fakat Babadağ ilçesinde tepelik alanlarda herhangi bir rasat istasyonu olmaması sebebiyle kesin bir miktar belirtilememektedir. Yükselti farkının yağışa etkisini saptayabilmek ve yağış haritası (Şekil 103) oluşturmak amacıyla Schreiber (1904) tarafından önerilen ve yaygın kullanılan (Özdemir ve Tatar Dönmez, 2016; Özşahin, 2014a, 2015a; Pektezel, 2015) her 100 metre’de 54 mm yağışın artması esasına dayanan formül kullanılmıştır.

4.2.8. Akarsuya Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

Mevcut literatür araştırmasında, heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasına yönelik yapılan çalışmalarda akarsulara olan uzaklığın heyelanların oluşumu üzerinde önemli bir parametre olarak kullanılmıştır (Akıncı vd., 2010; Dai vd., 2001; Gökçeoğlu ve Aksoy, 1996; Kayastha vd., 2013b; Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015; Reis vd., 2009; Sunkar ve Avcı, 2016; Yalçın, 2008).

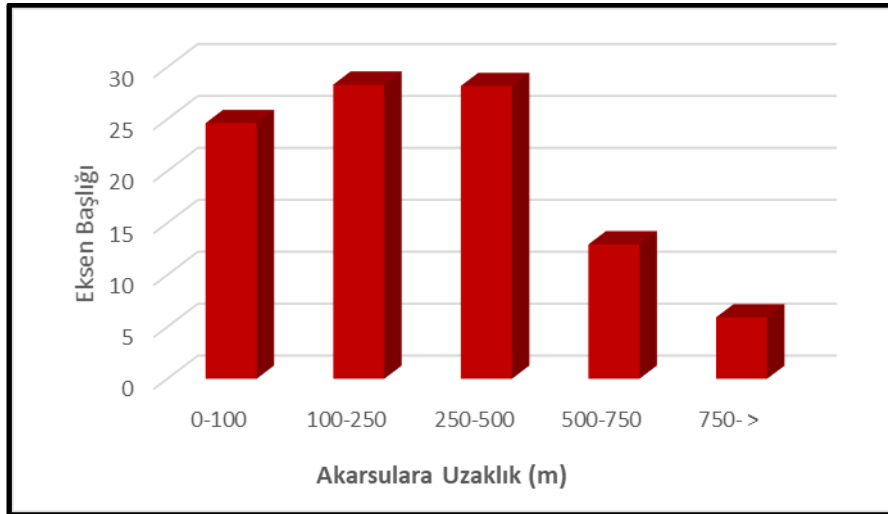
“Akarsular, yamaç topuğunu erozyona uğratarak ya da yamacı oluşturan malzemenin akarsu seviyesinin altındaki kesimini suya doygun hale getirerek, yamaçların duraylılığını bozmaktadır” (Dağ vd., 2011:166). Nitekim akarsular yamaç erozyonu veya malzemenin alt kısmını nemlendirmek suretiyle yamaç stabilitesini olumsuz bir şekilde etkileyerek heyelan tehlikesini arttırmaktadır (Dai vd., 2001; Gökçeoğlu ve Aksoy, 1996; Özşahin, 2015a).

Erinç (2012: 299), “Su, denge açısını küçülterek ağırlığı artırır, buna karşı sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırır” ... Çalışma sahası içinde kontrol altına alınamamış, bol sulu birçok dere araziye aşındırmış, suyun hızlı ve çok olduğu yamaçların dengesini bozmuştur.

Babadağ’da zeminin litolojik durumu, eğim ve dereler çalışma sahasının heyelanları üzerinde birlikte önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Gökdere’nin sol yamacında yer alan Gündoğdu Mahallesiindeki tabakaların Gök dereye doğru 14^0-35^0 arasında GD ’ya doğru olan eğimi bu bölgedeki heyelanların oluşumunda etkilidir. Çalışma sahasındaki derelerin derine aşındırmasıyla V şekilli vadi yamaçları belirginleşerek eğimli yamaçlar oluşturmuş ayrıca dereler yanlara aşındırma yaparak, yamaçları alttan oyarak yamaçların stabilitesini bozmaktadır.

Çalışma sahanın görülen heyelanların akarsulara uzaklıklarına (m) dağılımı değerlendirildiğinde, heyelanların % 38,53’ü akarsulara 250-500 m, % 26,57’si 100-250 m, % 16,44 ‘ü 500-750 m, % 15’i 0- 100 m, %3.46’sı ise 750 m ve üzeri uzaklıklarda meydana gelmiştir (Şekil 105).

Şekil 105: Babadağ İlçesinde akarsulara uzaklığın alansal dağılışı.



4.2.9. Yola Uzaklığın Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

Yola yakınlık parametresinin heyelan duyarlılık analizlerinde ve heyelan çalışmalarında önemli bir faktör olduğu üzerinde görüş birliği bulunmaktadır. Zira yolun etkilediği yamaçlar da sıklıkla stabilite problemleri yaşanmaktadır.

Yamaçlar doğada kendi içinde bir müdahale olmadığı sürece dengedir. Çalışma sahasının güney kesimlerindeki metamorfik birimler üzerinde çok fazla müdahaleler de bulunulmadığı için büyük heyelanlar oluşmamış, bu birimler üzerinde oluşan heyelan ise yol genişletme vs. gibi çeşitli sebepler dolayı yapılan kazıklardan kaynaklanmış olduğunu söyleyebiliriz. Yamaçlara yapılan müdahaleler (açılan yollar, kazılar) yamaçların topuğundaki yük azalmalarına sebep olduğu gibi aynı zamanda topoğrafyanın değişmesinde de rol oynamaktadır.

BABA DAĞI

OĞUZHAN ÇIRAK 2018

Merkezefendi

Sarayköy

Tavas

Karacasu

BABA DAĞI

Öğüzhan Çirak

2018

0 0.75 1.5 3 km

K

Yollar

İlçe Merkezi

Zirve

İlçe Merkezi

Mahalleler

Yollar Uzaklık (m)

0 - 100

100 - 250

250 - 500

500 - 750

750 - 1000

1000 - 2000

2000 >

4239000 4238000 4237000 4236000 4235000 4234000 4233000 4232000 4231000 4230000 4229000 4228000 4227000 4226000 4225000 4224000 4223000 4222000 4221000 4220000 4219000 4218000 4217000 4216000 4215000 4214000 4213000 4212000 4211000 4210000 4209000 4208000 4207000 4206000 4205000 4204000 4203000 4202000 4201000 4200000 4199000 4198000 4197000 4196000 4195000 4194000 4193000 4192000 4191000 4190000 4189000 4188000 4187000 4186000 4185000 4184000 4183000 4182000 4181000 4180000 4179000 4178000 4177000 4176000 4175000 4174000 4173000 4172000 4171000 4170000 4169000 4168000 4167000 4166000 4165000 4164000 4163000 4162000 4161000 4160000 4159000 4158000 4157000 4156000 4155000 4154000 4153000 4152000 4151000 4150000 4149000 4148000 4147000 4146000 4145000 4144000 4143000 4142000 4141000 4140000 4139000 4138000 4137000 4136000 4135000 4134000 4133000 4132000 4131000 4130000 4129000 4128000 4127000 4126000 4125000 4124000 4123000 4122000 4121000 4120000 4119000 4118000 4117000 4116000 4115000 4114000 4113000 4112000 4111000 4110000 4109000 4108000 4107000 4106000 4105000 4104000 4103000 4102000 4101000 4100000 4099000 4098000 4097000 4096000 4095000 4094000 4093000 4092000 4091000 4090000 4089000 4088000 4087000 4086000 4085000 4084000 4083000 4082000 4081000 4080000 4079000 4078000 4077000 4076000 4075000 4074000 4073000 4072000 4071000 4070000 4069000 4068000 4067000 4066000 4065000 4064000 4063000 4062000 4061000 4060000 4059000 4058000 4057000 4056000 4055000 4054000 4053000 4052000 4051000 4050000 4049000 4048000 4047000 4046000 4045000 4044000 4043000 4042000 4041000 4040000 4039000 4038000 4037000 4036000 4035000 4034000 4033000 4032000 4031000 4030000 4029000 4028000 4027000 4026000 4025000 4024000 4023000 4022000 4021000 4020000 4019000 4018000 4017000 4016000 4015000 4014000 4013000 4012000 4011000 4010000 4009000 4008000 4007000 4006000 4005000 4004000 4003000 4002000 4001000 4000000 3999000 3998000 3997000 3996000 3995000 3994000 3993000 3992000 3991000 3990000 3989000 3988000 3987000 3986000 3985000 3984000 3983000 3982000 3981000 3980000 3979000 3978000 3977000 3976000 3975000 3974000 3973000 3972000 3971000 3970000 3969000 3968000 3967000 3966000 3965000 3964000 3963000 3962000 3961000 3960000 3959000 3958000 3957000 3956000 3955000 3954000 3953000 3952000 3951000 3950000 3949000 3948000 3947000 3946000 3945000 3944000 3943000 3942000 3941000 3940000 3939000 3938000 3937000 3936000 3935000 3934000 3933000 3932000 3931000 3930000 3929000 3928000 3927000 3926000 3925000 3924000 3923000 3922000 3921000 3920000 3919000 3918000 3917000 3916000 3915000 3914000 3913000 3912000 3911000 3910000 3909000 3908000 3907000 3906000 3905000 3904000 3903000 3902000 3901000 3900000 3899000 3898000 3897000 3896000 3895000 3894000 3893000 3892000 3891000 3890000 3889000 3888000 3887000 3886000 3885000 3884000 3883000 3882000 3881000 3880000 3879000 3878000 3877000 3876000 3875000 3874000 3873000 3872000 3871000 3870000 3869000 3868000 3867000 3866000 3865000 3864000 3863000 3862000 3861000 3860000 3859000 3858000 3857000 3856000 3855000 3854000 3853000 3852000 3851000 3850000 3849000 3848000 3847000 3846000 3845000 3844000 3843000 3842000 3841000 3840000 3839000 3838000 3837000 3836000 3835000 3834000 3833000 3832000 3831000 3830000 3829000 3828000 3827000 3826000 3825000 3824000 3823000 3822000 3821000 3820000 3819000 3818000 3817000 3816000 3815000 3814000 3813000 3812000 3811000 3810000 3809000 3808000 3807000 3806000 3805000 3804000 3803000 3802000 3801000 3800000 3799000 3798000 3797000 3796000 3795000 3794000 3793000 3792000 3791000 3790000 37890

Reis vd., (2009), Yol yapımı öncesi dengede olan yamaçlar, yol yapımı sonrasında yamaç gerisinde gerilim artışına sebep olarak çatlakların meydana gelmesine sebep olur. Oluşan çatlaklar dışarıdan gelebilecek su girişi gibi negatif etkilere maruz kalarak heyelan olaylarını tetikleyebildiğini belirtmiştir. Nitekim Ataol ve Yeşilyurt (2014), Çankırı-Ankara karayolu boyunca heyelan riskinin belirlenmesi çalışmasında “alandaki son birkaç yıla ait güncel heyelanlar doğal süreç içerisinde gelişen heyelanlar olmayıp yol açma-genişletme çalışmalarının yol açtığı yamaç dengesizliklerinin sonucu” olduğu belirtmişlerdir. Çalışma sahasında yola uzaklık için 7 sınıf oluşturulmuştur. Heyelanların % 79,16’sı 0 -750 m arasında % 20,84’ü ise 750 m’den uzak olan sahalarda görülmüştür. Zira çalışma sahasının 0-750 m arası toplam alanın oranı %54,12’i dir.

4.2.10. Toprakların Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

Toprağın tekstür özellikleri heyelan oluşumunu etkileyen önemli bir faktördür. Toprağın tane büyüklüğü, dizilişi ve türü heyelan oluşumunda etkin rol oynamaktadır (Ekinci, 2011; Gökçeoğlu ve Aksoy, 1996; Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015). Çalışma sahasında bulunan topraklardaki kil, marn ve kumtaşı heyelan malzemesi sağlamaktadır. Nitekim “Eğimin, su ile doygunluğun ve kil katmanlarının yaygın olduğu alanlarda, heyelanlar her zaman meydana gelebilir” (Öztürk, 2002:38). Çalışma sahasında kil içeriği fazla olan toprak yağış ile birlikte doygun duruma gelmekte ve heyelan çıkış noktalarından birini oluşturmaktadır. Zira su kile kaygan bir özellik kazandırmaktadır.

4.2.11. Arazi Kullanımının Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi

Günümüzde iklim şartlarının değişimi, ormanları tahribi ve giderek artan nüfus yoğunluğu yanlış arazi kullanımlarını beraberinde getirmektedir. Nitekim vahim sonuçlara sebep olan heyelan olaylarının artışın da heyelanlara karşı duyarlı alanların yerleşme alanı olarak kullanılması önemli rol oynamaktadır.

Arazi kullanımı ve arazi örtüsü (AKAÖ) özellikleri heyelan oluşumunda çok önemli belirleyici parametrelerdendir (Ekinci, 2011; Kayastha vd., 2013b; Özşahin, 2014a; Pektezel, 2015).

