

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**GÖLLER BÖLGESİ VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ BAŞLICA GÖLLERİN
MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Cem KÜÇÜK

1430223020

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Gülcan SARP

ISPARTA -2018



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI



Öğrencinin Adı Soyadı	Cem KÜÇÜK	
Anabilim Dalı	Coğrafya	
Tez Başlığı	Göller Bölgesindeki Başlıca Göllerin Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	
Yeni Tez Başlığı ¹ (Eğer değişmesi önerildi ise)	Göller Bölgesi ve Yakın Çevresindeki Başlıca Göllerin Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	
Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği hükümleri uyarınca yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında Jürimiz 25/12/2018 tarihinde toplanmış ve yukarıda adı geçen öğrencinin Yüksek Lisans tezi için; ☒ OY BİRLİĞİ ☐ OY ÇOKLUĞU² ile aşağıdaki kararı almıştır. ☒ Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez KABUL edilmiştir. ☐ Yapılan savunma sınavı sonucunda tezin DÜZELTİLMESİ³ kararlaştırılmıştır. ☐ Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin REDDEDİLMESİ⁴ kararlaştırılmıştır.		
TEZ SINAV JÜRİSİ	Adı Soyadı/Üniversitesi	İmza
Danışman	Doç.Dr. Gülcan SARP	
Jüri Üyesi	Prof.Dr. Yıldırım ATAYETER	
Jüri Üyesi	Doç.Dr. Ahmet MERT	

¹ Tez başlığının DEĞİŞTİRİLMESİ ÖNERİLDİ ise yeni tez başlığı ilgili alana yazılacaktır. Değişme yoksa çizgi (-) konacaktır.

² OY ÇOKLUĞU ile alınan karar için muhalefet gerekçesi raporu eklenmelidir.

³ DÜZELTME kararı için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır.

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Madde 28-(4) Tezi hakkında DÜZELTME kararı verilen öğrenci sınav tarihinden itibaren en geç üç ay içinde gereğini yaparak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur.

⁴ Tezi REDDEDİLEN öğrenciler için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır. Tezi reddedilen öğrenci, yeni tez konusu belirler.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “*Göller Bölgesi ve Yakın Çevresindeki Başlıca Göllerin Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi*” adlı çalışmam, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

Cem KÜÇÜK
25.12.2018



(KÜÇÜK, Cem, *Göller Bölgesi ve Yakın Çevresindeki Başlıca Göllerin Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2018)

ÖZET

Çalışma sahası, Akdeniz Bölgesi'nin batısında Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Konya, Isparta illeri sınırları içerisinde yer alan ve “Göller Bölgesi” olarak bilinen bölgeyi, bu sahanın Kuzeydoğusunda yer alan ve Ilgın’a kadar oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Eber, Eğirdir, Çavuşçu (Ilgın), Kovada, Salda ve Yarıklı Gölü sahanın başlıca gölleridir. Bölgedeki göllerin büyük çoğunluğu tektonik kökenlidir. Yapılan bu çalışmada Göller Bölgesin ve yakın çevresinde yer alan, sekiz büyük gölün (Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Eğirdir, Çavuşçu, Salda ve Yarıklı Gölü) morfometrik özellikleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada uygulanacak yöntem 3 farklı aşamadan meydana gelmiş olup ilk aşamada, göl yüzey alanları Sentinel-2 uydu görüntüsüne ait 10 metre mekânsal çözünürlüğe sahip Yeşil ve Yakın Kızıl Ötesi Bantlara Normalize Fark Su İndeksi ve Otsu Eşik Belirleme yöntemleri uygulanılarak belirlenmiştir. İkinci aşamada, elde edilen göl alanlarına morfometrik indeksler (*Uzunım, Basıklık, Dairesellik, Ana Eksen Yönelimi, Havza Asimetrisi, Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral*) uygulanmış, son aşamada ise elde edilen parametrelerin birbirleri ile olan ilişkileri, tektonik aktivite ve faylar ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Morfometri, Morfometrik Analiz, Göller Bölgesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri.

(KÜÇÜK, Cem, *Evaluation of Morphometric Properties of the Lakes Region and its Surrounding Major Lakes*, Master Thesis, Isparta, 2018)

ABSTRACT

The study area covers the area known as the Lakes Region located in the borders of Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Konya and Isparta in the west of the Mediterranean Region, and covers a wide area up to Ilgın in the Northeast of this area. Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Eber, Eğirdir, Çavuşçu (Ilgın), Kovada, Salda and Yarıklı Lakes are the major lakes of the study area. The vast majority of lakes in the region are of tectonic origin. In this study, the morphometric properties of eight large lakes (Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Eğirdir, Çavuşçu, Salda and Yarıklı Lakes) located in the Lakes Region and its vicinity were evaluated.

The method to be applied in the study consisted of 3 different stages. In the first stage, the lake surface areas were extracted from Green and Near Infrared Bands of Sentinel-2 satellite image having a spatial resolution of 10 meters by applying the Normalized Difference Water Index and Otsu Thresholding methods. In the second stage, morphometric indices (Elongation, Baseness, Circularity, Main Axis Orientation, Basin Asymmetry, Hipsometric Curve and Hipsometric Integral) were applied to the obtained lake areas. In the last stage, the relationships between the obtained morphometric parameters were evaluated by integrating with the tectonic activity and faults.

Key Words: Morphometry, Morphometric Analysis, Lakes Region, Geographical Information Systems

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI	i
YEMİN METNİ	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	ix
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
GRAFİK LİSTESİ	xiii
HARİTA LİSTESİ	xiv
ÖN SÖZ.....	xv

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMANIN KONU, KAPSAM VE YÖNTEMİ

GİRİŞ	1
1. LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ	3
1.1. MORFOMETRİ.....	3
1.2. ÇALIŞMA SAHASI.....	6
2. ÇALIŞMA ALANI	11
2.1. SAHANIN GENEL ÖZELLİKLERİ	11
2.2. TOPOGRAFYA	15
2.3. JEOLJİ	24
2.4. HİDROGRAFYA	28
2.5. İKLİM.....	32
3. AMAÇ VE HEDEFLER.....	58
4. MATERYAL VE YÖNTEM	59
4.1. MATERYAL	59
4.2. YÖNTEM.....	61
4.2.1. Normalize Fark Su İndeksi.....	62
4.2.2. Otsu Eşik Belirleme	64

4.2.3. Morfometrik Analizler	65
------------------------------------	----

İKİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

5. MORFOMETRİK ANALİZ BULGULARI	69
5.1. UZANIM (<i>Re</i>)	69
5.1.1. Acıgöl ve Havzası	69
5.1.2. Akşehir Gölü ve Havzası.....	71
5.1.3. Beyşehir Gölü ve Havzası	72
5.1.4. Burdur Gölü ve Havzası	73
5.1.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası	74
5.1.6. Eğirdir Gölü ve Havzası	75
5.1.7. Salda Gölü ve Havzası	76
5.1.8. Yarıklı Gölü ve Havzası	77
5.2. BASIKLIK (<i>Rc</i>)	78
5.2.1. Acıgöl ve Havzası	78
5.2.2. Akşehir Gölü ve Havzası.....	79
5.2.3. Beyşehir Gölü ve Havzası	80
5.2.4. Burdur Gölü ve Havzası	81
5.2.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası	82
5.2.6. Eğirdir Gölü ve Havzası	83
5.2.7. Salda Gölü ve Havzası	84
5.2.8. Yarıklı Gölü ve Havzası	85
5.3. DAİRESELLİK (<i>C</i>).....	86
5.3.1. Acıgöl ve Havzası	86
5.3.2. Akşehir Gölü ve Havzası.....	87
5.3.3. Beyşehir Gölü ve Havzası	88
5.3.4. Burdur Gölü ve Havzası	89
5.3.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası	90
5.3.6. Eğirdir Gölü ve Havzası	91
5.3.7. Salda Gölü ve Havzası	92
5.3.8. Yarıklı Gölü ve Havzası	93
5.4. ANA EKSEN YÖNELİMİ (α)	94
5.4.1. Acıgöl ve Havzası	94

5.4.2.	Akşehir Gölü ve Havzası.....	94
5.4.3.	Beyşehir Gölü ve Havzası	95
5.4.4.	Burdur Gölü ve Havzası	96
5.4.5.	Çavuşçu Gölü ve Havzası	96
5.4.6.	Eğirdir Gölü ve Havzası	97
5.4.7.	Salda Gölü ve Havzası	98
5.4.8.	Yarıklı Gölü ve Havzası	98
5.5.	HAVZA ASİMETRİSİ (<i>Af</i>)	100
5.5.1.	Acıgöl Havzası	100
5.5.2.	Akşehir Gölü Havzası	101
5.5.3.	Beyşehir Gölü Havzası.....	102
5.5.4.	Burdur Gölü Havzası.....	103
5.5.5.	Çavuşçu Gölü Havzası	103
5.5.6.	Eğirdir Gölü Havzası.....	104
5.5.7.	Salda Gölü Havzası	105
5.5.8.	Yarıklı Gölü Havzası	106
5.6.	HİPSOMETRİK EĞRİ (<i>Hc</i>)	108
5.6.1.	Acıgöl Havzası	108
5.6.2.	Akşehir Gölü Havzası	109
5.6.3.	Beyşehir Gölü Havzası.....	111
5.6.4.	Burdur Gölü Havzası.....	113
5.6.5.	Çavuşçu Gölü Havzası	115
5.6.6.	Eğirdir Gölü Havzası.....	117
5.6.7.	Salda Gölü Havzası	119
5.6.8.	Yarıklı Gölü Havzası	121
5.7.	HİPSOMETRİK İNTEGRAL (<i>Hi</i>)	124
5.7.1.	Acıgöl Havzası	124
5.7.2.	Akşehir Gölü Havzası	124
5.7.3.	Beyşehir Gölü Havzası.....	124
5.7.4.	Burdur Gölü Havzası.....	125
5.7.5.	Çavuşçu Gölü Havzası	125
5.7.6.	Eğirdir Gölü Havzası.....	125
5.7.7.	Salda Gölü Havzası	126
5.7.8.	Yarıklı Gölü Havzası	126
6.	MORFOMETRİK ANALİZ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	127
7.	TARTIŞMALAR	132

7.1. Veri Kalitesi.....	132
7.2. Uygulanan Yöntem.....	133
7.2.1. Göl ve Havza Alanlarını Belirlenmesi.....	133
7.2.2. Morfometrik İndekslerin Seçilmesi	133
8. SONUÇLAR	135
KAYNAKÇA.....	138
EKLER.....	149
ÖZGEÇMİŞ	153



KISALTMALAR

AFZ:	Akşehir Fay Zonu
BAGB:	Batı Anadolu Genişleme Bölgesi
CBS:	Coğrafi Bilgi Sistemleri
FBFZ:	Fethiye-Burdur Fay Zonu
GPS:	Küresel Konumlama Sistemi
IB:	Isparta Büklümü
İEFZ:	İnönü-Eskişehir Fay Zonu
NFSİ:	Normalize Fark Su İndeksi
NIR:	Yakın Kızılötesi
OMGİ:	Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu
SYM:	Sayısal Yükseklik Modeli
UA:	Uzaktan Algılama

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Afyonkarahisar İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık-Yağış verileri.....	35
Tablo 2: Burdur ve Denizli İllerinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık-Yağış verileri.....	38
Tablo 3: Isparta İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri	44
Tablo 4: Konya İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri	47
Tablo 5: Köppen temel iklim tipleri.....	48
Tablo 6: Köppen C tipi iklim alt grupları	49
Tablo 7: Thornthwaite Yağış Etkinlik İndeksi ve iklim özellikleri	50
Tablo 8: Thornthwaite Sıcaklık Etkinlik İndeksi ve iklim özellikleri.....	52
Tablo 9: Thornthwaite Yağış Rejim İndeksleri ve iklim özellikleri	54
Tablo 10: Yıllık Etp'nin Üç Yaz Ayna Oranı indeksi	56
Tablo 11: Çalışma sahası ve yakın çevresinde yer alan bazı istasyonlara ait Köppen İklim Sınıflandırması ve Thornthwaite İklim Sınıflandırması sonuçları.....	57
Tablo 12 : Sentinel 2A bant özellikleri	60
Tablo 13: Acıgöl Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri	108
Tablo 14: Akşehir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	110
Tablo 15: Beyşehir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	112
Tablo 16: Burdur Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	114
Tablo 17: Çavuşçu Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	116
Tablo 18: Eğirdir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	118
Tablo 19: Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri	120
Tablo 20: Yarışlı Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri.....	122

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Sahadaki eğim değerlerinin alansal dağılışı	20
Şekil 2: Yönlere göre bakı oranı	22
Şekil 3: SYM’ den yüzey parametrelerinin üretim aşamaları	61
Şekil 4: Tez İş Akış Şeması	62
Şekil 5: Sentinel 2A birleştirilmiş bant görüntüsü, NFSİ ve Otsu eşik belirleme uygulanarak belirlenen göl yüzeyleri	63
Şekil 6: Sentinel 2A uydusuna ait 3. ve 8. bantlar kullanılarak uygulanan NDWI (NFSİ) ve Otsu eşik belirleme ile elde edilen göl yüzey alanları	64
Şekil 7: Otsu Eşik Belirleme	65
Şekil 8: Tipik hipsometrik eğriler ve jeomorfik döngü gelişimi	68
Şekil 9: Göl ve havza alanlarına ait minimum kareler	69
Şekil 10: Acıgöl ve Havzası uzanım indeks parametreleri	70
Şekil 11: Akşehir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	71
Şekil 12: Beyşehir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	72
Şekil 13: Burdur Gölü Havzası ve uzanım indeks parametreleri	73
Şekil 14: Çavuşçu Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	74
Şekil 15: Eğirdir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	75
Şekil 16: Salda Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	76
Şekil 17: Yarışlı Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri	77
Şekil 18: Acıgöl ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	78
Şekil 19: Akşehir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	79
Şekil 20: Beyşehir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	80
Şekil 21: Burdur Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	81
Şekil 22: Çavuşçu Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	82
Şekil 23: Eğirdir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	83
Şekil 24: Salda Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	84
Şekil 25: Yarışlı Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri	85
Şekil 26: Acıgöl ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	86
Şekil 27: Akşehir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	87
Şekil 28: Beyşehir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	88
Şekil 29: Burdur Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	89

Şekil 30: Çavuşçu Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri.....	90
Şekil 31: Eğirdir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	91
Şekil 32: Salda Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	92
Şekil 33: Yarışlı Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri	93
Şekil 34: Acıgöl Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	100
Şekil 35: Akşehir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	101
Şekil 36: Beyşehir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	102
Şekil 37: Burdur Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	103
Şekil 38: Çavuşçu Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	104
Şekil 39: Eğirdir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri	105
Şekil 40: Salda Gölü Havzası havza asimetrisi formül değerleri.....	106
Şekil 41: Yarışlı Gölü Havzası havza asimetrisi formül değerleri.....	107

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Afyonkarahisar ili MGM istasyonlarına ait ortalama sıcaklık değerleri	36
Grafik 2: Afyonkarahisar ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri	37
Grafik 3: Burdur ili MGM istasyonlarına ait ortalama sıcaklık değerleri.....	39
Grafik 4: Burdur ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri.....	40
Grafik 5: Denizli ili MGM istasyonlarına ait ortalama sıcaklık değerleri	41
Grafik 6: Denizli ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri	42
Grafik 7: Isparta ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri	43
Grafik 8: Isparta ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri	43
Grafik 9: Konya ili MGM istasyonlarına ait ortalama sıcaklık değerleri	45
Grafik 10: Konya ili MGM istasyonlarına ait ortalama yağış değerleri	46
Grafik 11: Acıgöl'e ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları	94
Grafik 12: Akşehir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları	95
Grafik 13: Beyşehir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları.....	95
Grafik 14: Burdur Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları.....	96
Grafik 15:Çavuşçu Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları	97
Grafik 16: Eğirdir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları.....	97
Grafik 17: Salda Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları	98
Grafik 18: Yarıklı Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları	99
Grafik 19: Acıgöl Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği	109
Grafik 20: Akşehir Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği	111
Grafik 21: Beyşehir Gölü Hipsometrik Eğri Grafiği.....	113
Grafik 22: Burdur Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği.....	115
Grafik 23: Çavuşçu Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği	117
Grafik 24: Eğirdir Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği.....	119
Grafik 25: Salda Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği	121
Grafik 26: Yarıklı Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği	123
Grafik 27: Çalışma sahasında değerlendirmeye alınan havzalara ait Hipsometrik Eğriler	123

HARİTA LİSTESİ

Harita 1: Çalışma Sahası Lokasyon Haritası.....	14
Harita 2: Çalışma Sahası Morfolojik Birimler Haritası	17
Harita 3: Saha İçerisinde ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Depremler (1967-2017)	19
Harita 4: Çalışma Sahası Eğim Haritası.....	21
Harita 5: Çalışma Sahası Bakı Haritası.....	23
Harita 6: Çalışma Alanı Jeolojik Birimler Haritası.....	27
Harita 7: Çalışma Sahası Hidrografi Haritası.....	31
Harita 8: Çalışmada Faydalanılan Meteoroloji İstasyonları Konumları	33
Harita 9: Saha İçinde İklim Sınıflandırmasına Uygun Meteoroloji İstasyonlarına Ait Thornthwaite Yağış Etkinlik İndeksi Haritası	51
Harita 10: Saha İçinde İklim Sınıflandırmasına Uygun Meteoroloji İstasyonlarına Ait Thornthwaite Sıcaklık Etkinlik İndeksi Haritası.....	53
Harita 11: Saha İçinde İklim Sınıflandırmasına Uygun Meteoroloji İstasyonlarına Ait Thornthwaite Yağış Rejimi İndeksi Haritası	55

ÖN SÖZ

Uzun yıllardır hem yerbilimleri hem de farklı disiplinler tarafından kullanılan morfometrik analiz tekniklerinin günümüz teknolojisiyle birleştirilerek Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknikleri ile entegre edilmiş bir şekilde uygulandığı bu çalışmada, değerlendirmeye alınan 8 göl ve havzalarının oluşum ve gelişim süreçlerinde tektonizmanın rolü açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın proje aşamasından başlayarak sonuçlanmasına kadar olan bütün süreçte yanımda olan aileme, gerek arazi çalışmaları gerekse de masa başı uygulamalarında desteklerini esirgemeyen, başta danışmanım Doç. Dr. Gülcan SARP olmak üzere, Melike ALDUMAN'a, değerli dostlarım Orhan ÇALIŞIRIM, Elif ÖZDEL, Mustafa Cenani AKBULUT ve Mehmet Şirin YELSİZ'e teşekkürü borç bilirim.

GİRİŞ

Farklı disiplinlerde geniş bir kullanım alanı olan morfometri, yaygın anlamıyla “*Kara şekillerinin, canlı organizmaların veya diğer nesnelerin dış şekli ve boyutlarının ölçülmesi işlemi*” (Oxford Dictionaries) olarak tanımlanır. Yerbilimleri çalışmalarında ise daha özele indirgenmiş tanımıyla “*Yeryüzü şekillerinin kantitatif olarak ölçülmesi*” (Keller & Pinter, 1996) anlamında kullanılmaktadır.

Jeomorfometrik ölçümlerin geçmişine baktığımızda, ilk olarak eski Mısır’da su seviyesi değişmelerinin sistematik olarak ölçülmesiyle başladığı düşünülmektedir. M.Ö. 6.yy.’ da Antik Yunan filozofu Thales, güneş ışınlarının düşme açısından faydalanarak Mısır Piramitlerinin yüksekliğini ölçmüş, bu yöntem diğer nesnelerin boylarının ölçülmesinde de kullanılmıştır. 16. yy.’ da Hollandalı araştırmacı Pieter Bruinz, Spaarne Nehrinin eş derinlik eğrilerini çizmiş, 18. yy.’ da ise Luigi Ferdinando Marsigli, Lion Körfezi başta olmak üzere çok sayıda izobat haritası oluşturmaya çalışmışlardır. Aynı yüzyılın sonlarında Philippe Buache, Manş Denizi’nin ve Jean-Louis Dupain-Triel, Fransa’nın oldukça kaba hatlarıyla bir izohips haritasını oluşturmuşlardır. II. Dünya Savaşında sonra Amerikan ordusunun artan ihtiyaçları ve talebi üzerine USGS (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu) tarafından ilk defa yarı otomatik DEM (Digital Elevation Model) yani Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verileri 1963 - 1972 yılları arasında hazırlanmıştır (Hengl & Reuter, 2009).

İnsanlar, binlerce yıldır farklı amaçlar doğrultusunda, birbirinden farklı yöntemler kullanarak risk analizleri yapmış, ekonomik ya da askeri amaçlarla topoğrafik öğeleri haritalandırma ihtiyacı hissetmiş ve jeomorfometrinin temellerini atmışlardır. 20. yy.’ın ortalarında başlayan büyük teknolojik devrim, kitle iletişim araçları ve dünyayı sarmaya başlayan internet ağı, yüzyılın sonuna varmadan geniş kitlelerce ulaşılabilir hale gelmiş, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler morfometri alanında da çığır açmıştır.

Bu bilgi ve teknoloji devriminin başlarında ortaya çıkan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programları, harita ve analiz anlamında büyük kolaylıklar sağlamıştır. Bu yazılımlar, mevcut haritaların sayısallaştırılmasını sağladığı gibi, zamanla daha da

gelişerek, Uzaktan Algılama (UA) teknikleri ile elde edilen uydu görüntüleri, GPS (Global Positioning System, yani “*Küresel Konumlama Sistemi*”) ve hava fotoğraflarından temin edilen verilerin SYM oluşturmak için kullanılabilmesini mümkün kılmıştır.

Bu çalışmada da Göller Bölgesinin başlıca göllerinin, başta havza sınırları olmak üzere çalışma alanına ait çıktılar CBS programı aracılığıyla oluşturulmuştur. Böylece çalışma sahasının morfolojisine etki eden faktörlerin morfometrik indislerle göre belirlenerek hata payı düşük, tutarlılık oranı yüksek çıktı sağlanması ve göl çanaklarının oluşum şekilleri belirlenen parametreler çerçevesinde açıklanmaya çalışılmıştır.



1. LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

1.1. MORFOMETRİ

Nihai kökeni antik dönemlere dayanan jeomorfometri, ilk olarak 18.yy'da Barnabé Brisson, Carl Gauss ve Alexander von Humboldt'un bulguları ile bilimsel bir alan olarak gelişmeye başlamış, 20. yy'ın sonlarından başlayarak dijital bilgisayarların gelişimiyle birlikte olgunluğa erişmiştir (Pike, Evans, & Hengl, 2009).

Bu dönemden başlayarak günümüze kadar olan süre içerisinde literatürde konuyla ilgili yer alan önemli çalışmalara değinmek gerekir ise;

19.yy'ın sonunda başlayan akademik kariyerini, 20. yy'ın başlarından beri ekoloji, toprak bilimleri ve hidroloji alanlarında yaptığı önemli çalışmalarla pekiştiren ve modern hidroloji biliminin babası kabul edilen Robert E. Horton, 1933 yılında yayınladığı çalışmasında, yüzey sızmalarının hidrolojik döngüdeki rolüne değinmiş, 1942 yılında yayınladığı çalışmasıyla ise "Horton Denklemi"ni literatüre kazandırmış ve hidroloji alanındaki yetkinliğini göstermiştir. Havzaların oluşum süreçleri ve yapılarını daha iyi inceleyebilmek için havzaları yaş ve drenaj durumlarına göre sınıflandırmış, akım düzeni, drenaj basıklığı, akım frekansı gibi kavramları tanımlamış, akarsuların oluşum ve gelişimlerini incelemiştir (Horton, 1945).

Arthur N. Strahler, hipsometrik analizin prensiplerinden bahsetmiş, bir havzanın alan – yükseklik dağılımını veren hipsometrik eğriyi tanımlamış, hipsometrik eğri ve hipsometrik integrali kullanarak farklı örnek havzalarda morfometrik analiz yapmış, bu uygulamaların hidroloji, toprak erozyonu, sedimentasyon çalışmaları ve askeri alanlarda da kullanılabileceğini öngörmüştür (Strahler, 1952). Ayrıca "Strahler Akıntı Dizini" olarak da bilinen "Strahler Dizini"ni sistematikleştirerek literatüre kazandırmıştır.

Richard J. Chorley, iklimik etkenlerin ve iklimin arazi üzerindeki morfometriye etkileri üzerine bir çalışma yapmış, kendi tabiriyle "alansal morfometriyi değerlendirmek için yeni bir yöntem" ortaya koymuştur (Chorley, 1957).

Paul S. Welch 1948 yılında morfometri çalışmalarında batimetrik ölçümlerin gerekliliğini vurgulamış, oluşturduğu sonar teçhizatıyla batimetrik haritalar çıkartmış, bu teknik ise daha sonra yaygın şekilde kullanılmıştır (Wetzel,2001). 1981 yılında Lars Hakanson, göl morfometrisi için gerekli morfometrik parametreleri tanımladığı, göl morfometrisinin temellerini içeren oldukça kapsamlı bir çalışma yayınlamıştır (Hakanson, 1981). Ion Zavoianu, 1985 yılında drenaj havzaları ile ilgili yaptığı çalışmada, günümüzde kullandığımız birçok morfometrik parametreyi açıklayarak kullanmış, bunları örnek bir havza üzerinde uygulamıştır (Zavoianu, 1985).

UA'da ise, geçmişi 20. yy'ın ortalarına kadar uzanmasına rağmen, başlangıçta oldukça güç yöntemlerle, sınırlı yükselti ve alandan veriler elde edilebiliyordu. İnsanoğlunun hava balonlarına ve güvercinlere bağlanan kameralarla elde edilen görüntülerden daha geniş ve kontrol edebileceği alanlarda hava fotoğrafları toplayabilmesi, ancak yüzyılın sonuna doğru uçabileceği bir hava aracı yapabilmesiyle mümkün oldu. İlk dönemlerde hava tahmini ve arazi planlama gibi amaçlara hizmet eden hava fotoğrafları, I. Dünya Savaşında askeri amaçlarla kullanılmaya başlanmış, II. Dünya Savaşı döneminde ise askeri alanda kullanımı gelişmiş ve vazgeçilmez bir hale gelmiştir.

Hava fotoğraflarının sivil ve askeri amaçlarla kullanılmaya başlanmasından sonra, 20. yy'ın ortalarında bilimsel araştırmaları desteklemek için çalışmalara başlanmış, 1965 yılında Dünya yörüngesine ilk jeolojik gözlem uydusu “*Gemini 4*” gönderilmiştir (Aronoff, 2005). Bu dönemden sonra farklı alanlarda yapılan “*Uzaktan Algılama*” kapsamındaki çalışmaların böylece temeli atılmıştır.

UA konusunda *Grant ve Cluff (1976), Kaufmann (1996), De Jong & Van Der Meer (2005), Aronoff (2005), Rees (2008), Wang (2009), Bishop & Shroder (2000), Mahmood (2014), Kaya, Müftüoğlu, & Tüysüz (2004), Tağıl (2004), Tunay & Ateşoğlu (2004), Özdemir (2010), Bahadır (2013), Günek, Akdemir, Kuşçu (2013), Zeybek, Uzun, Yılmaz ve Dinçer (2013), Soyaslan & Hepdeniz (2016), Beşol, Alp ve Sertel (2016)* bu alanda literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Bu dönemden sonra bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, her alanda olduğu gibi UA ve morfometrik analiz gibi konularda da konfor sağlamış, CBS programlarının gelişimi, yüksek hassasiyetli ölçümleri de beraberinde getirmiştir.

Peter C. Patton ve Victor C. Baker, düşük yükseklikten çekilmiş hava fotoğrafları yardımıyla küçük bir drenaj havzası (<100 m²) için morfometri ve taşkın konulu bir çalışma yapmış, bu çalışmaları ile farklı bir bakış açısı kazandırmışlardır. (Patton & Baker, 1976). Yöntem bakımından kendisinden öncekilerden ayrılan bu çalışmanın en büyük özelliklerinden biri de UA metodunun morfometri alanında kullanıldığı ilk çalışmalardan olmasıdır. Sonraki aşamada Edward Keller ve Nicholas Pinter, tektonizma – morfometri arasında ilişkiyi inceledikleri çalışmalarını, Blais ve Kalff ise sedimentasyonun göl morfometrisi üzerine etkilerini inceledikleri önemli eserlerini yayınlamışlardır (Blais & Kalff, 1995; Keller & Pinter, 1996).

Havza, tektonizma ve morfometri konusunda bu temel çalışmalar dışında Cox (1994), Schindler & Pfister (1997), Rind, Russell ve Ruddiman (1997), Hurtrez, Lucazeau, Lavé, ve Avouac (1999), Snyder (2000), Burbank ve Anderson (2001), Kühni ve Pfiffner (2001), Montgomery ve Willett (2001), Montgomery & Brandon (2002), Azor, Keller ve Yeats (2002), Calvet (2006), Malik ve Mohanty (2007), Peña (2009), Azor, Azañón (2010), Apel (2011), Nappi ve Alessio (2012), Orozco-Alzate, Acosta-Muñoz ve Londoño-Bonilla (2012), Bhat, Sana, Iqbal, ve Akhtar (2013), tarafından yapılan çalışmalar bu konuda yurtdışında yapılmış önemli çalışmalardan bazılarıdır.

Konuyla ilgili yurtiçinde yapılmış olan çalışmalara değinmek gerekirse; Akar (2003), Cürebal ve Erginal (2007) Erdağ, Tüysüz, ve Akyüz (2010), Kaya, Müftüoğlu ve Tüysüz (2004), Özşahin (2010). Öztürk ve Erginal (2008), Sarp (2012), Tarı & Tüysüz (2008), Erturaç (2009), Toptaş ve Bank (2013), Utlu, Toprak ve Özdemir (2012), Yıldırım ve Karadoğan (2011). Avcı ve Günek (2015), Bayrakdar (2013), Elbaşı (2015), Erdede ve Öztürk (2016), Fural (2016), Kesmen (2013), Köle (2016), Özşahin (2015), Usta (2015) sayılabilir.

Yapılan bu analiz çalışmalarında temel konu, bir bölge ya da havzanın oluşumunu incelemek olabildiği gibi, bazen de sel – taşkın, erozyon, heyelan risk analizlerinde ya da havza – yerleşim planlama gibi konularda destekleyici bir çalışma olarak kullanılmıştır. Bae, Kim ve Kwon (2000), Bates ve De Roo (2000), Çevik ve Topal (2003), Horton (1945), Kamp, Growley, Khattak ve Owen (2008), Lineback Gritzner, Marcus, Aspinall ve Custer (2001), Marks ve Bates (2000), Montgomery ve Brandon (2002), Newson

(1978), Patton ve Baker (1976), Muşmal, (2008), Özalp (2009), Özdemir (2008), Toptaş ve Bank (2013), Tunay ve Ateşoğlu (2004) bu konularda benzer çalışmalar yapmışlardır.

21.yy'a girerken teknolojik imkânların gelişmesi, verilerin erişilebilirliğinin artması ve farklı alanlarda çok çeşitli kullanım sunması, morfometrik analizlerin akademik anlamda yoğun ilgi görmesini sağlamıştır. Özellikle Litoloji (tektonik, morfik, erozyon, heyelan vb.) ve Hidroloji (havza planlama, sel-taşkın, limnoloji vb.) gibi alanlarda analiz ve risk yönetimleri açısından sağladığı kolaylık, bu alana olan ilgiyi her geçen gün artırmaktadır. Henüz yeni bir saha olmasına rağmen, son yıllarda yapılan çalışmalardaki artışa bakarak, genç ve dinamik bir çalışma alanı olduğunu söylemek mümkündür.

1.2. ÇALIŞMA SAHASI

Çalışma sahası olarak belirlenen bölge içerisinde yapılan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan başlıcaları, Biyoloji, Coğrafya, Jeofizik Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği ve Maden Mühendisliği gibi farklı disiplinler tarafından yapılmış, disiplinler arası ve farklı alt dallarında yapılan çalışmalar ile de zenginleşmiştir.

Bölgede önceden yapılmış olan temel çalışmalar ve doğrudan ya da dolaylı olarak bu konuya da katkıda bulunan çalışmalara değinmek gerekirse, Boué tarafından kaleme alınan "*Geography and Geology of Turkey*" isimli çalışma, Anadolu'nun güneybatı kesimindeki bölgede göllerin yoğun olarak görüldüğü ve burada morfolojinin etkisiyle göllerin "Olympus"da olduğu gibi deniz seviyesinden yüksekte yer aldığından ve kalker alanların yoğun olarak görüldüğünden bahseden, ulaşılan ilk çalışmadır (Boué, 1837). 1945 yılında Lahn, "*Batı Toros Göllerinin Jeomorfolojisi*" adıyla yayınladığı çalışmasında, sahanın büyük bölümü ile ilgili morfolojik müşahedelerde bulunmuştur (Lahn, 1945).

1976 yılında Görcelioğlu, Göller Yöresinin toprak özellikleri ve oluşum süreçleri üzerine çalışma yapmış, Burdur Gölü çevresi üzerinde durarak bölgedeki erozif faaliyetlerin sedimentasyon üzerindeki etkilerini ve süreçleri açıklamıştır (Görcelioğlu, 1976). 1986 yılında Yılmaztürk, Göller Yöresinin depremselliği üzerine yaptığı çalışmada, bölgenin jeolojisi ve tektoniğine değinmiş, geçmişte meydana gelen

depremlere ait parametreleri kullanarak Isparta ve Burdur'a ait ivme-risk ilişkisi kurmuş ve bu alanların deprem risk analizini yaparak bölgeyi levha tektoniği açısından incelemiştir (Yılmaztürk, 1986).

Erol, Türkiye'nin jeomorfolojik evrimi ile ilgili çalışmasında, Üst Miyosen'i tektonik olarak açıklamış, Neotektonik dönemin başlangıcı olduğunu söylemiştir. Anadolu plakasının K-G yönlü hareketlerinin büyük ölçüde tamamlanarak plakanın bir bütünlük kazandığını ancak Arap plakasının devam eden baskısıyla Anadolu plakasının bir bütün olarak güney kenarı üzerini itildiğini, bu harekete bağlı olarak Isparta dolayında kıvrım ve kırık sisteminin kesiştiğini, "kapanan bir makasın ağzı" gibi hareket ederek Isparta Büklümünü ve "Batı Toros Göller Yöresi" nin kendi has özelliklerinin oluştuğunu söylemiştir (Erol, 1989).

Zor, "Türkiye'nin Sulak Alanları" isimli makalesinde, Ramsar Sözleşmesinde belirtilen (çekilmiş halde derinliği 6m.'yi geçmeyen tüm ıslak alanlar dahil) sahil kesimlerini de içine alan ve oldukça geniş bir alanı kapsayan çalışmada, Türkiye'deki gölleri oluşum şekillerine göre 6 ana başlıkta değerlendirmiş, bu verileri bölgelere göre ayırarak bir araya toparlamış, Türkiye sulak alanlarının problemlerine dair önerilerde bulunmuştur (Zor, 2001).

1967 yılında Erinç, Acıgöl'deki seviye değişimi üzerine çalışmasını yayınlamış, göl alanının Pleistosen seviyesinden 35m. kadar yükseldiğini, öncesinde sularını Menderese ulaştıran bir açık havza durumundayken, Pleistosen sonrası bir iç drenaj (kapalı havza) durumuna geldiği sonucuna ulaşmıştır (Erinç, 1967). Özdemir ve Bahadır, 2010 yılında yayımladıkları makalelerinde 1975 – 1987 – 2000 – 2002 – 2005 yıllarına ait Landsat verilerinden faydalananarak Acıgöl Havzasının 1975-2005 yılları arasındaki Orman – Mera – Tarım – Su Yüzeyi ve Göl Alanı olmak üzere 5 alt sınıfta arazi kullanımının zamansal değişimini göstermişlerdir (M. A. Özdemir & Bahadır, 2010). Bahadır ve Özdemir, 2011 yılında yine Acıgöl Havzası için yaptıkları çalışmalarında, sayısal topoğrafik analiz yöntemleri kullanarak, havzanın morfometrik jeomorfolojisine dair bir makale yayımlamışlardır.

Atalay, tektonizmanın Sultandağları'nın jeomorfolojisi üzerine olan etkilerini incelediği çalışmasını yayınlamış, bölgede meydana gelen ve farklı dönemlerde

tekrarlanan tektonik hareketlerin Sultandağları ve Emirdağları'nı blok olarak yükseltirken, Akşehir Gölü Havzasının çökmesi sürecini değerlendirmiştir (Atalay, 1975). Bahadır ise 2013 yılında yayımlanmış olan makalesinde 1975-1985-1995-2005 ve 2010 yıllarına ait Landsat uydu görüntülerinden elde edilen verileri kullanarak Akşehir Gölü'nde meydana gelen seviye değişimlerini UA teknikleri kullanarak belirlemiştir (Bahadır, 2013). Erdal ise sulak alanlarda yaşanan problemleri Akşehir Gölü örneği ile ele almış, bölgede yaşanan sorun ve tehditleri sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirmiştir (Erdal, 2010).

Muşmal, “XX. Yüzyılın Başlarında Beyşehir Gölü ve 1910 – 1911 Yılları Büyük Taşkın Hadiseleri” isimli çalışmasında, Beyşehir Gölü çevresinde meydana gelen ve 30'a yakın yerleşim biriminin sular altında kaldığı, 25.000 dönüm tarım arazinin etkilendiği büyük taşkın hadiseleri gibi havzada meydana gelen büyük taşkın hadiselerini, öncesi – sonrası – sebep ve sonuçları gibi başlıklar altında ele alarak, tarih perspektifinden inceleyen bir çalışma ortaya koymuştur (Muşmal, 2008).

Mercan ve Kabdaşlı, Beyşehir Gölü'nün 1998 su yılı için hidrodinamik modellemesini yapmış (Mercan & Kabdaşlı, 2008), Oğuzkurt ise “*Beyşehir Gölü limnolojisi*” isimli doktora tezi çalışmasında Beyşehir Gölü ve yakın çevresine ait jeoloji, hidroloji ve vejetasyon da dahil olmak üzere, göl alanında bir dizi fiziksel ve kimyasal testler de yaparak oldukça detaylı bir çalışma ortaya koymuştur (Oguzkurt, 2001).

Barka ve Reilinger, Doğu Akdeniz Bölgesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında Anadolu'yu etkileyen güncel tektonik aktivitelerin sismik verilerini kullanarak, Arap-Kafkas plakaları arasındaki sıkışmadan kaynaklanan hareketlerin Anadolu'nun farklı bölgelerindeki etkilerini, Isparta Büklümü (IB) ve Fethiye – Burdur Fay Zonu'nun (FBFZ) da ortalama 15-20 mm/y atım gösterdiğini ortaya koymuştur (Barka, A.; Reilinger, 1997).