Çalışma sahasındaki heyelanlar ile hazırlayıcı parametreler olan fiziki coğrafya özelliklerinin yanı sıra tetikleyici bir parametre olan beşeri faktörler heyelan oluşumunda oldukça etkilidir. “Türkiye genelinde arazinin dağlık ve engebeli olması ve buna bağlı olarak ulaşım, yerleşme ve tarıma açılacak uygun arazi varlığının çoğu yerde yetersiz veya kısıtlı olması, heyelan riski yüksek alanların yerel yönetimlerin kontrolünde veya kontrol dışı olarak çeşitli amaçlarla kullanıma açılmasına neden olmuştur” (Bayrak, Atasoy ve Demir, 2007: 1). Babadağ ilçe merkezinde “1987 yılında Mehmet Zorlu Lisesi yapımı esnasında fazla şev eğimi nedeniyle yamaç stabilitesinin bozulması sonucunda meydana gelen küçük bir kitle hareketidir” (Özpınar vd., 1999b:29).

4.2.12. NDVI (Bitki Örtüsünün Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkisi)

Bitki örtüsünün heyelanın oluşumuna etki eden mi yoksa heyelanın oluşumunu önleyici faktör mü olduğu konusunda ortak bir görüş birliği bulunmamaktadır. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde bitki örtüsü; yamaç ve zeminlerinde yük oluşturmaları bakımından tetikleyici olur iken, zemini güçlendirerek, tahribe yol açmaması ile de olumlu bir etkisinin olduğu varsayılmaktadır.

Sunkar ve Avcı,(2016:36), “Bitki kök ve gövdelerinin zeminde oluşturduğu tutuculuk ve düşen yağışın dal ve yapraklarla zemine sızmasını geciktirildiği düşünüldüğünde, heyelanı engelleyici bir faktör olarak değerlendirmektedir.” Ancak Greenway, 1987 akt. Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, (2001:201) Bitkilerin yamaç duraylılığı üzerindeki olumsuz yöndeki etkilerini şu şekilde belirtmiştir:

“Bitkiler, rüzgârın yarattığı yükleri yamaca aktarır,

Ağaçların ağırlıkları yamaçtaki normal ve yatay gerilim bileşenini artırır,

Zemin içeresindeki nemin tüketimi zeminde kuruma çatlaklarının artışına neden olarak süzülme kapasitesini arttırdığını” belirtmiştir.

Çalışma sahasında bitki örtüsünün yoğun olduğu sahada da (Demirli-Kıranyer) heyelanlar görülmektedir. Çünkü söz konusu sahasında tektonik yapının aktif olması yamaçlardaki hareketleri kolaylaştırmıştır. Yamaçlardaki marn ve kil içeriği yüksek olan toprak örtüsü, yağışlı mevsimde su ile doymun hala gelmekle beraber ağaçlarda yer çekiminin etkisiyle sürüklenmiştir. Çalışma sahasındaki orman örtüsü, yağmur sularının ve yamaç eğimi boyunca akan derelerin yüzeysel

akışını da etkileyerek sular derine doğru sızarak ana kayanın ayrışmasına sebep olabilmektedir. Yine sahadaki ağaçlar yamaçlarda zeminin ağırlaşmasına ve de yer çekiminin etkisiyle de toprağın kaymasına sebep olabilmektedir. Yapılan analiz neticesinde (Tablo 35) arazi kullanımı içerisindeki orman sahalarının heyelan dağılımı değerlendirildiğinde heyelanların 41,85'nin orman sahaları olduğu dikkate çekmektedir. Çalışma sahasındaki bitki örtüsü yamaç erozyonunu önlerken, yamaç stabilitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca sahadaki orman alanları (% 41,85) yıl boyunca kapalılık oluşturarak yağışların doğrudan toprağa ulaşmasını engellemektedir.

Ayrıca, ormanlar tüm yıl boyunca sahip oldukları kapalılık oranı ile, yağışın toprağa doğrudan ulaşımını ve damlaların dövme etkisini azaltmaktadırlar.

Şekil 107: a) Babadağ Yeniköy yol istikameti b) Babadağ Demirli yol istikameti boyunca görülen kaymalar (Ekim), 2018.

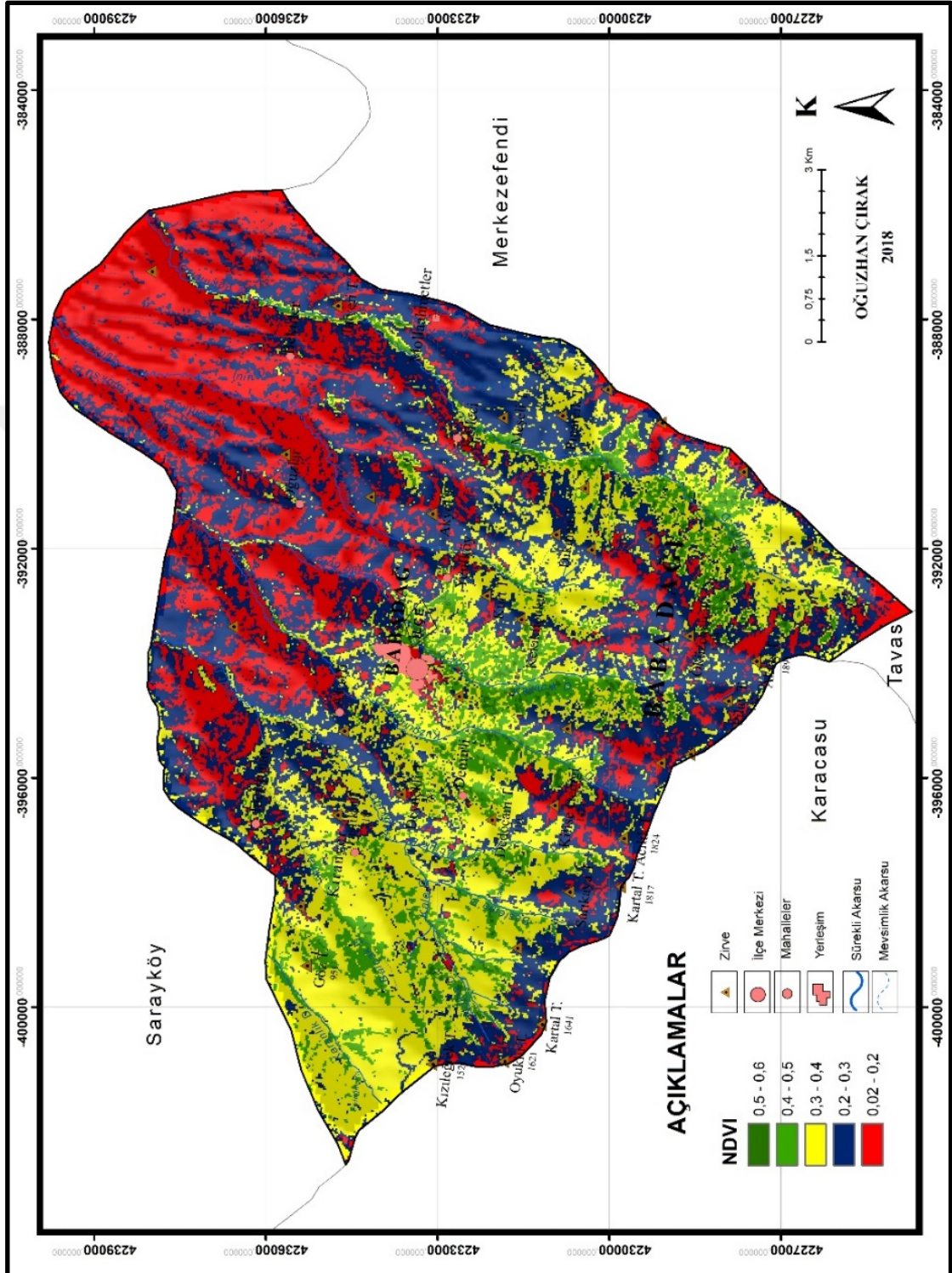


Uzaktan Algılama yöntemlerinden yararlanılarak çalışma sahasının bitki örtüsü özellikleri ortaya çıkarılmıştır. “Uzaktan Algılama biliminde bitki örtüsü yoğunlukları, bitki indeksleri yardımıyla belirlenmektedir” (Tombuş, 2005:65). Babadağ ilçesinin bitki örtüsü yoğunluğu normalleştirilmiş bitki farklılık indeksi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) üretilmiştir.

Çalışma sahasına ait 18 Mayıs 2018 tarihli Landsat 8 uydu görüntüsünden elde edilen NDVI’ya göre bitki örtüsü yoğunluğu değerlendirilmiştir. Çünkü vejetasyon indisleri heyelan duyarlılık çalışmalarında heyelanı etkileyen bir faktör olarak kullanılmaktadır (Avcı, 2016; Althuwaynee, Pradhan ve Lee; 2012).



Şekil 108: Babadağ İlçesinin NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) Haritası.



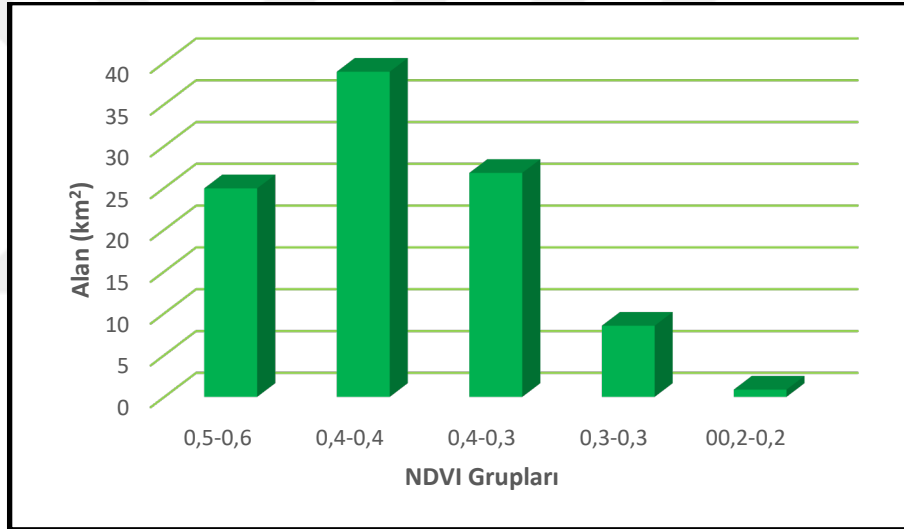
Land sat 8 uydu görüntüsünden NDVI şu formülle;

$$NDVI = \frac{\text{Band5} - \text{Band4}}{\text{Band5} + \text{Band4}}$$

elde edilmiştir. Babadağ ilçesinde NDVI değerleri 0,6- 0,02 arasında değişmektedir. NDVI (Normalize Fark Bitki İndeksi) değerlerinin 1'ye yakın olduğu sahalar bitki kapallılığı fazla olan sahaları (İlçe merkezinin kuzey batısı), 0'ın altında olduğu sahalar ise bitki örtüsü bakımından yoksun sahaları göstermektedir (Harita 29).

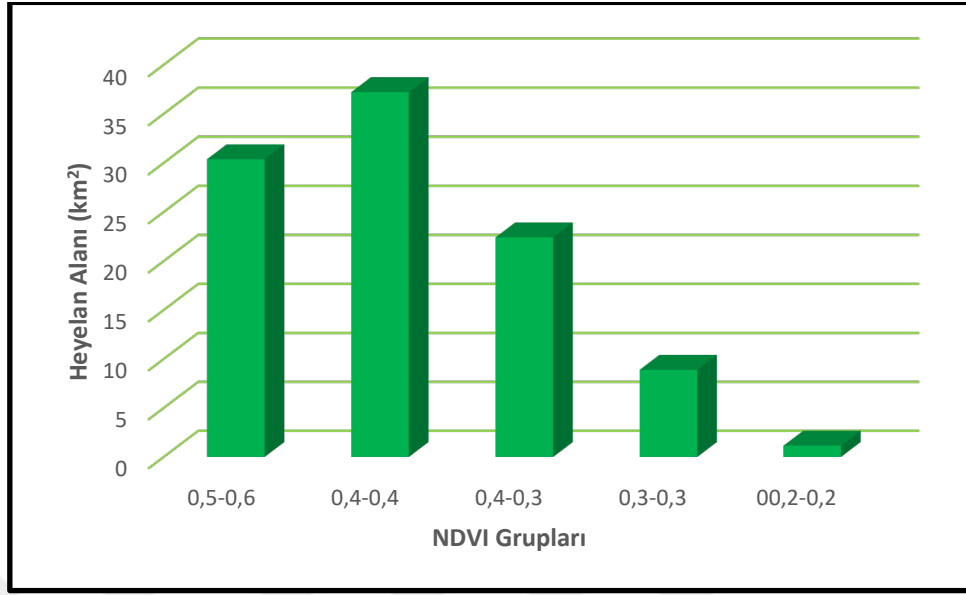
Sahanın NDVI gruplarının toplam alan içerisindeki dağılımı şu şekildedir; 0,5-0,6 arasında % 24,94, 0,4-0,4 arasında % 38,9, 0,4-0,3 arasında % 26,79, 0,3-0,3 arasında % 8,51 ve 0,2-0,2 arasında ise % 0,87 alan kaplamaktadır (Şekil 109).

Şekil 109: Babadağ İlçesinde NDVI Gruplarının Alansal Dağılımı.



NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) gruplarının, heyelan alanına dağılımı değerlendirildiğinde 0,5-0,6 arasında % 30,37, 0,4-0,4 arasında % 37,21, 0,4-0,3 arasında % 22,41, 0,3-0,3 arasında % 8,9, 0,2-0,2 arasında %1,15 alan kapladığı görülmektedir (Şekil 110).

Şekil 110: Babadağ İlçesinde NDVI Gruplarının, Heyelan Alansal Dağılımı.



4.3. BABADAĞ İLÇESİ’NİN HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ

Arazi çalışmaları ve literatürde elde edilen değerlendirmeler referans alınarak heyelanların oluşumu üzerinde etkili olan toplam 12 faktör ile (Şekil 88, Tablo 35) Babadağ ilçesinin heyelan duyarlılık analizleri yapılmıştır. Analiz; 12 faktörün farklı derecelerde etkilere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu faktörlerden litoloji, eğim ve yağış özellikleri sahadaki heyelanların oluşumu üzerindeki en baskın etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. CBS’ye dayalı AHS yönteminin uygulandığı bu çalışmayla Babadağ İlçesi’nin heyelanlara karşı duyarlılığı tespit edilmiştir.

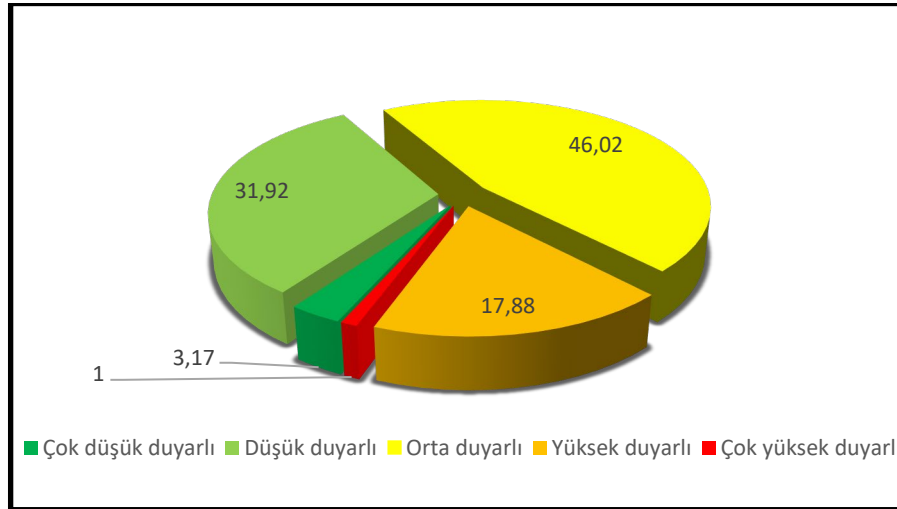
Tespit neticesinde; Babadağ ilçesinin toplam alanın % 46,02’sı (56,47 km²) “orta duyarlılıkta” heyelan tehlikesi altında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 37). Buradaki heyelan risk alanları eğim ve yağış değerlerinin yüksek olduğu yamaçlara karşılık gelen sahalar oluşturmaktadır. Ayrıca buradaki mevcut litoloji de heyelanlar için elverişli malzeme sağlamaktadır.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile heyelan duyarlılık analizine göre Babadağ ilçesi toplam alanın % 1'i (1,23 km²) çok yüksek, % 17,88'i (21,94 km²) yüksek, % 46'02'si (56,47 km²) orta, % 31,92 (39,17 km²) düşük, % 3,17 (3,9 km²) çok düşük duyarlılıkta heyelan tehlikesi altındadır (Tablo 37). Babadağ ilçe merkezinin bir bölümü ve gerisindeki yüksek topografya çok yüksek ve yüksek duyarlılıktadır. Metamorfik kayaçların bulunduğu güney kesimleri, vadi tabanları ve eğim değerinin düşük olduğu alanlarda ise heyelan tehlikesi daha düşüktür.

Tablo 37: Babadağ İlçesi'nin Heyelan Duyarlılık Sınıfları ve Değerlerinin Alansal Dağılışı.

Heyelan Duyarlılık Sınıfları	Heyelan Duyarlılık Değerleri	Alan (km ²)	Oran (%)
Çok düşük	0,120 - 0,155	3,90	3,17
Düşük	0,155 - 0,191	39,17	31,92
Orta	0,191 - 0,226	56,47	46,02
Yüksek	0,226 - 0,262	21,94	17,88
Çok yüksek	0,262 +	1,23	1,00
TOPLAM		122,7	100

Şekil 112: Babadağ İlçesi'nin Heyelan Duyarlılık Sınıfları ve Değerlerinin Alansal Dağılışı.

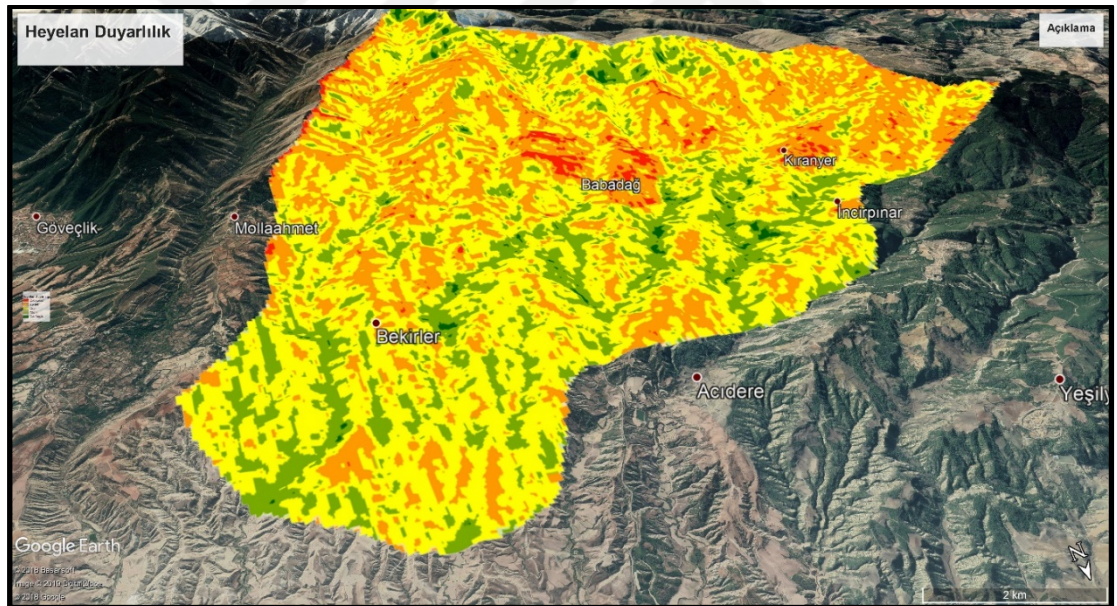


Çalışmanın mahalle bazında yapılan değerlendirmelerinde Babadağ İlçe Merkezi, Yeniköy, Kelleci, Mollaahmet, Oğuzlar, Demirli, Kıranyer ve İncirpınar 'ın "yüksek duyarlılık derecesine" sahip olduğunu, Ahıllı'nın ise "orta duyarlılık derecesine" sahip olduğu görülmektedir (Tablo 38).

Tablo 38: Babadağ İlçesindeki Yerleşim Birimlerinin Heyelan Duyarlılık Dereceleri.

Mahalle/Köy Adı	Duyarlılık Derecesi				
	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	Çok Düşük
Babadağ İlçe Merkezi		X			
Yeniköy		X			
Kelleci		X			
Mollaahmet		X			
Oğuzlar		X			
Demirli		X			
Ahıllı			X		
Kıraner		X			
İncirpınar		X			

Şekil 113: Babadağ İlçesinin Heyelan Duyarlılığının Google Earth Ortamındaki Görüntüsü.



Duyarlılığın yüksek olan bu risk sahalarını eğim ve yağış değerinin yüksek olduğu, litolojinin marn ve kilin oluşturduğu alanlardır. Nitekim Gök dere, marn ve kilin oluşturduğu yamaçları oyarak heyelanı tetiklemektedir. Saha tektonik açıdan hareketli bir bölge içerisinde yer almakla beraber yağışın yüksek olduğu ilkbahar ve kış mevsimlerinde aktif olan babadağ fayının tetikleyebileceği deprem, heyelanlara yol açabilecektir. Nitekim analiz ile heyelan riskinin fay hatlarına yakın alanlar yükseldiği ise dikkati çekmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TURİZM

1. TURİZM POTANSİYELİ

Menderes havzasının güney yamaçlarında, Babadağ'ın eteklerinde derin vadilerin bulunduğu iki vadi arasındaki tepe, sırtlar ve vadi yamaçlarına kurulu Babadağ İlçesi'nin jeomorfolojisi önemli ölçüde yörenin kaderini belirlemiştir. Zira heyelan kaynaklı sorunlar yüzünden Babadağ ilçe merkezi büyük zarar görmüş, telafisi mümkün olmayan sonuçların öngörülmesi önlem alınma zorunluluğu doğurmuştur.

Bölgenin jeomorfolojisi ve heyelan ilçenin büyümesini tam anlamıyla bloke ettiği gibi ilçenin yöresel kalkınma işlevi, jeoturizm vasıtasıyla gerçekleştirilebilme fırsatı sunmaktadır. Özellikle araştırma sahası kültür ve doğa turizmine yönelik değerlendirilebilmesi muhtemeldir. Nitekim geleneksel ve modern dokuma tesislerinin hayat verdiği ilçe, güzel görünümlü tarihi evleri, dar sokakları, yüksek bir topografyada, akarsular arasında kalan oldukça eğimli sırtlar üzerindeki evleri ve diğer yapıları, geride ağaç sınırı üzerinde yükselen dağı ve yemyeşil ormanları ile turizm alanında değerlendirilebilecek potansiyele sahiptir.

Bu bölümde ilçedeki değerlendirilen ve değerlendirilmesi muhtemel turizm türleri başlıklar altında ele alınmıştır. Zira günümüzde ülkemizin turizm potansiyeli Akdeniz ülkeleri ile rekabet ederken, turizmin coğrafi açıdan en önemli unsurlardan birini oluşturan doğal çekicilikler Babadağ ilçesinde keşfedilmeyi bekleyen bir turizm potansiyeli ve mevcut imkân ile bu rekabete katkı sağlayabilir. Söz konusu çekicilikler ziyaret etme isteği ortaya çıkarabileceği gibi ulaşım kolaylığı da ziyaretleri mümkün kılacaktır.

“İletişim ve haberleşmedeki gelişmeler, insanların eğitim düzeyinin artması, yaşam standardındaki iyileşmeler, ulaşım imkânlarının gelişmesi, boş zamanların artması, farklı kültürleri tanıma arzusu, şehir hayatının getirdiği stres gibi etkenler insanları seyahate, farklı yerlerde dinlenme isteğine yöneltmiştir. Bu da bugünkü

anlamda turizm olarak adlandırdığımız olgunun doğmasına neden olmuştur” (Özdemir ve Kervankıran, 2012:124).

“21. yüzyılın bacasız sanayisi olarak adlandırılan turizm sektörünün yöneldiği alternatifler arasında özellikle kültür ve doğa turizmi son yıllarda popüler olmuştur. Kıyı (deniz) turizmine göre turist sayısı az olmasına rağmen, kültür ve doğa turizm gelirleri daha yüksek değerler göstermektedir” (Özgen, 2010: 1385). İlçedeki bozulmamış peyzaj ve dokunulmamış doğası ile gerekli teşvik ve yatırımlar ile yöre halkına ekonomik olarak da katkı sunabilir.

Babadağ’da turizmin gelişmesine katkı sağlamak için turizme adım atan mekânlarla etkileşimi sağlamak, turizm gelişim sürecini hızlandıracaktır. Zira turizme adım atan Afrodisias (Karacasu/Aydın) 31 km, Pamukkale 47 km, Sarayköy 16 km ve Denizli’ye 36 km dir (Tablo 39). Ayrıca Pamukkale (Denizli) ile Afrodisias (Aydın) arasındaki en kısa yol Babadağ’dan geçmektedir. Babadağ için önemli bir avantaj olan bu yakınlığı, turizm sektör temsilcileri reklam ve tanıtımını yaparak değerlendirmelidir ki özellikle yurt dışında çeşitli fuarlar da tanınırlığı artırılarak Babadağ turizminin gelişimine büyük katkı sağlayabilir. Türkiye’nin en önemli iş adamlarına ve sanayicilerinin memleketi olan Babadağ’ın dokumanın doğduğu yer olarak anıldığı gibi turizm değerleriyle de anılması hususunda tanıtım elçileri olarak iş adamları değerlendirilebilir.

Babadağ’ın yakın mekânsal etkileşimi ziyaretçilerine termal/sağlık ve kültür turizmini, eko turizm ile pekiştirme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca Babadağ ilçesinin eşsiz doğasında Babadağ evleri tarzında yapılacak olan butik hoteller veya bazı evlerin butik hotel dönüştürülmesiyle ziyaretçilerin ilçede kalması için bir cazibe noktası olması sağlanabilir.

Tablo 39: Babadağ ilçesinin Yakın Çevresiyle Turizm Açısından Mekânsal Etkileşimi.

Mekânsal Erişebilirlik	Denizli	Afrodisias (Karacasu)	Pamukkale Karahayıt	Sarayköy
Babadağ ile Mesafe/ Süresi	36 km / 30 dk.- 1 saat	31 km/ 45 dk.	47 km/ 1 - 1,5 Saat	16 km/ < 30
	Merkeze yakınlık ve turistik öğeler açısından karşılıklı etkileşim ve avantaj sunar.	UNESCO Dünya Mirası Listesinde Yer alan antik kent.	UNESCO Dünya Mirası Listesi yer alan Dünya çapında Türkiye'nin favori destinasyonu. 2018 yılı ziyaretçi sayısı 2.189.529 (Kültür ve Turizm Bakanlığı (DÖSİMM),2018).	Termal/Sağlık turizm açısından çok sayıda yerli ve yabancı turistin ziyaret ettiği yüksek sıcaklık değerlerine sahip jeotermal potansiyeli yüksek bir lokasyondur.