Gülle ve Atayeter, Burdur Gölü Havzasının fiziki coğrafya özelliklerini, hidrolojik ve hidrojeolojik özelliklerini değerlendirdikleri “*Burdur Gölü Monografisi*” adlı çalışmalarında, ayrıca farklı başlıklar altında oldukça kapsamlı bir çalışma ortaya koymuşlardır (Gülle & Atayeter, 2016)

Özdamar, Esenli ve Uz, Çavuşçu Gölü yakın çevresinde bulunan metasedimanter ve metavolkanik kayaçların jeolojisi ve jeokimyası'nı ele aldıkları çalışmalarında, bölge litolojisine ait oldukça değerli veriler sunmaktadır (Özdamar, Esenli, & Uz, 2010).

Çiçek, "Gölcük Kalderası (Isparta)" isimli makalesinde, Göller Bölgesindeki tektonik kökenli çoğu gölün, çevrede yaygın olan kalker anakayanın etkisiyle karstlaşmaya uğradığını ve karstik karakterde görüldüğünü belirtmiştir (İ. Çiçek, 1992).

Güneysu ise, "*Batı Toroslarda Neotektonik Hareketlerin Karstlaşma Üzerindeki Etkileri ve Karstlaşmanın Evrimi (Eğirdir – Beyşehir – Antalya Karst Alanı)*" isimli makalesinde Çiçek'in bulgularını doğrulamış, tektonizmaya bağlı olarak gerçekleşen özellikle düşey doğrultulu yapısal hareketlerin karstlaşmayı derinleştirdiği sonucuna varmış, fay hatlarıyla arasında yakın ilişkiler saptandığını belirtmiştir (Güneysu, 1993).

Kahraman, Atayeter ve Arıbaş'ın 1998 yılında yayımladıkları makalelerinde Mezozoik yaşlı kalkerlerden oluşan Karakuş Dağları batı kesimleri ile Tersiyer yaşlı fliş ve konglomeraların yoğunlaştığı Barla Dağı'nın batı kesimlerini aralarında kalan bindirme zonu vasıtasıyla birbirlerinden ayırarak iki başlık altında bu iki alanın jeomorfolojisini değerlendirmiş, bölgeyi jeolojik ve morfolojik açıdan irdeleyerek morfolojisinin gelişim süreçlerini açıklamışlardır (Kahraman, Atayeter, & Arıbaş, 1998).

Özkan, Eğirdir Gölü Havzası için yaptığı kuraklık etüdü çalışmasında, 1974-1994 yılları arasındaki yıllık ortalama yağış verilerini kullanmış ve bu verilerin standart sapmalarından faydalanarak uyguladığı istatistiksel analizler yardımıyla elde ettiği bulguları tarım ve ormancılık açısından yorumlamıştır (Özkan, 2001).

Akkuş ise Salda Gölünün Jeomorfolojisi isimli makalesinde Salda Gölü Havzasının dairevi bir dizi şeklinde meydana gelen dağlar arasında oluştuğunu ve bu diziyi oluşturan ofiyolitlerin Mezozoik yaşta olduğunu, gölün ise Neojen sonunda meydana geldiğini, tektonik aktiviteye bağlı olarak tedricen alçalan kıyılar ve basamaklar haline halinde bir yapı gösterdiğini ve göl oluşumunun tektonik menşei olduğunu dile getirmiştir (Akkuş, 1987).

Russel, Ingham vd. ise yaptıkları çalışmada, Salda Gölünde bulunan hidromanyezit mikrobialitesi oluşumunu incelemiş, Mars gezegeninde yer alan “*Sabaea Terra*” bölgesindeki “*White Rock*” isimli oluşumla arasındaki bağlantıyı incelemek üzere, NASA’nın 3km çözünürlükteki termal emisyon spektrometresine sahip Mars Global Surveyor gözlem uydusunun sağladığı verilere göre değerlendirme yapmak üzere çalışmanın yeryüzü ayağını tamamlamıştır (Russell et al., 1999).

Davraz ve Çakmak, Yarıklı Gölü sulak alanı için yaptıkları hidrojeoloji ve hidrojeokimyasal inceleme çalışmalarında, alandaki yeraltı suları da dahil olmak üzere detaylı bir çalışma ortaya koymuş, yaptıkları analizlerle suların kimyasal içerikleri ile litolojik birimler arasındaki bağlantıyı ve su kalitesini araştırmışlardır (Davraz & Çakmak, 2016). Çalışma sonucu olarak elde ettikleri değerler, alandaki temel kirletici unsurun tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasallar olduğu ve bazı bölgelerde artan alüminyum, demir, nikel ve çinko gibi elementlerin, içme suyu sınır değerinin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma sahası içerisinde kalan bölgede yapılmış olan diğer başlıca çalışmalar ise;

Dumont ve Kerey (Dumont & Kerey, 1975), Nazik (Nazik, 1985), Kızıroğlu, Turan ve Erdoğan (Kızıroğlu, Turan, & Erdoğan, 1995), Fırat (Fırat, 2003), Sezer (Sezer, 2004), Yıldırım ve Kebapçı (M. Z. Yıldırım & Kebapçı, 2004), Şener, Davraz ve İsmailov (Şener, Davraz, & İsmailov, 2005), (Çiçek, 2005), Atayeter (Atayeter, 2005), Terzi (Terzi, 2006), Ayaz ve Budak (Ayaz & Budak, 2006), Seyhun ve Zafer (Seyhun & Zafer, 2007), Koçyiğit ve Deveci (Koçyiğit & Deveci, 2007), Özkan ve Kantarcı (Özkan & Kantarcı, 2008), Kantarcı (Kantarcı, 2008), Ataol (Ataol, 2010), Dönmez (Dönmez, 2010), Yücetürk (Yücetürk, 2010), Yavuz (Yavuz, 2011), Şenol (Şenol, 2012), Avşar (Avşar, 2013), Erişmiş (Erişmiş, 2014), Toyganözü ve Balcı (Toyganözü & Balcı, 2014), Kaya, Esat vd. (S. Kaya vd., 2014), Soyaslan ve Hepdeniz (Soyaslan & Hepdeniz, 2016), Kaiser, Ön vd. (Kaiser, Ön, Arz, & Akçer-Ön, 2016) tarafından ortaya konulmuştur.

2. ÇALIŞMA ALANI

2.1. SAHANIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Anadolu'nun güneybatısında yer alan ve birbirlerinden farklı yönde fay kırıklarına bağlı olarak meydana gelen çukur alanlarda yerleşmiş olan, bu nedenle de büyük kısmını tektonik göllerin oluşturduğu bölge, “*Göller Bölgesi*” olarak bilinmektedir. Büyük bölümü Isparta ve Burdur il sınırları içerisinde yer alan bu bölge ayrıca Antalya, Afyon, Denizli ve Konya illerinin de bir kısmını içerisine almaktadır. Bölge sınırları genel olarak, Acıgöl, Akşehir Gölü, Burdur Gölü, Eğirdir Gölü, Salda Gölü, Yarıklı Gölü ve en geniş yüz ölçümüne sahip olan Beyşehir Gölü havzalarıyla şekillense de bu göllerin dışında daha küçük yüz ölçümüne sahip çok sayıda gölü de barındırmaktadır (Harita 1). Özellikle tektonik izlerin yoğun olarak görüldüğü bu alan, güneybatısında Fethiye – Burdur Fay Zonu (FBFZ) ve kuzeyinde Akşehir Fay Zonu (AFZ) etkisiyle şekillenmeye devam etmektedir (Harita 6). FBFZ ve uluslararası literatüre “*Isparta Angle*” olarak geçen “*Isparta Büklümü*”(IB), bölge topoğrafyasının şekillenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Avşar, 2013). FBFZ ve IB'nin ana hatlarını oluşturduğu bölge, kuzeyde Sultan dağlarının kuzeyine paralel uzanan AFZ'nin temelinde bu çerçeveye yakın ve paralel bir uzanım göstermesi nedeniyle yöreye komşu olan ve bu bölgedeki tektonik yapıyla ilişkili olduğu düşünülen Akşehir Gölü ve Çavuşçu Gölü havzaları da analiz edilmek üzere çalışma sahasına dâhil edilmiştir. Ayrıca UA yöntemlerine başvurularak ve CBS programları vasıtasıyla gerçekleştirilen analizlerde, hata payının asgari düzeyde tutulması açısından, bölge içerisinde yer alan ve tutarlı yaşama değerleri gösteren başlıca göllerden Acıgöl, Akşehir Gölü, Beyşehir Gölü, Burdur Gölü, Salda Gölü ve Yarıklı Gölü çalışma kapsamında değerlendirilmeye daha uygun bulunmuştur.

Çalışma sahası, Akdeniz, Ege ve İç Anadolu bölgelerinin kesiştiği ve bu üç bölgeninde farklı fiziki özellikleri arasında geçişlerin meydana geldiği geniş bir alan kaplamaktadır. Yaklaşık olarak 37° 02' - 38° 08' Kuzey paralelleri ve 29° 33' – 32° 36' Doğu meridyenleri arasında yer alan bölgede, yükselti değerlerinin minimum 746 m. ile maksimum 2985 m. arasında değişmekte, sahanın toplam yüzölçümü ise 29,979 km²'yi

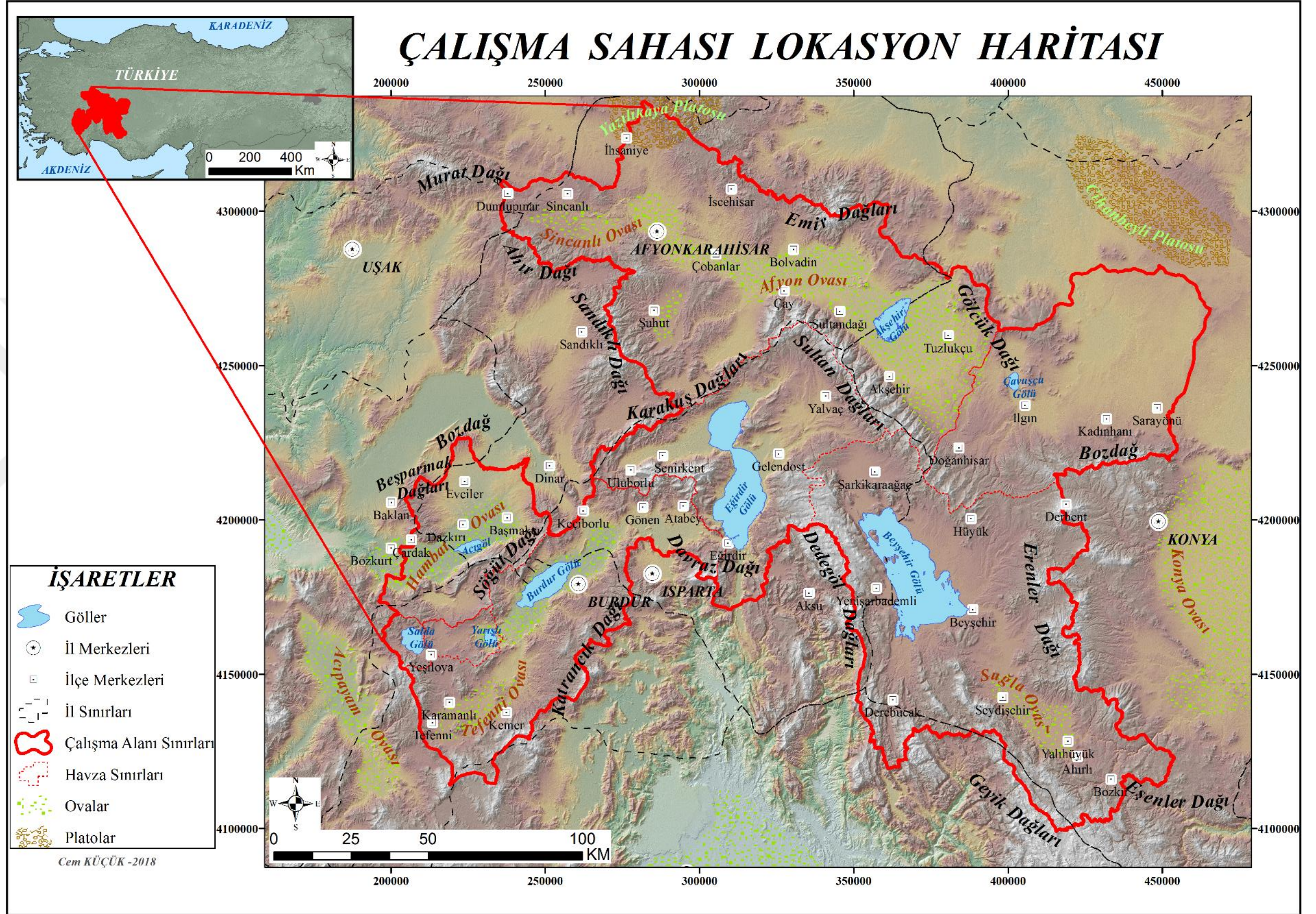
bulmaktadır. Bu alan yaklaşık olarak Akdeniz bölgesinde 16810,5 km², İç Anadolu bölgesinde 7437,5 km², Ege bölgesinde ise 5731 km²'lik bir dağılım göstermektedir.

Çalışma sahasının sınırları kuzeyde; Murat Dağı'nın doğusundan başlar, Sincanlı Ovasının kuzeyinde yer alan zirveleri takip ederek kuzey yönünde İhsaniye'den geçer ve Yazılıkaya Platosuna sokulur. Buradan doğuya doğru Emir Dağı (2281m.) zirvesinden geçer, Akşehir Gölü Havzasının kuzey sınırlarını çizerek Çavuşçu Gölü'nün kuzeyinde, Gölcük Dağı üzerinden devam eder. Bu alanın doğusunda Sarayönü ilçesinin de bir kısmını içine alan havza sınırları, güneyinde Bozdağ zirvesinden batıya doğru sokularak K-G uzanımlı Erenler Dağı (2334m.) zirvelerini takip eder, güneye doğru Aladağ'ı (2305m.) takip ederek Eşenler Dağı batısına kadar iner. Bu hat sahanın doğu sınırlarını belirler. Eşenler Dağından batıya yönelen sınırlar, Yıldızlı Dağı üzerinden Büyükgözet Dağlarına yönelir, Geyik Dağları kuzeyinde 1800m. üzeri yükseltilere ulaşarak Dedegöl Dağları (2985m.) zirvelerinden geçer, yeniden batıya doğru yönelerek Davraz Dağı (2637m.) ve Katrancı Dağları (2328m.) zirvelerini takip eder. Tefenni Ovasının güneyinden dolaşan sınır çizgisi, tepe noktalarını takip ederek Bozkurt'a doğru yönelerek Hambat ovasından Beşparmak Dağlarına oradan da Bozdağ'a kadar uzanır. Evciler'in kuzeyinden dolaşan sınır çizgisi güneye doğru Başmakçı'ya yöneldikten sonra Söğüt Dağı'nın kuzeydoğusuna ulaşır, buradan Karakuş Dağları'na doğru KD istikametine yönelir. Karakuş Dağı zirvelerini takip eden sınır hattı KB yönünde Sandıklı Dağları üzerinden ilerleyerek Sincanlı Ovasına doğru sokulur. Ovanın güneyinde yer alan zirveleri takip ederek Ahır Dağı üzerinden geçer ve yine Murat Dağı'nın doğusunda kuzey sınırlarıyla birleşir ve sahanın sınırları böylece belirlenmiş olur (Harita 1).

Gerek topoğrafik özellikleri gerekse de matematiksel konumunun sağladığı iklimatik çeşitlilik ise bölgenin binlerce yıldır cazibesini korumasını sağlamıştır. Neolitik dönemden beri görülen çok sayıda yerleşme, bölgenin yalnız günümüzde değil, geçmişte de önemli bir yerleşim alanı olduğunun ispatıdır. İlk insanlardan beri yerleşim alanı seçiminde belirleyici bir faktör olan tatlı su kaynaklarına yakın olma gerekliliği, günümüzde de başta yaşamsal ve tarımsal ihtiyaçlar olmak üzere önemini korumaktadır. Çalışma alanı içerisinde değerlendirilen 8 farklı gölün her biri, bölge halkı için doğal, beşerî ve ekonomik anlamda oldukça önemli, bölgeye can veren kaynaklar olarak nitelendirilebilir. Ancak bölgedeki bu kaynaklardan doğrudan ya da dolaylı olarak

faydalanan nüfusu göz önüne alındığında, bölgede daha önce bu kapsamda bir analiz çalışmasının yapılmamış olması, yapılacak olan çalışma için bu bölgenin seçilmesinde belirleyici olmuştur.





2.2. TOPOGRAFYA

Araştırma sahasının morfolojisinden bahsetmeden önce, yapıyı daha iyi tanıyabilmek için oluşumunda etkili olan süreçlere de kısaca değinmek gerekir. Anadolu kara kütlelerini oluşturan birimlerin temelleri Paleozoik öncesine dayansa da kristalen masifler ve plütonik kütleler halindeki bu yapılar Triyas – Jura arasında oldukça geniş bir alan kaplayan Neotetis Okyanusunun temelini oluşturmuş, daha sonra ise bu okyanusal yapıyı üzerlemiştir. Kretase döneminde Neotetis Okyanusunun kapanma hareketinin başlaması, Kretase sonlarına gelindiğinde Pontidlerde bir yükselme meydana getirmiş, karasallaşmasını sağlamıştır. Bu harekete bağlı olarak Neotetisin kuzey ofiyolit ve kalker napları, Anatolitler üzerinden aşarak Torosların (Toridlerin) yerleşik otokton serileri üzerine itilmeye başlanmıştır, Kretase döneminde, Anadolu morfolojisinin temelleri atılmış, Pliyosen sonuna kadar iç kısımlarındaki oluklarda tortullanma devam etmiş, Kuaternerde ise Anadolu tamamen karalaşmıştır (Erol, 1989). Neotetis'in evrimi süresince Türkiye'de bulunan tüm kıtacıklar, belli bir düzen içerisinde yer ve şekil değiştirmiştir. Antalya napları ve Alanya masifinin evrimi de bunun küçük ölçekte bir örneğidir (Şengör & Yılmaz, 1983).

Günümüzde dahi devam eden kuzey-güney yönlü sıkışma hareketinin sonucu olarak Beydağları otoktonu güneydoğu, Akseki Torosları ise güneybatı yönünde dirsek oluşturacak şekilde açılmaya sebep olmuş, Antalya ve Aksu bindirmelerini oluşturmuştur. Bu bölgenin üçgen şekilde açılarak dirsek yaptığı kuzey noktasına ise “Isparta Üçgeni” ya da “Isparta Büklümü” adı verilmektedir (Erol, 1989).

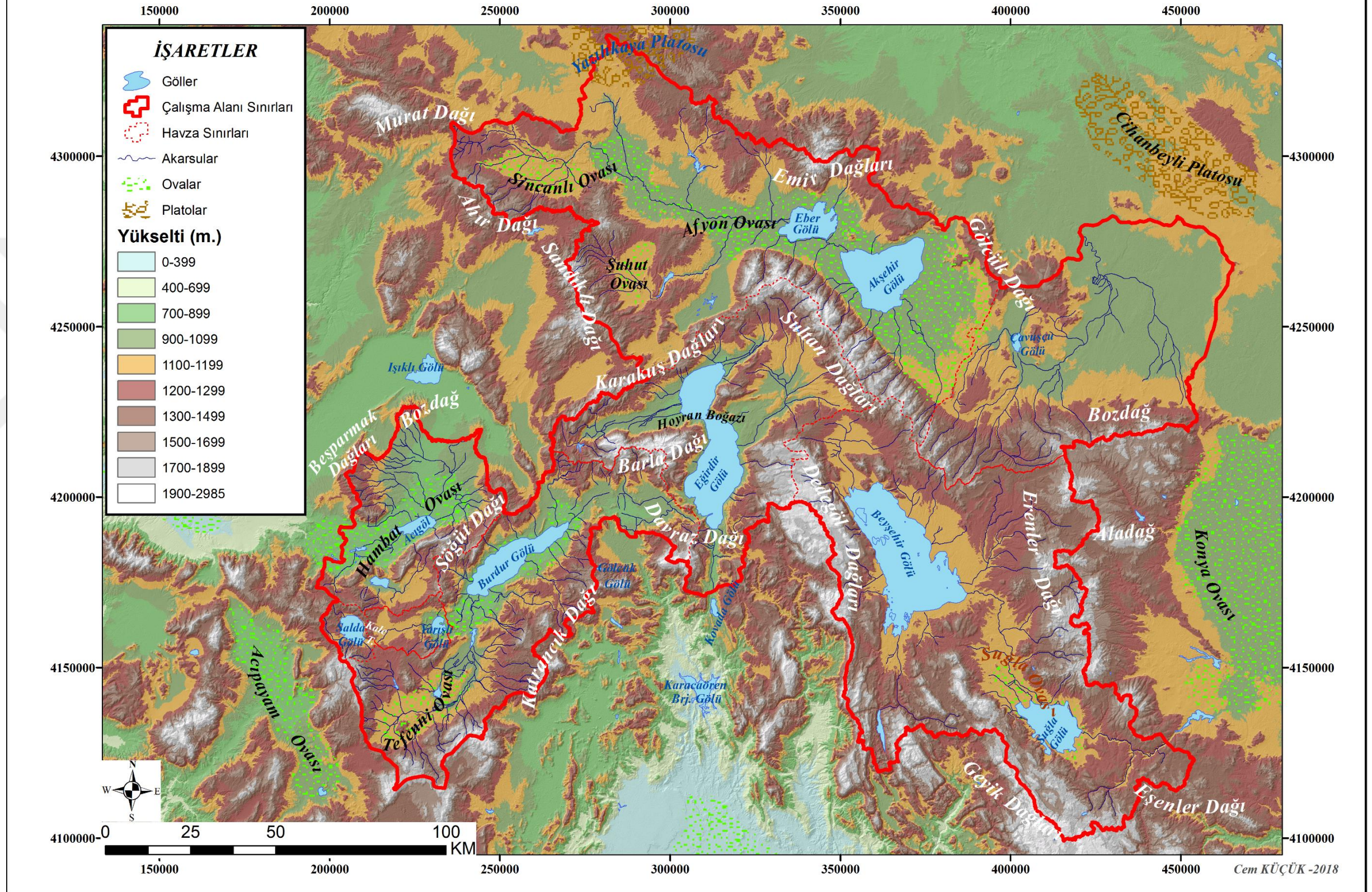
Çöküntü ovalar ve fay dizilerini takip eden dağ sıraları, saha morfolojisinde ilk göze çarpan faktörlerdir. Sahanın kuzeyinde bulunan Akşehir Gölü Havzası, Afyon ovasını da kapsayan kapalı bir havza durumundadır. Güneybatısında Şuhut ve Sincanlı ovalarını da içine alan havza, kuzeyde Emir Dağı vasıtasıyla sınırlanır. Eğimin oldukça düşük olduğu bu alan Çavuşçu Gölü Havzasına doğru oldukça geniş bir ova oluşumu sunar. Bu geniş düzlük, ortalama 950 – 1100 m. civarında bir yükselti değerine sahiptir.

Bu geniş ovanın güneyinde uzanan ve ortalama yükseltisi 1800 – 2000 m. arasında olan Sultan Dağları masifi, Oligosen – Miyosen süresince yükselmiş ve şiddetli bir aşınmaya maruz kalarak ova boyunca hızlı bir sedimentasyon sağlamıştır. Batı kesiminin

ortalama yükseltisi 2000-2200 m. civarında olan bu dağ sırası, doğuya doğru gittikçe yükseltisi azalarak 1600 m.'ye kadar düşer. Yükseltisi 2000 m. üzerinde olan başlıca tepeler ise; Sultandede Tepesi (2311m.), Mezarlık Tepe (2274 m.), Toprak Tepe (2519 m.), Gelincikana Tepesi (2610m.) ve Tekke Dağı (2619 m.) olarak sayılabilir (Atalay, 1975). Ovanın ve çalışma sahasının kuzey sınırında bulunan Emir Dağı (2281 m.) bu kısımdaki bir diğer önemli morfolojik unsurdur (Harita 2).

Sahanın doğu bölümü ise “Anatolidler Tektonik Birliği” (Ketin, 1966) içerisinde yer alan Çavuşçu Gölü Havzasının içerisinde 1000-1200 m. yükseltideki düzlüklerden, güney kısma tekabül eden bölgede Aladağ masifi ile 3305m. yükseltiye ulaşarak Sultan Dağları ile birlikte Beyşehir Gölü havzasının sınırlarını ayırır. Aladağ'ın güneyinde yer alan ve Miyosen – Pliyosen volkanizması oluşumlu (Güngör & Bozyiğit, 2013) Erenler Dağı ise 2330 m.'nin üzerine çıkarak sahayı ve Beyşehir Gölü Havzasını sınırlandırır. Denizden yüksekliği 1000-1200 m. civarında olan Beyşehir depresyonunun batısında ise sahanın en yüksek noktasını da içinde bulunduran Dedegöl Dağları (2985 m.) uzanır (Harita 2). Mezozoik yaşlı karbonat çökellerin oluşturduğu bu masif yapı üzerinde, Kuaterner buzullarının oluşturduğu sirkler, törpülenmiş yüzeyler ve uzunluğu 7 km'yi geçen buzul vadilerinin izlerine rastlamak mümkündür (Çılğın, 2015).

ÇALIŞMA SAHASI MORFOLOJİK BİRİMLER HARİTASI



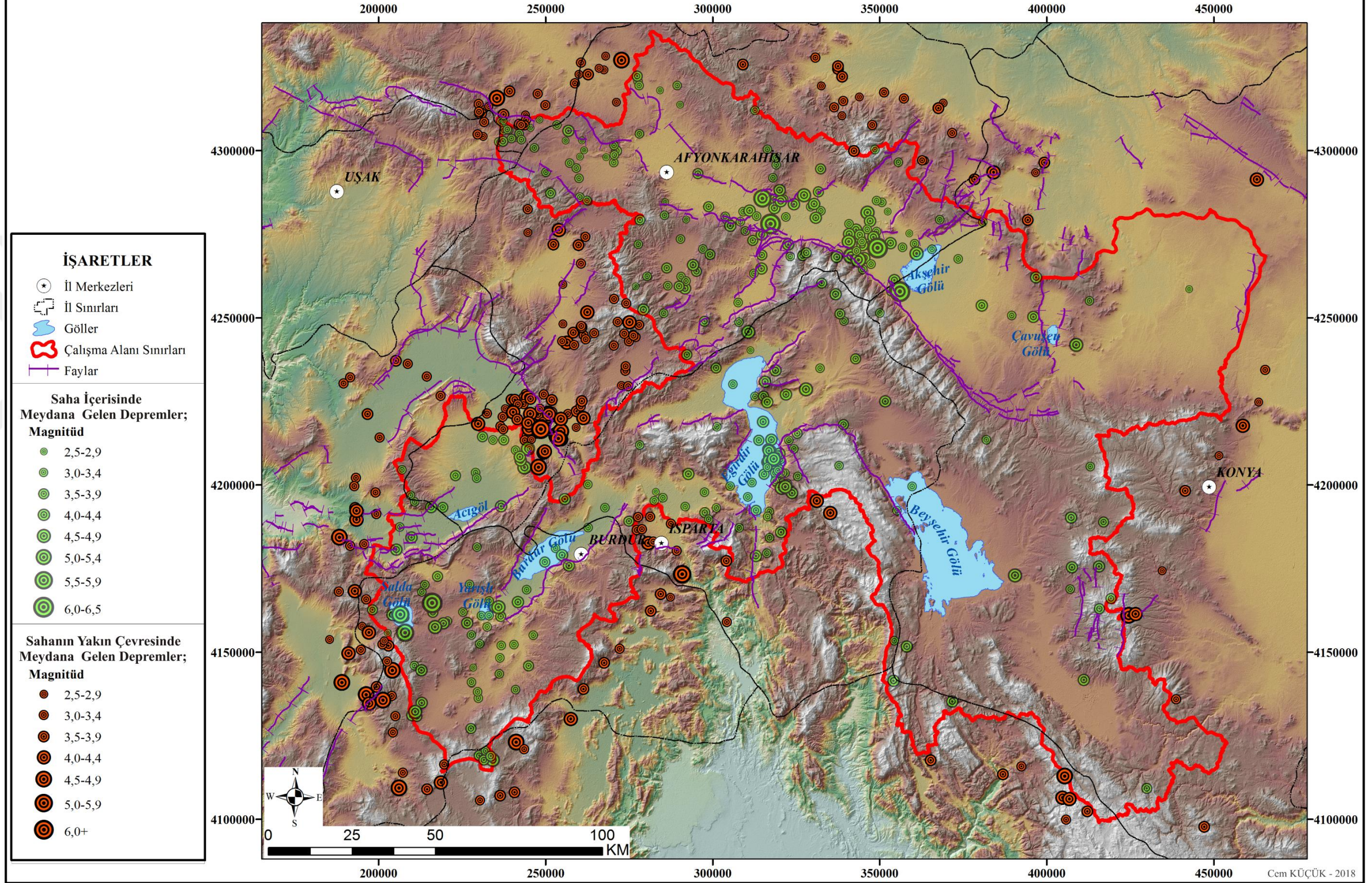
Bölgede var olan ve farklı doğrultuda uzanım gösteren fay kırıkları, çalışma sahasını ve yakın çevresini de kapsayan jeolojik ve jeomorfolojik açıdan oldukça zengin ve aktif bir topoğrafya meydana getirmiştir. 1967 – 2017 yılları arasındaki süreçte saha içerisinde ve yakın çevresinde meydana gelen depremler incelendiğinde, magnitüdü 2,5 – 6,5 arasında olan ve saha içerisinde 347, yakın çevresinde 226 olmak üzere en az 573 deprem meydana gelmiştir (Harita 3) (“Search Earthquake Catalog,” USGS).

Sahip olduğu dik yamaçlar, kıyıya yakın kesimlerde yüzeylenen fay aynalarının varlığı ile oldukça farklı bir görünüm sergileyen Eğirdir Gölü, kuzeyinde Barla Dağı (2799 m.) üzerinden sokulan ve göl uzanımını dik kesen faylanmaya bağlı olarak daralan bir boğaz olan Hoyran Boğazı tarafından, Hoyran Gölünden ayrılır. Güneyinde yer alan ve gideğen vazifesi gören Kovada Oluğu bölümünde ise, sedimanter düzlüklerin yanında ofiyolit birimler de görülür (Harita 2, Harita 4).

Isparta ovası ve yakın çevresi yer yer Mezozoik çökellere rastlansa da Senozoik sedimanterlerin yoğunlukta olduğu bir ova görünümündedir. Ofiyolitik birimlerin ve Mezozoik çökellerin görülebildiği Davraz Dağı, 2637 m. yüksekliği ile bölgedeki önemli rölyef alanlarından biridir. Ayrıca güneybatı bölümünde, ovadaki volkaniklerin kaynağı olan Gölcük volkanının oluşturduğu 2200 m. çapında bir kaldera ve bu kalderanın kuzeyinde yerleşen Gölcük Gölü bulunmaktadır (İ. Çiçek, 1992) (Harita 2).

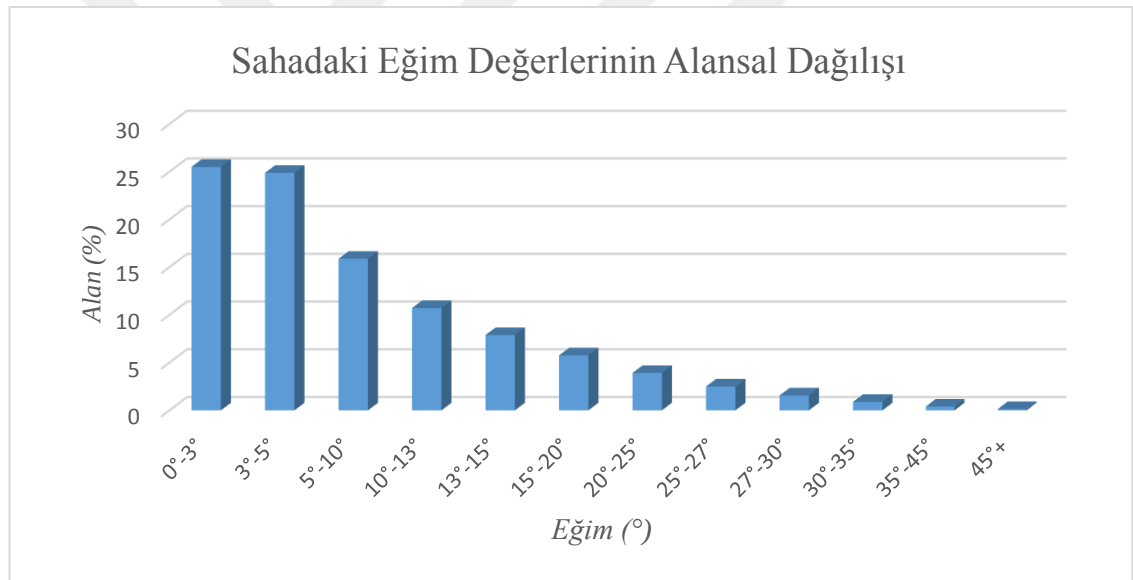
2328 m. yükseltiye kadar ulaşan Katrancık Dağının çevirdiği Burdur ovası ortalama 850– 950 m. arasında yükseklik değerlerine sahip olsa da, güneye indikçe Toros kıvrımlarının etkisiyle artan yükselti, Tefenni ovasına gelindiğinde 1100 m.’nin üzerine çıkmaktadır. Burdur Gölünün kuzeybatısında yer alan fayın uzanımı, Söğüt Dağı kütlesi ve Acıgöl havzasını, Burdur depresyonundan ayıran önemli bir faktördür. Çoğunlukla Neojen ve Kuaterner çökellerini içeren Burdur ve Acıgöl havzaları, stratigrafi ve tektonik bakımdan benzerdir (Lahn, 1945). Deniz seviyesinden yüksekliği 1140 m. civarında olan Salda Gölü ise serpantinleşmiş ofiyolit dizileri arasında yer almaktadır. Gölün güneydoğusunda bulunan Kale Tepe (1472 m.) ise kalker bakımından zengin bir bölgedir (Akkuş, 1987) (Harita 2).

SAHA İÇERİSİNDE VE YAKIN ÇEVRESİNDE MEYDANA GELEN DEPREMLER (1967-2017)



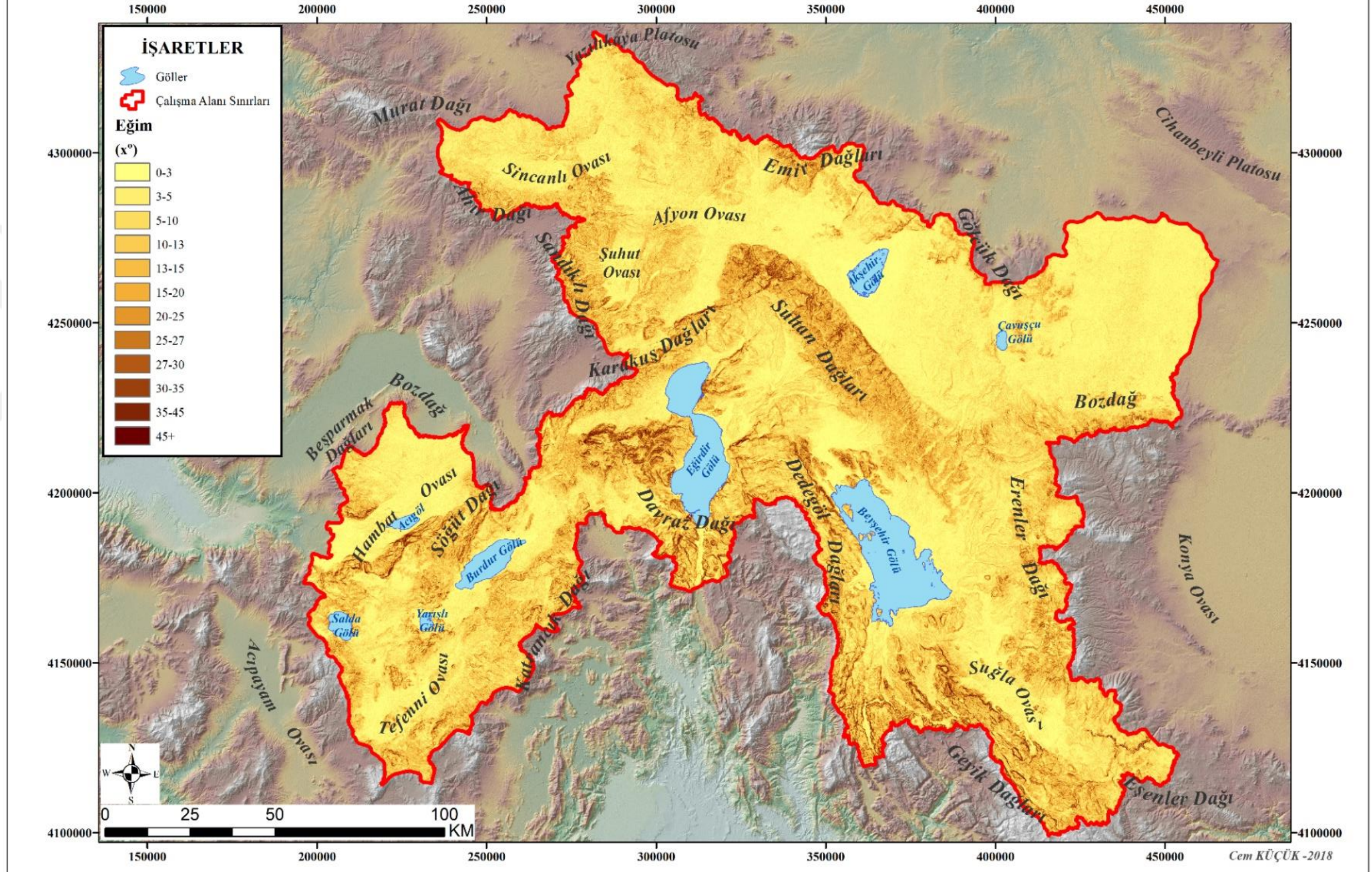
Harita 3: Saha İçerisinde ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Depremler (1967-2017)

Saha topografyası, eğim özellikleri bakımından 0°'den 45° üzeri eğime sahip alanlara kadar çeşitlilik gösterir. 0°-3° arası eğime sahip alanlar, saha içerisinde %25,50 orana sahip, en geniş yer tutan alanlardır. 3°-5° eğime sahip alanlar ise sahanın %24,88'lik kısmına tekabül etmektedir. Oransal dağılımlar incelendiğinde, sahanın %50,38'inin 0°-5° eğim değerine sahip, az eğimli sahalar olduğunu söylemek mümkündür. Bu alanların görüldüğü bölgeler, saha içerisinde ovaların görüldüğü geniş düzlükleri oluşturmaktadır. 45° üzeri eğime sahip olan alanlar ise toplam saha içerisinde %0,13'lük bir değere denk gelmektedir. Özellikle FBFZ ve IB çevresinde faylanmaya bağlı olarak oluşan rölyef, bu alanlardaki eğim değerlerinin 45° üzeri değerlere ulaştığı sarp topoğrafik oluşumlar sergilemektedir (Şekil 1) (Harita 4).