1.1. BABADAĞ TURİZM ÜRÜNLERİ

1.1. KÜLTÜR TURİZM

1.1.1. Babadağ Evleri

Kendine özgü mimarisiyle dikkat çeken Babadağ evleri, genellikle tek ve iki katlı, nadiren de olsa üç katlı olarak inşa edilmiştir. “Evlerin yapım tarihleri 18. ila 20. Yüzyıl arasında değişmektedir” (Anonim, 2014). Evler genellikle bitişik nizamlı ve balkonludur, pencere ve kapıları çoğunlukla ahşaptır. Bazı evlerin pencere ve kapıları yuvarlak basık ve sivri kemeleridir (Şekil 114, 115).

Şekil 114: Babadağ Evleri.



Babadağ’ın turizm potansiyelinin değerlendirilmesi maksadıyla, gökkuşağı rengine boyanan evlerin dış cephesi, renkli bir turizm geleceğini inşa ettiğini söyleyebiliriz. Ayrıca Babadağ eğimli dar ve merdivenli sokak dokusuna sahiptir. Babadağ görülmek istenen merak edilen bir Safranbolu evleri gibi kültür turizmi açısından dikkate değerdir.

Şekil 115: Babadağ Evlerinin Kapı ve Pencereleeri.



1.1.2. Antik Kent

“Bekirler köyünde bulunan Trapezopolis antik kenti ve Kıranyer köyünde Roma ve Bizans kalıntıları bulunmaktadır. Antik kentin kuzeyden güneye doğru uzanan düzlük üzerine arazinin coğrafi yapısına göre kurulduğu anlaşılmaktadır. Kalıntılar tamamen toprak altındadır. Bu bölge 1995 yılında Kültür Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü tarafından I. Derece Arkeolojik Sit Alanı ilan edilmiştir” (Anonim, 2016).

Şekil 116: Trapezopolis Antik Kenti ve Kalıntıları.



1.1.3. Mutfak Kültürü

Babadağ keşkeği “Tören Keşkeği Geleneği” başlığı altında UNESCO Somut Olmayan Dünya Miras Listesinde 2014 yılından itibaren yer almaktadır. İlçede her yıl Eylül ayının ilk haftasında keşkek günleri yapılarak kazanlarca keşkek yapılmaktadır. Yakın Çevresiyle Mekânsal Etkileşimi kapsamında, Afrodiasias (Karacasu) Pamukkale/Karahayıt gelen ziyaretçileri tur kapsamında Babadağ keşkek günü dâhil edilerek tanınırlık kazandırılabilir.

1.2. SPOR TURİZM

“Babadağ dağcılık sporları için ilimizin en uygun dağıdır” (Anonim, 2018b). Babadağ doğa ile macera etkinliklerinin birleştirildiğinde sadece ilçe için değil Denizli ilindeki dağ temelli macera etkinliklerindeki boşluğun doldurulması hususunda önemli bir potansiyel olacaktır. Zira Babadağ; motocross, ATV turları, dağ ve doğa yürüyüşü (trekking), bisikletli gezileri, atlı doğa yürüyüşleri, off-road olarak bilenen jeep safari parkurları gibi etkinlikler için arazisi değerlendirilmesi gereken önemli bir potansiyeldir. Zira Babadağ’ın yolları keskin virajlı olup, inişli-çıkışlı dik yokuşludur.

1.3. BOTANİK TURİZM

Babadağ’ın kısa mesafedeki değişen yükseklik farkı, derin vadi sistemleri ve yamaçları yüksek bir botanik yapıya oluşturmuştur. Özellikle kuzey yamaçlarında dar ve derin vadilerde, derelerin suyuna bağlı oluşan nem, sığıntı alanları oluşturmuştur. “Dünya’ nın hiçbir yerinde yetişmeyen 43 çeşit bitki (flora) “Honaz-

Babadağ” bölgesinde yetişmektedir” (Anonim, bt.a). “Davis’in çok genç (20) bir botanikçi olarak 1938 de Türkiye’ye ilk gelişinde Boissier’in çıktığı Denizli’nin Honaz ve Babadağ’ına çıktığı ve oraların floristik kompozisyonuna hayran kaldığı biliniyor” (Kırmacı, 2007:33).

Oluk (1999), Babadağ (Denizli)’nin Flora ve Vejetasyonu adlı doktora çalışması kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmaların sonucu “1066 takson belirlemiş ve bu taksonlardan 164 ‘ü endemik olup toplam floraya oranın % 15.1 olduğu açıklamıştır”. Dünya çapında her geçen gün botanik turizmine ilgi artmaktayken Babadağ’ın botanik zenginliğinin keşfedilmeyi beklediğini söyleyebiliriz. Sahip olduğu bu zenginlik değerlendirilir ise ilçeye ekonomik yönden katkı sağlayabileceği gibi doğal ortamında korunmasını sağlayabilir.

Şekil 117: Babadağ İlçesinin Kuzeyindeki Vadi Yamaçlarında (İncirpınar Mahallesi Yol Boyu) Bitki Topluluklarının Görünüşü.



Şekil 118: Babadağ ilçesinin kuzey yamaçlarındaki çok yoğun bitki örtüsü ve sulu dereleri âdete ilçeye görsel bir şölen katmakta ve Karadeniz'deymiş gibi bir hava vermektedir.



1.4. MAĞARA TURİZM

Babadağ'da turizme kazandırılabilir İncirpınar Mağarası, ilçenin turizm çeşitliği bakımından ekoturizm potansiyelini ortaya koymaktadır. Özellikle

İncirpınar ve Hisarköy güzergâhı boyunca birçok mağara görmek mümkündür. Söz konusu mağaralar, ilçeye görsel güzellikler katmıştır.

Şekil 119: İncirpınar Mahallesi Yol Güzergâhında Görülen Bir Mağara.



1.5. YAYLA TURİZM

“Türkiye’de son yıllarda, kıyı turizmine alternatif olabilecek turizm türlerine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Alternatif turizm türlerinin en önemlisi yayla- dağ turizmidir” (Yazıcı ve Doğanay, 2000: 70).

Günümüzde yapılaşma ve şehirleşme ambiyansından kaçış için insanlar doğaya, yeşile, dönmektedir. Babadağ yaylaları şehir hayatının yarattığı tükenmişlik sendromundan kurtulmak için önemli bir kaçış konseptidir. Çünkü Babadağ’ın eşsiz doğası yaylaları destekleyecek bir doğal ortam sunmaktadır. Başalan, Kocayer Karaçöplen, Yarden, Taşdelen, Akyol gibi bir çok yaylalara sahiptir.

1.6. FOTO SAFARİ

“Yeryüzünde ilginç ve ender görülen yerşekli, bitki, şelale vb. doğanın sağladığı koşulların hazırlamış olduğu doğal görünümün başlıca çekici unsurları,

doğa turizminin başlıca kaynaklarıdır. Bunlar turizmde, bir yeri diğerinden ayıran özellik olarak, başlıca çekim gücünü oluştururlar” (Doğaner, 1995: 26). Babadağ’ın sahip olduğu, tarihi kalıntıları, topografyası, florası, sulu dereleri, yaylaları, eşsiz doğa manzarası, sokakları ve evleri foto safari için bir alternatif turizm potansiyeli sunmaktadır.

Şekil 120: Babadağ İlçe Merkezinde 1842 yılında yapılmış olan Kıranbağ Cami. (1932 yılında çıkan yangın sonucu camisi yanmış minaresi kalmıştır).



Şekil 121: Babadağ İlçesinin tarihi evlerini süsleyen eğimli, dar ve merdivenli sokakları.



1.7. ALIŞVERİŞ TURİZM

“Amerika’ dan Japonya’ ya, Avrupa’ ya dünyanın tüm ülkelerine Denizli’ den tekstil ve konfeksiyon ihracatı yapılmaktadır” (Anonim, b.t). Denizli iline tekstil ziyaretlerinde bulunan ulusal ve uluslararası firma ve kişilere, dokumanın asıl yeri olan Babadağ’ın tanıtımı yapılarak ilçeye daha çok ziyaretçi çekecektir. Tanınırlığı yüksek olan Denizli’nin tekstil ve konfeksiyon ürünlerinin sergilendiği Babadağlılar çarşısı (Denizli/Bayramyerinde) klasik AVM’den farklı olarak yerel kültürün izlerini barındırmaktadır (Şekil 122).

Şekil 122: Denizli Bayramyerindeki Babadağlılar Çarşısı.





Tekstil ürünleri için 1976 yılından bu yana faaliyet gösteren Babadağlılar çarşısı yerli ve yabancı birçok ziyaretçinin uğradığı yerdir. Günümüzde uluslararası çapta alışveriş merkezlerinin rağbet görmesi açısından Babadağlılar çarşısı yeterli gelmediği düşünülmektedir. Bu bakımından Babadağ ilçesine yapılacak tekstil ürünlerinin sergilendiği bir alışveriş merkezi ilçeye alışveriş turizmi için ziyaretleri sağlayabilir.

2. BABADAĞ SAKİN ŞEHİR CİTTASLOW POTANSİYELİ

“İtalyanca Città (şehir) ve İngilizce slow (sakin/yavaş) kelimelerinden oluşan Cittáslow, “sakin şehir” anlamına gelmektedir. Cittáslow hareketi Slow Food hareketinin devamı şeklinde ortaya çıkmıştır”(Özhancı, Bozhüyük (Ardahanlıoğlu) ve Yılmaz, 2012:164). “Sakin Şehir yapılanması çerçevesinde bu ağa dâhil olan şehirlerde; mevcut güzellikleri olan doğasını, tarihini, kültürünü, ekonomisi, yemeklerini yani kısacası o kenti o kent yapan özelliklerinin yanına yeni cazibe noktaları ekleyerek, hem ilçe sakinleri hem de ziyaretçiler için kaliteli ve konforlu bir yaşam ortamı oluşturarak sürdürülebilir bir yerel kalkınmanın olabildiği görülmektedir” (Yalçın, Yalçın ve Alıcı, 2012).

Kentlerin kriterler çerçevesinde yaptığı çalışmalar puanlanmakta ve bir kentin üye olması için 50 ve üzerinde puan alması gerekmektedir. Cittaslow (sakin/yavaş) olmak için birliğin çevre politikaları (12 adet), altyapı politikaları (9 adet), kentsel yaşam kalitesi politikaları (13 adet), tarımsal turistik esnaf ve sanatkârlara dair Politikalar (10 adet), misafirperverlik, farkındalık ve eğitim için planlar (10 adet),

Sosyal Uyum (11 adet), Ortaklıklar (3 adet) olmak üzer 7 başlık altında 72 kriter ile sürdürülebilir turizmin hedeflerine hizmet etmektedir (<https://cittaslowturkiye.org/uyelik-sureci-ve-kriterler/> = 23.03.2019'de erişildi).

Babadağ cittaslow birliğine dâhil olması veya kriterlerini ilçenin sürdürülebilir turizm hedeflerine hizmet eden bir araç olarak değerlendirmesi; Babadağ'ın gelişmesi sağlayarak yaşam kalitesi ve sosyal hizmetlere erişimini artırabilir, ilçenin fiziki çevresi ve altyapısı daha modern hala getirilerek çevre kalitesi ve bilinci artırılabilir. Özellikle Babadağ'a yapılacak istihdam ve girişimcilik faaliyetleri artabileceği gibi halkın sosyal ve kültürel yaşamının zenginleşmesine katkı sağlayabilir.

Nitekim Babadağ ilçesi cittaslow (Sakin/yavaş şehir) birliğine dâhil olabilmesi için gereken çalışmalar yapıldığı takdirde potansiyeli bulunmaktadır.

SONUÇ

“Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri” başlıklı bu çalışma Türkiye’de heyelan afetlerinin yaşandığı alanlardan biri olan Babadağ ilçesini kapsamaktadır. Ege Bölgesi Ege Bölümü’nün Büyük Menderes Yöresi’nde yer alan ilçede heyelanın ilçeye etkileri ortaya konmuş ve heyelan duyarlılık analizi yapılmıştır. Ayrıca ilçenin fiziki coğrafya özellikleri ve arazi kullanımı ayrıntılı bir şekilde irdelenmiştir.

Çalışma sahasında Prekambriyen’den günümüze kadar farklı dönemlerde oluşmuş litostratigrafik birimler bulunmaktadır. İlçede jeolojik birimlerin oransal dağılışını değerlendirildiğinde toplam alanın % 3,66’sı Kuvaterner, %45,78’i Pliyosen, % 0,3’ü Üst Miyosen-Pliyosen, 0,35’i Jura-Kretase, % 8,93’ü Paleozoyik, % 0,28’i Üst Paleozoyik ve 40,7’si Prekambriyen birimler topografyayı oluşturmaktadır.

Babadağ ilçesin de tarih boyunca ilçeyi etkileyen büyük depremlerin olmadığı saptanmıştır (En büyüğü 5.3 ile 1976 yılında Kıranyer ’de meydana gelmiştir). Fakat ilçenin tektonik olarak son derece hareketli olması ve babadağ fayının aktif olması bakımından ne denli riskli olduğu aşikârdır. Olası bir deprem neticesinde mevcut heyelanları tetiklenerek ciddi sonuçlara ulaşması muhtemeldir.

Büyük Menderes havzasının güney yamaçlarında yer alan Babadağ son derece arızalı bir topografya koşullarına sahiptir. İrili ufaklı birçok oluşan Babadağ’ın yerşekilleri; litolojik yapı, tektonik hareketler, yapısal özellikler, heyelan ve erozyon taban düzeyi oynamaları sahanın günümüzdeki morfolojik durumunu belirlemiştir. İlçenin ana jeomorfolojik birimlerini dağlık alanlar, plato alanları ve vadilerdir. Plato alanları kendi içerisinde üç sınıfa ayrılmış olup bu platolardan, yüksek platolar; Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri 1500-2200 m, Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri 800-1500 m seviyelerindedir. Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüğü (320-870 m) alçak platolar, Pliyo-Kuvaterner dolgu düzlüğü (270-400 m) ise en alçak platolar olarak değinilmiştir. Geçirimsiz kil, kum ve marnların bulunduğu yamaçlarda sellenme ve sel yarıntıları sonucu bandlanslar görülmektedir.

Çalışma sahasında zeminin büyük bir bölümünü teşkil eden Neojen yaşlı marn-kil gibi geçirimsiz tabakalar üzerinde akan dereler, birbirine paralel bir şekilde yataklarını kazarak, sahanın ana jeomorfolojik şekillerinde büyük bir etkisi olmuştur. Ayrıca derelerin derine aşındırmasının sürmesi, Gökdere ve Babadağ vadilerinde, yamaçlardaki heyelanları gençleştirmektedir. Yine vadi yamaçlarının aşınması, yamaç gerilmesi ve yamaçların stabilitesinin bozulmasında ilçedeki bol sulu derelerin ve yan kollarının önemli bir rolü bulunmaktadır.

Meteorolojik veri ve arazi gözlemlerinin ışığında iklim elemanları ayrı ayrı değerlendirilmiş ve jenetik-dinamik faktörlerin ilçe iklime etkisi ortaya konulmuştur. Ayrıca ilçenin Coutagne formülüne göre karasal olmadığı sonucuna varılmıştır. Babadağ ilçesi Koçman (1993)'e göre “orta derecede yağışlı”, Atalay (2011a) göre ise “Yağmurlu Akdeniz Rejimi” tipi içerisinde yer almaktadır. Ayrıca ilçenin iklim sınıflandırmaları açısından yeri için çeşitli metotlar uygulanmıştır.

Babadağ ilçesi; **Köppen metoduna** göre, (Cfc) kışı ılık, yazı kısa ve serin, “her mevsimi yağışlı iklim”, **Emberger Metoduna** göre, “Akdeniz İklimi”, **De Martonne** metoduna göre, “Nemli iklim” sınıfına, **De Martonne –Gottman** Metoduna göre, “yarı kurak iklimler ve nemli iklimler arasında geçiş sahası”, Erinc Metodu'na göre ise “yarı nemli ”dir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise “Akdeniz iklimi” içerisinde yer almaktadır.

Babadağ ilçesinin toprak grupları değerlendirildiğinde; en geniş yayılımı toplam alanın % 51,76 ile zonal topraklar oluşturur iken % 35,14'ünü intrazonal topraklar, % 13,1'ini ise azonal topraklar oluşturmaktadır. İlçede yayılım gösteren söz konusu toprakları; kireçsiz kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, rendzinalar ve regosoller oluşturmaktadır.

Babadağ ilçesinin bitki tür ve toplulukları; orman, çalı ve ot formasyonu başlığı altında bitki örtüsü bölümünde irdelenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise ilçede bitki tür ve toplulukların yayılımında başta iklim olmak üzere topografya koşulları özellikle kısa mesafelerdeki yükselti farkının değişimi, derin vadi sistemleri zengin ortam koşulları sunmuştur. İlçenin NDVI değerleri 0,6-0,02 arasında değişmektedir.

Babadağ İlçesinin De Martonne –Gottman Metoduna göre (20’ye yakın indis değeri) “ormanlar” geniş alan kaplamaktayken, Erinç formülüne göre (34,4 indis değeri) “park görünümlü kuru orman” sınıfı içerisinde yer almaktadır. İlçede nispeten serin yerel klimanın etkisi altında, ılıman iklim seven kestane (*Castanea sativa*), münferit gruplar halinde tutunabilmiştir. Ayrıca karakteristik Akdeniz türü olan zeytin (*Olea Europaea*), plantasyonu hâkim olduğu ve yöre halkına ekonomik gelir sağlamaktadır.

İlçe genelinde toprak ve ana kayanın mineralojik özellikleri erozyon uygun olmakla beraber arazide oyuntu ve yüzey erozyonları görülmektedir. Söz konusu erozyonu önleme çalışmaları kapsamında yoğun olarak nem, ışık ve sıcaklık isteği yüksek olan kızılçam (*Pinus Brutia*) ağaçlandırma çalışmaları yapılmış olup, halen de ağaçlandırma çalışmaları sürmektedir.

ABD Toprak Koruma Teşkilatı sınıflandırma sistemi toprak kabiliyet sınıflarına göre Babadağ ilçesinin arazi kullanım kabiliyeti değerlendirildiğinde ilçedeki toplam alanın % 65,48 VII. sınıf, % 31,55 VI. Sınıf, % 1,71 VIII. sınıf ve % 0,07 III. sınıf araziler kaplamaktadır. İlçede dikkati çeken husus ise ilçede , I., II., IV. ve V. Sınıf arazilerin hiç bulunmamasıdır. Hâlbuki Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu (2015)’ e göre IV. sınıf arazi kapsamında değerlendirilen zeytin V. sınıf araziler içerisinde değerlendirilen incir, çınar gibi ağaçların yer almasından ötürü Babadağ ilçesinde IV. ve V. sınıf araziler geniş bir alan kapladığı söylenebilir.

1/100.000’lik Arazi Envanteri ve arazi çalışmalarından elde edilen bulgular ışığında ilçedeki toplam alanın % 46,77’sini orman, % 31’ni mera, % 22’sini fundalık, % 3’ünü kuru tarım, % 3’ünü bağ, % 2’sini çıplak kayalık ve % 1’ini yerleşim alanlarından oluşmaktadır. Bu oranlar, ilçedeki arazinin kullanımının, arazinin kabiliyeti sınıflaması ile doğrudan bir ilişkisini göstermektedir.

İlçedeki arazinin kullanımı, jeomorfolojik özelliklerinin denetimi altındadır. Topografya koşulları tarımsal faaliyetler için maliyeti artırmakta ve ekip biçecek toprak alanını sınırlamaktadır. Gerekli teşvik ve iyileştirmeler yapıldığı takdirde ise hayvancılık faaliyetleri açısından doğal ortam koşulları oldukça uygundur.

Babadağ 1941 yılından beri kamu kuruluşlarınca afet bölgesi olarak bilinmektedir. İlçenin Gündoğdu Mahallesi ise Bakanlar Kurulunun 06/02/2007 gün ve 11684 sayılı kararı ile “Afete Maruz Bölge” ilan edilmiştir. 2007 yılında alınan bu karar doğrultusunda bu alan yapılaşmaya kapatılmış, konutların tahliye süreci başlatılmıştır. Fakat Gündoğdu mahallesindeki işyeri ve konutların yıkımı ve boşaltımı tam olarak 2014 yılında tamamlanabilmiştir. Afet maruz bölgedeki halk ise Denizli ilinin 10 km KB’sında TOKİ tarafından yapılan Babadağ TOKİ konutlarına yerleştirilmiştir. Yöre halkı her ne kadar memnun olmayarak ayrılrsa da alınan bu karar neticesinde devam etmekte olan heyelanın halkın can ve mal güvenliğini tehlike altına girmeden tüm çalışmalar tamamlanması bakımından önem arz etmektedir. Bu yönüyle Gündoğdu Mahallesi yerleşim alanı, Türkiye’de ilk olma özelliğini taşımaktadır.

Doğal afetler olmalarına karşılık heyelanların bir bölümü doğada gözlemlenebilir ve oluşum öncesi referansları ile oluşum öncesinde tahmin edilebilmektedir. Zira heyelanların ne zaman olacağı bilinmiyor olsa da çatlak, çökmeler, yarıklar ve kabarmalar, sokaklar ve yollarda daralmalar, ağaç, enerji nakil hatları ve çeşitli yapılardaki bükülme ve eğilmeler, heyelanların habercileri olabilmektedir.

Çalışma sahasında uzun yıllardır aktivitesi bilenen “krip” adı verilen heyelan da akma sürekli fakat yavaş gelişmektedir. Babadağ ilçesinin, jeomorfolojik, tektonik özellikleri ve sahip olduğu iklim başta olmak üzere diğer coğrafya koşulları heyelanlar için oldukça uygun ortam şartları sağlamıştır. İlçedeki yükselti-eğim-yağış değerlerinin yüksekliği, Gölsel Pliyosen kilaşı, kumtaşı ve marn gibi kayaçların akarsular tarafından yarılmaları ile ortaya çıkan eğimli yamaçlar heyelana zemin hazırlamıştır. Neotektonik dönemde faylarına bağlı basamaklı topografya ve akarsuların güçlü relief enerjisi ile yamaçları taban kesiminden aşındırması, en önemlisi Büyük Menderes ovası ile Babadağ arasındaki büyük yükselti farkı sahadaki heyelanların ana nedenleridir.

Babadağ ilçesinin heyelan duyarlılık analizinde kullanılan yöntem ve parametrelerin literatürde sık kullanılmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca çeşitli zamanlar gerçekleştirilen arazi gözlemleriyle teorik bilgi desteklenmiştir. İlçedeki

heyelanların oluşumuyla ilgili olan parametreler; litoloji, fay hatlarına mesafe, yükseklik, eğim, eğim şekli, bakı, yağış, akarsulara mesafe, yol hatlarına mesafe, toprak, arazi kullanımı ve NDVI olmak üzere 12 başlık altında toplanarak analiz gerçekleştirilmiş ve söz konusu 12 parametre ayrı ayrı başlıklar altında irdelenerek, ilçedeki heyelanlar üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

Sonucunda ilçenin AHS yöntemi ile heyelan duyarlılık analizi ve haritası yapılmıştır. Duyarlık neticesinde heyelanın zaman, büyüklüğünden ziyade ilçenin hangi mahallerinin heyelana duyarlılığı olduğu ortaya konmuştur. Babadağ ilçesinin heyelan duyarlılık analiziyle Ahıllı mahallesinin “orta duyarlılık derecesine” geri kalan tüm mahallerinin ise “yüksek duyarlılık derecesine” sahip olduğu sonuca varılmıştır.

Babadağ ilçesinde heyelanlar önlemek arazinin jeomorfolojik, jeolojik birimlerin litolojik özellikleri ve iklim özelliklerinden dolayı başarılı olamayacağı gibi ekonomik değildir. Olası heyelanlar için yolun geçtiği sahalarda gerekli istinat duvarları inşaa edilerek önlemler alınmıştır. Ayrıca da ilçede yamaç düzenlemesine gidilerek üzerindeki yük ve yamaçların eğim açısını düşürülmesine ihtiyaç vardır. Yine çeşme kaynak sularının heyelan alanları dışarısında borularla derelere akıtılmalıdır. Ayrıca yağmur suları menfezler ve kafa hendekleri ile uzaklaştırmalıdır.

Babadağ ilçesinin en büyük problemlerinden birini, düz arazinin az olması oluşturmaktadır. Oluşan heyelan ve devam eden heyelan riski sebebiyle boşaltılan mahalle alanı, 2019 yılı itibariyle çeşitli etkinlik, tören ve kutlamaların yapılabildiği ilçe meydanına dönüştürülmekte ve halkın sosyal aktivite ihtiyaçlarını karşılamak için dönüştürme çalışmaları halen de sürmektedir.

Denizli Türkiye’nin tekstile yönelik sanayi sektöründe önem arz eden illerinden birisidir. Babadağ ilçesi ise Denizli’nin tekstile anılmasını sağlayan bir üretim ilçedir. Babadağ ilçesinde bir gelenek halinde nesilden nesille aktarılan dokumacılık yöre halkının temel geçim kaynağıdır. Fakat günümüzde tekstil sektörü, küreselleşme ile tehdit altına kalması dikkate alındığında, ilçenin alternatif bir sektör olarak turizm potansiyelinin desteklenmesi kalkınma süreci için önemli bir güç oluşturacak olması muhtemeldir. Nitekim Babadağ ilçesi turizm yönelik yatırımlar

ve gerekli tanıtımlar ile geliştirilebilir turizm potansiyeline sahiptir. Bunları; Babadağ evleri, Antik Kent, Foto Safari, Yayla, Botanik, Alışveriş ve Spor Turizmi gibi çeşitli turizm ürünleri oluşturmaktadır. Bilakis ilçenin jeomorfolojik özellikleri doğal çekiciliğini oluşturmaktadır. İlçe morfolojik ve yapısal özelliklerinin çeşitliliğiyle de adeta bir doğal laboratuvarıdır ve aktif bir heyelan sahası olması sebebiyle de jeopark alanı olarak korunup, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir.

Ayrıca Babadağ ilçesinin sürdürülebilir bir kalkınma modeli olarak turizm hedefine hizmet eden bir araç olarak cittaslow (Sakin/yavaş şehir) ağına dâhil edilebilir. Nitekim Babadağ ilçesi birliğin belirlemiş olduğu 72 kriter için gerekli çalışmalar yapıldığı takdirde, büyük bir potansiyeli bulunmaktadır.