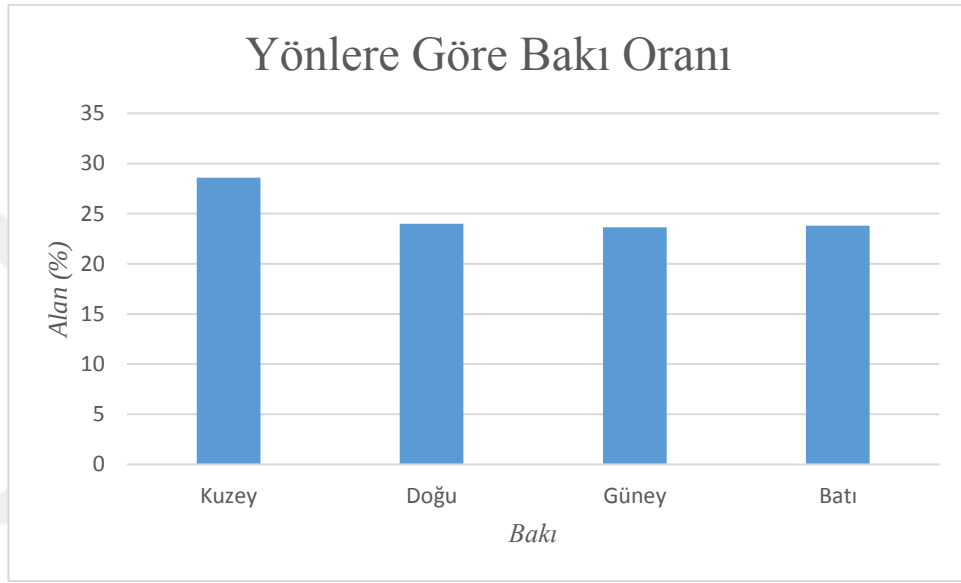


Şekil 1: Sahadaki Eğim Değerlerinin Alansal Dağılışı

ÇALIŞMA SAHASI EĞİM HARİTASI

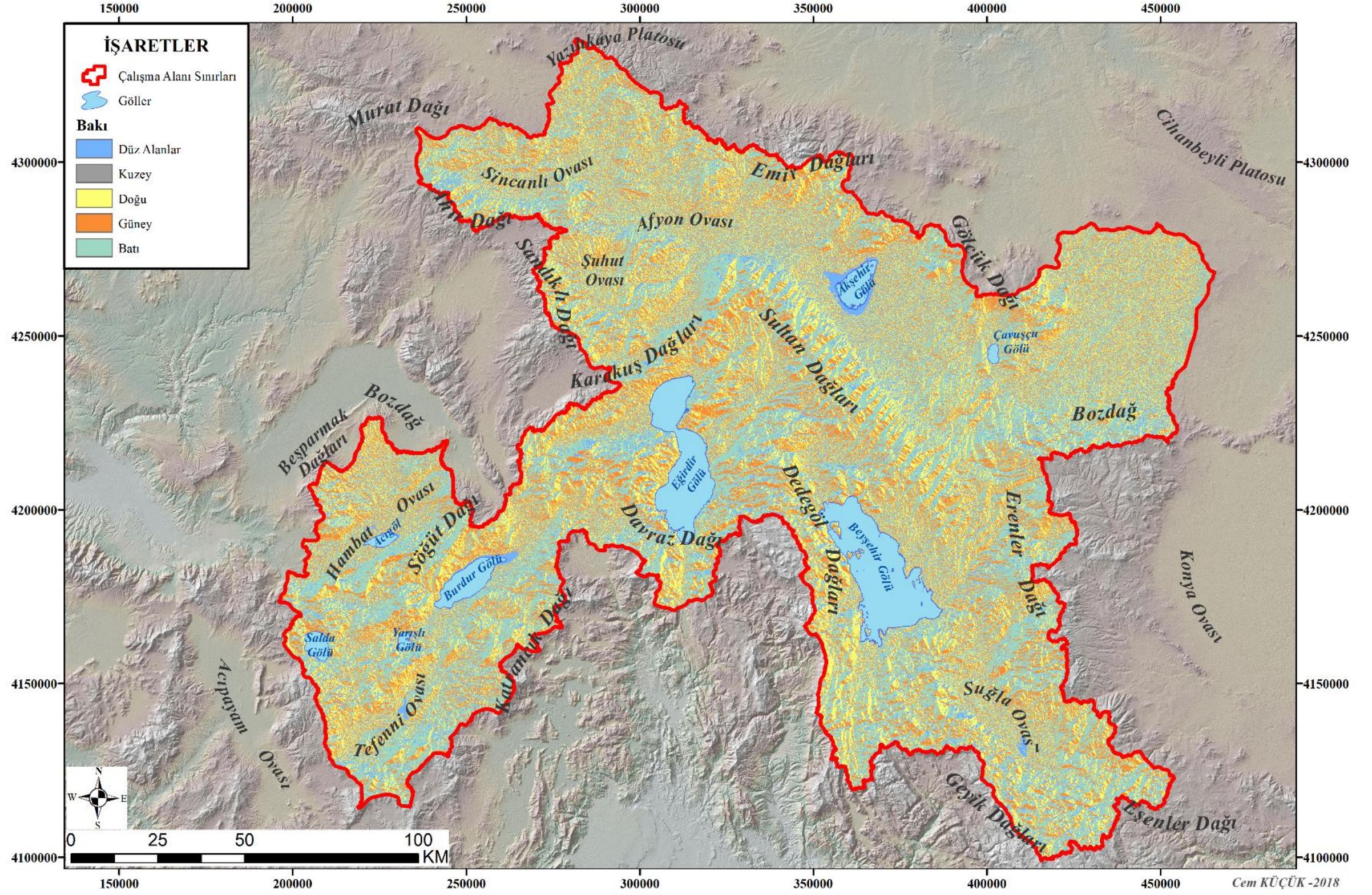


Çalışma sahasının bir diğer topoğrafik unsuru olan bakı faktörü incelendiğinde ise, düzlük bölgelerin dışında kalan eğimli arazilerin, kuzey yönünde nispeten daha fazla alan kapladığını söylemek mümkündür. Bu alanların bakıya göre oransal dağılımları, Kuzeyde %28,5 civarında iken, Doğu – Güney ve Batı yönlerinde %23-24 aralığında değişim gösterir (Şekil 2) (Harita 5). Tektonizmanın etkin rol oynadığı bölge topoğrafyası, geçmişten günümüze kadar büyük ölçüde bu hareketlere bağlı olarak şekillenmiş ve şekillenmeye devam etmektedir.



Şekil 2: Yönlere Göre Bakı Oranı

ÇALIŞMA SAHASI BAKI HARİTASI



Harita 5: Çalışma Sahası Baki Haritası

2.3. JEOLojİ

Çalışma alanı jeolojik birimleri bakımında incelendiğinde, Fanerozoik devrin neredeyse tamamından izler taşımakta olduğu görülmektedir. Aktif tektonizmanın bir sonucu olarak yorumlanabilecek bu yapısal deformasyon, saha genelinde oldukça geniş bir zaman aralığına ait ve kayaç çeşitliliği bakımından da oldukça zengin bir coğrafi oluşum ortaya koyar.

Jeolojik olarak yapılan sınıflandırmada göller ve sulak alanlar gibi faktörlerin tasnif dışı bırakıldığı, yaklaşık 5320 km²'lik alan değerlendirmeye alınmamış, 24660,26 km²'lik bir alan jeolojisi açısından incelenmiştir. Birimleri zaman sıralamasına göre alandaki dağılımını inceleyecek olursak, Paleozoik yaşlı kayaçların özellikle sahanın kuzey, doğu ve güneydoğusunda yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Alansal olarak yaklaşık 3700 km² ile sahanın %15'lik bir kısmını kaplayan bu yaşlı birimler Sincanlı'nın kuzeyinden başlayarak Çavuşçu Gölünün kuzeyine kadar olan saha sınırı boyunca, Çavuşçu Gölü çevresinde ve havzasının güneyinde yer alan yamaçlarda, Seydişehir dolaylarında ve sahanın güneydoğusunda Ahırlı civarında görülebilir. Bu alanlar dışında görülebileceği en geniş alan ise Sultan Dağları'dır. Paleozoik yaşlı birimlerin yüzeylendiği alanların dağılımları incelendiğinde, genellikle eğim değerlerinin fazla olduğu arazilerde yüzeylendiğini söylemek mümkündür. Afyon ovasının sınırlarında Akşehir havzası ve Ilgın kuzeyinde, Çavuşçu Gölü civarında görülebilmektedir.

Paleozoik yaşlı Sedimanterlere ise Beyşehir havzası güneydoğusu – Geyik Dağları kuzeyinde Permo-Karbonifer ve Beyşehir Gölü güneyi ile Seydişehir arasında yerleşen Devoniyen sedimanlarına rastlamak mümkündür. Bolvadin'in kuzeyinden başlayarak doğuya doğru uzanan, Akşehir Gölü kuzeyinden geçerek Çavuşçu gölü kuzeyine kadar yayılım gösteren Permiyen / Permo-Mezozoik yaşlı geniş bir sedimanter yayılım alanı bulunmaktadır. Bölgedeki tektonik izler ve fay hatlarına göre incelediğimizde ise bu yaşlı alanların, Toros Dağ kuşağı ve kuzeybatısından Akşehir Fay Zonu (AFZ) boyunca deforme olan yaşlı birimlerde daha yaygın şekilde dağılım gösterdiği düşünülebilir (Harita 6).

Mezozoik yaşlı birimler ise sahanın Fethiye – Burdur Fay Zonu (FBFZ) üzerinde kalan bölgeyi takip ederek Eğirdir gölü havzası civarında ve Isparta Büklümü – Dedegöl

Dağları hattında geniş yer tutar. Çalışma sahası içerisinde yaklaşık 5950 km² ile %24 oranında bir alana tekabül etmektedir (Harita 6).

Bu alan içerisinde, yaklaşık 130 km² bir alanda yerleşen Mezozoik yaşlı Ofiyolit birimler, Tefenni ve Kahramanlı'nın kuzeyinde, Uluborlu'nun güneyi ve Eğirdir Gölü'nün güneydoğusunda rastlamak mümkündür. Ayrıca Gelendost'un kuzeyi ve Yalvaç'ın batısında yer alan eğimli arazilerde de yüzeylemiştir (Harita 6).

Mezozoik yaşlı sedimanter birimler ise, bu döneme ait kayaçlar içerisinde yine en geniş alana sahip olan yapılardır. Şuhut ovası, Sultan Dağları güneybatı yamaçları, Seydişehir'in batısı ve Bozkır'ın kuzeyinde, Jura dönemine ait sedimanter kayaçların daha yaygın olduğu görülür. Bu dönem kayaçları, Derbent dolaylarında görülen Kretase yaşlı flişler dışında, genellikle Isparta bükümü ve FBFZ'nin oluşturduğu dirsek içerisinde toplanmış gibi bir görüntü sergilemektedir. Acıgöl'ün güneyinde, Burdur – Salda Gölleri arasında, Kemer'in güneyinde ve Katrancı Dağları'nın yükseklerinde bu dönem sedimanlarına rastlamak mümkündür. Ayrıca Şuhut'un güneyinde, Karakuş Dağları'nda ve Ahırlı – Bozkır dolaylarında da görülen Mezozoik sedimanlarının görüldüğü en geniş yayılım alanı, Eğirdir Gölü batısından başlayarak güneyinden dolanan, Dedegöl Dağları kuzeyinden başlayarak Derebucak'a kadar uzanan hat boyunca gözlemlenebilir (Harita 6).

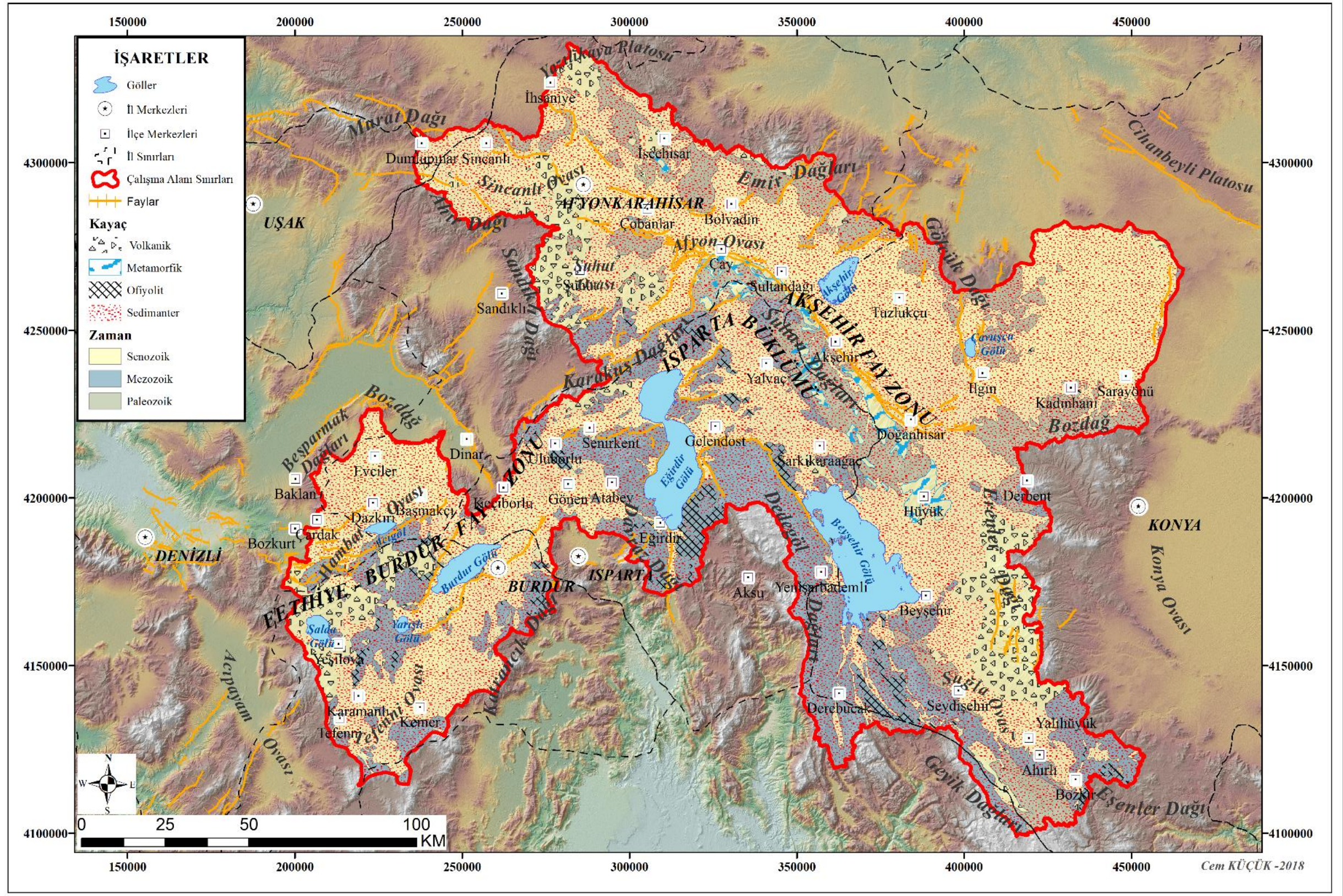
Yaklaşık 66 milyon yıl önce başladığı düşünülen ve günümüzde de hala devam eden Senozoik zamanın içinde yer alan Paleojen, Neojen ve Kuaterner dönemleri kayaçları ise sahadaki en geniş alana sahip kayaçlardır. Saha genelinde 15000 km²'den fazla bir alana sahip olan bu grup, jeolojik açıdan değerlendirilen toplam alan içerisinde yaklaşık %61 oranında bir bölüme karşılık gelmektedir. Senozoik zamana ait Paleojen dönemi kayaçları, bu grup içerisinde sahada 1194,18 km²'lik bir alana sahiptir. Neojen dönemi kayaçlar 7699,70 km², Kuaterner dönemi kayaçların kapladığı toplam alan ise 6134,76 km² ile sahada oldukça geniş yer tutarlar (Harita 6). Bu döneme ait sedimanların kapladığı araziler, saha içerisindeki ovalar ve az eğimli alanların büyük bölümünü oluşturmaktadır. Sincanlı, Şuhut ve Afyon Ovası dahil olmak üzere Akşehir Gölü Havzasının büyük bölümü, Senozoik döneme ait sedimanlaşmaya maruz kalmıştır. Aynı şekilde Çavuşçu Gölü Havzasının büyük bölümünde görülen bu kayaçlar, Burdur –

Tefenni Ovası civarında ve Acıgöl dolaylarında da yoğun olarak gözlemlenebilir. Burdur – Gönen arası, Yalvaç – Şarkikaraağaç – Gelendost üçgeni ve Beyşehir Gölü doğusu da Senozoik dönem sedimanları bakımından oldukça geniş yayılım görülen alanlardır (Harita 6).

Çalışma sahası içerisinde 2700 km²'lik bir alana sahip olan volkanik arazilerin en yoğun görüldüğü alanlar ise kuzeyde Sandıklı Dağları ve İhsaniye – İscehisar dolayları, doğuda Erenler Dağı, batıda ise Salda Gölü çevresi ve Söğüt Dağları civarındır. Saha içerisinde yaklaşık 466 km² ile en dar alana sahip kayaçlar olan metamorfikler ise Sultan Dağlarının özellikle kuzeydoğu yamaçlarında yer almaktadır (Harita 6).

Sahanın genel karakteristiğini yorumlamak gerekirse, Ege – Akdeniz – İç Anadolu bölgelerinin kesişim alanı ve çevresini kapsayan bu saha, Orta Anadolu Bölgesi ve Batı Anadolu Genişleme Bölgesi (BAGB) arasında yer alan bir geçiş bölgesidir (Avşar, 2013). Doğu ve Orta Anadolu Sıkışma Bölgelerinin enerjisini İnönü – Eskişehir Fay Zonu (İEFZ) ve FBFZ üzerinden Batı gerilme zonuna aktaran bu bölge, faylanmaya bağlı olarak stratigrafik açıdan ciddi deformasyona uğramış ve bugünkü yapısal çeşitliliğine ulaşmıştır.

ÇALIŞMA SAHASI JEOLojİK BİRİMLER HARİTASI



Harita 6: Çalışma Alanı Jeolojik Birimler Haritası (1/500000 ölçekli MTA Jeoloji Haritasından değiştirilerek)

2.4. HİDROGRAFYA

Çalışma sahası, Türkiye’de bulunan 25 havzanın 5 tanesinin kesişim alanında yer alan, Burdur Kapalı Havzası ve Akarçay Kapalı Havzasının tamamını, Konya Kapalı Havzası, Sakarya Havzası ve Antalya Havzalarının ise belirli bölümlerini kapsamaktadır.

Saha hidrolojik açıdan incelendiğinde; Acıgöl Havzası, akarsular bakımından oldukça fakir, mevsimlik akarsuların yaygın olarak görüldüğü bir havzadır. Havza içerisinde yer alan akarsular genellikle sığ olmakla birlikte, havzaya düşen yağışın maksimuma ulaştığı dönemlerde bile göle ulaşamayan akarsular bulunmaktadır (Bahadır & Özdemir, 2011) (Harita 7). Gölü besleyen başlıca akarsuların ise Değirmen Dere ve Çimçim Deresi olduğu söylenebilir. Havzanın kuzeyinde kalan Teke Deresi ve çevresinde yer alan akarsular, bu alanda daha sık bir drenaj yapısı gösterse de günümüzde bu akarsuların büyük bölümü sularını göl çanağına ulaştıramaz. Erinç’e göre bu bölgede rastlanan eski taraçalar ve akarsu vadilerinin, Acıgöl’ün şimdiki seviyesinden 30m. kadar daha yüksekte olduğunu ve Pleistosen’de meydana gelen tektonik aktiviteler sonucu tedrici olarak çökme meydana geldiği ve eskiden gölü besleyen birçok akarsuyun vadilerinin yön değiştirdiği, Acıgöl’ün Pleistosen’deki hidrolojik bilançosunun da değişime uğradığı yorumlanabilir (Erinç, 1967). Aynı dönemde meydana gelen tektonik ve iklimik olaylara bağlı olarak hidrolojik bilançosu değişime uğrayan bir diğer göl ise Akşehir Gölü’dür. Göl çevresinde yer alan ve 965m – 1000m arasında değişen yükseltilerde yer alan bazı bölgelerde falezler ve taraçalar vasıtasıyla bu değişimin izlerine rastlamak mümkündür (Bahadır, 2013). Akşehir Gölünün de içerisinde bulunduğu havzaya adını veren Akar Çay, Eber Gölü ve Akşehir Gölü için en önemli beslenme kaynaklarından biriyken, Kali Çayı ve Akar Çay’ın Eber Gölüne dökülen sularını Eber Akarı vasıtasıyla Akşehir Gölüne taşıdığı noktada kurulan regülatörün, Eber Gölünün fazla sularını Akşehir Gölüne taşımak amacıyla faaliyete sokulmasıyla, Akşehir Gölü bu temel kaynakla bağlantısını neredeyse yitirmiş, bu dönemden sonra Adıyan Çayı, Akşehir Gölü için temel beslenme kaynağı durumuna gelmiştir (Bahadır, 2013).

Beyşehir Gölü Havzasında yapılan çalışmalar ise havzanın Neojen öncesinde Yalvaç ve Eğirdir’e kadar uzandığını, havzanın kuzeyinde yer alan taraçaların bu dönemde oluştuğunu göstermektedir (Biricik, 1982). Bu dönemden önce boğaz ve vadiler vasıtasıyla Eğirdir Gölü ve Akşehir Gölü havzalarına bağlı olduğu düşünülen Beyşehir

Gölu Havzası günümüzde, yaklaşık olarak 7610 km²'lik bir alandan beslenmektedir. Sahanın Konya Kapalı Havzası bölümünde kalan Beyşehir Gölü, çevre rölyefin etkisiyle özellikle bahar aylarında eriyen kar sularının, kaynak suları ve gölü tabanından besleyen yeraltı sularının dışında kuzeyden Eğri Çay, doğusunda Bağ Deresi, Sarıöz Deresi ve Beyşehir Kanalı (Çarşamba Deresi), güneyinde ise Büyük Çay'ın sularını boşaltmasıyla, bu gölün ana drenaj ağını oluşturmaktadır.

Burdur Gölü Havzasında bulunan akarsular ise genellikle sel karakterli, dönemlik akarsulardır. Havzası içerisinde oldukça geniş yer tutan ve bir polye özelliği gösteren Kestel Ovası, karstik kaynaklara da ev sahipliği yapmaktadır (Gülle & Atayeter, 2016). Gölü besleyen ana akarsuların, havzanın güneyinde yer alan Eren Çayı ve Boz Çay olduğunu söylemek mümkündür. Bunların dışında Büğdüz Çayı ve Eren Çayının kollarını oluşturan Özdere ve Kuzgun Deresi gibi akarsular Burdur Gölü için önemli kaynaklar olsalar da genellikle yaz aylarında kurumaktadırlar (Harita 7).

Sahanın Sakarya Havzası bölümüne dahil olan Çavuşçu Gölü Havzası, çoğu dönemlik olan akarsulara sahiptir. Oldukça sığ bir göl olan Çavuşçu Gölünü besleyen akarsular; Çiğil Deresi, Mahmuthisar Çayı, Bulcuk Deresi, ve Battal Deresi olarak sayılabilir (Dönmez, 2010).

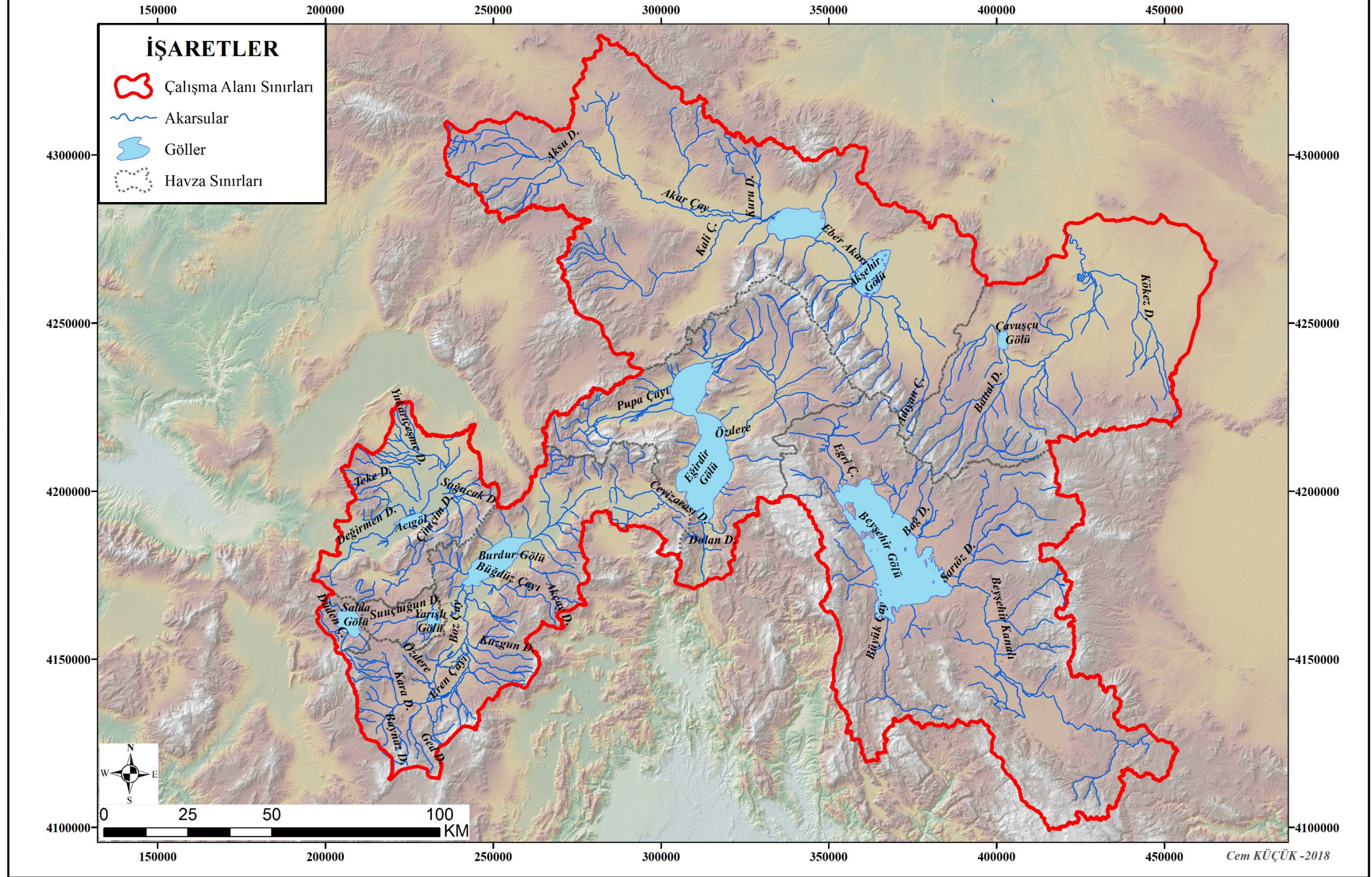
K-G yönünde uzanan Kaşıkara Havzası ve Kovada Havzasının temel kaynağını oluşturduğu Eğirdir Gölü ise, FBFZ-IB hattında uğradığı deformasyon sonucu gölün kuzey kısmının, batıya doğru yaklaşık 40° açı yapmasıyla kendine özgü bir görünüm sağlar (Karaman, 2011). Gölün kuzeyinde yer alan Kaşıkara havzası, Karakuş Dağları ve Sultan Dağlarından gelen dönemlik akarsuların ve Senirkent Ovasından gelen Pupa Çayı gibi sürekli akarsuların döküldüğü Hoyran Bölümünde, kolları ile birlikte Yalvaç ve Senirkent'e kadar uzanan Özdere ise Eğirdir Bölümünde gölü besleyen ana akarsulardandır (Harita 7). Bunlar dışında çok sayıda dönemlik akarsu gölün beslenmesine katkı sağlarken, güneyindeki kanal vasıtasıyla gölün fazla suları Kovada Gölüne ulaşmaktadır.

Burdur Kapalı Havzasının batı sınırında yer alan Salda Gölü Havzası, yaklaşık 187,6 km²'lik havzasıyla oldukça küçük bir yüz ölçümüne sahiptir. Gölü besleyen temel kaynaklardan biri olan Düden Çayı dışında, kuzeybatıdan Kurucan Deresi, güneyden ise

Kuruçay Deresi ve Değirmen Dereleriyle beslenir. Yine Burdur Kapalı Havzası sınırları içerisinde, Salda ve Burdur Gölü havzalarının arasında yer alan Yarıklı Gölü Havzası ise yaklaşık 300 km²'lik bir havzadan su toplamaktadır. Havza içerisinde yer alan akarsuların büyük kısmının debileri, kurak dönemlerde azalma gösterir. Göl alanını besleyen en önemli akarsulardan olan Suuçtuğun Deresi gölün batısından, Domuzalan, Çelteç Deresi ve Yılanlıboğaz Dereleri ise güneyinden göle ulaşır (Harita 7).



ÇALIŞMA SAHASI HİDROGRAFYA HARİTASI



Harita 7: Çalışma Sahası Hidrografi Haritası

2.5. İKLİM

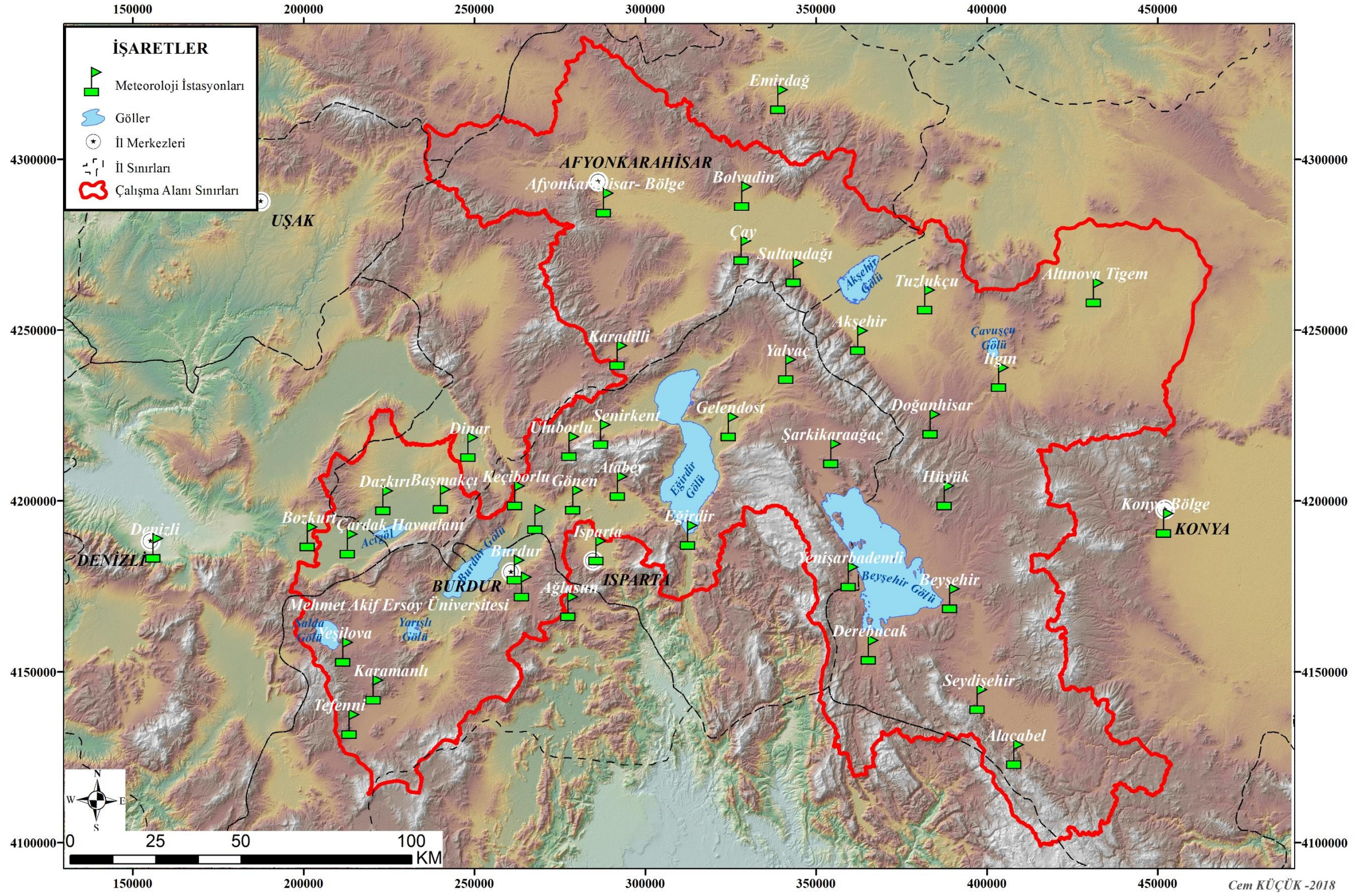
Araştırma sahası, güneyinde Akdeniz, batısında Ege, kuzeyinde ve doğusunda İç Anadolu bölgelerine kıyısı olan bir bölgeyi kapsamı nedeniyle, Akdeniz İklimi ile İç Anadolu Karasal İklimi arasında geçiş özellikleri göstermektedir (Sürücü, 2012). Sahanın özellikle Göller Bölgesi kısmında yer alan oldukça engebeli topoğrafik yapısı, sıcaklık ve yağış faktörlerinin kısa mesafelerde farklılaşmasına yol açabilmektedir. Topoğrafik faktörlerin etkisi göz önüne alındığında, saha morfolojisinin geçmişi ve oluşum süreçlerindeki iklim olayları, havzaların su bilançoları, göl seviyeleri ve flora- fauna üzerindeki en önemli faktörlerden olduğu söylenebilir.

Araştırma sahasının iklimi ele alınırken, saha içerisinde ve yakın çevresinde değerlendirilmeye uygun görülen 5 ilden 41 farklı meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık ve yağış parametreleri incelenmiştir. Bu istasyonların 9'u Afyonkarahisar, 6'sı Burdur, 3'ü Denizli, 12'si Isparta, 11'i Konya il sınırları içerisinde yer almaktadır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen bu istasyonlara ait parametreler incelendiğinde, en yüksek yıllık ortalama sıcaklık değerlerine sahip olan istasyonun, Acıgöl Havzası sınırları içerisinde yer alan Çardak Havaalanı istasyonunun, 14,2°C değerine sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu istasyona ait değerler 2001-2017 yılları arasında ölçülen değerlerdir ve 30 yıldan kısa bir zaman aralığı içerisinde elde edilen veriler olduğu için günümüz koşullarını yorumlamak için kullanılsa da iklim özelliklerini bu verilerden yorumlamak mümkün değildir.

Bu bağlamda değerlendirmek gerektiğinde ise, havza sınırları içerisinde yer alan ve uzun yıllar verisine (1932 – 2017) sahip olan Burdur İstasyonunun 13,3°C ile çalışma sahası içerisinde en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine sahip olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 2). Saha içerisinde yer alan 1931 – 2017 yıllarında en düşük ortalama sıcaklık verileri ise, 11°C ile Beyşehir İstasyonuna aittir (Tablo 4). Ancak yine Beyşehir Gölü Havzası içerisinde yer alan ve 2013 yılında faaliyete geçirilen Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu (OMGİ) ile henüz 5 yıllık bir data elde edilebilen Alacabel İstasyonu verileri, yıllık ortalama sıcaklığın 8,9°C olduğunu göstermektedir. Alacabel İstasyonu aynı zamanda 1089,2 mm. yıllık toplam yağış ile zamanda saha içerisindeki en yüksek yıllık toplam yağışa sahip olan istasyondur (Tablo 4).

ÇALIŞMADA FAYDALANILAN METEOROLOJİ İSTASYONLARI KONUMLARI



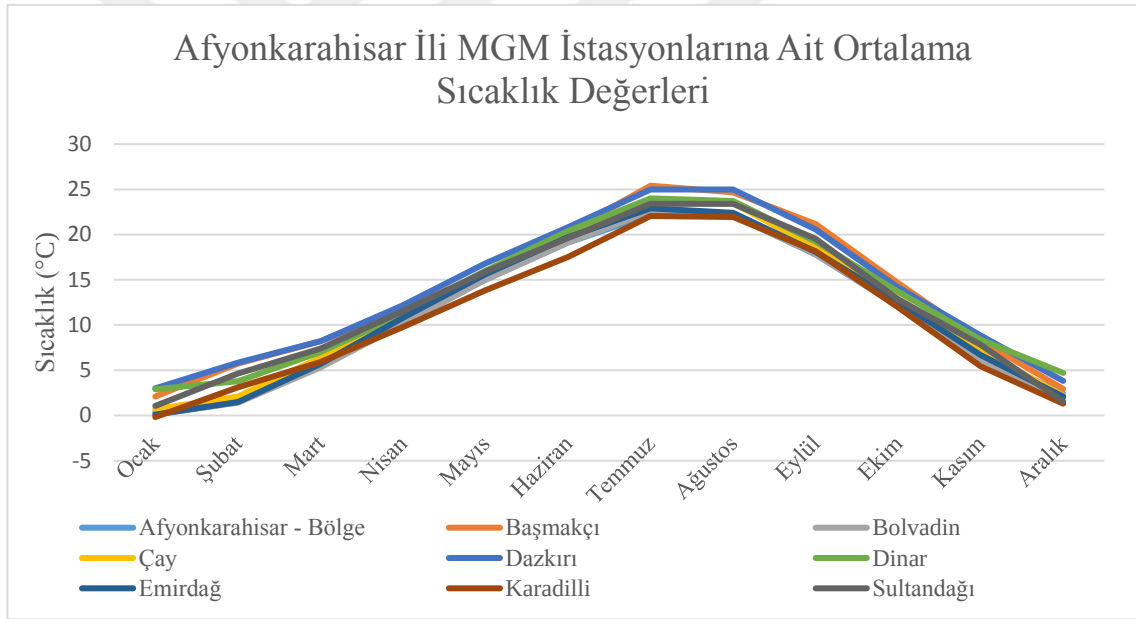
Yine saha genelinde uzun yıllar verileri incelenecek olursa, 1930 – 2017 yılları arasında üretilen datalarına göre Eğirdir İstasyonun, 719,7 mm. yıllık toplam yağışla saha içerisinde en çok yağış alan istasyon olduğunu söylemek gerekir (Tablo 3). Yıllık yağışın en az olduğu istasyonun ise, Çavuşçu Gölü Havzası içerisinde yer alan ve 2007 – 2017 yılları arasında veri toplamaya başlanan, Altınova – Tigem İstasyonun (yıllık toplam 324,5 mm) olduğu söylenebilir (Tablo 4). Ancak 30 yıl ve üzeri dataları bakılacak olursa, Akşehir Gölü Havzası sınırları içerisinde yer alan ve 1969 – 2017 yıllarına ait verileri bulunan Bolvadin İstasyonun yıllık toplam yağışının 352,1 mm. olduğu görülmektedir (Tablo 1).



Tablo 1: Afyonkarahisar İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri (MGM)

İl	İstasyon Kodu	Ölçüm Aralığı	İstasyon Adı	Meteorolojik Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış
AFYONKARAHİSAR	17190	1930 - 2017	Afyonkarahisar Bölge	Ortalama Sıcaklık	0,4	1,8	5,4	10,4	15,0	19,1	22,2	22,1	17,8	12,1	6,8	2,4	11,3 °C
				Ortalama Yağış	42,8	38,5	44,2	46,8	51,8	37,1	19,5	12,2	19,9	37,4	32,5	44,6	427,3 mm
	18291	2015 - 2017	Bağınakçı	Ortalama Sıcaklık	2,1	5,7	8,2	11,8	15,7	20,3	25,4	24,7	21,2	14,6	8,3	2,9	13,4 °C
				Ortalama Yağış	49,0	17,7	59,9	31,9	75,0	39,0	4,6	26,0	14,4	8,9	26,2	12,8	365,3 mm
	17796	1969 - 2017	Bohadin	Ortalama Sıcaklık	0,1	1,4	5,3	10,1	15,0	19,1	22,6	22,2	17,8	12,1	6,2	2,0	11,2 °C
				Ortalama Yağış	32,7	31,4	33,9	41,3	40,0	32,5	11,2	10,7	13,1	32,6	32,7	40,0	352,1 mm
	17793	2002 - 2017	Çay	Ortalama Sıcaklık	0,7	2,1	6,4	10,9	15,8	19,8	23,5	23,5	18,5	12,9	7,2	2,2	12,0 °C
				Ortalama Yağış	39,9	41,9	41,4	47,0	35,8	18,9	7,4	8,1	17,7	32,4	32,9	53,5	376,9 mm
	18037	2013 - 2017	Dazkırı	Ortalama Sıcaklık	3,0	5,8	8,2	12,2	16,8	20,8	25,0	25,0	20,6	14,1	8,9	3,8	13,7 °C
				Ortalama Yağış	39,7	21,5	40,4	33,2	52,6	62,5	16,7	13,7	24,4	35,9	30,6	14,9	386,0 mm
	17862	1959 - 2017	Dınar	Ortalama Sıcaklık	2,9	3,8	7,0	11,2	16,0	20,4	24,0	23,7	19,2	13,7	8,4	4,7	12,9 °C
				Ortalama Yağış	44,8	39,2	44,5	51,9	44,3	28,5	14,8	11,9	13,3	34,4	39,0	49,5	416,1 mm
	17752	1964 - 2017	Emirdağ	Ortalama Sıcaklık	0,1	1,5	5,7	10,8	15,6	19,7	22,9	22,4	18,1	12,6	6,7	2,1	11,5 °C
				Ortalama Yağış	34,1	31,9	36,8	42,5	44,7	35,7	14,4	13,8	14,7	31,6	30,4	42,8	373,4 mm
	17869	2014 - 2017	Karadilli	Ortalama Sıcaklık	-0,2	3,1	5,9	9,8	13,9	17,5	22,1	21,9	18,2	12,0	5,5	1,3	10,9 °C
				Ortalama Yağış	54,9	18,8	55,8	30,3	67,7	42,1	12,4	23,9	50,7	29,3	18,9	33,5	438,2 mm
	18006	2013 - 2017	Sultandığı	Ortalama Sıcaklık	1,1	4,6	7,4	11,5	15,9	19,6	23,4	23,4	19,5	12,8	7,8	1,6	12,4 °C
				Ortalama Yağış	79,1	34,9	46,8	44,7	71,5	48,4	10,8	12,8	24,1	27,7	23,6	30,8	455,3 mm

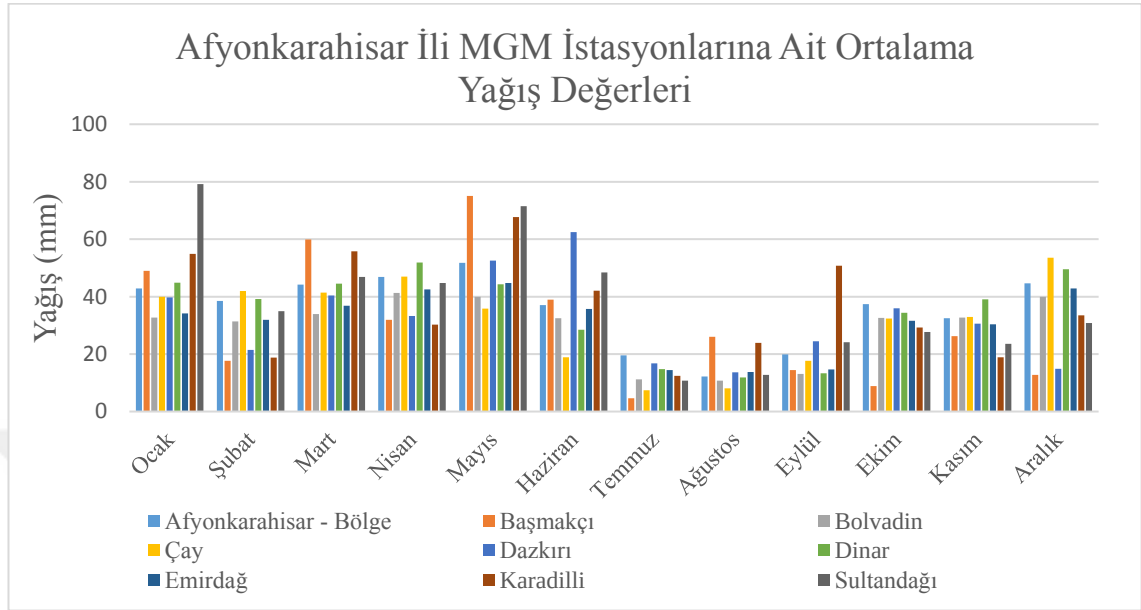
İstasyonlara ait veriler iller bazında değerlendirilecek olursa; Afyonkarahisar İline ait istasyonlarda ölçülen sıcaklık değerlerinin, yıllık ortalama 10°C'nin üzerinde olduğu görülmektedir. En soğuk ay ortalamaları genellikle Ocak, en sıcak ay ortalamaları ise Temmuz aylarına işaret etmektedir. Verilerin toplandığı 9 istasyon içerisinde Ocak ayı ortalama sıcaklığının 0°C altında olduğu tek istasyon olan Karadilli İstasyonu, aynı zamanda 10,9°C yıllık sıcaklık ortalamasıyla bu istasyonlar arasında en düşük ortalama sıcaklıkların ölçüldüğü yerdir (Tablo 1). Ocak ayı ortalama sıcaklığının 3°C olduğu Dazkırı, en soğuk ay ortalamaları içerisinde, en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine sahipken, 13,7°C yıllık ortalama sıcaklık değerleriyle yine bu istasyonlar içerisinde en yüksek yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir. Ancak en sıcak ay ortalamalarının görüldüğü Temmuz ayına bakılacak olursa, 25,4°C Temmuz ayı ortalama sıcaklığına sahip olan Başmakçı, en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir (Tablo 1, Grafik 1).



Grafik 1: Afyonkarahisar İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 1'de belirtilmiştir) (MGM,)

Yıllık yağış değerleri incelendiğinde ise, Sultandağı İstasyonuna ait Ocak ayı yağışlarının ortalaması 79,1mm ile bu istasyonlar içerisinde maksimum değeri vermektedir. Afyonkarahisar ili içerisinde değerlendirmeye alınan istasyonların verilerine bakılarak, yağışların en fazla ilkbahar aylarında, en az ise yaz aylarında düştüğünü söylemek mümkündür. Aylık bazda değerlendirilirse, 53,7mm ile en fazla

Mayıs, 12,4mm. ile en az Temmuz aylarında yağış olaylarının gerçekleştiği söylenebilir (Tablo 1, Grafik 2).

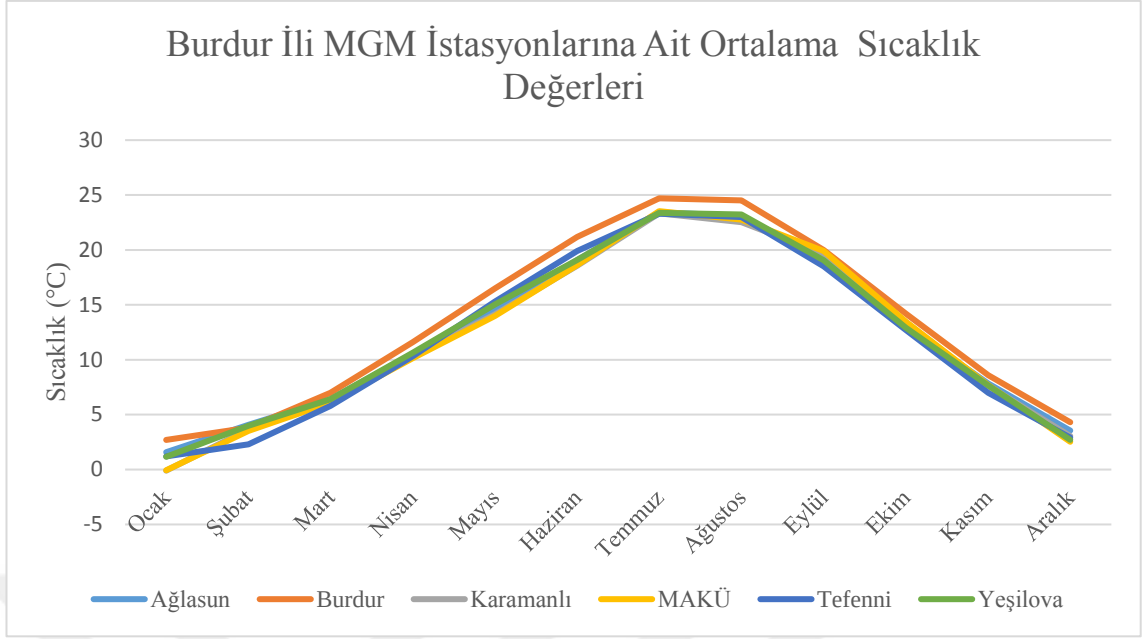


Grafik 2: Afyonkarahisar İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 1’de belirtilmiştir) (MGM)

Burdur ili sınırları içerisinde değerlendirilen 6 farklı istasyona ait datalar incelendiğinde ise, yıllık ortalama sıcaklığı 13,3°C olan Burdur / Merkez istasyonu, en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir. Tefenni, Karamanlı ve Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi istasyonlarına ise 11,9°C yıllık ortalama sıcaklıklarıyla en düşük yıllık ortalama sıcaklığa sahip üç istasyondur. Minimum ortalama sıcaklıkların, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi ve Tefenni istasyonlarında -0,1°C ile Ocak ayında olduğu, maksimum ortalama sıcaklıkların ise Temmuz ayı ortalamalarına göre Burdur istasyonunda kaydedildiğini söylemek mümkündür (Tablo 2, Grafik 3). Sıcaklık verilerinin aylık ortalamalarına hesaplandığında ise; en soğuk ay ortalamasının 1,1°C ile Ocak, en sıcak ay ortalamasının ise 23,6°C ile Temmuz ayları olduğu görülmektedir.

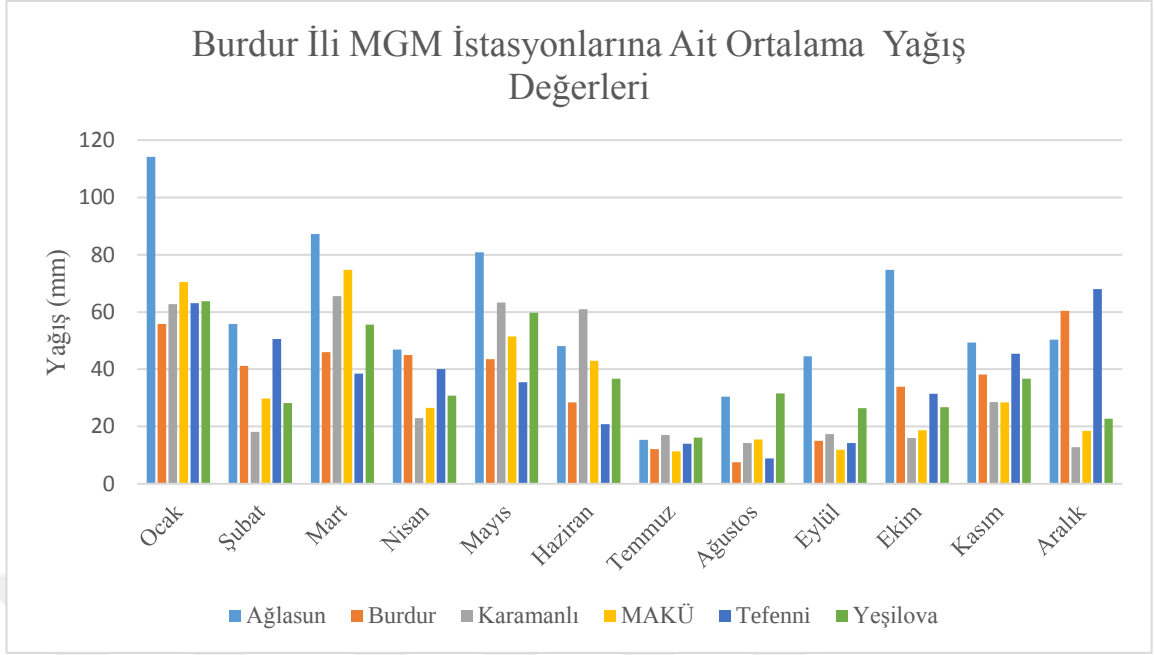
Tablo 2: Burdur ve Denizli İllerinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri (MGM)

İl	İstasyon Kodu	Ölçüm Aralığı	İstasyon Adı	Meteorolojik Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış
B U R D U R	18112	2013 - 2017	Ağlasun	Ortalama Sıcaklık	1,6	4,1	6,4	10,5	14,5	19,1	23,4	23,1	18,9	13,0	7,8	3,6	12,2 °C
				Ortalama Yağış	114,2	55,9	87,2	46,8	80,9	48,0	15,3	30,4	44,6	74,7	49,4	50,4	697,8 mm.
	17238	1932 - 2017	Burdur	Ortalama Sıcaklık	2,7	3,8	7,0	11,6	16,5	21,2	24,7	24,5	20,0	14,2	8,6	4,3	13,3 °C
				Ortalama Yağış	55,8	41,2	46,0	45,0	43,5	28,4	12,1	7,5	15,0	33,9	38,1	60,4	426,9 mm.
	18312	2015 - 2017	Karamanlı	Ortalama Sıcaklık	-0,1	3,7	6,1	10,4	14,1	18,6	23,3	22,5	19,6	13,4	7,6	3,1	11,9 °C
				Ortalama Yağış	62,7	18,1	65,6	23,0	63,3	60,9	17,0	14,2	17,4	16,0	28,5	12,8	399,4 mm.
	18314	2015 - 2017	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	Ortalama Sıcaklık	-0,1	3,5	6,1	10,1	14,0	18,6	23,5	22,8	19,9	13,5	7,7	2,5	11,9 °C
				Ortalama Yağış	70,5	29,7	74,7	26,5	51,4	43,0	11,3	15,5	11,8	18,7	28,4	18,5	400,1 mm.
	17892	1964 - 2017	Tefenni	Ortalama Sıcaklık	1,2	2,3	5,8	10,3	15,3	19,9	23,3	23,0	18,5	12,7	7,0	2,9	11,9 °C
				Ortalama Yağış	63,1	50,5	38,5	40,1	35,5	20,8	14,0	8,9	14,2	31,4	45,4	68,0	430,4 mm.
	18113	2013 - 2017	Yeşilova	Ortalama Sıcaklık	1,2	4,0	6,4	10,6	15,0	19,1	23,4	23,2	19,1	12,9	7,7	2,7	12,1 °C
				Ortalama Yağış	63,7	28,2	55,5	30,7	59,8	36,7	16,1	31,6	26,4	26,8	36,7	22,7	434,9 mm.
D E N İ Z L İ	18298	2015 - 2017	Bozkurt	Ortalama Sıcaklık	2,3	6,2	8,1	12,0	15,9	20,8	25,5	24,8	21,3	15,0	8,8	3,5	13,7 °C
				Ortalama Yağış	62,6	21,5	59,3	30,4	70,0	43,7	6,5	14,1	11,6	16,4	31,1	12,1	379,2 mm.
	17257	2001 - 2017	Çardak Havaalanı	Ortalama Sıcaklık	3,2	4,9	8,5	12,3	17,3	22,6	26,3	25,9	20,9	14,9	8,9	4,9	14,2 °C
				Ortalama Yağış	47,4	19,1	49,9	26,7	54,4	32,7	13,5	31,9	15,0	15,1	19,2	14,7	339,5 mm.
	17237	1957 - 2017	Denizli	Ortalama Sıcaklık	5,9	7,0	10,1	14,6	19,8	24,6	27,5	27,0	22,4	16,8	11,4	7,6	16,2 °C
				Ortalama Yağış	88,8	73,3	62,6	53,3	41,6	24,9	13,2	7,9	13,4	34,5	54,8	88,7	557,0 mm.



Grafik 3: Burdur İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 2'de belirtilmiştir) (MGM.)

Bu istasyonlara ait yağış verileri incelendiğinde ise en fazla yıllık toplam yağışın 697,8 mm olarak Ağlasun, en düşük yıllık toplam yağışın ise 399,4 mm ile Karamanlı istasyonlarında kaydedildiği görülebilir (Tablo 2, Grafik 4). Yağış maksimumunun 71,7 mm ile Ocak ayında, minimum yağışların ise 14,3 mm ile Temmuz ayında olduğunu da söylemek mümkündür. Aylık bazda değerlendirildiğinde ise en fazla yağış yine Ağlasun İstasyonunda 114,2 mm olarak, Ocak ayı ortalamasında görülmektedir (Grafik 4). Yağış ortalamasının en az olduğu Temmuz ayı ortalaması içerisinde ise Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İstasyonunun kaydettiği verilerin ortalaması, 11,3 mm ile en düşük ortalama yağış olarak değerlendirilebilir.

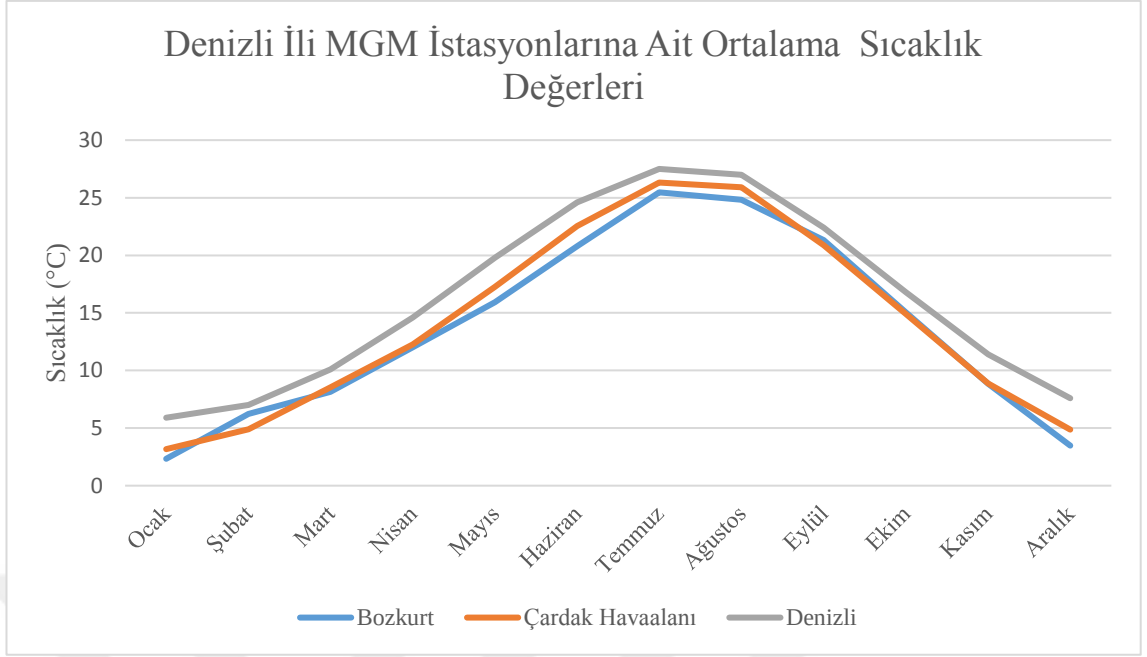


Grafik 4: Burdur İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 2’de belirtilmiştir) (MGM)

Çalışma sahasının batı kısmına tekabül eden ve Acıgöl Havzası sınırının içerisinde yer alan Çardak Havalimanı Meteoroloji istasyonu ve havza batı sınırının hemen dışarısında yer alan Bozkurt Meteoroloji İstasyonuna ait verilerin yanı sıra, Denizli il merkezinde bulunan istasyona ait veriler de incelendiğinde, en yüksek ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinin Denizli Merkez İstasyonunda görüldüğü söylenebilir (Tablo 2).

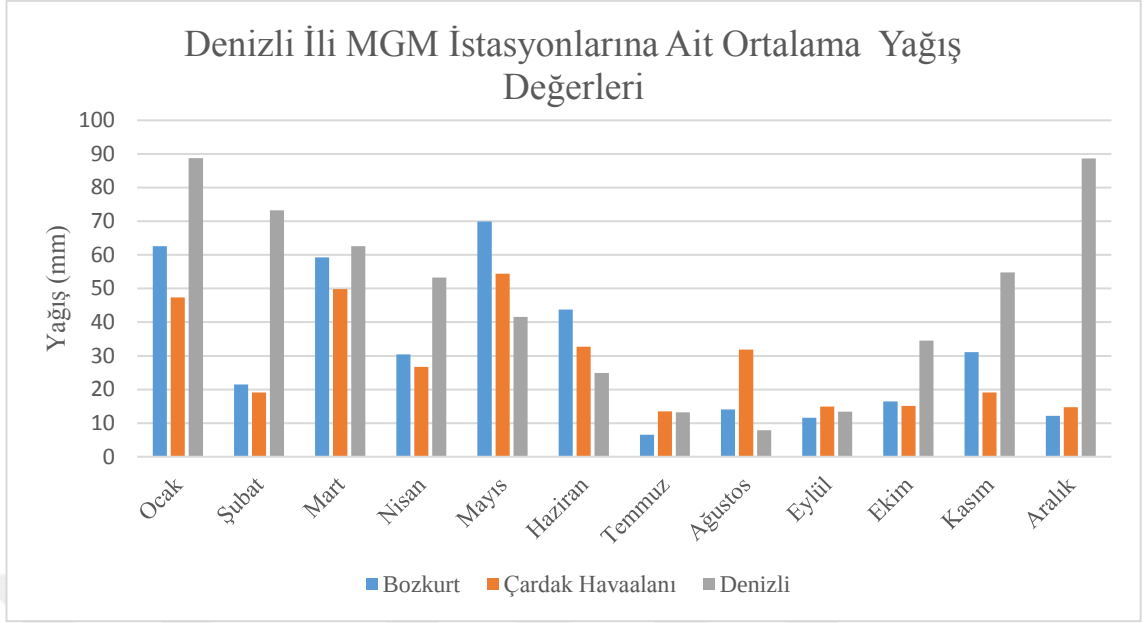
Yıllık ortalama sıcaklığı 16,2°C ile bu üç istasyon içerisinde en yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip olan Denizli İstasyonunun, sahaya göre konumu gereği havza içerisindeki iklimik etkisinin yüksek olmadığı düşünülmektedir. 13,7°C yıllık sıcaklık ortalamasına sahip olan Bozkurt İstasyonu ise, aynı zamanda en düşük ortalama sıcaklıkların görüldüğü Ocak ayı değerlerinde de 2,3°C ortalama sıcaklık ile bu istasyonlar arasında minimum ortalama sıcaklık değerinin görüldüğü istasyondur (Tablo 2, Grafik 5).

Bozkurt ve Çardak Havaalanı İstasyonlarının deniz seviyesinden yüksekliği 800 m.’nin üzerinde, Denizli İstasyonunun ise deniz seviyesine göre yüksekliğinin yaklaşık 400 m. civarında olduğu ve aralarında topoğrafik açıdan hava akımını kesebilecek önemli bir kütle bulunmadığı düşünülürse, bu sıcaklık değişimlerinin yorumlanması daha kolay olur.



Grafik 5: Denizli İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 2’de belirtilmiştir) (MGM)

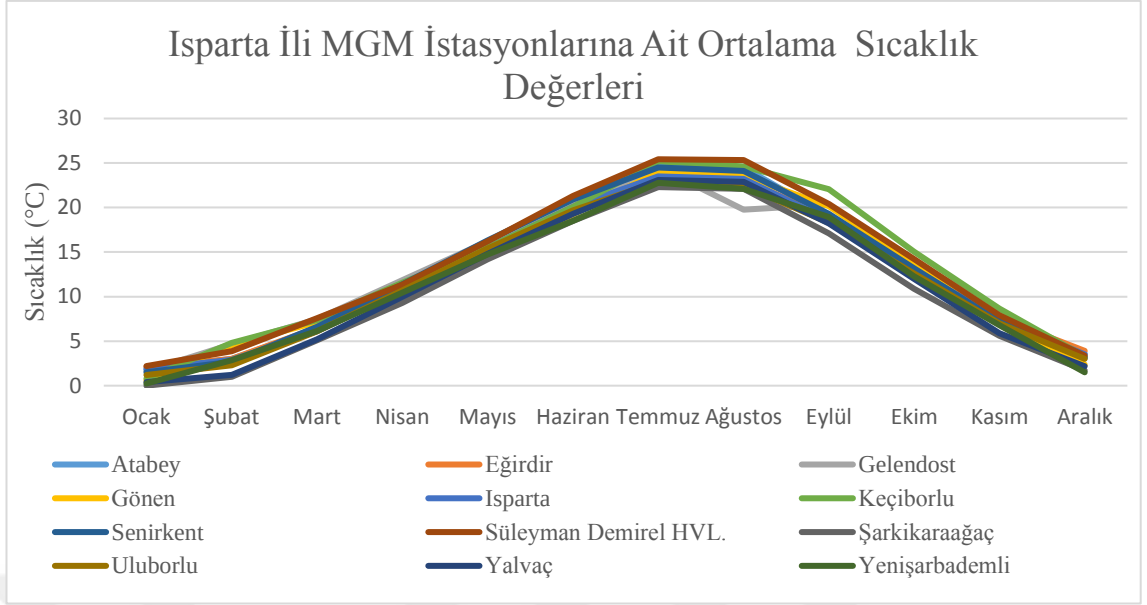
Yıllık toplam yağış değeri incelendiğinde, Denizli İstasyonunun yıllık toplamda 557 mm. yağış aldığı, Bozkurt İstasyonunda ölçülen değerlerin ise yıllık toplamda 379,2 mm olarak elde edildiği görülmektedir. Acıgöl Havzası sınırları içerisinde yer alan Çardak Havaalanı İstasyonuna ait yağış verileri ise, toplam yıllık ortalama yağışın 339,5 mm olarak gerçekleştiğini göstermektedir (Tablo 2). Yağışın aylara göre dağılımını inceleyecek olursak, yağışın en fazla Ocak, en az ise Temmuz aylarında meydana geldiğini söyleyebiliriz (Grafik 6).



Grafik 6:Denizli İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 2’de belirtilmiştir) (MGM)

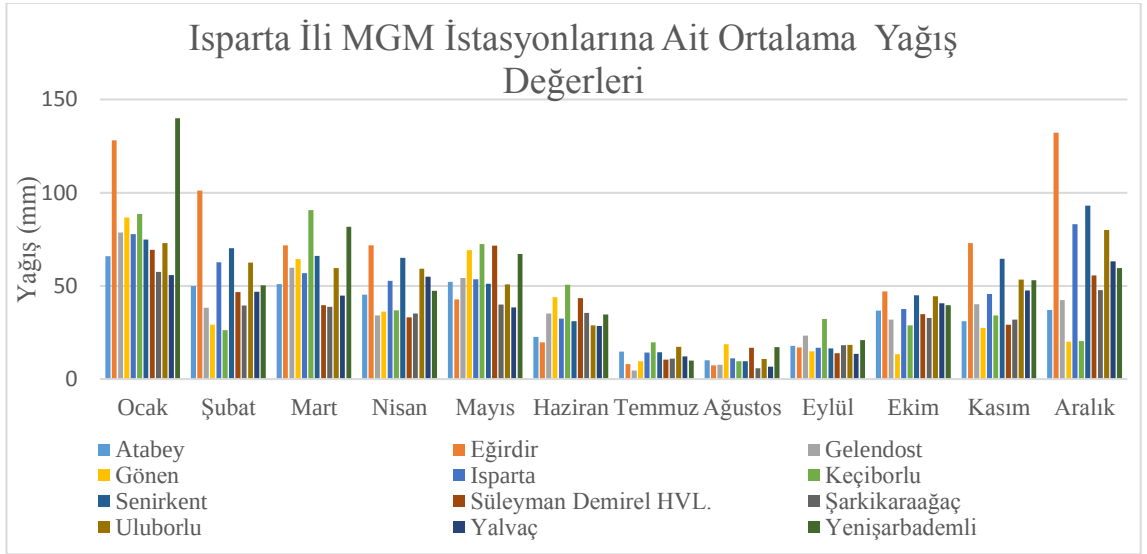
Sahanın Isparta ili sınırları içerisinde kalan bölümüne ait sıcaklık dataları incelendiğinde ise, yıllık ortalama sıcaklığın 12,2°C ile burada da 10°C’nin altına düşmediğini söyleyebiliriz (Tablo 3).

Burdur Gölü Havzası sınırları içerisinde yer alan ve en yüksek yıllık ortalama sıcaklık değerinin elde edildiği istasyon olan Süleyman Demirel Havalimanı İstasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 13,3°C olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Beyşehir Gölü Havzası sınırları içerisinde yer alan Şarkikaraağaç’ın yıllık sıcaklık ortalaması ise bu istasyonlar arasında yıllık ortalama en düşük değer olan 10,7°C olarak elde edilmiştir. Ayrıca yıllık toplam yağışlarının ortalaması 393,7mm olan Şarkikaraağaç, bu istasyonlar içerisinde en az yıllık ortalama yağış değerine sahiptir (Tablo 3). 23,9°C ortalama ile maksimum sıcaklık ortalamalarının elde edildiği ay Temmuz, 1,2°C derece aylık ortalama sıcaklık değeri ile minimum ortalama sahip olay ay ise Ocak aylarıdır (Grafik 7).



Grafik 7: Isparta İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 3'de belirtilmiştir) (MGM)

12 istasyona ait yıllık toplam yağış ortalamasının 515,3 mm olarak hesaplandığı bu istasyonlarda, yağışların 83 mm ile en fazla Ocak, 10,9 mm ile en az Ağustos aylarında gerçekleştiğini söylemek mümkündür (Grafik 8). Ortalama 719,7 mm yıllık toplam yağış değerine sahip olan Eğirdir'in bu istasyonlar içerisinde en fazla yıllık yağışa sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3).

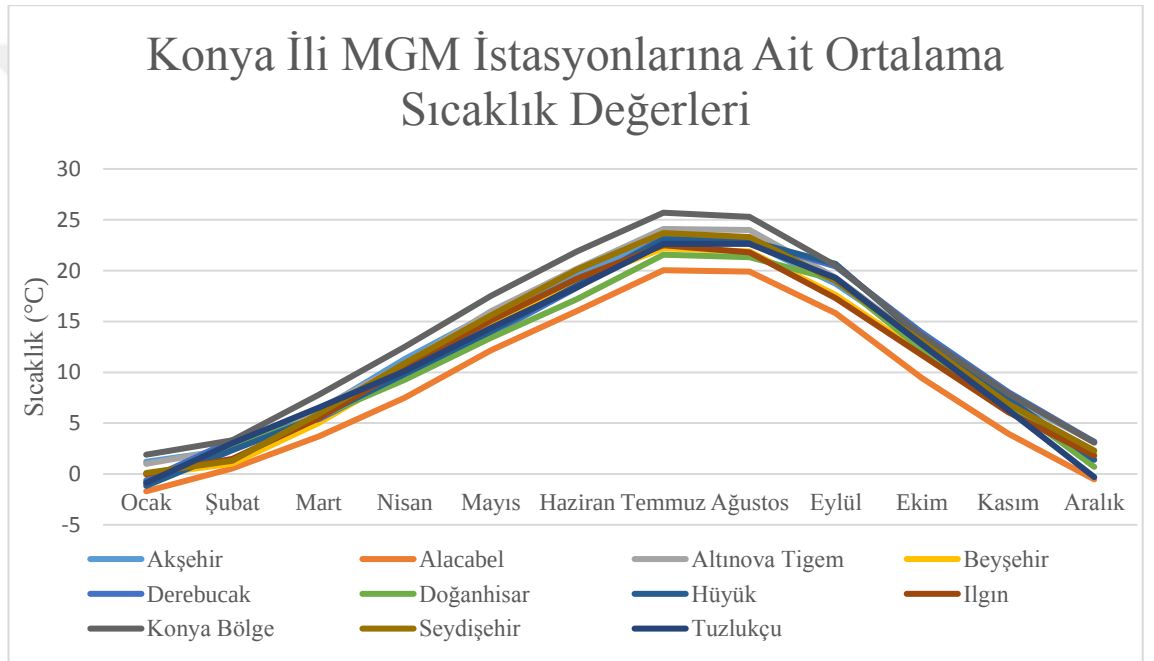


Grafik 8: Isparta İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 3'de belirtilmiştir) (MGM)

Tablo 3: Isparta İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri (MGM.)