İlçedeki kısa mesafelerde değişiklik gösteren fiziki coğrafya koşulları sebebiyle yöresel bir planlamaya ihtiyaç duymaktadır. Özellikle çevre bir bütün olarak algılanmalı, insan ve doğal çevre etkileşimi göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKÇA

- AFAD, DDA Kataloğu Deprem verileri. <https://deprem.afad.gov.tr/ddakatalogu>, (Erişim Tarihi: 12.02. 2019).
- Akarsu, İ. (1969). Ege Bölgesinin (Babadağ ve Civarı) Jeolojisi. *TJK Bülteni*, 1/2, 1-7, Ankara. Ankara.
- Akgün, A. & Türk, N. (2010). Landslide Susceptibility Mapping for Ayvalık (Western Turkey) and its Vicinity by Multicriteria Decision Analysis. *Environmental Earth Sciences*, 61, 595-611.
- Akgün, A. (2012). A Comparison of Landslide Susceptibility Maps Produced by Logistic Regression, Multi-Criteria Decision, and Likelihood Ratio Methods: a Case Study at İzmir, Turkey. *Landslides*, 9, 93-106.
- Akıncı, H., Doğan, S., Kılıçoğlu, C. ve Keçeci, S.B. (2010). Samsun İl Merkezinin Heyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2(3), 13-27.
- Akıncı, H., Doğan, S., Kılıçoğlu, C. ve Temiz, M. S. (2011). Production of Landslide Susceptibility Map of Samsun (Turkey) City Center by Using Frequency Ratio Method. *International Journal of The Physical Sciences*, 6 (5), 1015-1025.
- Akıncı, H., Yavuz Özalp, A. ve Turgut, B.(2012). AHP Yöntemi ile Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim, Zonguldak.
- Akıncı, H. ve Kılıçoğlu, C. (2015a). Atakum (Samsun) İlçesinin Heyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi. *Ulusal Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu, (MÜHJEO)*. KTÜ, Trabzon.
- Akıncı, H., Yavuz Özalp, A. ve Temuçin Kılıçer, S. (2015b).Coğrafi Bilgi Sistemleri ve AHP Yöntemi Kullanılarak Planlı Alanlarda Heyelan Duyarlılığının Değerlendirilmesi: Artvin Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre*

Dergisi, 1(1-2),40-53.

Akman, Y. (1995). *Türkiye Orman Vegetasyonu*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Botanik Anabilim Dalı.

Akman, Y. (2011). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara: Palme Yayınları.

Akkuş, A. (2007). *Genel Fiziki Coğrafya*. Ankara: Nobel Yayınları.

Alçıçek, H. (2007). *Denizli havzası (Sarayköy-Buldan bölgesi, GB Türkiye) Neojen Çökellerinin Sedimentolojik İncelemesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Alçıçek, H., Varol, B. & Özkul, M. (2007). Sedimentary Facies, Depositional Environments and Palaeogeographic Evolution of the Neogene Denizli Basin of SW Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, 202, 596-637.

Alkaya, D., Tarakçı, U. ve Kenarlı, B. (2004). Denizli Babadağ İlçesinde Geoteknik Kaynaklı Sorunlar ve İlçenin Deprem Durumunda Güvensizliği. *Türkiye İnşaat Mühendisliği 17. Teknik Kongre ve Sergisi Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı*, 436-447.

Altaylı, K., Şeren, İ. İleri, N. ve Yılmaz, S. (2006). *Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi Jeolojik Etüt Raporu*. Ankara: Afet İşleri Genel Müdürlüğü.

Althuwaynee, O. F., Pradhan, B. & Lee, S. (2012). Application of an Evidential Belief Function Model in Landslide Susceptibility Mapping. *Computers & Geosciences*, 44, 120–135.

Anonim. (bta). *Denizli Turizm Potansiyeli*. <http://www.pamukkale.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 08.03. 2019).

Anonim. (btb). *Babadağ Tarihi ve Coğrafi Yapısı*. <http://www.pamukkale.gov.tr/tr/Ilceler/Babadag>, (Erişim Tarihi: 08. 03 2019).

Anonim. (2013). *Denizli İli Doğa Turizmi Master Planı (2013-2023)*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.

- Anonim. (2014). *Denizli Kültür Envanteri*. Denizli Büyükşehir Belediyesi, Denizli.
- Anonim. (2015). *Denizli İli 2015 Yılı evre Durum Raporu*. Denizli Valiliği, Denizli.
- Anonim. (2016). *Turizm Yolunda Babadağ Projesi Raporu*. Güney Ege Kalkınma Ajansı. <http://geka.gov.tr/2482/turizm-yolunda-babadag-2015>, (Erişim Tarihi: 11.02. 2019).
- Anonim. (2017). *Stratejik Plan 2017 (II. YY)-2021*. Denizli Ticaret Odası (DTO), Denizli.
- Anonim. (2018a). *2018 alışma Raporu*. Denizli Ticaret Odası (DTO), Denizli.
- Anonim. (2018b). *2018 Ekonomik Raporu*. Denizli Ticaret Odası (DTO), Denizli.
- Anonim. (2018c). *Denizli İli 1/25.000 lekli Nazım İmar Planı*. Denizli Büyükşehir Belediyesi, Denizli.
- Atalay, İ. (1997). *Türkiye Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2011). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*. İstanbul: İnkılap Yayınevi.
- Atalay, İ. (2011a). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*, (8.Baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011b). *Toprak Oluşumu Sınıflandırılması ve Coğrafyası*, (4.Baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. ve Gündüzoğlu, A. H. (2015). *Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırılması*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

- Ardos, M. (1980). 8 Şubat 1974 Karabük Heyelanı. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Sayı 23, 47-55.
- Arslan, E. T. (2010). Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Strateji Seçimi: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 455-477.
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 13, 27-55.
- Avci, V. ve Günek, H. (2014). Göynük Vadisi'nde (Bingöl) Heyelan Duyarlılığının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi. *Turkish Studies Volume 9/8*, 235-250.
- Avci, V. (2015). Bingöl Çayı Havzası'nın (Bingöl) Heyelan Duyarlılık Analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 2, 1-26.
- Avcı, V. (2016). Kanıt Ağırlığı Yöntemi İle Esence Deresi Havzası'nın (Bingöl) Heyelan Duyarlılık Analizi. *The Journal Of Academic Social Science Studies* 44, 287-306.
- Ayalew, L. & Yamagishi, H. (2005). The Application of GIS-Based Logistic Regression for Landslide Susceptibility Mapping in The Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan. *Geomorphology*, 65, 15-31.
- Ataol, M. ve Yeşilyurt, S. (2014). Çankırı-Ankara Karayolu Boyunca (Akyurt-Çankırı Arası) Heyelan Risk Bölgelerinin Belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 29, 51-69.
- Babadağlı Sanayici ve İş Adamları Derneği (BASİAD). (2017). Tanıtım ve Faaliyet Dergisi. 34. http://basiad.org.tr/images/downloads/sayi_34.pdf, (Erişim Tarihi: 14.07. 2018).

- Babadağlı Sanayici ve İş Adamları Derneği (BASİAD). (2018). Tanıtım ve Faaliyet Dergisi. 35. http://basiad.org.tr/images/downloads/sayi_35.pdf, (Erişim Tarihi: 20.02. 2019).
- Babadağ Tarihi ve Coğrafi Yapısı, (b.t). <http://www.pamukkale.gov.tr/tr/Goller---Nehirlertr/Genel-Bilgiler-Denizli/Ilceler/Babadag>, (Erişim Tarihi: 10.06.2018).
- Babadağ Arazi verileri. (2019). Babadağ İlçe Tarım Müdürlüğü, Denizli.
- Bahadır, M. (2007). *Yalova İli Arazi Kullanımının Uzaktan Algılama Teknikleri İle Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Bayar, R. (2018). *Ayaş İlçesinde Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı*. Eskişehir: Öz Kâğıtçılık Matbaacılık.
- Baykan, O. (1999). Denizli İlinde Kuraklık ve Babadağ'ın Durumu. *1. Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 83-96.
- Bayrak, T., Atasoy, M. & Demir, O. (2007). Heyelanların Sosyo-Ekonomik Etkileri: Kutlugün Köyü (Trabzon) Heyelanı Örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Ankara, 1-6*.
- Bayrakdar, C. ve Görüm, T. (2012). Yeşil Göl Heyelanı'nın Jeomorfolojik Özellikleri ve Oluşum Mekanizması. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 59, 1-10.
- Binal, A. ve Ercanoğlu, M. (2010). Assessment of Rockfall Potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region. *Environ Earth Sci* 61, 1361-1373.
- Bijukchhen, S. M., Kayastha, P. ve Dhital, M. R. (2013). A Comparative Evaluation of Heuristic and Bivariate Statistical Modelling for Landslide Susceptibility Mappings in Ghurmi-Dhad Khola, East Nepal. *Arab J Geosci*, 6 (8), 2727-2743.

- B.Ü. KRDAE BDTİM, Deprem Verileri. (2019). 12 Şubat 2019, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/>.
- Byun, D. H. (2001). The AHS Approach for Selecting an Automobile Purchase Model. *Information & Management*, 38, 289-297.
- Caniani, D. Pascale, S. Sdao, F. and Sole, A. (2008). Neural Networks and Landslide Susceptibility: a Case Study of The Urban Area of Potenza. *Natural Hazards*. 45(1): 55–72.
- Cittaslow Türkiye. <https://cittaslowturkiye.org/uyelik-sureci-ve-kriterler/> (Erişim Tarihi: 23.03. 2019).
- Çan, T., Duman, T. Y., Olgun, Ş., Çörekçioğlu, Ş., Karakaya Gülmez, F., Elmacı, H. ve diğer. (2013). Türkiye Heyelan Veri Tabanı. Türkiye Heyelan Veri Tabanı. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 11-13 Kasım, Ankara.
- Çavuş, C.Z. ve Koç, T. (2015). Çanakkale Boğazı Doğusunda Arazi Kullanım Uygunluğunun Yerleşme Açısından Analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 13 (1), 41-60.
- Çevik, S. Y. (2003). *Babadağ (Denizli) İlçesindeki Kütle Hareketinin Nedenleri, Mekanizması ve Modellenmesi Üzerine Bir Araştırma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çellek, S. (2013). *Sinop- Gebze Yöresinin Heyelan Duyarlılık Analizi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çellek, S., Bulut, F. ve Ersoy, H. (2015). AHP Yöntemi'nin Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Kullanımı ve Uygulaması (Sinop ve Yakın Çevresi). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 39(2), 59-90.
- Çelik, S. B. Kumsar, H. ve Aydan, Ö. (2011). Babadağ Gündoğdu Heyelanının Mekanizmasının Statik ve Dinamik Model Deneyleri İle

- İncelenmesi. *X. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu*, ODTÜ., Ankara, 161-170.
- Çelik, S. B. (2012). *Babadağ (Denizli) İlçesindeki Yamaç Duraysızlığının Çok Parametrelili İzleme Teknikleri, Fiziksel Model Deneyleri ve Matematiksel Yöntemlerle İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çevik, S.Y. & Ulusay, R. (2005). Engineering Geological Assessments of the Repeated Plane Shear Slope İnstability Threatening Babadag (Turkey) and its Environmental İmpacts. *Environmental Geology*, Sayı 47, 685-701.
- Çomut, F. C. (2016). *Farklı Yeryüzü Özelliklerinde İleri İnsar Teknikleri Kullanılarak Yüzey Deformasyonlarının Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Coşkun, S. (2017). Büyük Menderes Nehri İle Yukarı Dalaman Çayı Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10 (49), 180-193.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 41-52.
- Dağ, S. (2007). *Çayeli (Rize) ve Çevresinin İstatistiksel Yöntemlerle Heyelan Duyarlılık Analizi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dağ, S., Bulut, F. ve Akgün, A. (2006), *İki Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemi İle Çayeli (Rize) ve Çevresindeki Heyelanların Değerlendirilmesi*. 1. Heyelan Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Trabzon.
- Dağ, S., Bulut, F., Alemdağ, S. ve Kaya, A. (2011). Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Kullanılan Yöntem ve Parametrelere İlişkin

- Genel Bir Değerlendirme. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (2), 151-176.
- Dai, F. C., Lee, C. F., Li, J. & Xu, Z. W. (2001). Assessment of Landslide Susceptibility on the Natural Terrain of Lantau Island, Hong Kong. *Environmental Geology*, 43 (3), 381-391.
- DMİ Yayınları, (2005). *Klimatoji I*, Ankara.
- DMİ Yayınları, (2005). *Klimatoji II*, Ankara.
- Demir, A. (2016). *Türkiye’de Yerleşim Birimlerindeki Heyelanların Mekânsal ve İstatistiksel Dağılımları*. Ulusal Heyelan Sempozyumu Tebliğler, 45-63.
- Demir, S., Aydın, F., Aydemir, S., Üçok, B., Arık, M., Çetinkaya, F. Ve diğer. (2018). *İstatistiksel Modelleme Teknikleri İle CBS Temelli Heyelan Duyarlılık ve Tehlike Analizi Oluşturulması ve Afet Risk Azaltma Sistemi (Aras)*. 2. Ulusal Heyelan Sempozyumu, Bildiri Özleri Kitabı, Ankara.
- Dölek, İ. ve Avcı, V. (2016). Çok Kriterli Karar Analizi Yöntemi (Çkay) Kullanılarak Arguvan (Malatya) İlçesi ve Yakın Çevresinde Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Sayı 33, 106-129.
- Dönmez, Y. (2014). Türkiye Bitki Coğrafyası Çalışmaları. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 29, 1-27.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü. ve Şahin, İ. F. (2014). *Genel Beşeri ve Ekonomik Coğrafya* (6.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğaner, S. (1995). Peribacalarının Turizm Bakımından Önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 30, 25- 40.
- Duman, N. (2011). *Erçek Gölü ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Duman, T.Y., T. Çan ve Ö. Emre. (2011). 1/1.500.000 Türkiye Heyelan Envanteri Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Özel Yayınlar Serisi -27, Ankara, Türkiye. ISBN:978-605-4075-85-3.
- Ekinci, D.(2011). *Zonguldak-Hisarönu Arasındaki Karadeniz Akaçlama Havzasının Kütle Hareketleri Duyarlılık Analizi*. İstanbul: Titiz Yayınları.
- Ekinci, D. ve Doğaner, S. (2012). *Jeomorfoturizm Açısından Simav (Yeniköy) Peribacaları*. Ujes 2012, III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Hatay.
- Ercanoğlu, M. Temiz, N. ve Kaşmer, Ö. (2005). *Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağlarının Kullanımının Araştırılması*. TÜBİTAK Projesi, 103Y-126.
- Ergün, M. (1969). *Jeolojik etüt raporu*. İmar ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Etüt ve Planlama Dairesi, 16.12.1968 tarihli rapor, Ankara.
- Erik, S. Ve Tarıkahya, B. (2004). Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*, 17, 139-163.
- Erinç, S. (1993). Türkiye Fiziki Coğrafyasının Ana Çizgileri. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 10, 1-10.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Ermini, L., Catani, F. ve Casagli, N. (2005). Artificial Neural Networks Applied to Landslide Susceptibility Assessment. *Geomorphology*. 66, 327–343.
- Erinç, S. (2012). *Jeomorfoloji I*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erkal, T. Ve Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve İnsan*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 11-22.