İl	İstasyon Kodu	Ölçüm Aralığı	İstasyon Adı	Meteorolojik Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış
I S P A R T A	17885	2007 - 2017	Atabey	Ortalama Sıcaklık	1,8	3,0	6,4	10,8	15,7	20,7	24,7	24,5	19,0	12,7	7,5	3,6	12,5 C°
				Ortalama Yağış	65,9	49,9	50,9	45,2	52,2	22,6	14,8	10,0	17,8	36,7	31,1	37,1	434,1 mm
	17882	1930 - 2017	Eğirdir	Ortalama Sıcaklık	2,1	3,0	6,5	10,7	15,3	20,1	23,5	23,1	18,9	13,2	7,6	3,9	12,3 C°
				Ortalama Yağış	128,0	101,1	71,8	71,8	42,8	19,8	8,1	7,3	16,9	47,0	72,9	132,2	719,7 mm
	18114	2013 - 2017	Gelendost	Ortalama Sıcaklık	1,6	4,7	7,5	11,8	16,2	20,3	24,5	19,8	20,3	13,9	8,4	3,2	12,7 C°
				Ortalama Yağış	78,6	38,3	59,7	34,1	54,2	35,2	4,6	7,7	23,3	31,9	40,1	42,4	450,0 mm
	18315	2015 - 2017	Gönen	Ortalama Sıcaklık	0,6	4,6	7,1	10,7	14,6	19,2	24,0	23,5	20,2	13,7	7,3	2,4	12,3 C°
				Ortalama Yağış	86,6	29,1	64,4	36,1	69,2	43,9	9,5	18,7	14,8	13,3	27,4	20,1	433,3 mm
	17240	1929 - 2017	Isparta	Ortalama Sıcaklık	1,9	2,9	6,1	10,7	15,5	20,1	23,5	23,2	18,6	13,0	7,5	3,5	12,2 C°
				Ortalama Yağış	77,7	62,6	56,8	52,7	53,6	32,4	14,3	11,2	16,8	37,5	45,6	83,1	544,3 mm
	18316	2015 - 2017	Keçiborlu	Ortalama Sıcaklık	0,8	4,8	7,4	11,6	15,5	20,1	25,2	24,6	22,1	15,1	8,7	3,3	13,2 C°
				Ortalama Yağış	88,5	26,3	90,7	36,9	72,4	50,6	19,8	9,5	32,3	28,8	34,1	20,4	510,3 mm
	17826	1967 - 2017	Senirkent	Ortalama Sıcaklık	1,5	2,7	6,6	11,4	16,3	20,9	24,5	24,1	19,3	13,2	7,2	3,1	12,6 C°
				Ortalama Yağış	74,9	70,2	66,1	65,0	51,2	31,1	14,4	9,6	16,4	44,9	64,6	93,0	601,4 mm
	17241	2001 - 2017	Süleyman Demirel Havalimanı	Ortalama Sıcaklık	2,2	3,9	7,6	11,4	16,2	21,3	25,4	25,3	20,4	14,2	7,9	3,4	13,3 C°
				Ortalama Yağış	69,3	46,6	39,6	33,1	71,6	43,4	10,5	16,9	13,9	34,8	29,2	55,7	464,6 mm
Y e n i ş a r b a d e m l i	17863	2007 - 2017	Şarkikaraağaç	Ortalama Sıcaklık	0,0	1,0	5,1	9,3	14,2	18,5	22,3	22,1	17,1	10,9	5,6	1,7	10,7 C°
				Ortalama Yağış	57,4	39,4	38,7	35,2	39,9	35,6	10,9	5,8	18,2	32,8	31,8	47,8	393,7 mm
	17864	1969 - 2017	Uluborlu	Ortalama Sıcaklık	1,2	2,3	6,1	10,7	15,4	19,7	22,9	22,5	18,3	12,6	7,0	3,0	11,8 C°
				Ortalama Yağış	73,0	62,5	59,6	59,2	50,8	28,9	17,3	10,8	18,3	44,4	53,3	80,0	558,1 mm
	17828	1965 - 2017	Yalvaç	Ortalama Sıcaklık	0,4	1,2	5,2	10,0	14,8	19,3	23,1	22,9	18,2	12,0	5,9	2,2	11,3 C°
				Ortalama Yağış	55,7	46,8	44,8	54,9	38,5	28,4	12,1	6,6	13,5	40,7	47,5	63,2	452,7 mm
	18115	2013 - 2017	Yenişarbademli	Ortalama Sıcaklık	0,2	2,9	6,1	10,5	14,7	18,5	22,8	22,1	18,9	12,3	6,8	1,5	11,4 C°
				Ortalama Yağış	139,9	50,2	81,7	47,4	67,1	34,7	9,9	17,1	21,0	39,6	53,0	59,6	621,2 mm

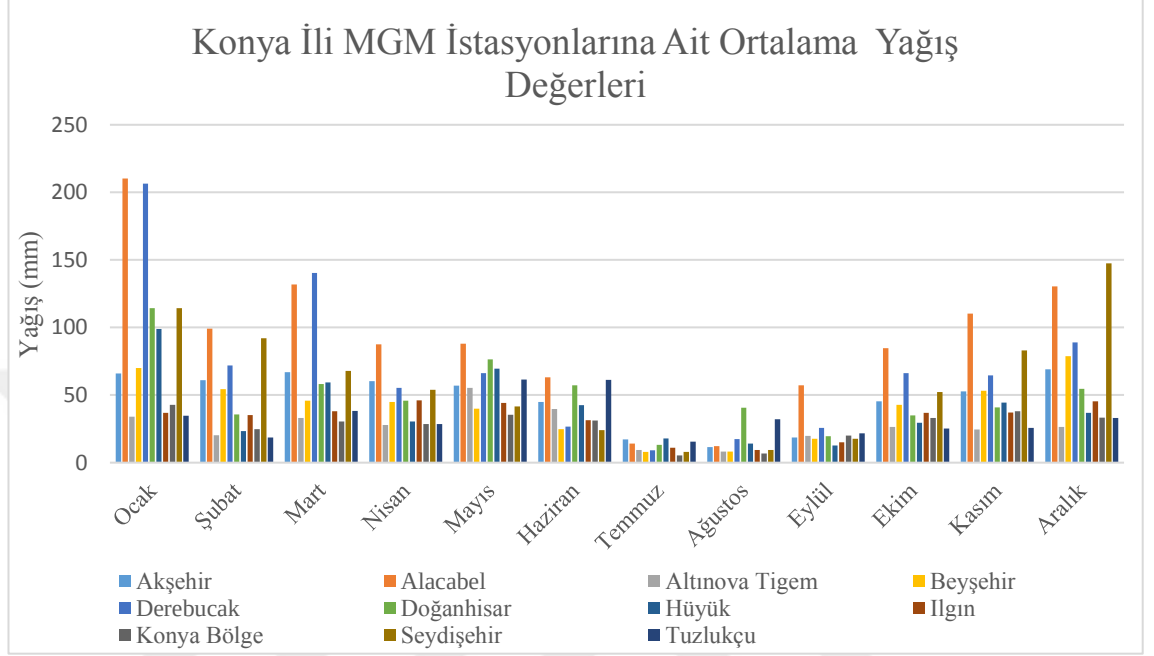
Beyşehir ve Akşehir Göllerinin büyük bir bölümünü ve Çavuşçu Gölü Havzasının tamamını sınırları içerisinde barındıran Konya iline ait değerlendirmeye alınan 11 istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıkları 11,4°C, ortalama toplam yağışları ise 564,1 mm'dir. En yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip olan Konya – Bölge istasyonuna ait yıllık ortalama sıcaklık değeri 13,4°C, en düşük ortalama sıcaklık değerine sahip olan Alacabel İstasyonuna ait yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 8,9°C'dir (Tablo 4). Bu istasyonlara ait değerler göz önünde bulundurulduğunda, sıcaklık ortalamalarının en yüksek olduğu Temmuz ayı ortalaması 22,9°C olarak elde edilirken, sıcaklık ortalamalarının en düşük ay olduğu Ocak'ta ise -0,1°C'dir (Grafik 9).



Grafik 9: Konya İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 4'de belirtilmiştir) (MGM)

Bu istasyonlar arasında yıllık toplam yağış değerlerinin ortalamasına alındığında ise, 11 istasyona ait toplam yıllık ortalamanın 564,1 mm olduğu, bunların arasında en fazla yıllık yağışa sahip olan istasyonun 1089,2 mm ile Alacabel, en az yağış alan istasyonun ise 324,5 mm ile Altınova Tigem İstasyonu olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 4).

Toplam yağış ortalamalarının aylara göre dağılımı incelendiğinde ise en fazla yağışların 93,5 mm ile Ocak ayında, en ise 11,7 mm ile Temmuz ayında gerçekleştiği görülmektedir (Grafik 10).



Grafik 10: Konya İli MGM İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Değerleri (İstasyonların ölçüm yılları Tablo 4'de belirtilmiştir) (MGM)

Tablo 4: Konya İlinde bulunan bazı meteoroloji istasyonlarına ait Sıcaklık- Yağış verileri (MGM)

İl	İstasyon Kodu	Ölçüm Aralığı	İstasyon Adı	Meteorolojik Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış
K O N Y A	17239	1941 - 2017	Akşehir	Ortalama Sıcaklık	1,2	2,4	6,2	11,3	15,8	19,7	23,0	22,8	18,7	13,0	7,5	3,2	12,1 °C
				Ortalama Yağış	65,9	61,0	66,9	60,3	56,9	45,0	17,3	11,4	18,5	45,3	52,8	69,0	570,3 mm
	18212	2013 - 2017	Alacabel	Ortalama Sıcaklık	-1,7	0,5	3,7	7,5	12,2	16,0	20,0	19,9	15,8	9,4	4,0	-0,5	8,9 °C
				Ortalama Yağış	210,2	99,2	131,9	87,6	88,0	63,2	14,2	12,3	57,2	84,6	110,2	130,5	1089,2 mm
	17744	2007 - 2017	Altınova Tıgım	Ortalama Sıcaklık	1,0	2,5	6,4	10,8	16,0	20,2	24,1	24,0	19,3	13,0	7,8	3,1	12,4 °C
				Ortalama Yağış	34,0	20,2	32,9	27,9	55,3	39,7	9,3	8,1	19,9	26,4	24,5	26,3	324,5 mm
	17242	1931 - 2017	Beysşehir	Ortalama Sıcaklık	-0,1	1,0	5,0	10,0	14,9	18,9	22,2	21,9	17,6	11,9	6,2	2,1	11,0 °C
				Ortalama Yağış	69,9	54,3	45,8	44,9	39,9	24,8	7,9	8,3	17,6	42,8	53,2	78,7	488,1 mm
	18492	2015 - 2017	Derebucak	Ortalama Sıcaklık	-0,6	3,3	5,4	9,7	13,8	18,3	23,3	23,0	20,4	13,9	8,1	3,2	11,8 °C
				Ortalama Yağış	206,5	71,9	140,3	55,3	66,3	26,6	9,1	17,3	25,6	66,2	64,6	89,0	838,7 mm
	18493	2015 - 2017	Doğanhisar	Ortalama Sıcaklık	-0,9	2,6	5,6	9,3	13,4	17,2	21,6	21,3	19,1	12,2	7,0	0,7	10,8 °C
				Ortalama Yağış	114,4	35,7	58,1	45,8	76,5	57,2	13,2	40,5	19,5	34,9	40,8	54,5	591,1 mm
	18497	2015 - 2017	Hüyük	Ortalama Sıcaklık	-1,2	2,3	5,6	9,8	14,0	18,6	23,1	22,9	20,7	13,4	7,4	1,4	11,5 °C
				Ortalama Yağış	98,8	23,4	59,4	30,5	69,6	42,5	17,9	14,2	12,6	29,4	44,4	36,8	479,3 mm
	17832	1969 - 2017	İlgin	Ortalama Sıcaklık	0,0	1,5	5,5	10,5	15,1	19,2	22,5	21,8	17,3	11,7	6,1	1,8	11,1 °C
				Ortalama Yağış	36,8	35,1	38,0	46,1	44,1	31,5	11,0	9,4	15,0	36,8	37,1	45,4	386,3 mm
	17245	2007 - 2017	Konya Bölge	Ortalama Sıcaklık	1,9	3,3	7,8	12,5	17,5	21,9	25,7	25,3	20,5	13,6	7,9	3,1	13,4 °C
				Ortalama Yağış	42,8	24,8	30,5	28,6	35,4	31,2	5,3	6,7	20,0	33,1	38,1	33,4	329,9 mm
	17898	1960 - 2017	Seydişehir	Ortalama Sıcaklık	0,1	1,3	5,9	10,9	15,6	20,1	23,7	23,3	19,0	13,0	6,9	2,3	11,8 °C
				Ortalama Yağış	114,4	92,1	67,9	54,0	41,7	24,0	7,9	9,3	17,6	52,3	83,1	147,4	711,7 mm
	18499	2015 - 2017	Tuzlukçu	Ortalama Sıcaklık	-0,9	3,0	6,5	10,1	14,4	18,4	22,6	22,6	19,3	12,7	6,3	-0,3	11,2 °C
				Ortalama Yağış	34,8	18,6	38,4	28,5	61,5	61,2	15,6	32,2	21,7	25,3	25,8	33,0	396,5 mm

İklim parametrelerinin okunması ve değerlendirilmesi, özellikle çalışma sahasının büyüklüğüne bağlı olarak, bu parametrelerin birbirleriyle kıyaslanabilmesi oldukça zor olabilmektedir. Bu veri kalabalığı içerisinde, daha anlaşılabilir ve sadeleştirilmiş sonuçlara ulaşmayı sağlayan iklim sınıflandırmaları, akademik çalışmalar da dahil olmak üzere, yapılan çalışmalarda sıklıkla tercih edilmektedir.

Bu sınıflandırmalar içerisinde, dünya çapında en sık başvurulan yöntem, “Köppen İklim Sınıflandırması” olarak bilinen sınıflandırma sistemidir (Bölük, 2016a). Sıcaklık ve yağışın, yıllık ve aylık ortalamaları ile bitki örtüsünün dağılışının birbiriyle ilişkilerine dayanan Köppen iklim sınıflandırmasına göre 5 temel iklim tipi içerisinde (Tablo 5), toplamda 29 alt iklim tipi vardır (Peel, Finlayson, & McMahon, 2007).

Tablo 5: Köppen temel iklim tipleri (Peel, Finlayson, & McMahon, 2007'den değiştirilerek)

Simge	Tanım	Özellik
A	Nemli Tropikal	Minimum sıcaklık +18°C veya üstü
B	Kurak	Buharlaşma yağıştan fazla, yılboyu su açığı var
C	Kışları Ilıman ve Nemli Orta Kuşak	En soğuk ay ortalaması = 0 °C - 18°C arası ve en sıcak ay ortalaması > 10°C
D	Karasal İklim (Kışları Soğuk ve Nemli Orta Kuşak)	En soğuk ay ortalaması 0 °C ya da daha altında, en sıcak ay ortalaması ise 10 °C'nin üzerindedir
E	Kutbi (Polar Kuşak)	Yaz mevsimi yok, en sıcak ay ortalaması 10 °C'nin altında

Saha içerisindeki uzun yıllara ait meteoroloji verilerine göre, bölgede en yaygın görülen iklim tipleri;

Kışları Ilıman Nemli Orta Kuşak İklim (C) grubundan, Yazları Kurak (s); Sıcak Yaz ve Ilık Yaz Alt İklim (a ve b) gruplarıdır (Tablo 6). A, B, D ve E iklim tipleri çalışma alanında yer almadığı için, tablo olarak listelenmemiştir.

Tablo 6: Köppen C tipi iklim alt grupları (Bölük, 2016a ve Peel vd., 2007'den değiştirilerek)

Simge Kısaltmaları*			Tanım	Özellikler
Sınıfı	Türü	Tipi		
C			Ilıman ya da kışları ılık nemli orta kuşak	Maksimum sıcaklığı 10°C üstü ve minimum sıcaklığı 0 - 18° arası
	s		Yazları Kurak	Min. Yaz Yağışı < Min. Kış Yağışı, Min. Yaz Yağışı < 40mm, Min. Yaz Yağışı < (Maks. Kış Yağışı / 3)
	w		Kışları Kurak	Min.Kış Yağışı < Min. Yaz Yağışı ve Min. Kış Yağışı < (Maks.Yaz Yağışı / 10)
	f		Her Mevsim Yağışlı	Cs ya Cw değil (f ≠ Cs ya da Cw)
		a	Sıcak Yaz	Maks. Sıcaklık ≥ 22°C
		b	Ilık Yaz	Maks. Sıcaklık < 22°C En az 4 ayın sıcaklık ortalaması ≥ 10°C
		c	Serin Yaz	Maks Sıcaklık < 22°C, En az 4 ayın sıcaklık ortalaması -38°C ve 10°C arası
* Değerlendirmeye alınan istasyonlarda görülen iklim tipleri ve özellikleri kırmızı renkli alanlarda belirtilmiştir.				

Dünya çapında yaygın olarak kullanılan bir diğer iklim sınıflandırması metodu ise genel anlamda “yağış – buharlaşma” ve “sıcaklık – buharlaşma” ilişkisine dayanan Thornthwaite İklim Sınıflandırmasıdır (Bölük, 2016b). Buna göre, yağışın buharlaşmadan fazla olduğu bölgelerde, toprak nemlidir ve su açığı bulunmamaktadır ya da tam tersine yağışın az buharlaşmanın fazla olduğu bölgelerde toprakta su açığı bulunmaktadır ve bu bölgenin ikliminin kurak olduğundan söz edilebilir (Bölük, 2016b). Bu iklim sınıflandırmasına göre, uzun yıllara ait aylık sıcaklık ve yağış ortalamalarını kullanarak hazırlanan bilanço vasıtasıyla “Yağış Etkinlik İndeksi”, “Sıcaklık Etkinlik İndeksi”, “Yağış Rejimi İndeksi” ve “Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyonun Üç Yaz Ayına Oranı” gibi indeksler uygulanarak, bölgelere ait iklim tipleri belirlenebilir.

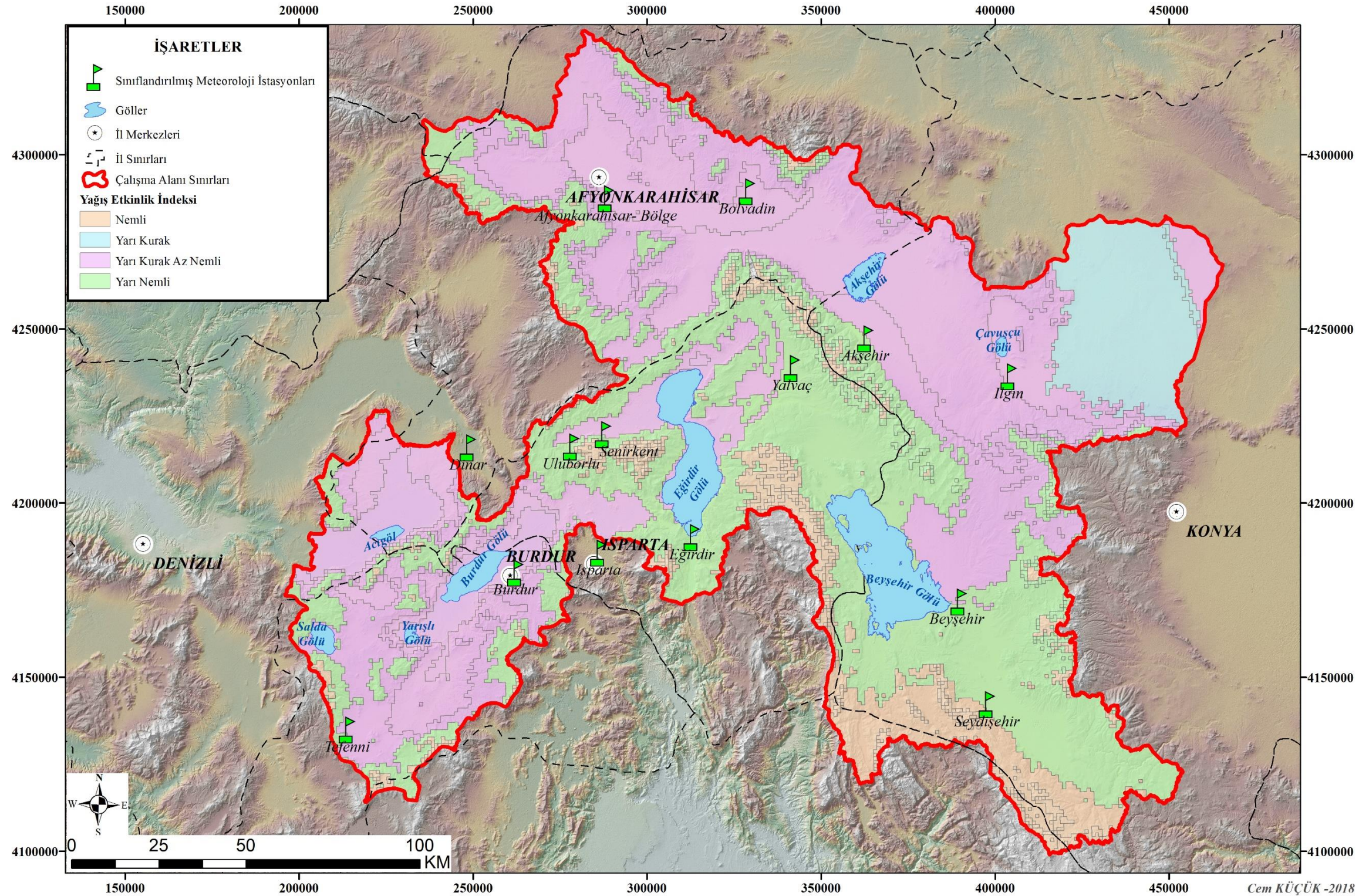
Bunlardan ilki olan Yağış Etkinlik İndeksi, “*Im*” ile gösterilir ve;
$$Im = \frac{100*s-60*d}{Etp}$$
 formülü kullanılarak hesaplanır (Bölük, 2016b). Buradaki “s” yıllık su fazlasını, “d” yıllık su eksikliğini ve “Etp” ise yıllık potansiyel evapotranspirasyonu temsil etmektedir. Ayrıca bu indeks, Thornthwaite İklim Tiplerinin 1. harfini temsil etmektedir (Tablo 7). Yağış

etkinlik indeksinin saha içerisindeki dağılışı incelendiğinde, nemli ve yarı kurak – az nemli iklim grubunun saha içerisindeki dağılımının daha yaygın olduğu görülmektedir (Harita 9).

Tablo 7: Thornthwaite Yağış Etkinlik İndeksi ve iklim özellikleri (Bölük, 2016b'den değiştirilerek)

Yağış Etkinlik İndeksi (Im)*	Harf	İklim Özelliği
Im > "100"	A	Çok Nemli
"100" - "80"	B4	Nemli
"80" - "60"	B3	Nemli
"60" - "40"	B2	Nemli
"40" - "20"	B1	Nemli
"20" - "0"	C2	Yarı Nemli
"0" - "-20"	C1	Yarı kurak - Az Nemli
"-20" - "-40"	D	Yarı Kurak
"-40" - "-60"	E	Tam Kurak - Çöl
*Çalışma sahasında görülen iklim tipleri kırmızı renkli bölgelerde işaretlenmiştir.		

ÇALIŞMA SAHASI THORNTHWAITE YAĞIŞ ETKİNLİK İNDEKSİ HARİTASI



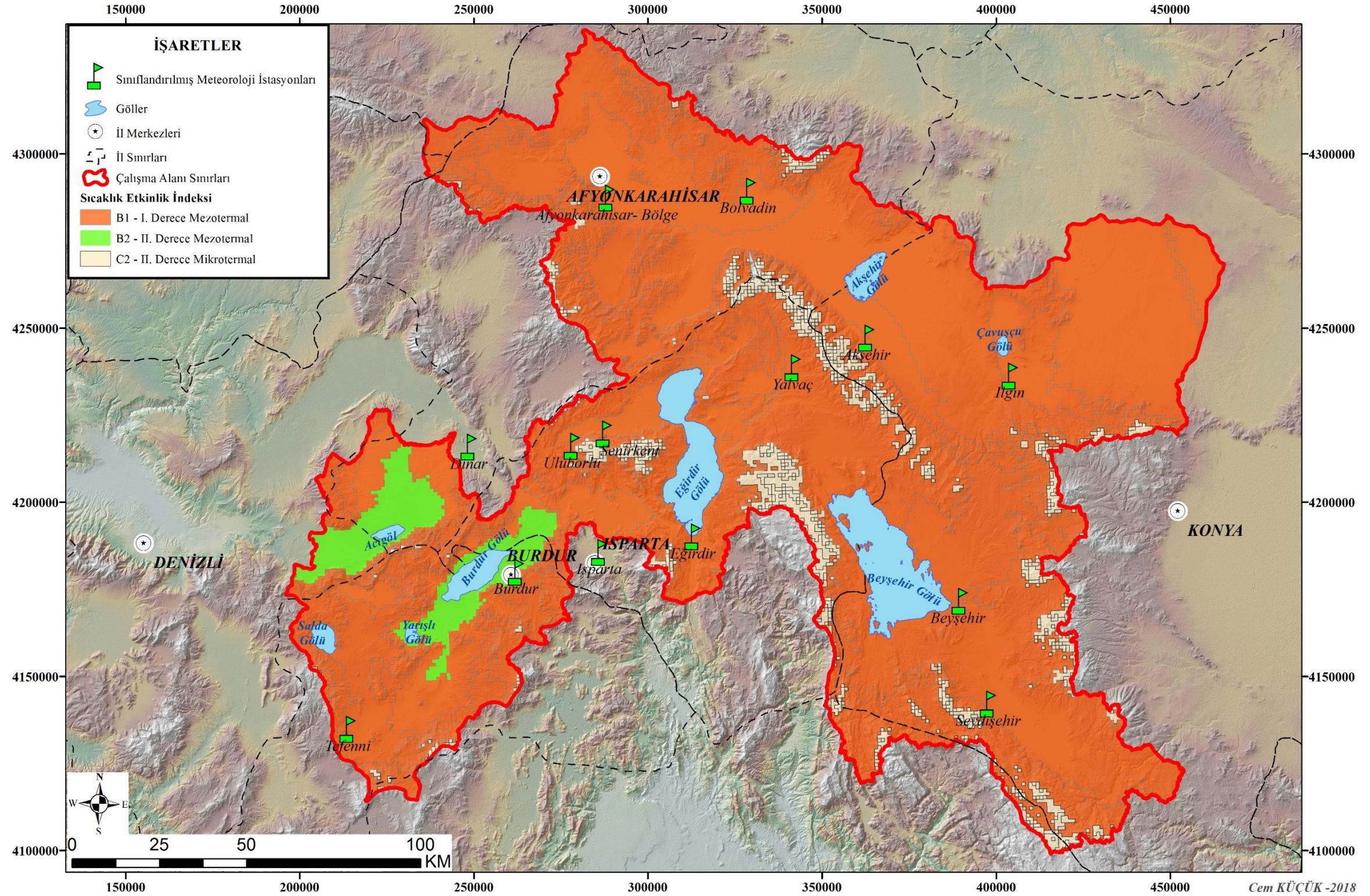
Harita 9: Saha İçinde İklim Sınıflandırmasına Uygun Meteoroloji İstasyonlarına Ait Thornthwaite Yağış Etkinlik İndeksi Haritası (Yılmaz & Çiçek, 2016'dan değiştirilerek)

Bu iklim sınıfında 2. harfle temsil edilen Sıcaklık Etkinlik İndeksi ise sıcaklık – buharlaşma ilişkisine göre sınıflandırılır ve Etp'nin mm cinsinden durumuna göre belirlenir (Tablo 8). Saha genelinde, “1. Derece Mezotermal” iklim tipinin yaygın olarak görüldüğü söylenebilir (Harita 10).

Tablo 8: Thornthwaite Sıcaklık Etkinlik İndeksi ve iklim özellikleri (Bölük, 2016b'den değiştirilerek)

Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyon (Etp)* (mm)	Harf	İklim Özelliği
≥ 1141	A'	Megatermal
998 - 1140	B'4	4. Derece Mezotermal
856 - 997	B'3	3. Derece Mezotermal
713 - 855	B'2	2. Derece Mezotermal
571 - 712	B'1	1. Derece Mezotermal
428 - 570	C'2	2. Derece Mikrotermal
286 - 427	C'1	1. Derece Mikrotermal
143 - 285	D'	Tundra
≤ 142	E'	Don
*Çalışma sahasında görülen iklim tipleri kırmızı renkli bölgelerde işaretlenmiştir.		

ÇALIŞMA SAHASI THORNTHWAITE SICAKLIK ETKİNLİK İNDEKSİ HARİTASI



Harita 10: Saha İçinde İklim Sınıflandırmasına Uygun Meteoroloji İstasyonlarına Ait Thornthwaite Sıcaklık Etkinlik İndeksi Haritası (Yılmaz & Çiçek, 2016'dan değiştirilerek)

Yağışın mevsimlere göre dağılışına dayanan Yağış Rejimi İndeksi (Ia)'nin belirlenmesinde, Etp, su fazlası ve su açığı dataları kullanılarak yağışlı ve kurak iklim tiplerine göre iki ayrı formül kullanılarak belirlenir. Bu indeks, iklim sınıfı içinde 3. harfle gösterilmektedir. A, B4, B3, B2, B1 ve C2 yağışlı iklim tipleri için kullanılan “Kuraklık İndeksi” (Ia) formülü; $Ia = \frac{100*d}{Etp}$ şeklindedir. Burada yer alan “d”, yıllık su açığını temsil etmektedir.

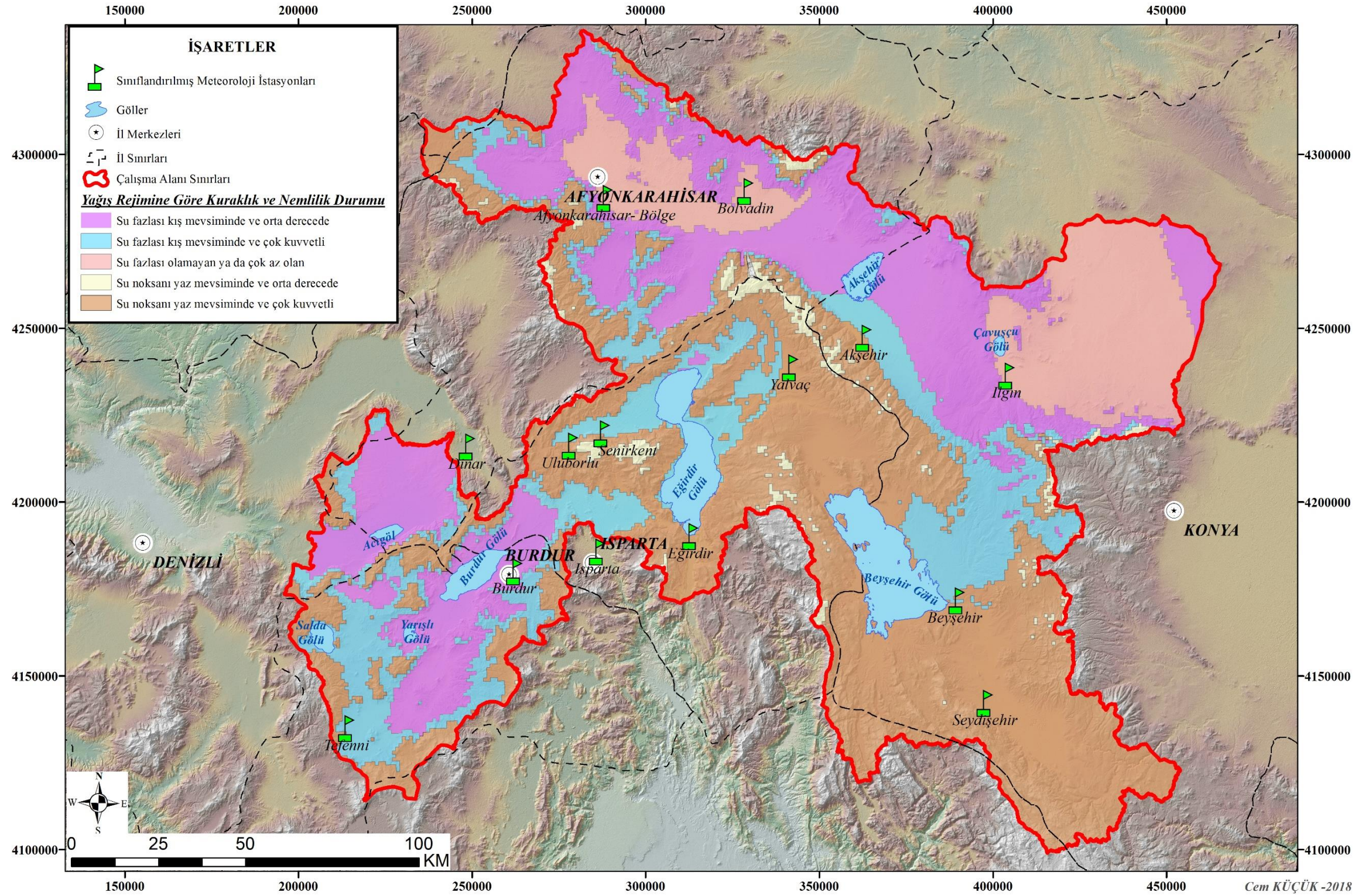
C1, D ve E tipi kurak iklimler için uygulanan “Nemlilik İndeksi” (Ih) formülü ise;

$Ih = \frac{100*s}{Etp}$ şeklindedir. Formülde yer alan “s”, yıllık su fazlasını temsil eder. Gerekli olan bu formüllerin tatbik edilmesinden sonra ortaya çıkan değer, Yağış Etkinliği İndeksinin belirlenmesinde kullanılır (Tablo 9). Saha içerisinde kış mevsiminde orta derecede su fazlası olan ve yaz mevsiminde su eksikliği çok fazla olan alanların, sahanın büyük bölümüne hakim olduğu görülmektedir (Harita 11).

Tablo 9: Thornthwaite Yağış Rejim İndeksleri ve iklim özellikleri (Bölük, 2016b'den değiştirilerek)

Thornthwaite Yağış Rejimi İndeksleri					
Yağışlı iklimler İçin Kuraklık İndeksi (A,B4,B3,B2,B1 ve C2 İklimlerinin Tali İklim Tipleri İçin)*			Kurak İklimler İçin Nemlilik İndeksi (C1,D ve E İklimlerinin Tali İklim Tipleri İçin)*		
Kuraklık İndeksi Değeri	Harf	İklim Özelliği	Nemlilik İndeksi Değeri	Harf	İklim Özelliği
0 - 16,7	r	Su eksikliği olmayan ya da çok az olan	0 - 10	d	Su eksikliği olmayan ya da çok az olan
16,8 - 33,3	s	Su eksikliği yaz mevsiminde ve orta dereceli olan	11 - 20	s	Su eksikliği yaz mevsiminde ve orta dereceli olan
16,8 - 33,3	w	Su eksikliği kış mevsiminde ve orta dereceli olan	11 - 20	w	Su eksikliği kış mevsiminde ve orta dereceli olan
≥ 33,4	s2	Su eksikliği yaz mevsiminde ve çok olan	≥ 21	s2	Su eksikliği yaz mevsiminde ve çok olan
≥ 33,4	w2	Su eksikliği kış mevsiminde ve çok olan	≥ 21	w2	Su eksikliği kış mevsiminde ve çok olan
*Çalışma sahasında görülen iklim tipleri kırmızı renkli bölgelerde işaretlenmiştir.					

ÇALIŞMA SAHASI THORNTHWAITE YAĞIŞ REJİMİ İNDEKSİ HARİTASI



Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına ait son indeks olan Etp'nin Üç Yaz Ayına Oranı ise, bu iklim sınıflandırmasında 4. harf ile gösterilmektedir. Yaz aylarına ait Etp'nin, yıllık Etp içerisindeki oranına göre belirlenmektedir (Tablo 10).

Tablo 10: Yıllık Etp'nin Üç Yaz Ayına Oranı indeksi (Bölük, 2016b'den değiştirilerek)

Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyon'un (Etp) Üç Yaz Ayına Oranı İndeksi	Harf
≤ 48	a'
48,1 - 51,9	b'4
52,0 - 56,3	b'3
56,4 - 61,6	b'2
61,7 - 68,0	b'1
68,1 - 76,3	c'2
76,4 - 88,0	c'1
$\geq 88,1$	d'
*Çalışma sahasında görülen iklim tipleri kırmızı renkli bölgelerde işaretlenmiştir.	

Bu iklim sınıflandırmalarına göre saha içerisinde yer alan ve veri aralığı uygun olan istasyonların yapılmış olan değerlendirmeleri bir araya getirildiğinde, yorumlamak daha kolay olmaktadır (Tablo 11).

Tablo 11: Çalışma sahası ve yakın çevresinde yer alan bazı istasyonlara ait Köppen İklim Sınıflandırması ve Thornthwaite İklim Sınıflandırması sonuçları (Bölük, 2016a ve 2016b'den değiştirilerek)

İL	İstasyon Kodu	Ölçüm Aralığı	İstasyon Adı	Thornthwaite İklim İndeksleri	Thornthwaite İklim Özellikleri	Köppen İklim Tipi	Köppen - Geiger İklim Özellikleri
AFYONKARAHİSAR	17190	1930 - 2017	Afyonkarahisar - Bölge	C1 B'1 s b'3	Yarı kurak az nemli, 1. derece Mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17796	1969 - 2017	Bolvadin	C1 B'1 s b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece Mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17862	1959 - 2017	Dinar	C1 B'2 s b'3	Yarı kurak - az nemli, 2. derece Mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
BURDUR	17238	1932 - 2017	Burdur	C1 B'2 s b'3	Yarı kurak - az nemli, 2. derece Mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17892	1964 - 2017	Tefenni	C1 B'1 s b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece Mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
ISPARTA	17882	1930 - 2017	Eğirdir	B1 B'1 s2 b'3	Nemli, 1. derece mezotermal, Su eksiği yaz mevsiminde ve çok kuvvetli	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17240	1929 - 2017	Isparta	C1 B'1 s2 b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17826	1967 - 2017	Senirkent	C2 B'2 s2 b'3	Yarı kurak, 2. derece Mezotermal, Su eksiği yaz mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17864	1969 - 2017	Uluborlu	C2 B'1 s2 b'3	Yarı nemli, 1. derece Mezotermal, Su eksiği yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17828	1965 - 2017	Yalvaç	C1 B'1 s2 b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
KONYA	17239	1941 - 2017	Akşehir	C1 B'1 s2 b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17242	1931 - 2017	Beyşehir	C1 B'2 s2 b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli	Csb	Kış ılık, yazı ılık ve kurak iklim
	17832	1969 - 2017	İlgin	C1 B'1 s b'3	Yarı kurak - az nemli, 1. derece mezotermal, Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)
	17898	1960-2017	Seydişehir	B1 B'1 s2 b'3	Nemli, 1. derece Mezotermal, Su eksiği yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim	Csa	Kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz İklimi)

Bu verilere göre, saha genelinde yaygın olan iklimin, yarı kurak - az nemli olduğunu söylemek mümkündür. İstisnai olarak Eğirdir ve Seydişehir'in Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına göre nemli iklim grubuna dahil olduğu görülmektedir.

Bu değerlendirme verileri, meteoroloji istasyonlarının bulunduğu noktalarda yapılan ölçümlere dayanan sonuçlar içerdiği için temelde bir genelleme metodudur ve çevresine ait her bir noktayı temsil edemeyebilir. Sıcaklık ve yağış değerleri topografya gibi unsurlara bağlı olarak bazen kısa mesafelerde değişebildiği gibi, göl çevresinde ya da rölyefin kısa mesafelerde değiştiği münferit noktalarda da bir bütünlük teşkil etmeyebilir.

3. AMAÇ VE HEDEFLER

Türkiye’de göllerin toplandığı başlıca dört bölgeden biri olan Göller Yöresi (Aslanbaş, 2012), fiziksel özellikleri ve doğal güzellikleri bakımından farklı disiplinlilerce, farklı konularda çalışılmış olsa da yapılan kapsamlı literatür taramasında bölgedeki göllerin morfometrik açıdan incelendiği ve farklı havza sınırlarına sahip olan başlıca göllerin tamamını kapsayan büyük ölçekli bir çalışmanın yapılmadığını göstermiştir.

Çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin CBS ortamına aktararak, sahadaki göl yüzey alanları ve havza sınırlarının sayısallaştırılması ile bu veriler ışığında morfometrik olarak değerlendirilebilmesini de mümkün kılmaktadır. Bu amaçla, alandaki veriler daha detaylı ve doğru şekilde işlenebilmesi için, sahadaki havzaların ayrı ayrı değerlendirilmesi, böylece havzaların hem kendi içlerinde detaylıca analiz edilmesi hem de birbirleri arasında kıyaslanabilmesi ve değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır. Türkiye havzalarının morfometrik envanter çalışmalarının bulunmaması nedeniyle, literatürde konuyla ilgili boşluğun doldurulmasının yanı sıra bölgede çalışılan 8 farklı gölün oluşumunda ve gelişmesinde etkili olan tektonik süreçlerin ve dış kuvvetlerin mukayese edilerek açıklanmasını amaçlamaktadır.

Sahası ve kapsamı bakımından bir ilk olma özelliği taşıyan bu çalışma, gelecekte bölgede yapılacak olan erozyon – taşkın risk analizleri ve havza yönetim planı gibi çalışmalara kaynak sağlayabilecek, diğer havzalarla karşılaştırılabilmesine olanak sağlayacak, ayrıca farklı havzalarda yapılacak olan benzer çalışmalara da örnek oluşturabilecektir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. MATERYAL

Birbirine komşu olan farklı havza sınırlarına ait 8 büyük göl havzasını (Acıgöl, Akşehir Gölü, Beyşehir Gölü, Burdur Gölü, Eğirdir Gölü, Çavuşçu Gölü, Salda Gölü ve Yarıklı Gölü Havzaları) kapsayan bu çalışmada, ASTER GDEM verilerinden üretilen SYM, yapılan modellemelerde kullanılan en temel altlık veriyi oluşturmaktadır. Bölgeye ait SYM'den üretilen topoğrafya haritası, morfoloji ve eğim haritalarının oluşturulmasında temel data olmasının yanında, diğer haritalar için de altlık olarak kullanılmıştır. 1/500000 ölçekli MTA jeoloji haritası ve 1/250000 ölçekli MTA diri fay haritaları kullanılarak çalışma sahası içerisinde yer alan kısımları sayısallaştırılmış, elde edilen bu datalar, jeoloji ve fay verilerinin hazırlanarak haritalandırılmasında kullanılmıştır. Havzalara ait sınırlar, Devlet Su İşleri (DSİ) havza verileri ve Avrupa Çevre Ajansı'nın oluşturduğu Avrupa Havzaları ve Nehir Ağ Sistemi (ECRINS)'ne ait veri tabanlarından faydalanılarak yeniden çizilmiştir. İklim dataları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından sağlanan iklim bültenleri ve istasyon verilerinden elde edilmiş ve CBS ortamına aktarılmıştır. Çalışılan göl havzalarının sınırları, ASTER GDEM verilerinden CBS ortamında oluşturulmuş, göl yüzey alanlarının belirlenmesinde ise Sentinel 2A uydu görüntüleri ve görüntü işleme yöntemlerinden biri olan Normalize Fark Su İndeksi (NFSİ) kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan uydu görüntüleri, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından 2015 yılında faaliyete geçirilen Sentinel 2A tarafından sağlanmıştır ("Görevler - Sentinel Online,"). 13 spektral bandı bulunan Sentinel 2A, yüksek çözünürlüklü veri sağlayan SPOT ve Landsat görevlerine devamlılık sağlayan, iki uydudan oluşan bir arazi izleme takımıdır ("Sentinel-2 - ESA Operational EO Missions - Earth Online - ESA). Bunlardan 10m. çözünürlüğe sahip olan 4 bant; temel arazi örtüsü sınıflandırmasında, 20m. çözünürlüğe sahip 6 bant; geliştirilmiş arazi örtüsü sınıflandırmasında, 60m çözünürlükteki 3 bant ise atmosferik düzeltmelerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır ("Copernicus: Sentinel-2 - Satellite Missions - eoPortal Directory,") (Tablo 12).

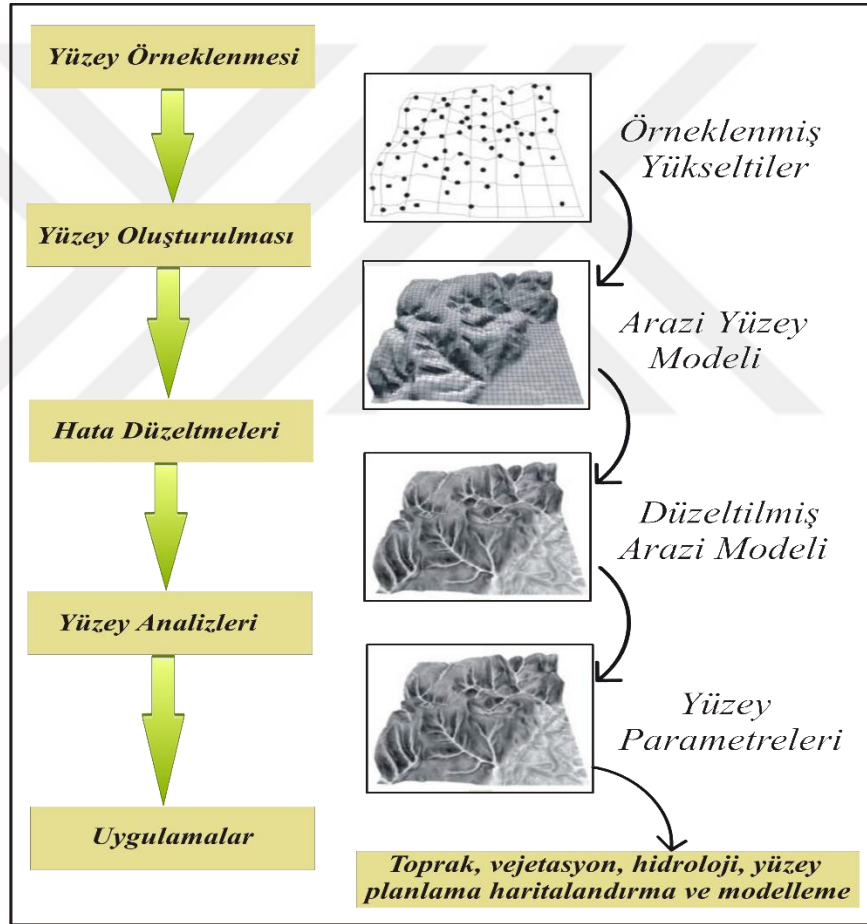
Tablo 12 : Sentinel 2A bant özellikleri (“Sentinel-2A SatelliteSensor | Satellite Imaging Corp,”den değiştirilerek)

Sentinel 2A Bantları	Dalga Boyu (µm)	Mekansal Çözünürlük (m)
Bant 1 - Kıyısal Aerosol	0.443	60
Bant 2 - Mavi	0.490	10
Bant 3 - Yeşil	0.560	10
Bant 4 - Kırmızı	0.665	10
Bant 5 - VRE*	0.705	20
Bant 6 - VRE*	0.740	20
Bant 7 - VRE*	0.783	20
Bant 8 - NIR**	0.842	10
Bant 8A - VRE*	0.865	20
Bant 9 - Su Buharı	0.945	60
Bant 10 - SWIR***	1.375	60
Bant 11 - Kırmızı	1.610	20
Bant 12 - Kırmızı	2.190	20
* Vegetation Red-Edge (Kırmızı Kenar Bitki Örtüsü) **Near Infrared (Yakın Kızılötesi) ***Short Wave Infrared (Kısa Dalga Kızılötesi)		

4.2. YÖNTEM

Jeomorfometri çalışmalarında uygulanan 5 temel adım vardır (Şekil 3), bunlar;

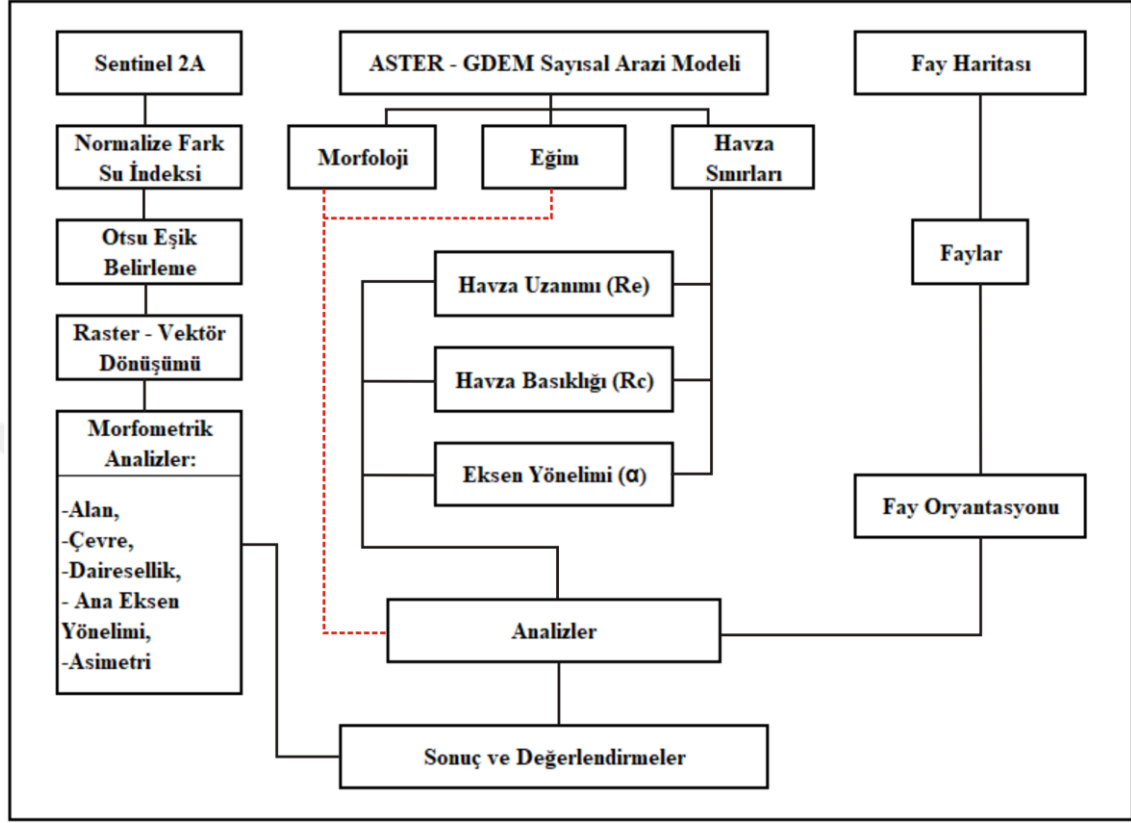
1. Arazi yüzeyinin örneklenmesi (Yükselti ölçümleri),
2. Örneklenmiş yükseltilerden yüzey modeli üretilmesi,
3. Yüzey modelindeki hataların düzeltilmesi,
4. Arazi yüzey parametrelerinin ve diğer nesnelerin türetilmesi,
5. Elde edilen parametrelerin ve diğer girdilerin formüllere göre uygulanması (Pike vd., 2009) olarak sıralanabilir (Şekil 3).



Şekil 3: SYM' den yüzey parametrelerinin üretim aşamaları (Pike vd., 2009'dan değiştirilerek).

Başlangıçta, su ve kara alanlarının UA teknikleriyle belirlenerek oldukça hassas bir şekilde birbirlerinden ayrılması ve elde edilen bu data'lara, belirlenen indekslerin

uygulanarak ulaşılan sonuçların yorumlanması ve değerlendirilmesi olarak temellendirilen bu süreç, Şekil 4’de verilen tez iş akış şemasında özetlenmiştir (Şekil 4).



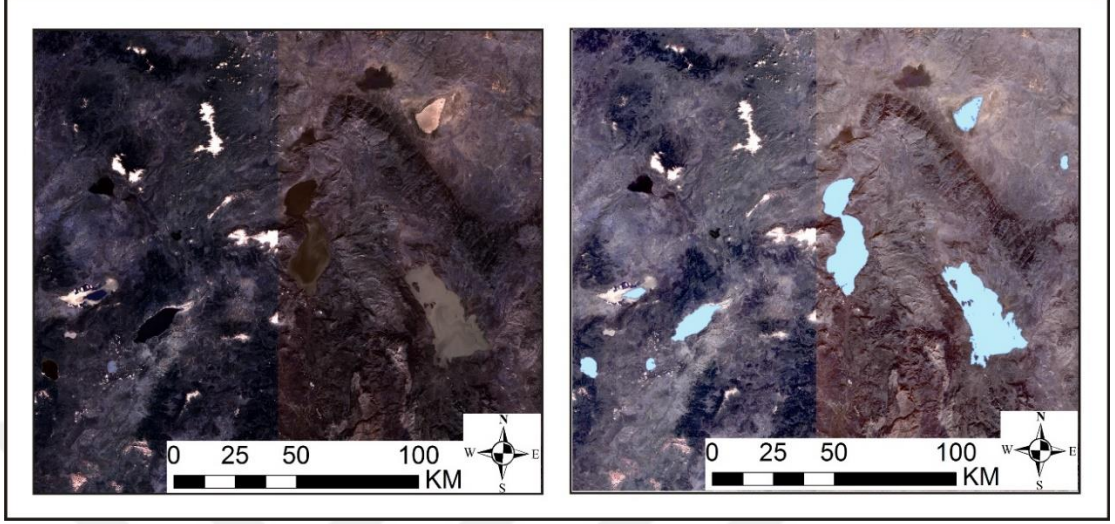
Şekil 4: Tez İş Akış Şeması

4.2.1. Normalize Fark Su İndeksi

Kara ve su alanlarının güncel ve detaylı bir şekilde elde edilebilmesi amacıyla Sentinel 2 uydu görüntülerinin Yeşil ve Yakın Kızılötesi (NIR) bantlarına NFSİ uygulanmıştır. McFeeters (1996) tarafından önerilen NFSİ, yeşil banttaki su kütlesinin yansıtılma değerini en üst düzeye çıkartarak NIR bandında su kütlesinin yansımalarını en aza indirir. Sentinel 2 için uygulanan NFSİ formülü ise; $NFSI = \frac{Bant3 - Bant8}{Bant3 + Bant8}$ şeklindedir.

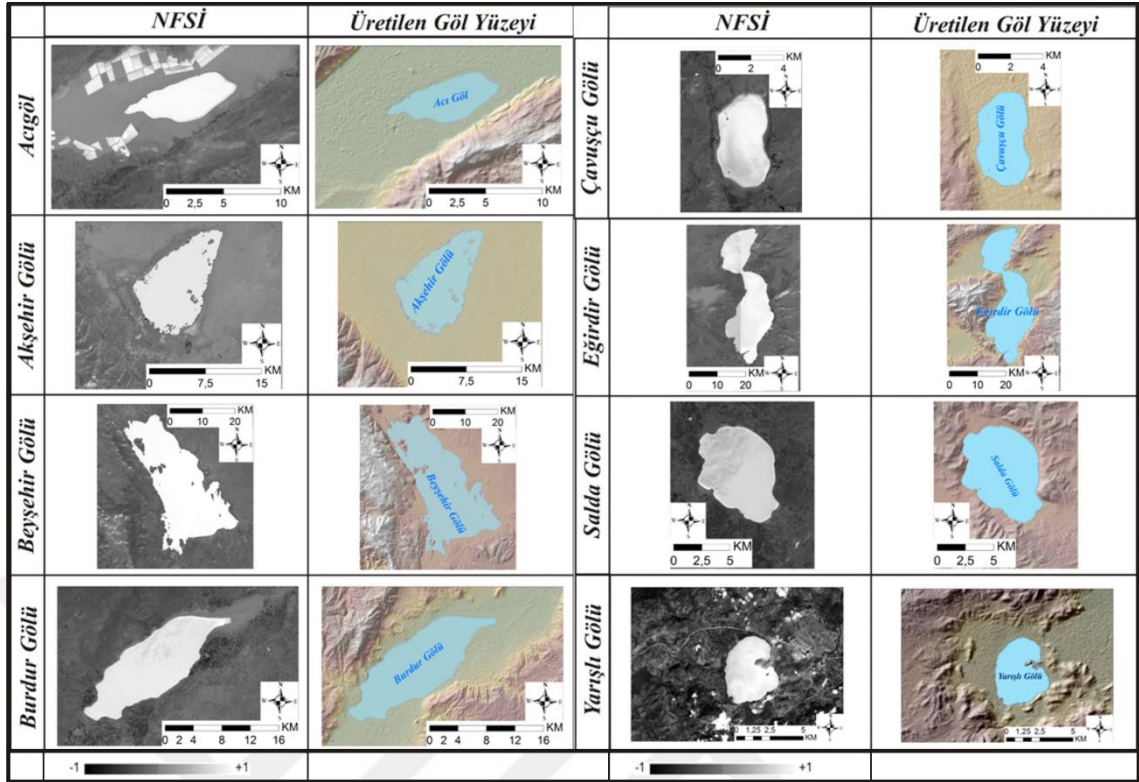
Uydu görüntülerindeki NIR ve görünür bölge bantları kullanılarak elde edilen, su kütlelerine ve bitkilerin içerisinde bulunan suya oldukça duyarlı olan bu indeks, tek

banttan elde edilen sonuçlara göre oldukça tutarlı sonuçlar verdiği için (McFeeters, 1996) tercih edilmiştir.



Şekil 5: Sentinel 2A birleştirilmiş bant görüntüsü (solda)(Görüntü Erişim Tarihi: 09.05.2017), NFSİ ve Otsu eşik belirleme uygulanarak belirlenen göl yüzeyleri (sağda).

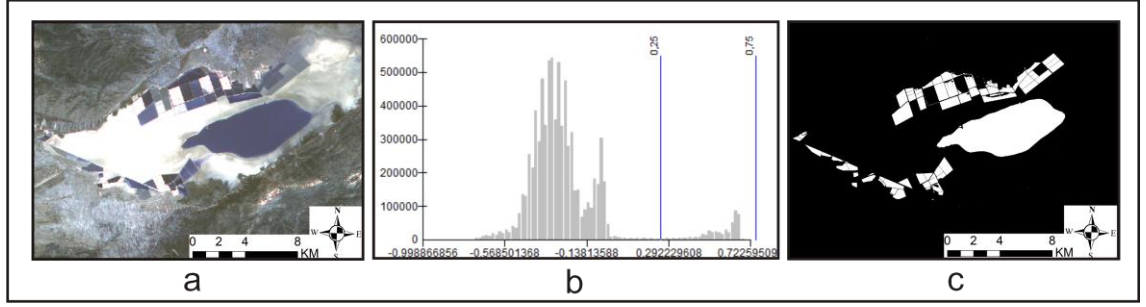
Böylece yeşil dalga boyu spektrumu maksimize edilerek NIR düşük yansıtma oranı en aza indirilir, suyun yüksek yansıtma özelliği kullanılarak su kütlesi baskın hale getirilebilir (McFeeters, 1996). Elde edilen NFSİ sonuçlarına göre alandaki spektral yansıma değerleri -1 ile +1 arasında değişim göstermekte olup +1'e yakın değerler su kütlesi alanını temsil etmektedir (Şekil 6).



Şekil 6: Sentinel 2A uydusuna ait 3. ve 8. bantlar kullanılarak uygulanan NDWI (NFSİ) ve Otsu eşik belirleme ile elde edilen göl yüzey alanları

4.2.2. Otsu Eşik Belirleme

Sentinel 2 uydu görüntülerine NFSİ uygulanmasından sonra elde edilen sonuç, görüntüye uygun bir eşik değeri uygulanarak su kütleleri haritalandırılabilir. “Otsu Bölütleme” olarak da bilinen “Otsu Eşik Belirleme” metodu, sayısal görüntülerin histogramının kullanılarak bu histogram üzerinden varyans hesaplama yoluyla eşik değerlerin belirlenmesi yöntemidir (Badem, Yalçın, & Güneş, 2012; Otsu, 1979). Gri tonlu görüntüler üzerinde, görüntüdeki her bir pikselin sınıflandırılarak, histogram üzerinden, belirlenen sınıf içi ve sınıflar arası varyans değerlerine sahip olan piksellerin ayrıştırılması sağlanır (Şekil 7). Otsu eşik belirleme ile elde edilen göl yüzey alanlarına ait bir örnek, Acıgöl üzerinde uygulanarak Şekil 7’de verilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7: Otsu Eşik Belirleme (a: Sentinel 2A Uydu Görüntüsü, b: Uydu Görüntüsüne Uygulanan Histogram, c: Otsu Eşik Değeri Uygulanmış Göl Alanını Temsil Eden Görüntü)

4.2.3. Morfometrik Analizler

Elde edilen bu verilerin tamamı hazırlanarak veri tabanına eklendikten sonra, çalışmaya uygun olarak belirlenen morfometrik indeksler vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Bu modeller şu şekilde sıralanabilir;

1. Havza Şekli

a. Uzunım (Re)

Havza uzunım indeksi morfometrik analizlerde bir havzanın tektonik olarak aktivitesin belirlenmesi için uygulanan yöntemlerden birisidir. Pánek'in formülüne göre; " $Re = (2\sqrt{A}) : (\sqrt{\pi}) / L$ " olarak hesaplanır (Pánek, 2004). Formülde "A" havza alanını, "L" ise havza uzunluğunu ifade etmektedir. Bu indeksin sonucu 0,6 ve 1 arasında, bölgenin iklimine ve jeolojik özelliklerine göre değişir (Strahler, 1954). 1.0'a yakın değerler eğimin çok düşük ve yükseltinin az olduğu bölgelerdir ve mükemmel dairesel bir havzayı ifade eder; 0,6 ila 0,8 arasındaki değerler yüksek rölyef ve yüksek eğim ile ilişkilidir (Dar al., 2013). Pánek, 2004'e göre 0,5'den küçük olan değerler, havzanın tektonik olarak aktif olduğu anlamına gelmektedir. 0.5 – 0.75 arasındaki değerler tektonik olarak hafif aktiviteyi temsil ederken, sonucun 0.75'den büyük olması durumunda "aktif olmayan havza" olarak değerlendirilebilir.

b. Basıklık (Rc)

Havzanın tektonik aktivitesinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yöntem olan basıklık analizi; $Rc = L / W$ formülü kullanılarak hesaplanabilir. Formüldeki "L" (length) uzunluğu, "W" (width) ise genişliği temsil etmektedir. Buna göre havzadaki en-boy oranının "1" den uzaklaştıkça tektonik etkinin o kadar fazla olduğu yorumlaması yapılabilir (Morgenstern, Grosse, Günther, Fedorova, & Schirrmeister, 2011; Sarp, 2012).

c. Dairesellik (C)

Dairesellik indeksi, bir nesnenin şeklinin, mükemmel bir daireden ne derece saptığını gösterir. Buna göre sıfıra yakın değerler, dairesellikten uzak, 1'e yakın değerler ise daireelliğe en yakın koşulları ifade etmektedir. İndeksin uygulama formülü ise;

$$C = \frac{4\pi A}{P^2}$$
 olarak belirlenmiştir (Miller, 1958; Morgenstern vd., 2011). Formüldeki

“A”; alanı, “P” ise çevreyi temsil etmektedir. Düşük C değerleri havza gelişiminin gençlik dönemlerine karşılık gelirken, yüksek C değerleri havza gelişiminin olgunluk dönemlerini temsil etmektedir. Uygulamada ihtiyaç duyulan alan ve çevre verileri ArcGIS programında hesaplanmıştır.

d. Ana Eksen Yönelimi (α)

Bir yön sabiti alınarak göl ve havzaların uzun eksenlerinin bu yöne yaptığı açıların çakıştırılmasıyla elde edilen bu yöntem, fay uzanımları da dahil edilerek, fay – göl – havza uzanımları arasındaki ilişkiyi açısal olarak görselleştirmeyi sağlamaktadır (Morgenstern vd., 2011). Böylece göl ve havza eksenlerinin uzanım doğrultusunda tektonizmanın etkileri yorumlanabilmektedir. Göl ve havzalara ait eksen yönelimleri, bu alanlara ait minimum kareler oluşturulduktan sonra uzun eksenin kuzey yönüne göre yaptığı açı hesaplanarak el ile çizilebildiği gibi, ArcGIS içerisinde minimum kare oluşturularak bu katmanın “Orientation” sütunundan otomatik olarak da elde edilebilir.

Çalışmada elde edilen ana eksen yönelim değerleri, fay- göl ve havzaların ana uzanım eksenlerinin, kuzeye göre yaptığı açıyı sayısal anlamda ifade etmektedir. Bu sayısal değerlerin daha rahat okunabilmesi ve yorumlanabilmesi amacıyla bu verilere ait uzanım değerleri grafikler üzerinde görselleştirilmiştir.

2. Havza Asimetrisi (Af)

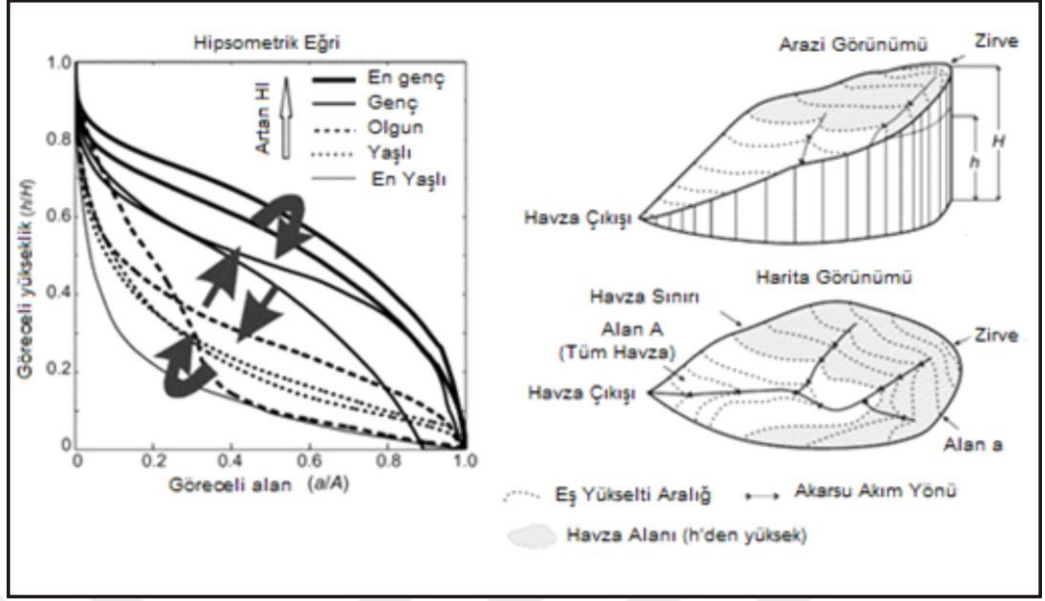
Af, drenaj havzası ölçeğinde tektonik aktiviteye veya litolojik kontrole cevaben yer eğimini değerlendirmek için kullanılan bir parametredir (Dehbozorgi vd, 2010; Keller & Pinter, 1996; Pérez-Peña vd.,2010). Havza asimetrisi; “ $Af=100 \times Ar/At$ ” formülü kullanılarak hesaplanır. Buradaki “Ar” havzanın akış yönüne göre sağ tarafta kalan bölgenin alanını, “At” ise toplam havza alanını temsil etmektedir. Bu formüle göre elde

edilen değerlerin “50”den büyük olması havzanın akım yönüne göre sola, küçük olması ise havzanın akım yönüne göre sağa eğimli olduğu anlamına gelmektedir (Keller & Pinter, 2002).

3. Hipsometri

a. Hipsometrik Eğri (Hc)

Hipsometrik eğri bir alandaki yükselti dağılımının değerlendirilmesini esas alan kavramdır. Havza içerisindeki yükseltinin dağılımını tanımlayan hipsometrik eğri, havza yükseklik oranının havza alanına oranlanmasıyla bulunur. Alan ve yükselti değerleri, toplam alan ve toplam yükseltinin oranlanmasıyla hesaplanan bu yöntem, havza alanı ve rölyef farklarından bağımsız olarak oransal bir değer yansıttığı için farklı boyutlardaki havzaların birbirleriyle kıyaslanabilmesine de imkân sağlamaktadır (Keller & Pinter, 2002). Bu yöntemle çizilen eğri grafiğinin değerleri 0 ve 1 arasında gösterilir. Eğrinin biçimin göre; dış bükey eğriler az aşınmış, genç arazileri temsil ederken, iç bükey eğriler fazlaca erozyona uğramış, yaşlı arazileri gösterir (G. Sarp, Toprak, & Duzgun, 2011). Eğriyi oluşturmak için belirli yükselti değerlerine (*bağıl yükselti* = h/H) ait alansal veriler hesaplanarak (*bağıl alan* = a/A), yükselti değerlerine ait alanların toplam havza alanlarına olan oransal verileri kullanılır (Şekil 8). Hipsometrik eğrilerin oluşturulmasında alan ve yükseklik değerleri toplam alan ve toplam yükseklik değerlerinin bir fonksiyonu olarak hesaplandığından hipsometrik eğri havzanın boyutu ve yüksekliğinden bağımsızdır. Bu nedenle farklı boyuttaki havzaları hipsometrik eğriler kullanılarak karşılaştırmak mümkün olmaktadır.



Şekil 8: Tipik hipsometrik eğriler ve jeomorfik döngü gelişimi (Peña vd., 2009; Strahler, 1952'den değiştirilerek)

b. Hipsometrik İntegral (H_i)

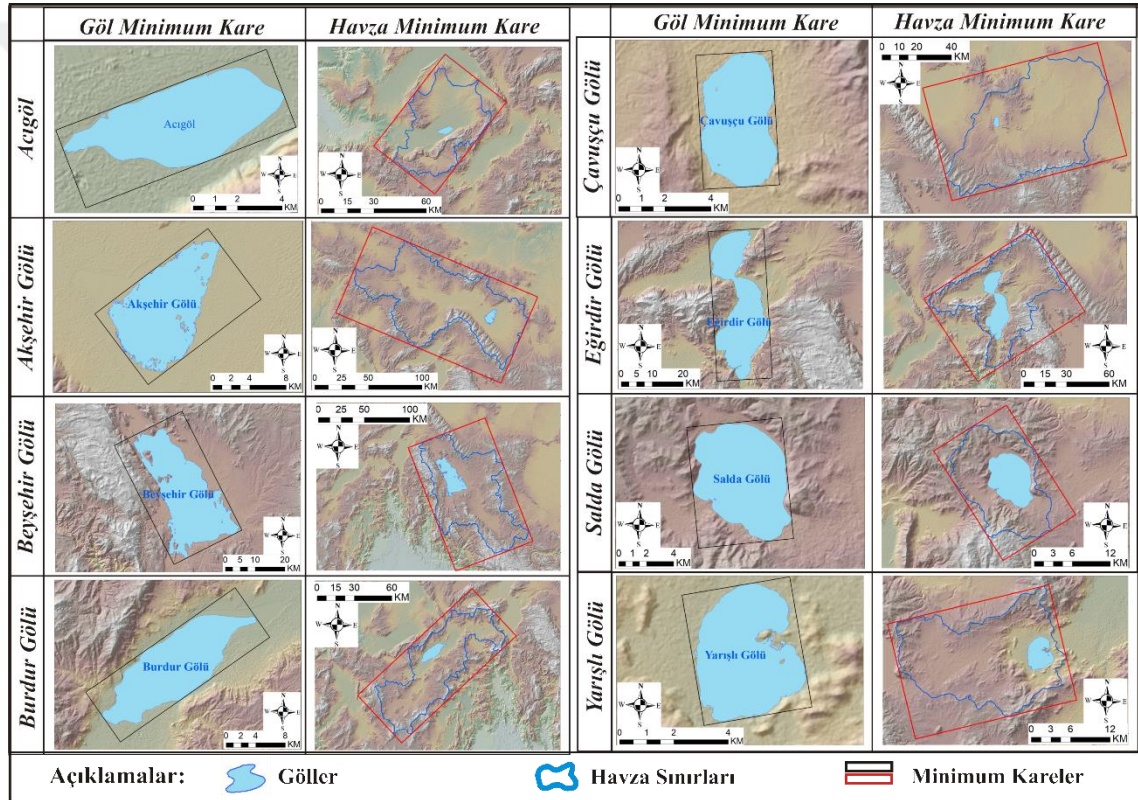
Hipsometrik Eğrinin altında kalan ve değeri 0 – 1 arasında değişen alan Hipsometrik İntegral olarak bilinir (Şekil 8). Bu değerler “0”a yaklaştıkça oldukça aşınmış (yaşlı) bölgeleri, “1”e yaklaştıkça az aşınmış (genç) birimleri temsil eder (Moglen & Bras, 1995; Willgoose & Hancock, 1998). Bu değerler arasında kalan ve “0.5” e yakın olan integral değerleri ise olgun alanlara işaret etmektedir. Hipsometrik integral;

$$H_i = \frac{\text{Ort.Yükselti} - \text{Min.Yükselti}}{\text{Maks.Yükselti} - \text{Min.Yükselti}} \text{ formülü kullanılarak hesaplanır (Keller \& Pinter, 1996).}$$

5. MORFOMETRİK ANALİZ BULGULARI

5.1. UZANIM (Re)

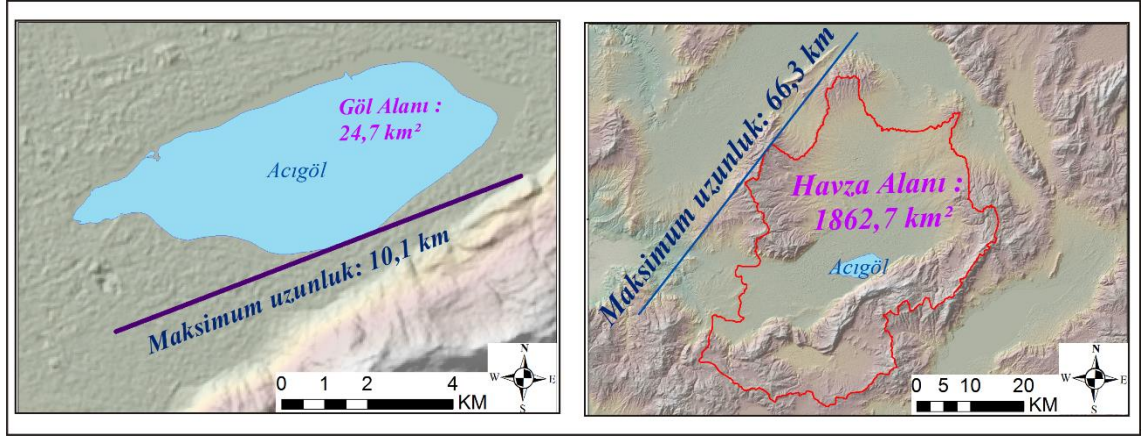
Pánek'in uzanım formülünün uygulanabilmesi için gerekli olan alan bilgileri, Sentinel 2A uydu görüntülerinden NFSİ ve Otsu eşik belirleme aracılığıyla belirlenen yüzey alanlarından ArcGIS ortamında oluşturulan verilerdir. Formüldeki uzanım dataları da aynı CBS programı vasıtasıyla, göl alanlarını çevreleyen minimum kare üzerinden hesaplanmıştır. Havza sınırları da aynı şekilde ArcGIS programında bulunan Hydrology aracı vasıtası ile oluşturulmuştur. Bu sınırlara ait alan ve uzunluk hesaplamaları da ArcGIS 10.5 programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9: Göl ve Havza Alanlarına Ait Minimum Kareler

5.1.1. Acıgöl ve Havzası

Acıgöl'e ait elde edilen göl yüzey alanı, CBS ortamında değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlara göre alanı 24,7 km², maksimum uzunluğu ise 10,1 km olarak ölçülmüştür (Şekil 10).



Şekil 10: Acıgöl ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Bu verilerin Acıgöl’e ait “Re” değerinin bulunabilmesi için formül olarak uygulanması ise;

$$Re = (2\sqrt{24,7})/(\sqrt{\pi})/10,1$$

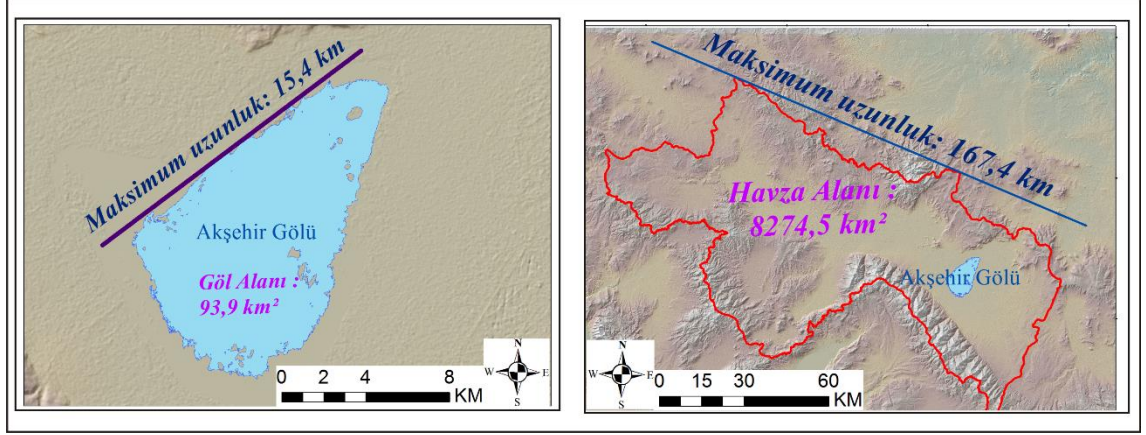
Re = 0,554 olarak hesaplanmıştır.

ASTER – GDEM datasından üretilen havza değerlerine göre ise 1862,7 km² alana ve 66,3 km maksimum uzunluğa sahip olduğu görülmüştür. Bu verilere göre Acıgöl Havzasına ait Re değeri;

$$Re = (2\sqrt{1862,7})/(\sqrt{\pi})/66,3$$

Re = 0,735 olarak belirlenmiştir.

5.1.2. Akşehir Gölü ve Havzası



Şekil 11: Akşehir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Özellikle son yıllarda göl alanının çekilerek gözle görülür şekilde değişime uğradığı bilinen Akşehir Gölü günümüzde, güncel olmayan haritalarda görülen alan ve kıyı çizgisinden oldukça farklı bir yapıya sahiptir. Yapılan arazi çalışmalarında da görüldüğü üzere gölün eski tabanının yüzeylendiği ve eski kıyı çizgisinden saptığı tespit edilmiştir. Uygulanan NFSİ ile suyun yansıtma değerleri kullanılarak, oldukça sıg ve bulanık olmasına rağmen güncel yüzey alanının tespiti mümkün olmuştur. Bu verilere göre Akşehir Gölünün alanı 93,9 km², maksimum uzunluğu ise 15,4 km'dir (Şekil 11). Göl alanı için elde edilen bu dataları kullanarak formülü uyguladığımızda ise göl için *Re* indeks değeri;

$$Re = (2\sqrt{93,9}) : (\sqrt{\pi}) / 15,4$$

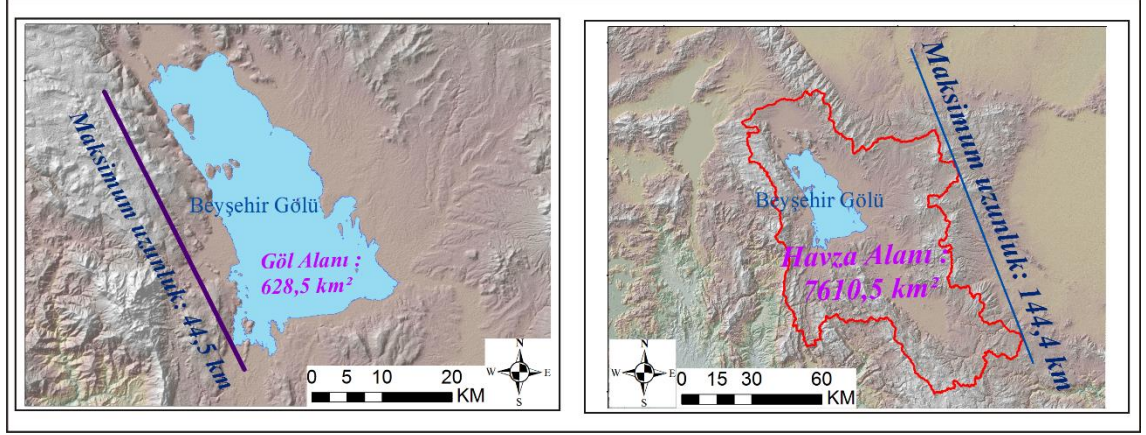
Re = 0,710 elde edilmektedir.