- Erol, O. (1989). *Türkiye Jeomorfolojisi* “Türkiye’nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü”. Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.
- Erol, O. ve Şencan, A. (1996) Çınarcık Ve Güneyinin Jeomorfolojisi. *Türk Tarih Kur., Coğr. Araş., Sayı: 4*.
- Erol, O. (2011). *Genel Klimatoloji* (9.Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Erginal, E. ve Bayrakdar, C. (2005). Karayolu Heyelanlarına Bir Örnek: İncik Heyelanı (Tekirdağ). *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* Sayı 14, 43-53.
- Erginal, A. E. Türkeş, M. Ertek, T. A. Baba, A. ve Bayrakdar, C. (2008). Geomorphological investigation of the excavation-induced Landslide, Bursa-Turkey. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 90 (2), 109- 123.
- Erguvanlı, K. (1994). *Mühendislik Jeolojisi*. İstanbul: Seç Yayın Dağıtım.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., and Savage, W. Z. (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for landuse planning. *Engineering Geology*, Sayı 102, 85-98.
- Girgin, M. (1996). Aşkale Heyelanı (Erzurum). *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 31, 155-166.
- Gökçeoğlu, C. ve Aksoy, H. (1996). Landslide Susceptibility Mapping of The Slopes in The Residual Soils of The Mengen Region (Turkey) by Deterministic Stability Analyses and İmage Processing Techniques. *Engineering Geology*, 44, 147-161.
- Gökçeoğlu, C. ve Ercanoğlu, M. (2001). Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Parametrelere İlişkin Belirsizlikler. *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, Sayı 23, 189-207.

- Gökçe, O. Özden, Ş. ve Demir, A. (2008). Türkiye’de Afetlerin Mekânsal ve İstatistiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri. *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı*, Ankara.
- Gökgöz, A. (1999). Babadağ İlçe Merkezi ve Köylerine İçme Suyu Sağlayan Kaynak Sularının Hidrojeokimsayal İncelmesi. *1. Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 53-83.
- Gözenç, S. (1975). Arazinin Kullanılması ve Değerlendirilmesinin Coğrafi Yönden Tetkiki. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enst. Dergisi*, 20- 21.
- Gözenç, S. (1978). *Küçük Menderes Havzasında Arazinin Kullanılışı ve Sınıflandırılması*, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Gözenç, S. (1980). Arazi Kullanma ‘Land Use’ Haritalarında Standardizasyon ve Türkiye İçin Bir Öneri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enst. Dergisi*, Sayı 23.
- Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M. & Reichenbach, P. (1999). Landslide Hazard Evaluation: a Review of Current Techniques and Their Application in a Multi-Scale Study, Central Italy. *Geomorphology*, 31, 181-216.
- Hasekioğulları, G.D. & Ercanoğlu, M. (2012). A New Approach to Use AHP in Landslide Susceptibility Mapping: a Case Study at Yenice (Karabuk, NW Turkey). *Natural Hazards*, 63, 1157–1179.
- Hoşgören, M.Y. (2013), *Hidroğrafya’nın Ana Çizgileri-1*, (8.Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2011). *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Anka Matbaa.
- İnan, N. ve Bozyiğit, R. (1998), *Klimatoloji ve Uygulamaları*. Konya: Sel. Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.
- İzbırak, R. (1969). *Sistemik Jeomorfoloji*. Ankara: H.G.M.Y.

- İzıdırak, R. (1992). *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*: Ankara: M.E. B. Yayınları.
- Jeoloji Mühendisleri Odası, Denizli Şubesi, 06.03.2009 Tarihli Basın Açıklaması.
https://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=3163&tipi=3&sube=3, (Erişim Tarihi: 14.11. 2017).
- Kantürk, G. (2002). *Karacasu (Dandalas) Havzası'nda Arazi Sınıflandırması İle Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Karbuş, İ. (2015). Kütahya'nın İklimsel Özellikleri. *Akademik Sosyal Araştırma Dergisi*, Sayı 17, 416-428.
- Kartik Kumar, M., Annadurai, R., Ravichandran, P.T. & Arumugam, K. (2015). Mapping of Landslide Susceptibility Using Analytical Hierarchy Process at Kothagiri Taluk. *Tamil Nadu, India, International Journal of Applied Engineering Research*, 10 (3), 5503-5523.
- Kartik Kumar, M. & Annadurai, R. (2015). Comparison of Frequency Ratio Model and Analytic Hierarchy Process Methods upon Landslide Susceptibility Mapping Using Geospatial Techniques. *Disaster Advances*, 8 (5), 46-55.
- Kavzoğlu T., Şahin E.K., Çölkesen İ., (2010), CBS Tabanlı Çok Kriterli Karar Analizi Yöntemiyle Heyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi: Trabzon İli Örneği. 3. *Gebze: Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*.
- Kavzoğlu T., Şahin E.K., Çölkesen İ., (2014), Landslide Susceptibility Mapping Using GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis, Support Vector Machines, and Logistic Regression. *Landslides*, 11, 425-439.
- Kavas, E. (2009). *Analitik Hiyerarşik Süreç Yöntemiyle İzmir İlinin Heyelan Duyarlılığının Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı İncelenmesi*. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım, İzmir.

- Kapar, K. (2013). Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci İle Tedarikçi Seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 28(1), 197-231.
- Kaya, F. (2014). Doğu Anadolu Karasal İkliminin Belirgin Olarak Yaşandığı Yörelerden Biri Olan Ağrı İlinin İklim Özellikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, Sayı 26, 27-55.
- Kayan, İ.(1997). Yeni Yaklaşımlarla Türkiye'nin Pliyo-Kuvaterner Paleocoğrafyası. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, Sayı 6, 189-199.
- Kayastha, P., Dhital, M.R. & De Smedt, F. (2013a). Application of The Analytical Hierarchy Process (AHP) for Landslide Susceptibility Mapping A Case Study From the Tinau Watershed, West Nepal, *Computers & Geosciences*, 52, 398–408.
- Kayastha, P., Dhital, M. R. & De Smedt, F. (2013b). Evaluation of The Consistency of Landslide Susceptibility Mapping: a Case Study From The Kankai Watershed in East Nepal. *Landslides*, 10, 785–799.
- Kaypak, B. ve Venedik, G. (2011). Denizli Havzası 3-b Sismik Hız Yapısının Jeolojik, Tektonik, Hidrotermal ve Depremsellikle İlişkisi. *1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, 11-14 Ekim, Ankara.
- Kayıhan, K., Demirci, R. ve Etiz, A. (2007). Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi Heyelan Afeti Uygulaması ve Yasal Süreç. *TMMOB Afet Sempozyumu*, 5-7 Aralık 405 -412
- Kazancı, N. (2010), *Jeolojik Koruma (Kavram ve Terimler)*. Ankara: Jemirko ve TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları.
- Kesici, Ö.ve Sönmez, M. E. (2012). 30 Ocak 2010 Tepecik Köyü (Adıyaman) Heyelanı, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17 (27).

- Kırmacı, M. (2007). *Denizli Dağları (Babadağ, Honaz Dağı) Biryofit Florası*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Koçman, A. (1989). *Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir Bozdağlar Yöresi Üzerine Araştırmalar*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Kopar, İ. (2010). Oluşmuş ve Aktivitesini Sürdüren Karışık Tip Bir Heyelan Elmalı Maden köprübaşı İspir Erzurum Heyelanı Sorunlar ve Öneriler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı 24, 191-210.
- Kumsar, H., Çelik, S. B., Aydan, Ö., Tano, H. ve Ulsay, R. (2012). Babadağ Gündoğdu Heyelanının Çok Parametrelili İzleme Teknikleri İle İncelenmesi ve Doğal Afet Kapsamında Değerlendirilmesi. *65. Yıl Mahir Vardar Jeomekanik, Tünelcilik ve Kaya Yapılarının Tasarımı Sempozyumu*, 311-337.
- Kumsar, H., Aydan, Ö., Tano, H., Çelik, S. B. ve Ulusay, R. (2017). Kentleşme Sürecinde Uzun Süreli Heyelanların Çok Parametrelili Sistemlerle İzlenmesi ve Değerlendirilmesi: Babadağ-Gündoğdu (Denizli) Heyelanı. *Yer Mühendisliği*, 9, 12-20.
- Kumtepe, P., Nurlu, Y., Cengiz, T. ve Sütçü, E. (2009). Bolu Çevresinin Heyelan Duyarlılık Analizi. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 02-06 Kasım, İzmir.
- Kwiesielewicz, M. ve Uden, E. V. (2004). Inconsistent and Contradictory Judgements In Pairwise Comparison Method in the AHP. *Computers & Operations Research*, 31, 713-719.
- Lee, S. & Sambath, T. (2006). Landslide Susceptibility Mapping in The Damrei Romel Area, Cambodia Using Frequency Ratio and Logistic Regression Models. *Environmental Geology*. 50, 847-855.

- Mater, B. (2004). *Toprak Coğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- M. Kastelli (1971), Ş. Şimşek (1978), Ş. Şimşek (1976), T. Öngür (1971), Y. Hakyemez (1982). Jeoloji Haritası (1/100.000 ölçekli M21 Paftası). Türkiye Jeoloji Veri Tabanı, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, MTA.
- Moradi, M., Bazvar, M. H. & Mohammadi, Z. (2012). GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping by AHP Method, A Case Study, Dena City, Iran. *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 2 (7), 6715-6723.
- MTA. Heyelan Envanter Verileri. Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve ÇizimEditörü.10Ekim2018,<http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>.
- Nefeslioğlu, H. A., Duman, T. Y. & Durmaz, S. (2008). Landslide Susceptibility Mapping For a Part of Tectonic Kelkit Valley (Eastern Black Sea region of Turkey). *Geomorphology*, 94 (3-4), 401-418.
- Oluk, S. (1999). *Babadağ' ın Flora ve Vegetasyonu*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Ölgen, M. K. (2010). Türkiye'de Yıllık ve Mevsimsel Yağış Değişkenliğinin Alansal Dağılımı. *Ege Üniv. Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı 19, s. 85-95.
- Önay, T.S. (1946). Babadağ Civarı Göçüntüleri. *MTA dergisi*, Sayı 36, 300-304.
- Öner, E. ve Çiçek, İ. (1987). Heyelan Olayları ve Karadeniz Kıyı Şeridinden Örnekler. *Jeomorfoloji Dergisi*, 15, 53-64.
- Öngür, T. (1971). Denizli-Babadağ Çevresine İlişkin Jeolojik Etüt ve Jeotermal Olanakları. *MTA Rapor*, no: 4689.
- Özçağlar, A. (1994). Çarşamba Ovası ve Yakın Çevresinde Araziden Faydalanma. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merk. Dergisi*, Sayı 3.
- Özçağlar, A. (2003). *Coğrafyaya Giriş*. Ankara: Hilmi Usta Matbaacılık.

- Özdemir, N. (2005). Sinop İlinde Etkili Bir Doğal Afet Türü: Heyelanlar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 5, 67-106.
- Özdemir, M. A. (1994). *Örmeli Çayı Havzasının (Pütürge- Malatya) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özdemir, M. A. ve Tonbul, S. (1995). Şiro (Örmeli) Çayı Havzası ve Yakın Çevresinde (Malatya Güneydoğusu) Arazi Kullanımı Sorunları ve Öneriler. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 1-2, 145–172.
- Özdemir, M.A. ve Karadoğan, S. (1996a). Türkiye’de İl Merkezlerinin Coğrafi Mekânla İlişkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 271-291.
- Özdemir, M.A. (1996b). Elazığ, Kurt Dere Vadisinde Tarımsal Arazilere Zarar Veren Heyelanlar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 195-209.
- Özdemir, M.A. (1996c). Türkiye’de Büyük Yerleşme Alanlarının Seçiminde Jeomorfolojik Esaslar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 209-222.
- Özdemir, M. A. ve İnceöz, M. (2003). Doğu Anadolu Fay Zonu'nda (Karlhova-Türkoğlu Arasında) Akarsu Ötelenmelerinin Tektonik Verilerle Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 89-114.
- Özdemir, M.A. ve Sunkar, M. (2003). Keban Çayı Havzasında (Elâzığ) Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri. *Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 2, 129-146.
- Özdemir, M.A. ve Sunkar, M. (2005). Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Yakın Çevresinde Doğal Ortam İnsan İlişkileri. *Atatürk Üniv., Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı 13, 151-186.