Akşehir Gölü Havzasına ait alan 8274,5 km², maksimum uzunluğu ise 167,4 km olarak ölçülmüştür. Buna göre havza için indeks değeri;

$$Re = (2\sqrt{8274,5}) : (\sqrt{\pi}) / 167,4$$

Re = 0,613 olarak hesaplanmıştır.

5.1.3. Beyşehir Gölü ve Havzası



Şekil 12: Beyşehir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Çalışma sahasındaki en geniş alana sahip olan Beyşehir Gölünde, göl için hesaplanan değerler ise alanının 628,5 km², maksimum uzunluğunun ise 44,5 km olduğunu göstermektedir (Şekil 12).

Bu değerlere göre, göl için uzanım indeksi uyguladığımızda;

$$Re = (2\sqrt{628,5}) : (\sqrt{\pi}) / 44,5$$

$Re = 0,636$ değerine ulaşılmaktadır.

Beyşehir gölü havzasına ait hesaplamalara göre ise alanının 7610,5km², maksimum uzunluğunun ise 144,4 km olarak bulunmuştur.

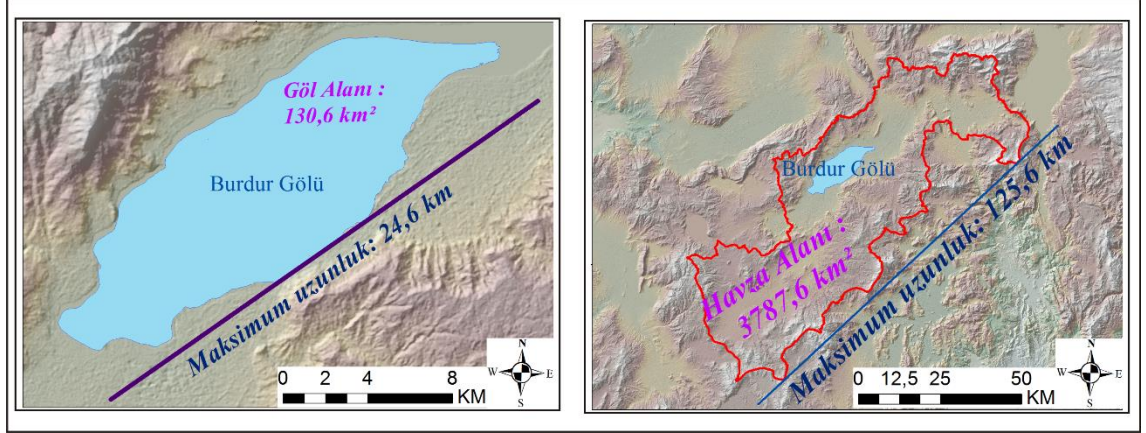
Buna göre havza alanı için Re indeksi uygulandığında;

$$Re = (2\sqrt{7610,5}) : (\sqrt{\pi}) / 144,4$$

$$Re = 0,682$$

olarak belirlenmiştir.

5.1.4. Burdur Gölü ve Havzası



Şekil 13: Burdur Gölü Havzası ve uzanım indeks parametreleri

Acıgöl ve Akşehir Göllerinden sonra son dönemde eski kıyı çizgisinden çekilmeye başlayan bir diğer göl olan Burdur Gölünde de özellikle Kuzeydoğu kıyılarında bu izlere rastlamak mümkündür. Belirlenen güncel değerlere göre Burdur Gölünün alanı 130,6 km², maksimum uzunluğu ise 24,6 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 13).

Bu verilere göre göl için Re değeri;

$$Re = (2\sqrt{130,6}) : (\sqrt{\pi}) / 24,6$$

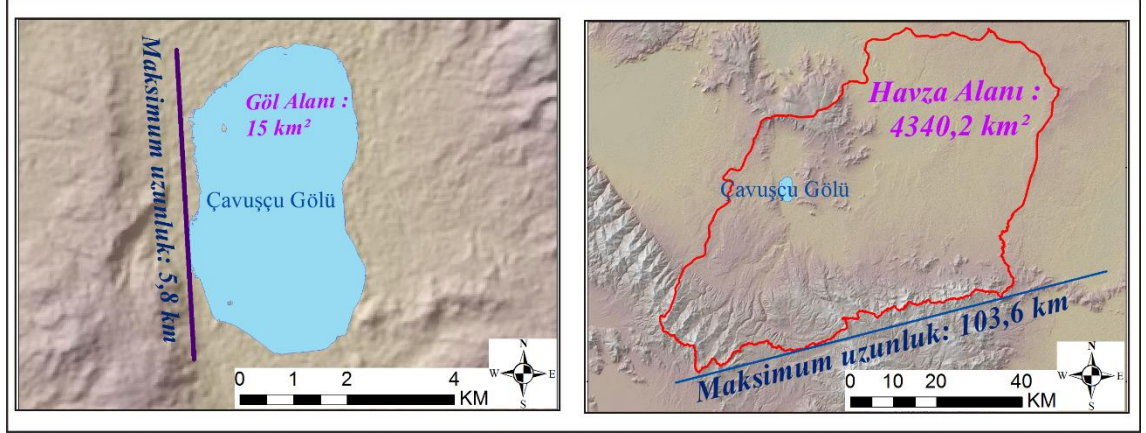
$Re = 0,524$ olarak bulunmuştur.

Göl havzası için hesaplanan değerler ise alanının 3787,6 km², maksimum uzunluğunun ise 125,6 km olduğunu göstermektedir. Havza için formülü uyguladığımızda ise;

$$Re = (2\sqrt{3787,6}) : (\sqrt{\pi}) / 125,6$$

$Re = 0,553$ olarak belirlenmiştir.

5.1.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası



Şekil 14: Çavuşçu Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Çavuşçu Gölü, çalışma sahasın en küçük yüzölçümüne sahip olmasına rağmen, sahadaki en geniş 3. göl havzası da Çavuşçu Gölü havzasıdır. Göl yüzeyine dair elde edilen veriler, 15 km² alana ve 5,8 km maksimum uzunluğa sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 14).

Göl yüzeyi için Re formülünü uyguladığımızda;

$$Re = (2\sqrt{15}) : (\sqrt{\pi}) / 5,8$$

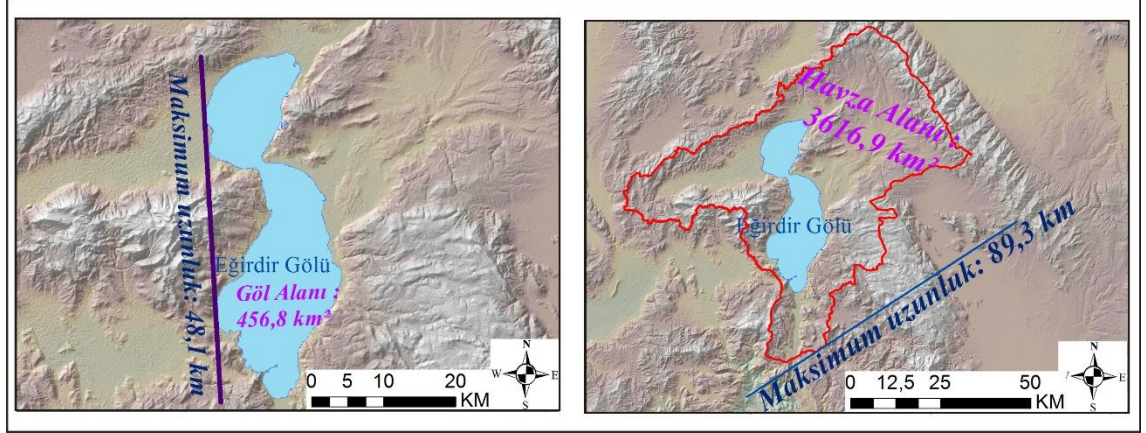
$Re = 0,756$ değeri elde edilmektedir.

Çavuşçu Gölü havza değerleri ise, 4340,2 km²'lik alana ve 103,6 km maksimum uzunluğa sahip olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre uzanım indeksi formülümüzü uyguladığımızda;

$$Re = (2\sqrt{4340,2}) : (\sqrt{\pi}) / 103,6$$

$Re = 0,718$ değerini elde etmekteyiz.

5.1.6. Eğirdir Gölü ve Havzası



Şekil 15: Eğirdir Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Eğirdir gölü, yüzölçümü bakımında çalışma kapsamında değerlendirilen en büyük 2. göl durumundadır. Hoyran boğazı olarak bilinen ve gölün kuzeyinde yer alan “Hoyran Oluğu” da, gölün morfolojisine kendine has bir biçim vermektedir (Şekil 15). Göl için yapılan hesaplamalarda yüzey alanının 456,8 km², maksimum uzunluğunun ise 48,1 km olduğu saptanmıştır. Uzanım indeksi formülümüzü uyguladığımızda;

$$Re = (2\sqrt{456,8}) : (\sqrt{\pi}) / 48,1$$

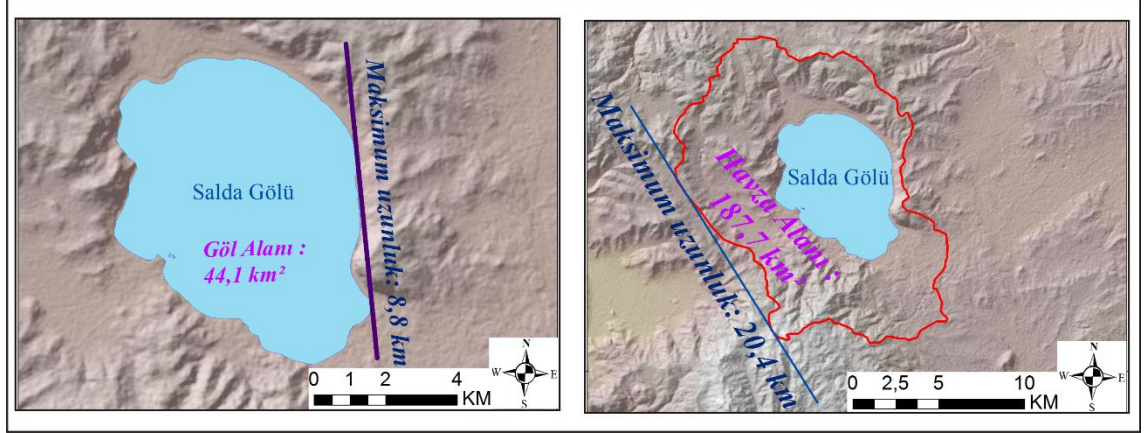
$Re = 0,501$ değeri elde edilmektedir.

Göl havzasının özel konumu ve oluşumu, bölgede rölyef etkisinin fazla, havzanın ise nispeten daha dar bir alanda kalmasına neden olmuştur. Havza üzerinde yapılan hesaplamalar havza alanının 3616,9 km², maksimum uzunluğunun 89,3 km olduğunu göstermektedir. Uzanım indeksimizi havza verilerini kullanarak uyguladığımızda;

$$Re = (2\sqrt{3616,9}) : (\sqrt{\pi}) / 89,3$$

$Re = 0,760$ olarak indeks değerine ulaşabiliriz.

5.1.7. Salda Gölü ve Havzası



Şekil 16: Salda Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Salda Gölüne ait verilerle yapılan çalışmada, 44,1 km² yüzey alanına ve 8,8 km maksimum uzunluğa sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 16). Bu verilere göre uygulanan formülde indeks değeri;

$$Re = (2\sqrt{44,1}) : (\sqrt{\pi}) / 8,8$$

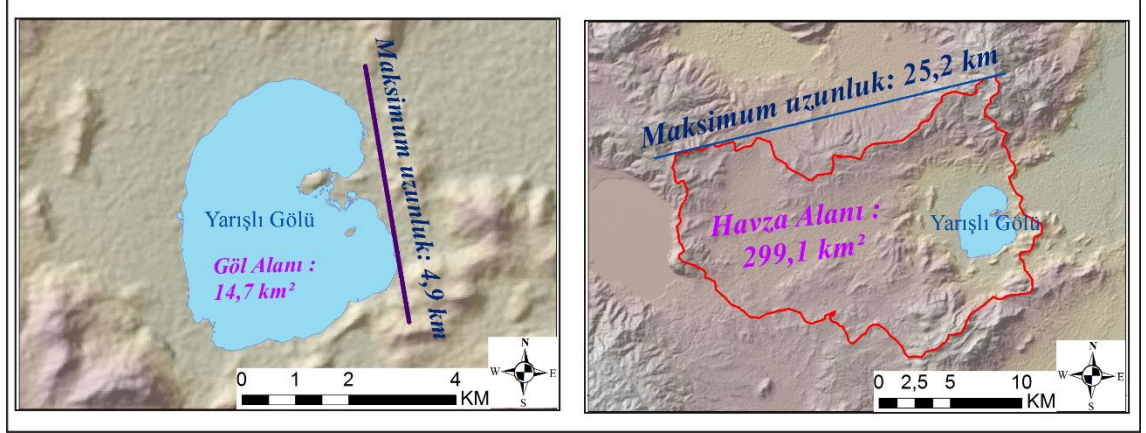
$Re = 0,848$ olarak bulunmuştur.

Salda Gölü Havzası, çalışıma yapılan saha içerisinde 187,7 km² yüzölçümü ve 20,4 km maksimum uzunluk değeriyle en küçük havzadır. Uzanım indeks değerini hesaplamak için formülü uyguladığımızda ise Salda Gölü Havzasının uzanım indeks değerini;

$$Re = (2\sqrt{187,7}) : (\sqrt{\pi}) / 20,4$$

$Re = 0,759$ olarak hesaplayabiliriz.

5.1.8. Yarışlı Gölü ve Havzası



Şekil 17: Yarışlı Gölü ve Havzası uzanım indeks parametreleri

Salda ve Burdur Gölleri arasında yer alan Yarışlı Gölüne ait ölçülen yüzey alanı 14,7 km², maksimum uzunluğunun ise 4,9 km olduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Uzanım indeksi formülüne göre;

$$Re = (2\sqrt{14,7}) : (\sqrt{\pi}) / 4,9$$

$Re = 0,890$ indeks değeri elde edilmektedir.

Bu göle ait havza alanı ise 299,1 km², bu alana ait maksimum uzunluk ise 25,2 km'dir. Havzaya ait bu değerler, indeks formülüne göre hesaplandığında ise havzaya ait uzanım indeks değeri;

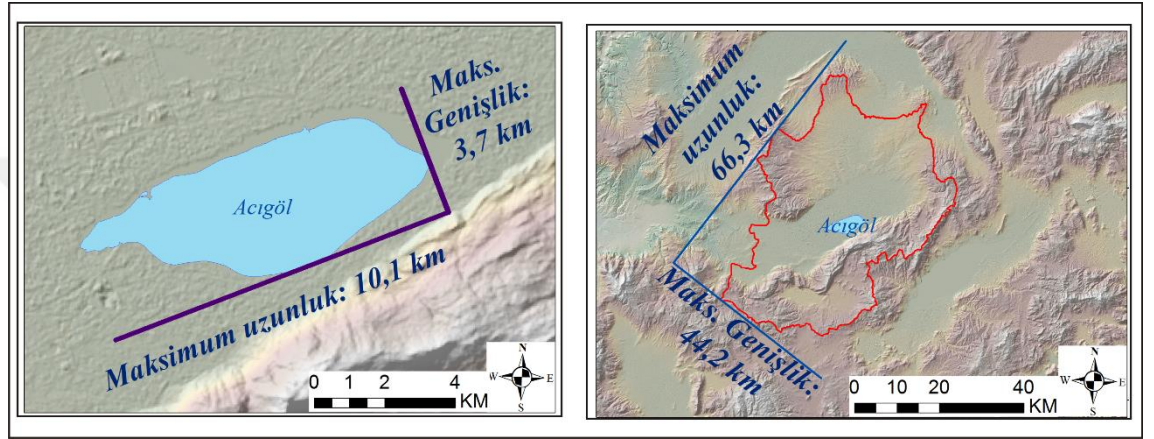
$$Re = (2\sqrt{299,1}) : (\sqrt{\pi}) / 25,2$$

$Re = 0,773$ olarak hesaplanmıştır.

5.2. BASIKLIK (R_c)

Göl ve havza alanlarına ait basıklık analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan formül “Materyal ve Yöntem” bölümünde açıklanmıştır. Basıklık (R_c) indeksi için gerekli uzunluk ve genişlik dataları, Şekil 9’ da verilen “Minimum Kare” verisinden elde edilerek her bir göl alanı ve havzası için hesaplanmıştır.

5.2.1. Acıgöl ve Havzası



Şekil 18: Acıgöl ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Acıgöl’e ait basıklık analizi belirlenebilmesi için yapılan ölçümlerde göl alanına ait maksimum uzunluk 10,1 km, maksimum genişlik ise 3,7 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 18). Bu değerlerin formül üzerinde uygulanması ile;

$$R_c = 10,1 / 3,7$$

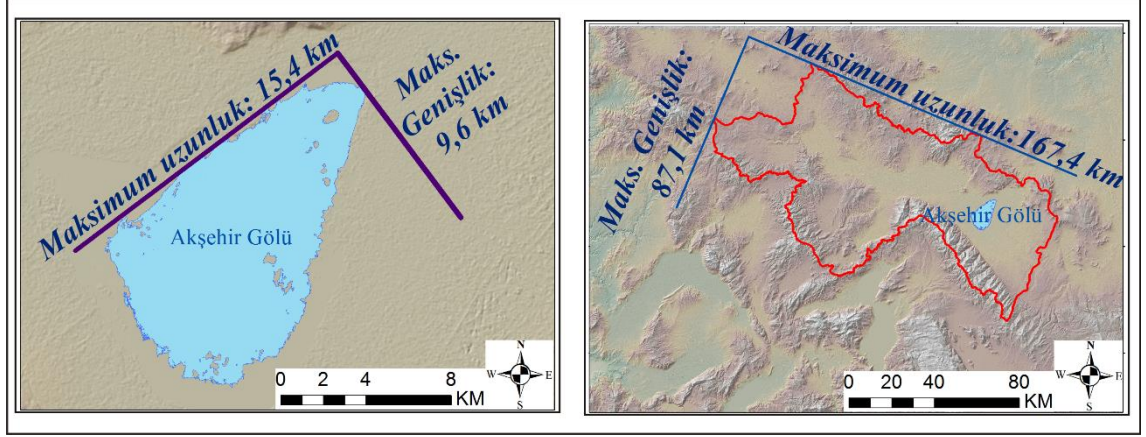
$R_c = 2,708$ değeri elde edilmiştir.

Ulaşılan havza değerleri ise maksimum uzunluk 66,3 km, maksimum genişlik 44,2 km’dir. Bu verilere dayanarak Acıgöl Havzası R_c değeri;

$$R_c = 66,3 / 44,2$$

$R_c = 1,501$ olarak hesaplanmıştır.

5.2.2. Akşehir Gölü ve Havzası



Şekil 19: Akşehir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Akşehir Gölü yüzey alanına ait belirlenen maksimum uzunluk değeri 15,4 km, maksimum genişlik değeri ise 9,6 km'dir (Şekil 19). Bu değerlerin formüle uygulanması ile;

$$Rc = 15,4 / 9,6$$

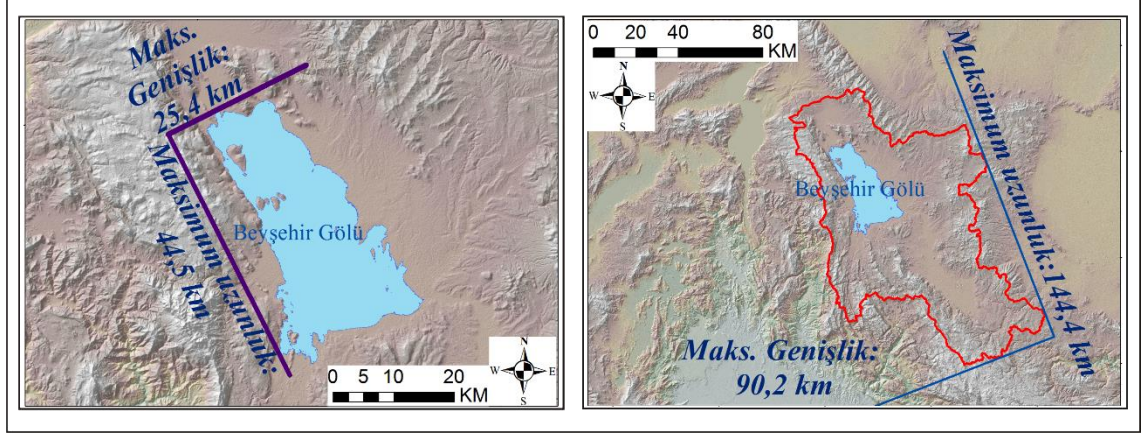
$Rc = 1,598$ indeks değerine ulaşılmaktadır.

Göl havzasına ait maksimum uzunluk değeri 167,4 km, maksimum genişlik değeri ise 87,1 km'dir. Uygulama sonucu ise;

$$Rc = 167,4 / 87,1$$

$Rc = 1,922$ indeks değeri elde edilmektedir.

5.2.3. Beyşehir Gölü ve Havzası



Şekil 20: Beyşehir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Beyşehir Gölü'ne ait ölçülen değerler, maksimum uzunluğunun 44,5 km, maksimum genişliğinin ise 25,4 km olduğunu göstermektedir (Şekil 20).

Bu verilere göre göl alanı için uygulanan formülde;

$$Rc = 44,5 / 25,4$$

$$Rc = 1,753$$

indeks değerine ulaşılmaktadır.

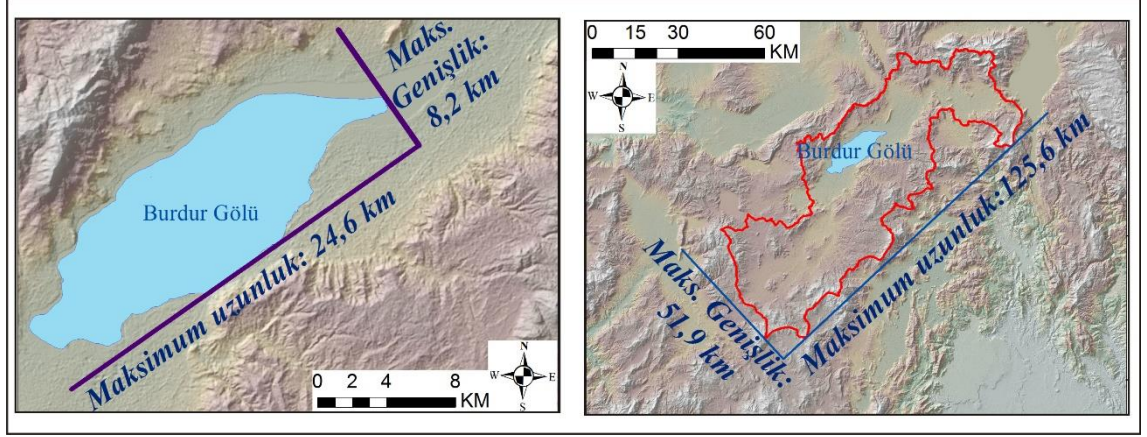
Havza alanı için yapılan hesaplamalar ise maksimum uzunluğunun 144,4 km, maksimum genişliğinin ise 90,2 km olduğunu göstermektedir.

Bu değerleri formül aracılığıyla uyguladığımızda ise;

$$Rc = 144,4 / 90,2$$

$Rc = 1,601$ indeks değeri elde edilmektedir.

5.2.4. Burdur Gölü ve Havzası



Şekil 21: Burdur Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Burdur Gölü, göl yüzeyi için yapılan ölçümlerde maksimum uzunluğu 24,6 km, maksimum genişliği ise 8,2 km olarak belirlenmiştir (Şekil 21). Bu değerlere göre göl alanı basıklık analizi formülü uygulandığında;

$$R_c = 24,6 / 8,2$$

$R_c = 3,017$ değerini elde edilmektedir.

Burdur Gölü, göl havzası için hesaplanan değerler ise, maksimum uzunluğunun 125,6 km, maksimum genişliğinin ise 51,9 km olduğunu göstermektedir.

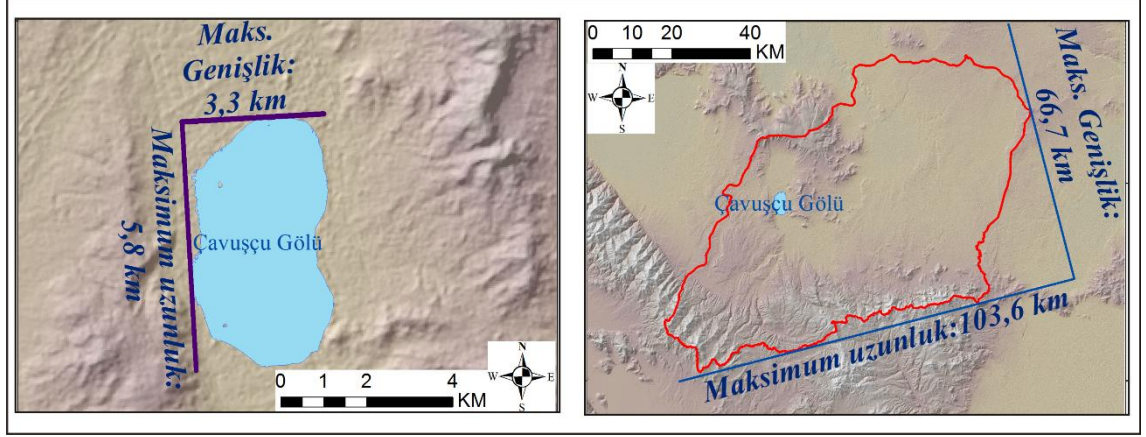
Buna göre;

$$R_c = 125,6 / 51,9$$

$$R_c = 2,418$$

basıklık indeksi değerine ulaşılmaktadır.

5.2.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası



Şekil 22: Çavuşçu Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Çavuşçu Gölü maksimum uzunluk değeri 5,8 km, maksimum genişlik değeri ise 3,3 km olarak ölçülmüştür (Şekil 22). Buna göre göl alanı için uygulanan formülde;

$$Rc = 5,8 / 3,3$$

$Rc = 1,755$ basıklık indeks değerine ulaşılmaktadır.

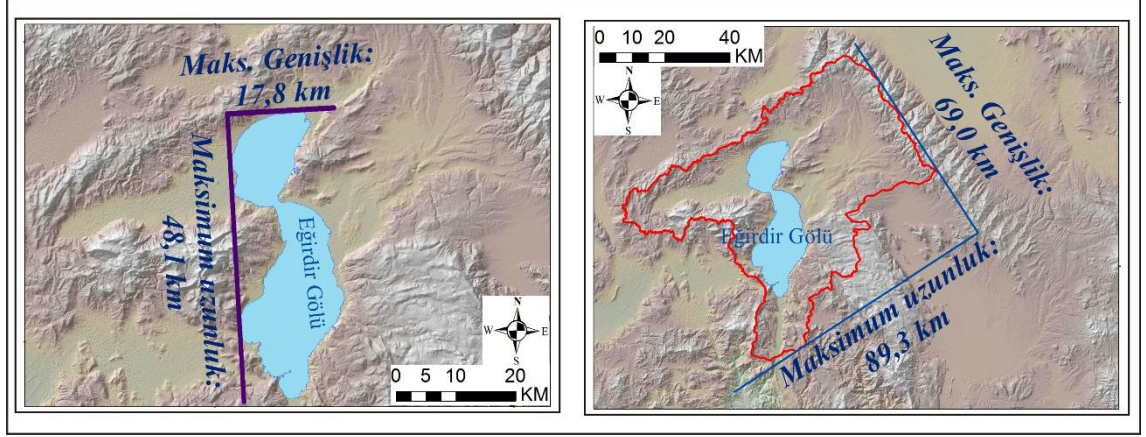
Çavuşçu Gölü Havzası için hesaplanan maksimum uzunluk değeri 103,6 km, maksimum genişlik değeri ise 66,7 km olarak elde edilmiştir.

Havza alanı için basıklık analizi formülü uygulandığımızda ise;

$$Rc = 103,6 / 66,7$$

$Rc = 1,554$ basıklık indeks değerine ulaşılmaktadır.

5.2.6. Eğirdir Gölü ve Havzası



Şekil 23: Eğirdir Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Eğirdir Gölüne ait hesaplanan maksimum uzunluk değeri 48,1 km, maksimum genişlik değeri ise 17,8 km'dir (Şekil 23). İndeks formülünü uyguladığımızda ise;

$$Rc = 48,1 / 17,8$$

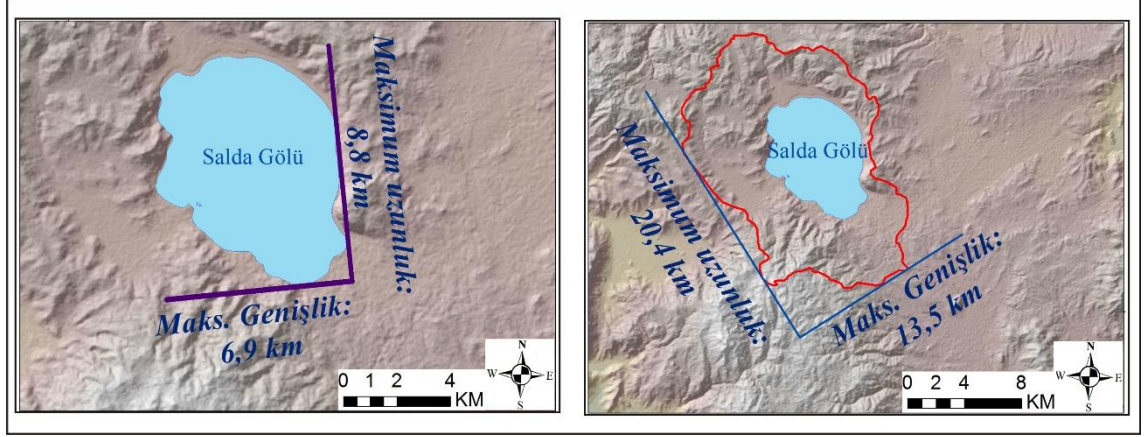
$Rc = 2,704$ sonucuna ulaşılmaktadır.

Eğirdir Göl Havzası için elde edilen değerler ise maksimum uzunluğunun 89,3 km, maksimum genişliğinin ise 69,0 km olduğunu göstermektedir. Bu verileri formül aracılığıyla değerlendirdiğimizde ise havza için basıklık indeks değerimiz;

$$Rc = 89,3 / 69$$

$Rc = 1,294$ olarak elde edilmiştir.

5.2.7. Salda Gölü ve Havzası



Şekil 24: Salda Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Salda Gölü yüzey alanı için hesaplanan maksimum uzunluk 8,8 km, maksimum genişlik değeri ise 6,9 km'dir (Şekil 24). Basıklık analizi formülüne göre;

$$R_c = 8,837 / 6,966$$

$$R_c = 1,281$$

indeks değerine ulaşılmaktadır.

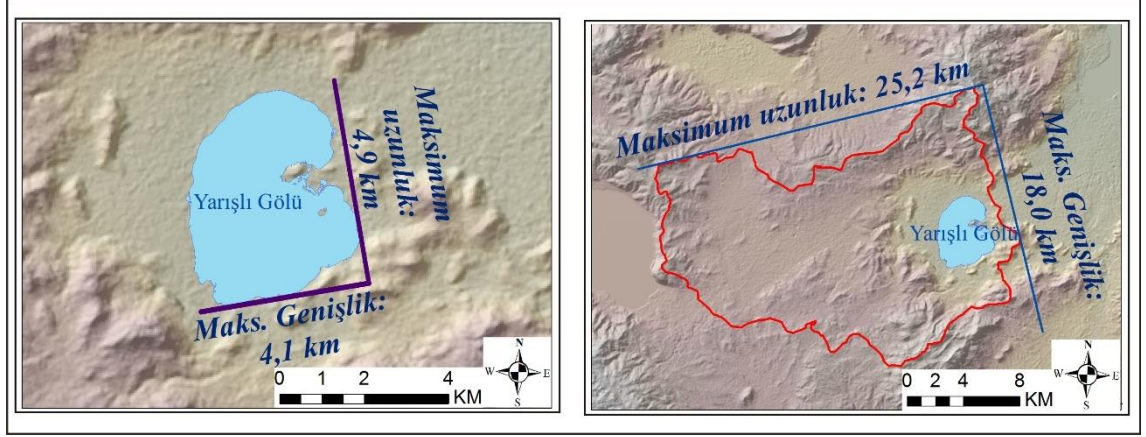
Göl havzası için hesaplanan maksimum uzunluk 20,4 km, maksimum genişlik değeri ise 13,5 km'dir.

Salda Gölü Havzası için uygulanan indeks formülüne göre ise;

$$R_c = 20,4 / 13,5$$

$R_c = 1,511$ indeks değeri elde edilmektedir.

5.2.8. Yarışlı Gölü ve Havzası



Şekil 25: Yarışlı Gölü ve Havzası basıklık analizi indeks parametreleri

Yarışlı Gölü'ne ait maksimum uzunluk değeri 4,9 km, maksimum genişlik değeri ise 4,1 km olarak ölçülmüştür (Şekil 25). Buna göre göl alanı için uygulanan formülde;

$$Rc = 4,9 / 4,1$$

$Rc = 1,185$ basıklık indeks değerine ulaşılmaktadır.

Yarışlı Göl Havzası için hesaplanan maksimum uzunluk değeri 25,2 km, maksimum genişlik değeri ise 18 km olarak elde edilmiştir.

Havza alanı için basıklık analizi formülü uygulandığımızda ise;

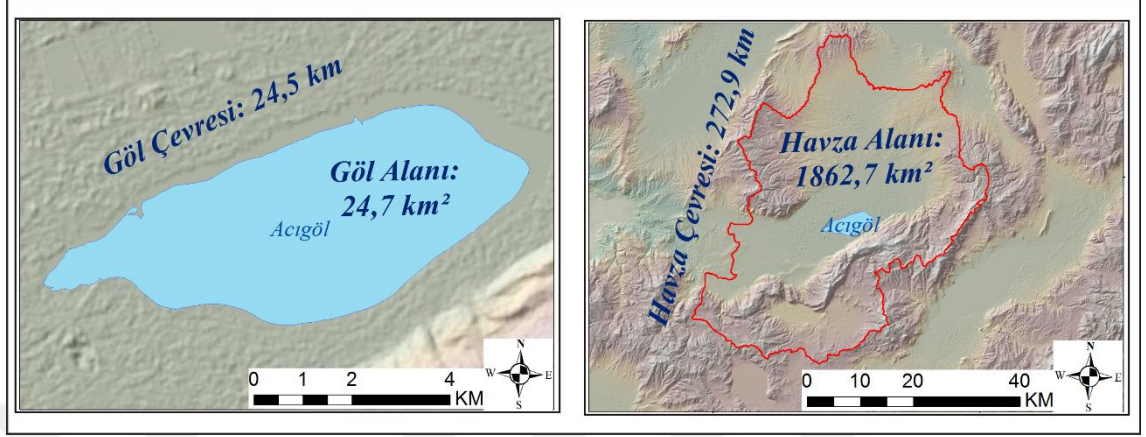
$$Rc = 25,2 / 18$$

$$Rc = 1,402$$

basıklık indeks değerine ulaşılmaktadır.

5.3. DAİRESELLİK (C)

5.3.1. Acıgöl ve Havzası



Şekil 26: Acıgöl ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Dairesellik indeksi için belirlenen formülde kullanılmak üzere göl ve havza alanlarına ait alan ve çevre verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Göllere ait alan ve çevre bilgileri CBS ortamında hesaplanmıştır. Acıgöl' e ait hesaplanan alan 24,7 km², çevre ise 24,5 km'dir (Şekil 26).

Dairesellik formülüne göre hesaplanan indeks değeri;

$$C = \frac{4\pi \cdot 24,7}{24,5^2}$$

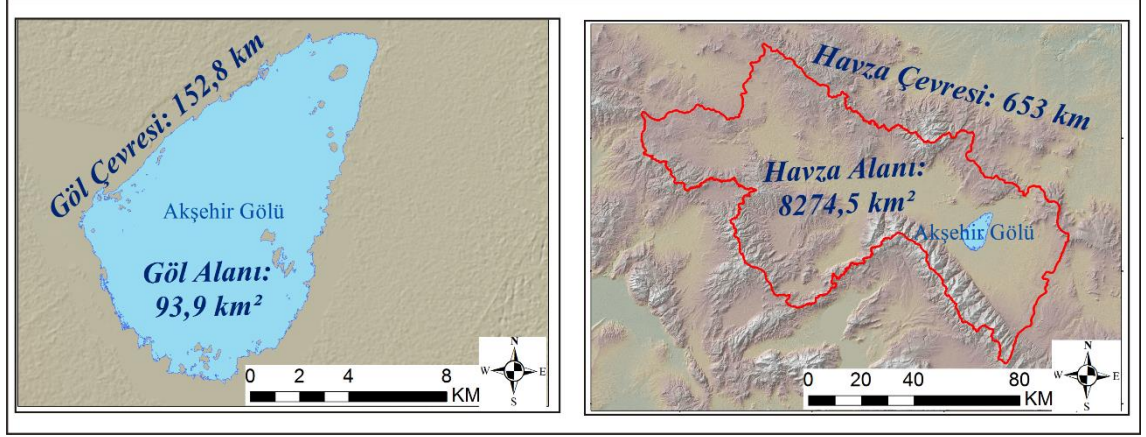
C = 0,517 elde edilmiştir.