- Özdemir, M. A. ve Şenkul, Ç. (2006). İscehisar Havzasında Arazi Kullanımı ve Sorunları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı 17, 111- 136.
- Özdemir, M.A. ve Kervankıran, İ. (2012). Afyonkarahisar İlinin Turizm Gelişimi ve Çekicilikleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (1), 123-142.
- Özdemir, M.A. ve Tatar (Dönmez), S. (2016). CBS Tabanlı RUSLE Yöntemiyle Işıklı Gölü Havzası'nın Erozyon Risk Analizi. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8, (1), 1-21.
- Özgen, N. (2010). Doğu Anadolu Bölgesi'nin Doğal Turizm Potansiyelinin Belirlenmesi ve Planlamaya Yönelik Öneriler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 1385-1416.
- Özhancı, E. Bozhüyük Ardahanlıoğlu, Z. ve Yılmaz, H. (2012). Sakin Şehir Üyelik Süreci Analizi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43 (2), 163-173.
- Özpınar, Y. Koralay, K. Çobanoğlu, İ. Köseoğlu, M. ve Sabaz, Ü. (1999a). Babadağ ve Yakın Çevresinin Petrografik-Jeolojik ve Uygulamalı Jeoloji Açısından İncelenmesi. 1. *Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 1-23.
- Özpınar, Y. Köseoğlu, M. Çobanoğlu, İ. Sabaz, Ü. ve Ok, R. (1999b). Babadağ ve Yakın Çevresindeki Kitle Hareketleri ve Bunların Sınıflandırılması. 1. *Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 23-39.
- Özpınar, Y. Köseoğlu, M. Çobanoğlu, İ. Sabaz, Ü. ve Ok, R. (1999c). Babadağ (Denizli) İlçe Merkezi Gündoğdu Heyelanı. 1. *Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 39-53.
- Özpınar, Y. Koralay, T. ve Güngör, M. (1999d). Babadağ ve Yakın Çevresindeki Jeolojik Yapının Erozyona Etkisi. 1. *Babadağ Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı*, 96-117.
- Özşahin, E. (2013). CBS Kullanılarak Hatay İli Heyelan Duyarlılık Analizi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 47-59.

- Özşahin, E. ve Ekinci, D. (2013). İstanbul'un Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özelliklerinin Ana Çizgileri. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 27, 14-37.
- Özşahin E. ve Kaymaz, Ç K. (2013) Camili (Macahel) Biyosfer Rezerv Alanının (Artvin, KD Türkiye) Heyelan Duyarlılık Analizi. *Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (3), 471-493.
- Özşahin, E. (2014a) Tekirdağ İlinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanarak Heyelan Duyarlılık Analizi. *HUMANITAS*, 3, 167-186.
- Özşahin, E. (2014b). CBS Kullanılarak Şehir ve Jeomorfoloji Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Tekirdağ Şehri Örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (6), 93-122.
- Özşahin, E. (2015a). Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Heyelan Duyarlılık Analizi: Ganos Dağı Örneği (Tekirdağ). *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(1) 47-63.
- Özşahin, E. (2015b). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tekirdağ Şehrinin Heyelan Duyarlılık Analizi. *Avrasya Bilimler Akademisi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 6, 50-71.
- Öztürk, K. (2002). Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 2, 35-50.
- Öztürk, D. ve Batuk, F. (2007). Çok Sayıda Kriter ile Karar Vermede Kriter Ağırlıkları. *Yıldız Teknik Üniversitesi Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1), 86-98.
- Paü Haber. <http://haber.pau.edu.tr/tr/Haber/prof-dr-kumsar-ve-ekibinin-uluslararası-duzeydeki-projesi-2000-kisinin-hayatini-kurtardi>, (Erişim Tarih: 09.11. 2018).

- Pektezel, H. (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Gelibolu Yarımadası'nda Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(6), 789-814.
- Reis, S., Yalçın, A., Atasoy, M., Nişancı, R., Bayrak, T., Sancar, C., ve diğer. (2009). CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretimi: Rize ili Örneği. *Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği V. Teknik Sempozyumu*, 4-6 Şubat, Ankara.
- Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill Comp., New York.
- Saaty, R. W. (1986). The Analytic Hierarchy Process-What it is and How it is Used. *Mathematical Modelling*, 9, 161-176.
- Saaty, T. L., 1994, "How To Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process". *Interfaces*, 24, 9-43.
- Saaty, T. L. Ve Vargas, L. G. (2001). Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Boston: Kluwer Academic Publishers*.
- Scholla, A., Manthey, L., Helm, R. ve Steiner, M. (2005). Solving Multiattribute Design Problems with Analytic Hierarchy Process and Conjoint Analysis: An Empirical Comparison. *European Journal of Operational Research*, 164, 760-777.
- Sarayköy Fonksiyonel Orman Amenajman Planı IV. Yenileme.(2010). Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Sarayköy Orman İşletme Şefliği, Denizli.
- Sarayköy Orman İşletme Şefliği. Fonksiyon Haritası 1/25 000. Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Denizli.
- Sarayköy Orman İşletme Şefliği. Meşcere Haritası 1/25 000. Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Denizli.

- Sever, R. (1996). *Aşkale Yöresinin Fiziki Coğrafya Etüdü (Küçük Geçit-Aşkale Boğazı Arası)*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Svenning, J. C. ve Skov, F. (2005). The Relative Roles of Environment and History As Controls of Three Species Composition and Richness In Europe. *Journal of Biogeography*, 32 (6), 1019-1033.
- Soeters, R & Van Westen CJ (1996). Slope instability recognition, analysis and zonation. In: Turner AK, Schuster **RL** (eds) Landslides: investigation and mitigation. *Transp Res. Board, Nat Res. Counc Spec Rep 247*, 129–177.
- Selçuk Biricik, A. (2009). *Fiziki Coğrafya-Jeomorfoloji ile Hidroloji 'nin Temel Prensipleri ve Araştırma Yöntemleri Cild I*. İstanbul: Gonca Yayınevi.
- Shrestha, R. K., Alavalapati, J. R. R. ve, Kalmbacher, R. S. (2004). Exploring the Potential for Silvopasture Adoption in South-Central Florida: an Application of SWOT-AHP Method. *Agricultural Systems*, 81, 185-199.
- Sun, S. (1990). Denizli-Uşak Arasının Jeolojisi ve Linyit Olanakları, *MTA Rapor*, no: 9985, 92.
- Sunkar, M. Özdemir, M. A. ve Tonbul, S. (2008). Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) Jeomorfolojisi. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 17, 16-36.
- Sunkar, M. ve Tonbul, S. (2012). İluh Deresi (Batman) Havzası'nın Jeomorfolojisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, Sayı 24, 38-60.
- Sunkar, M. ve Avcı, V. (2016). Şepker Çayı Aşağı Havzası'nın (Adıyaman Batısı) Heyelan Duyarlılık Analizi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 13-43.

- Şahin, C. ve Sipahioğlu, Ş. (2002). *Doğal Afetler ve Türkiye*. (3. Baskı). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Şahin, C. ve Sipahioğlu, Ş. (2009). *Doğal Afetler ve Türkiye*. (4. Baskı). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Şenkul, Ç. (2006). *İscehisar Çayı Havza Yönetimi ve Doğal Ortam-İnsan İlişkileri*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Şimşek, S. (1984). Denizli-Sarayköy-Buldan Alanının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Kaynakları. *İ. Ü. Yer Bilimleri Dergisi*, Sayı 3, 145-162.
- Taner, G. (1975). Denizli bölgesi Neojen'inin Paleontolojik ve Stratigrafik Etüdü. *MTA Derg.*, 85, 45-66.
- Taner, G. (2001). Denizli Bölgesi Neojen'ine Ait Katların Stratigrafik Konumlarında Yeni Düzenleme. *54. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, 21.
- Tarhan, F. (2002). *Mühendislik Jeolojisi Prensipleri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, Trabzon.
- Taşdemiroğlu, M. (1970). *Türkiye Kütle Hareketleri*. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 13/2: 26-35.
- Taş, B. (2006). *Tosya İlçesinde Araziden Yararlanma ve Planlamaya Yönelik Öneriler*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Taş, B. ve Yakar, M. (2010). Afyonkarahisar İlinde Yükselti Basamaklarına Göre Arazi Kullanımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 56- 76.
- Taş, B. A. (2016). İnebolu Sel Duyarlılık Modelinin Değerlendirilmesi. Ankara: *Ulusal Heyelan Sempozyumu Tebliğler*, 205-218.

- Tatar, S. (2016). *Çivril Ovası ve Yakın Çevresinde Arazi Kullanımı*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- T.C. Harita Genel Müdürlüğü, Türkiye Topoğrafya Haritası 1/100.000 ölçekli m21 Paftası. Ankara.
- T.C. Harita Genel Müdürlüğü, Türkiye Topoğrafya Haritası 1/25.000 Ölçekli (m21-b3, m21-b4, m21-c1, m21-c2 Paftaları). Ankara.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. Müze ve Örenyeri. 2018 yılı Toplam İstatistikleri.(DÖSİMM). 14 Mart 2019, <http://www.dosim.gov.tr/muze-istatistikleri>.
- T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2018). T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim verileri, Ankara.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Arazi Envanteri 1/100.000 Ölçekli. Ankara.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 1 / 25 000 Ölçekli Ulusal Toprak Veri Tabanı. Ankara.
- Temesgen, B., Mohammed, M. U. ve Korme, T. (2001). Assessment Using GIS and Remote Sensing Methods, With Particular References to The Landslides in The Wondogenet Area, Ethiopia, Physics and Chemistry of The Earth. *Natural Hazard* 26, 665-675.
- Temuçin, E. (1990). Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye’de Yağış Rejimi Tipleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, 160-183.
- Toksarı, M. (2007). Analitik Hiyerarşi Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Mobilya Sektörü İçin Ege Bölgesi’nde Hedef Pazarın Belirlenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14 (1), 171-180.

- Tombuş, F.E. (2005). *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Erozyon Risk Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım, Çorum İli Örneği*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Topal, S. (2003). *Denizli Neojen İstifinin Stratigrafisi ve Tektonik Özellikleri*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Topal, S. (2012). *Denizli Havzasındaki Fayların Tektonik Jeomorfolojisi (GB TÜRKİYE)*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- TUİK. (2019). Nüfus Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>, (Erişim Tarihi: 21.02. 2019).
- TUİK. (2019). Hayvancılık Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>, (Erişim Tarihi: 30.03. 2019).
- Tunçdilek, N. (1985). Türkiye’de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yay.*, No:3.
- Türkeş, M. (2007). Orta Kızılırmak Bölümü Güney Kesiminin (Kapadokya Yöresi) İklimi ve Çölleşmeden Etkilenebilirliği. *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı 14, 75-99.
- Uğur, A. ve Aliağaoğlu, A. (2013). *Şehir Coğrafyası*. (3.Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Varnes, D. J. (1958). Landslide Types and Processes. *Highway Research Board Special Report*, (29).
- Varnes, D. J. (1984). Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practices, Commission on Landslides of the IAEG, UNESCO, *Natural Hazards*, 3 (61).
- Wind, Y. ve Saaty, T. L. (1980). Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 26 (7), 641- 658.

- Yalçınlar, İ. (1963). Babadağ Kaledonien Masifi ve Antrakolitik Örtüleri. *M.T.A. Enst. Dergisi*, No. 60 ,(ayrı baskı).
- Yalçınlar, İ. (1994). Menderes Masifi ve Çevresindeki Kaledoniyen Strüktürleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 29, 05-10.
- Yalçın, A., Yalçın, S. ve Alıcı, C. (2012). Sürdürülebilir Bir Yerel Kalkınma Modeli Olarak Cittaslow Ağı ve Kağızman'ın Üyelik Potansiyeli. 1-21, <https://cittaslowturkiye.org/surdurulebilir-bir-yerel-kalkinma-modeli-olarak-cittaslow-agi-ve-kagizmanin-uyelik-potansiyeli/>,(Erişim Tarihi: 14.03. 2019).
- Yalçın, A. (2007). Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarsi Yönteminin ve CBS'nin Kullanımı. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 1-14.
- Yalçın, A. ve Bulut, F. (2007). Landslide Susceptibility Mapping Using GIS and Digital Photogrammetric Techniques: a Case Study from Ardesen (NE-Turkey). *Natural Hazards*, 41, 201–226.
- Yalçın, A. (2008). GIS-Based landslide Susceptibility Mapping Using Analytical Hierarchy Process and Bivariate Statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of Results and Confirmations. *Catena*, 72 (1), 1–12.
- Yalçın, A., Reis, S., Aydınoğlu, A.C. & Yomralıoğlu, T. (2011). A GIS-Based Comparative Study of Frequency Ratio, Analytical Hierarchy Process, Bivariate Statistics and Logistics Regression Methods for Landslide Susceptibility Mapping in Trabzon, NE Turkey. *Catena*, 85, 274-287.
- Yazıcı, H. ve Doğanay, S. (2000). Alternatif Turizm Merkezlerine Tipik Bir Örnek: Zigana Yayla Tatil Köyü. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 35, 69- 84.

Yılmaz, I, (2009), A case study from Koyulhisar (Sivas-Turkey) for landslide susceptibility mapping by Artificial Neural Networks. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, Sayı 68 (3).

Yılmaz, E. ve Elibüyük, M. (2010). Türkiye'nin Coğrafi Bölge ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları ve Eğim Grupları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8 (1), 27-55.