Acıgöl havzası için hesaplanan alan 1862,7 km², çevre uzunluğu ise 272,9 km'dir. Bu verilere göre dairesellik indeks değeri;

$$C = \frac{4\pi \cdot 1862,7}{272,9^2}$$

C= 0,314 olarak hesaplanmıştır.

5.3.2. Akşehir Gölü ve Havzası



Şekil 27: Akşehir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Akşehir Gölü belirlen yüzey alanı 93,9 km², çevresi ise 152,8 km uzunluğuna sahiptir (Şekil 27). Buna göre göl yüzeyi alanı;

$$C = \frac{4\pi \cdot 93,9}{152,8^2}$$

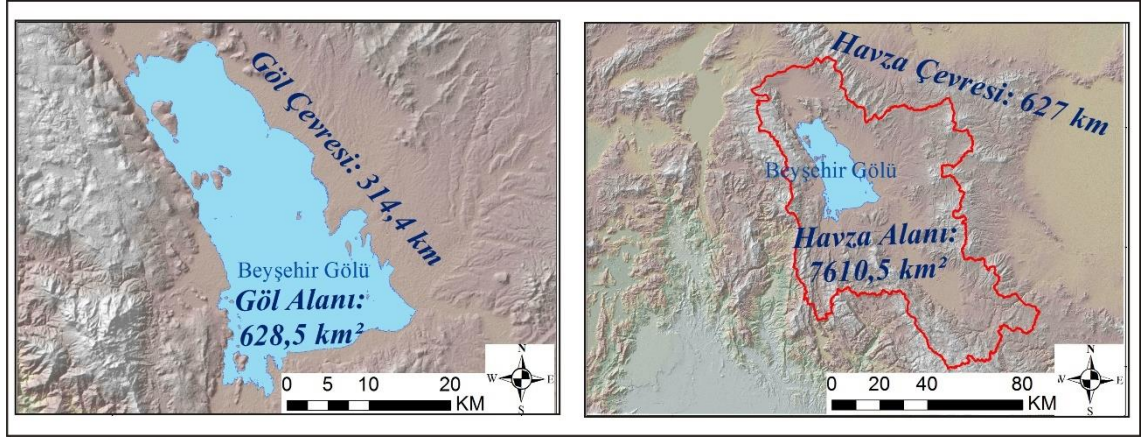
C= 0,051 dairesellik indeks değerine sahiptir.

Havza alanı için belirlenen alan 8274,5 km², çevre uzunluğu ise 653,8 km'dir. Akşehir Gölü Havzasına ait dairesellik indeks değeri ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 8274,5}{653,8^2}$$

C= 0,243 olarak belirlenmiştir.

5.3.3. Beyşehir Gölü ve Havzası



Şekil 28: Beyşehir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Beyşehir Gölü ait belirlenen yüzey alanı 628,5 km², bu alanın çevre uzunluğu ise 314,4 km'dir (Şekil 28). Dairesellik indeksi formülüne göre;

$$C = \frac{4\pi \cdot 628,5}{314,4^2}$$

C= 0,080 değeri elde edilmiştir.

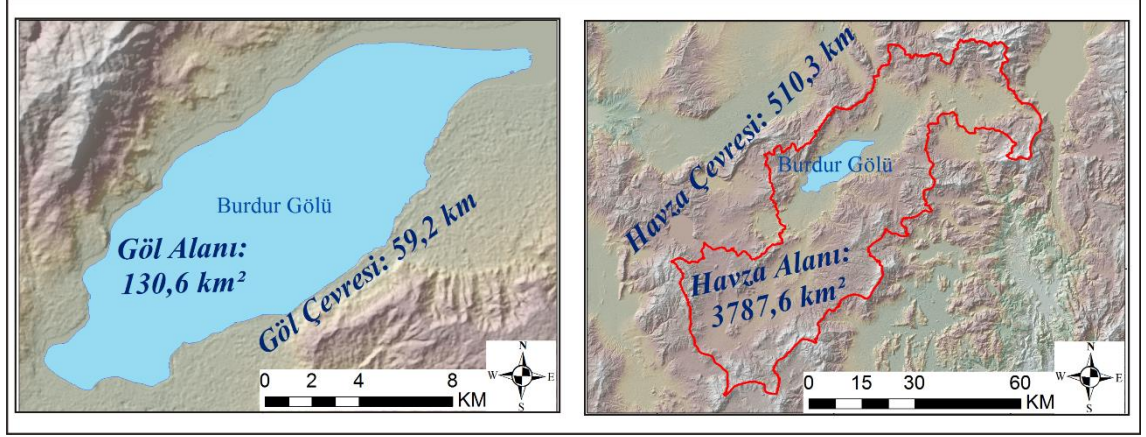
Beyşehir Gölü Havzası için hesaplanan yüzey alanı 7610,5 km², çevresi ise 627 km olarak belirlenmiştir. Buna göre Beyşehir Gölü Havzasına ait dairesellik indeks değeri;

$$C = \frac{4\pi \cdot 7610,5}{627^2}$$

C= 0,243

olarak hesaplanmıştır.

5.3.4. Burdur Gölü ve Havzası



Şekil 29: Burdur Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Burdur Gölü yüzeyi için belirlenen alan 130,6 km², çevre uzunluğu ise 59,2 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 29). Bu verilere göre göl alanı için;

$$C = \frac{4\pi \cdot 130,6}{59,2^2}$$

$$C = 0,467$$

dairesellik indeks değeri belirlenmiştir.

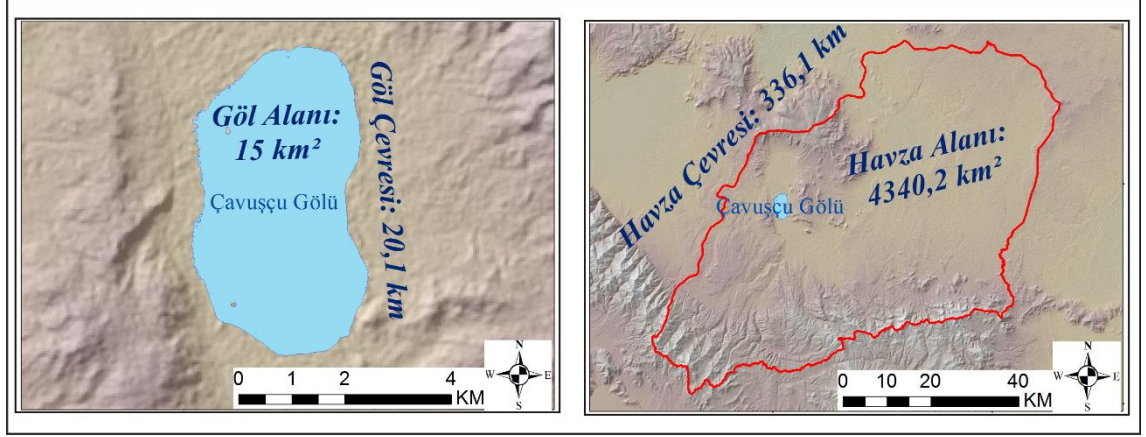
Burdur Gölü Havzasına ait yüzey alanı 3787,6 km², çevresi ise 510,3 km uzunluğa sahiptir. Havza alanına ait bu verilere dayanarak;

$$C = \frac{4\pi \cdot 3787,6}{510,3^2}$$

$$C = 0,183$$

dairesellik indeks değerine ulaşılmıştır.

5.3.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası



Şekil 30: Çavuşçu Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Çavuşçu Gölüne ait belirlenen yüzey alanı değeri 15,007 km², bu alana ait çevre uzunluğu ise 20,059 km'dir (Şekil 30). Formülü uyguladığımızda ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 15}{20,1}$$

$$C = 0,468$$

dairesellik indeks değerine ulaşılmıştır.

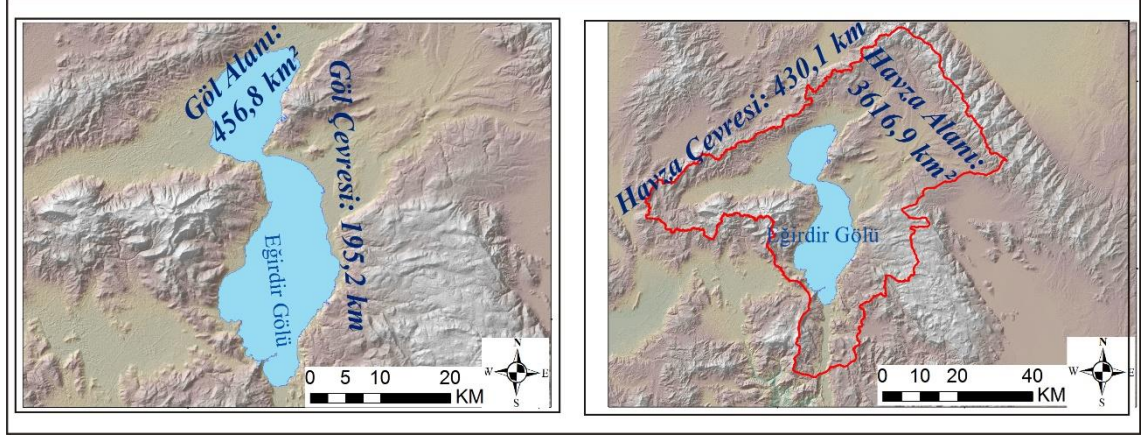
Bu göle ait havza alanı ise 4340,2 km², çevresi ise 336,1 km olarak belirlenmiştir. Alan ve çevre verilerini kullanarak uyguladığımız formüle göre;

$$C = \frac{4\pi \cdot 4340,2}{336,1^2}$$

$$C = 0,483$$

indeks değeri elde edilmiştir.

5.3.6. Eğirdir Gölü ve Havzası



Şekil 31: Eğirdir Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Eğirdir Gölü yüzey alanı, hesaplamalara göre 456,8 km², çevresi ise 195,2 km olarak belirlenmiştir (Şekil 31). Formül aracılığıyla değerlendirdiğimizde ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 456,8}{195,2^2}$$

$$C = 0,150$$

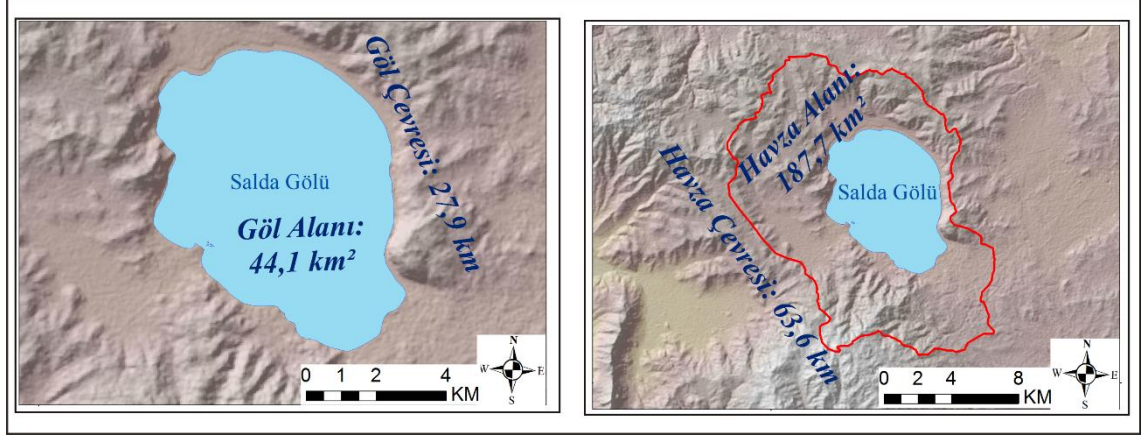
dairesellik indeks değerine sahip olduğunu belirlenmiştir.

Göl havzasına ait alanın 3616,9 km², bu alanın çevresinin ise 430,1 km olduğu tespit edilmiştir. Buna göre havzaya ait indeks değeri ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 3616,9}{430,1^2}$$

$$C = 0,246 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

5.3.7. Salda Gölü ve Havzası



Şekil 32: Salda Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Salda Gölü yüzey alanı 44,1 km², göl yüzeyi çevresi ise 27,9 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 32). Buna göre göl alanı için;

$$C = \frac{4\pi \cdot 44,1}{27,9^2}$$

$$C = 0,714$$

dairesellik indeks değeri belirlenmiştir.

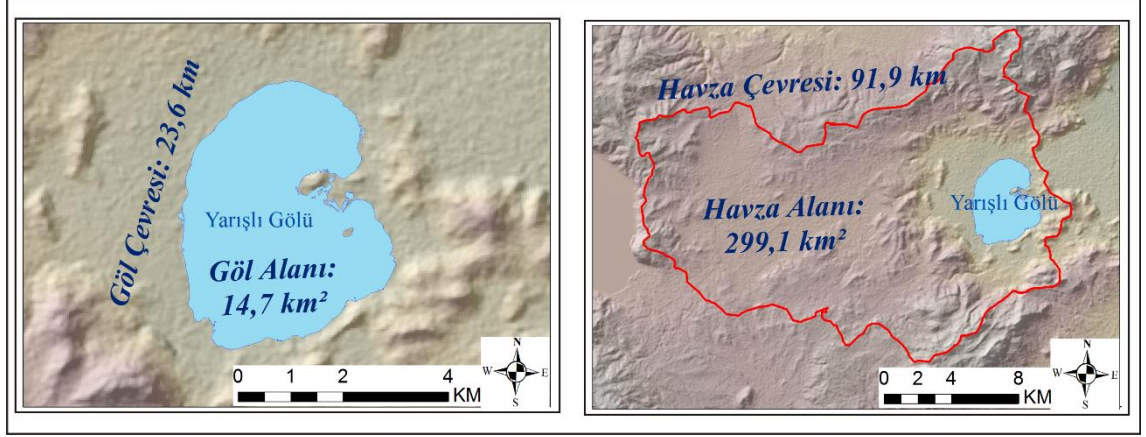
Salda Gölü Havzası için hesaplanan alan değeri 187,7 km², çevresi ise 63,6 km olarak ölçülmüştür. Havza alanı indeks değeri ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 187,7}{63,6^2}$$

$$C = 0,582$$

olarak hesaplanmıştır.

5.3.8. Yarışlı Gölü ve Havzası



Şekil 33: Yarışlı Gölü ve Havzası dairesellik indeks parametreleri

Yarışlı Gölüne ait belirlenen yüzey alanı değeri 14,7 km², bu göle ait çevre uzunluğu ise 23,6 km'dir (Şekil 33). Formülü uyguladığımızda ise;

$$C = \frac{4\pi \cdot 14,7}{23,6}$$

$$C = 0,330$$

dairesellik indeks değeri ulaşılmıştır.

Bu göle ait havza alanı ise 299,1 km², çevresi ise 91,9 km olarak belirlenmiştir. Alan ve çevre verilerini kullanarak uyguladığımız formüle göre;

$$C = \frac{4\pi \cdot 299,1}{91,9^2}$$

$$C = 0,445$$

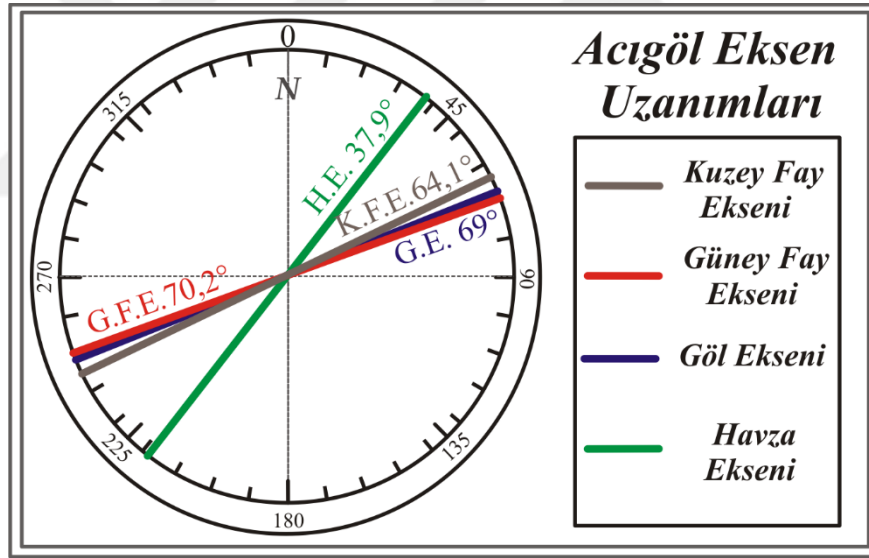
indeks değeri ulaşılmıştır.

5.4. ANA EKSEN YÖNELİMİ (α)

Tezin bu bölümünde fay hatları, göl alanları ve göl alanlarını çevreleyen havza alanları ana eksen yönelimleri hesaplanarak, göl alanları ve göl alanlarını çevreleyen havza alanları oluşum süreçleri ve bu süreçlerin aktif faylarla olan ilişkileri değerlendirilmiştir.

5.4.1. Acıgöl ve Havzası

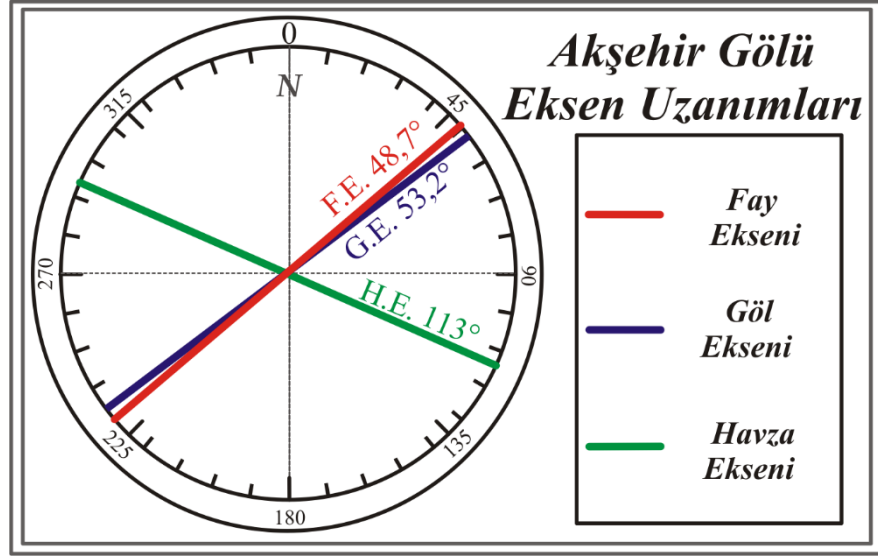
Acıgöl'e ait belirlenen ana eksenin Kuzey'le yaptığı açının 69° olduğu belirlenmiştir. Havza ana eksen açısı ise $37^\circ 9'$ olarak ölçülmüştür. İncelenen fay ve jeoloji haritalarından, Acıgöl havza sınırları içerisinde tespit edilen ve değerlendirmeye alınan 2 farklı fay uzanımı değerlendirmeye alınmıştır. Bu yapılardan, Acıgöl'e göre kuzeyde yer alan fayın, Kuzey'e yaptığı ana eksen açısı $64^\circ 1'$, güneyde yer alan fayın Kuzey'e olan açısı ise $70^\circ 2'$ olarak elde edilmiştir (Grafik 11).



Grafik 11: Acıgöl'e ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.2. Akşehir Gölü ve Havzası

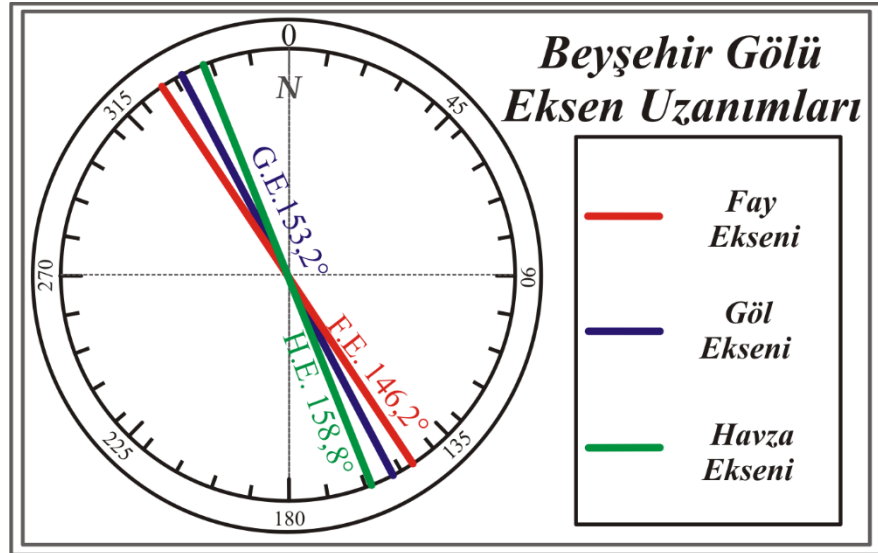
Akşehir Gölü, göl alanına ait ana eksenin açısı $53^\circ 2'$, ve havza ana eksen açısı 113° olarak belirlenmiştir. Göl alanının kuzeyinde bulunan fayın eksen yönelimi ise $48^\circ 7'$ olarak saptanmıştır (Grafik 12).



Grafik 12: Akşehir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.3. Beyşehir Gölü ve Havzası

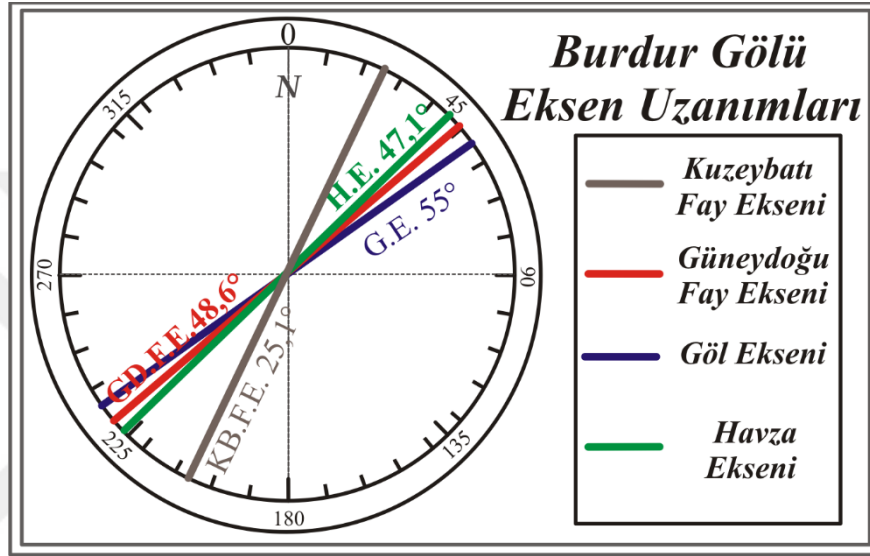
Beyşehir Gölü ana uzanım eksenine ait yönelim açısı $153^{\circ}2'$, havzaya ait yönelim açısı ise $158^{\circ}8'$ dır. Havza içerisinde eksen uzanımına dahil edilen fay Beyşehir Gölünün batı kıyısından uzanmaktadır. Bu kırık hattının ölçülen ana eksen açısının ise $146^{\circ}2'$ olduğu belirlenmiştir (Grafik 13).



Grafik 13: Beyşehir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.4. Burdur Gölü ve Havzası

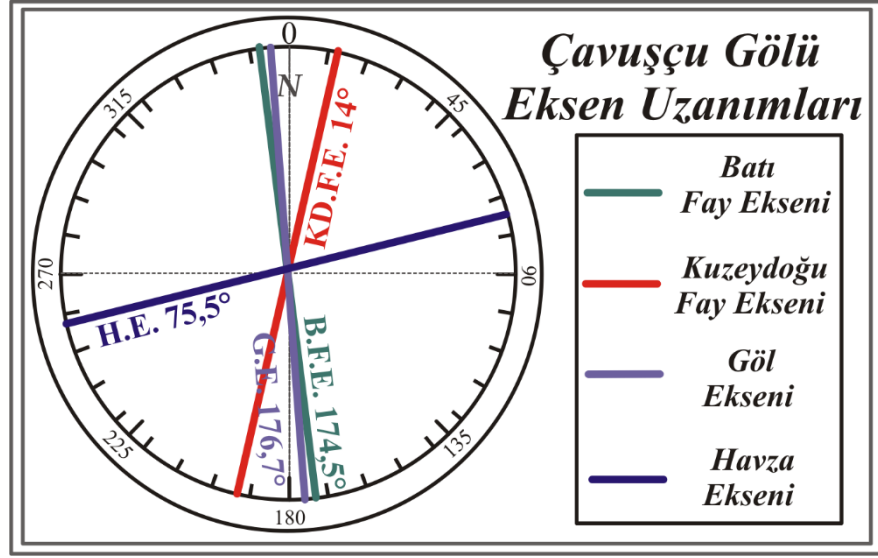
Burdur Gölü ana eksenini 55° , havza ana eksenini ise $47^\circ 1'$ şeklindedir. Havza içerisinde uzun süreklilik arz eden ve biri gölün kuzeybatısında diğeri ise güneydoğusunda olmak üzere iki ana kırık hattı tespit edilmiştir. Kuzeybatıda yer alan kırık hattının ana eksen açısının $25^\circ 1'$, güneydoğuda yer alan kırık hattının ana eksen açısının ise $48^\circ 6'$ olduğu belirlenmiştir (Grafik 14).



Grafik 14: Burdur Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.5. Çavuşçu Gölü ve Havzası

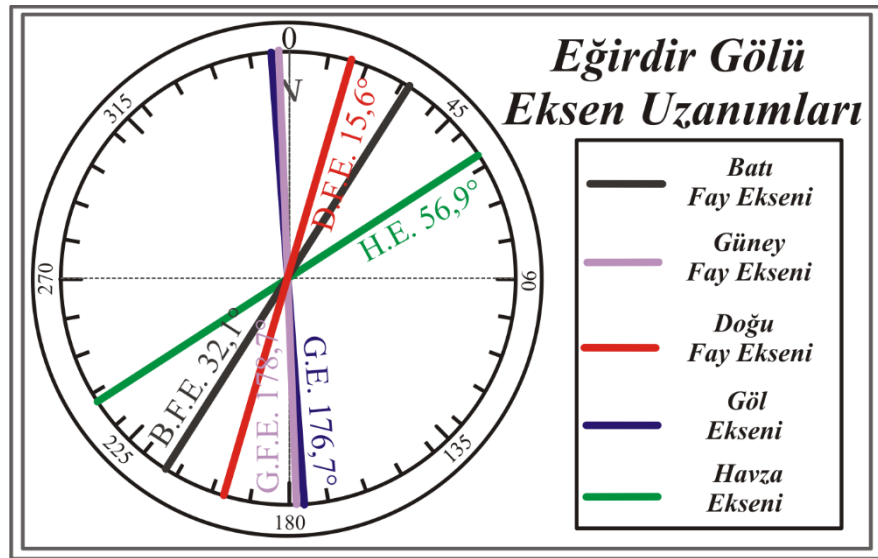
Çavuşçu Gölüne ana eksen açısının $176^\circ 7'$, havzaya ait ana eksen açısının ise $75^\circ 5'$ olduğu belirlenmiştir. Göl havzasında yer alan ve biri gölün kuzeydoğusunda, diğeri ise batısında olmak üzere iki farklı fay bulunmaktadır. Kuzeydoğu fayına ait ana eksen açısının 14° , batısında bulunan fayın ana eksen açısının ise $174^\circ 5'$ olduğu belirlenmiştir (Grafik 15).



Grafik 15:Çavuşçu Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.6. Eğirdir Gölü ve Havzası

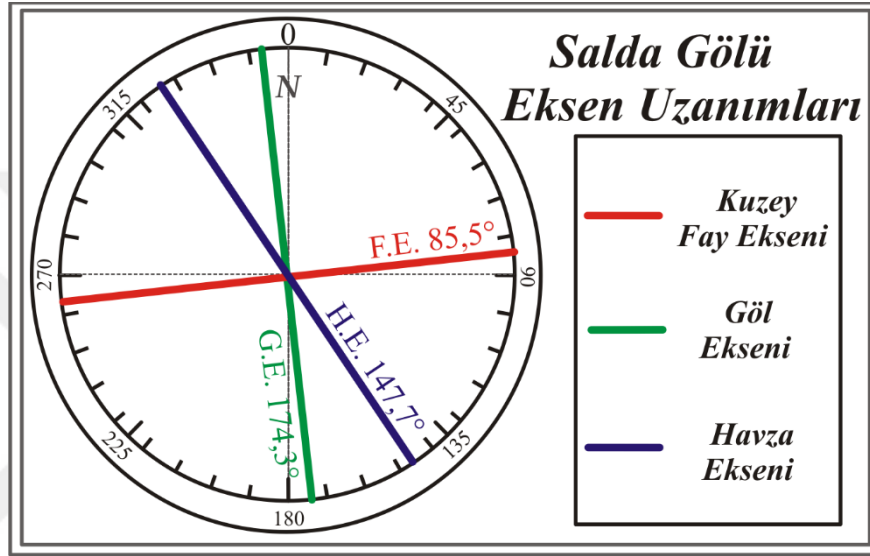
Eğirdir Gölünün ana eksen açısı $176^{\circ}7'$, göl havzasının belirlenen ana eksen açısı ise $56^{\circ}9'$ olarak saptanmıştır. Havza içerisinde yer alan ve gölün doğu, güney ve batısında olmak üzere üç ana fay yapısının ana eksenlerinin açıları da hesaplanmıştır. Buna göre doğuda yer alan fayın ana eksen açısı $15^{\circ}6'$, güneyde yer alan fayın ana eksen açısı $178^{\circ}7'$ ve batıda bulunan fayın ana eksen açısı ise $32^{\circ}1'$ olarak belirlenmiştir (Grafik 16).



Grafik 16: Eğirdir Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.7. Salda Gölü ve Havzası

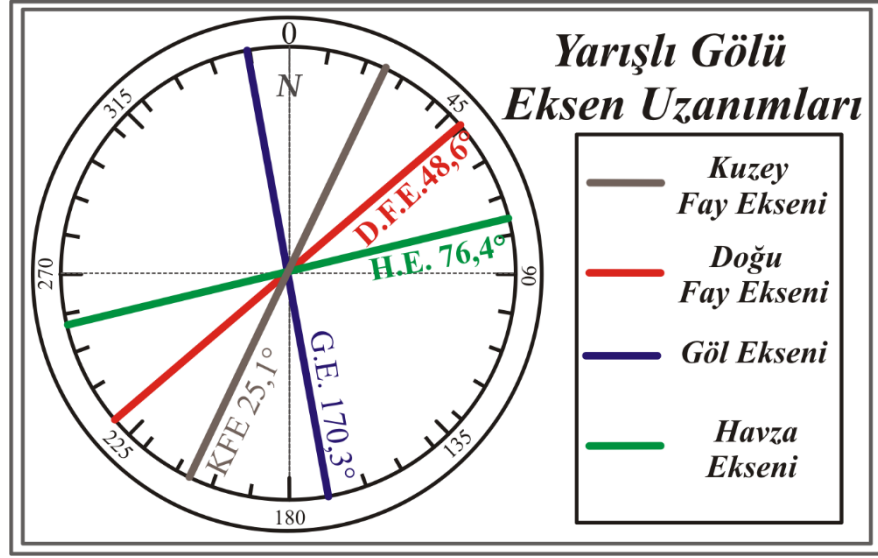
Salda Gölüne ait hesaplanan ana eksen açıları, göl ana ekseninin $174^{\circ}3'$, havza ana ekseninin $147^{\circ}7'$ olduğunu göstermektedir. Göl havzası içerisinde belirlenen bir fay bulunmamaktadır. Havza sınırına en yakın geçen fay, havzanın 9 km kuzeyinde, Honaz Dağı- Söğüt Dağları doğrultusunda uzanan fay hattıdır. Bu fay yapısına ait ana eksen açısı ise $85^{\circ}5'$ olarak ölçülmüştür (Grafik 17).



Grafik 17: Salda Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

5.4.8. Yarışlı Gölü ve Havzası

Yarışlı Gölünün ana eksen açısının $170^{\circ}3'$, göl havzası ana eksen açısının ise $76^{\circ}4'$ olduğu belirlenmiştir. Göl havza sınırları içerisinde süreklilik arz eden aktif bir fay yapısına rastlanamasa da Burdur Gölünün Kuzeybatısında ve Güneydoğusunda yer alan iki fayın, bu alan üzerinde de etkili olduğu düşünülerek bu iki yapı değerlendirmeye alınmıştır. Yarışlı Gölünün kuzeyinde yer alan fayın ana eksenini $25^{\circ}1'$, doğusundan geçen fayın ana ekseninin ise $48^{\circ}6'$ olduğu tespit edilmiştir (Grafik 18).



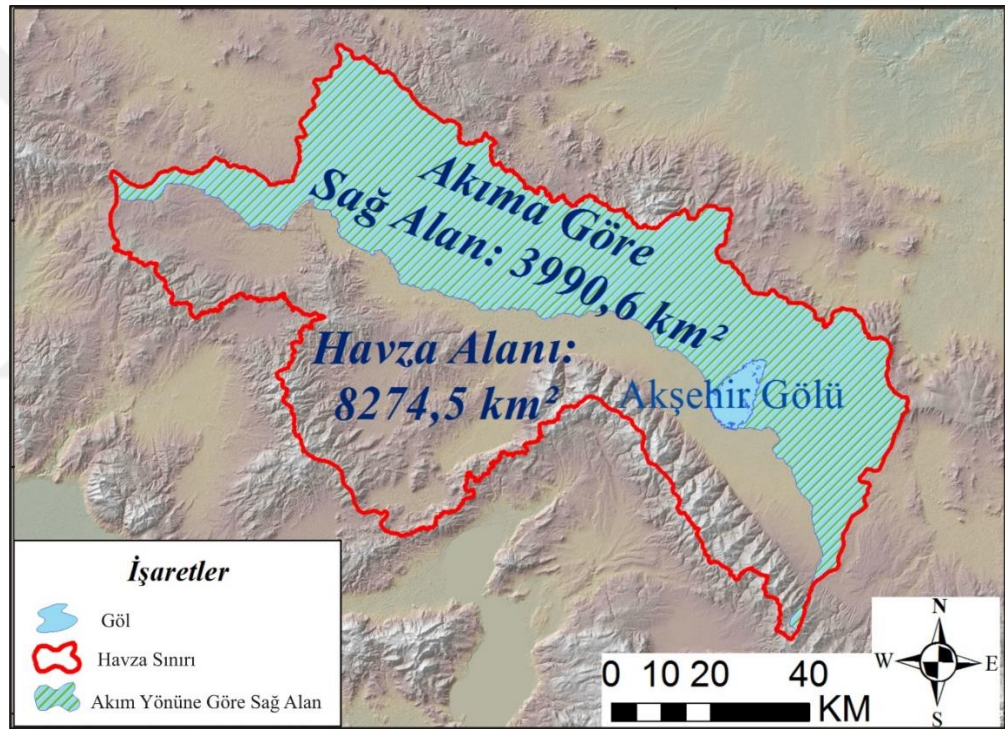
Grafik 18: Yarışlı Gölüne ait fay- göl- havza eksen yönelim açıları

$$Af = 100 * 1030 / 1862,7$$

$Af = 55,3$ indeks değeri elde edilmektedir.

5.5.2. Akşehir Gölü Havzası

Akşehir havzasında belirlenen akım yönüne bakıldığında, havzanın Kuzey tarafında kalan kısmının sağ alanı oluşturduğu belirlenmiştir. Bu alan, 8274,5 km² olan toplam havza alanının 3990,6 km² olan bölümünü kapsamaktadır (Şekil 35).



Şekil 35: Akşehir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri

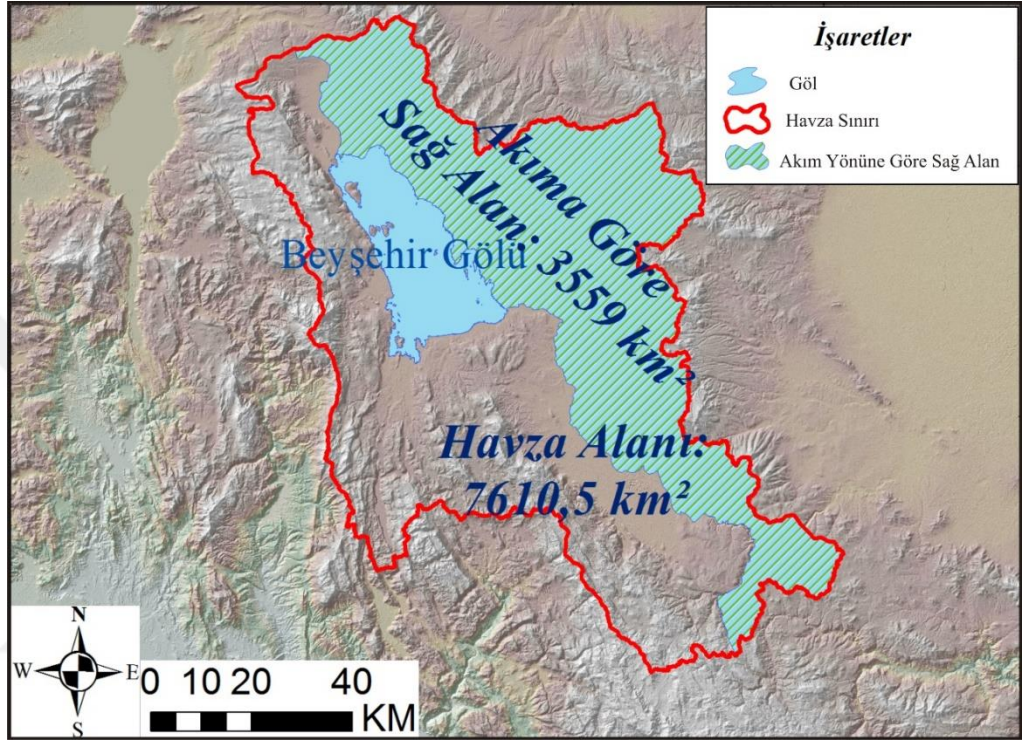
Havzaya ait asimetri değerini belirlemek amacıyla formülü uyguladığımızda ise;

$$Af = 100 * 3990,6 / 8274,5$$

$Af = 48,2$ değerine ulaşılmaktadır.

5.5.3. Beyşehir Gölü Havzası

Beyşehir göl havzasına ait drenaj yönüne göre ana drenaj hattı, KB-GD yönünde uzanmaktadır. Bu uzanıma göre, havza KD- GB olarak iki parçaya ayrılırken, havzanın KD bölümü 3559 km² olup, akım yönüne göre sağ alanı temsil etmektedir (Şekil 36).



Şekil 36: Beyşehir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri

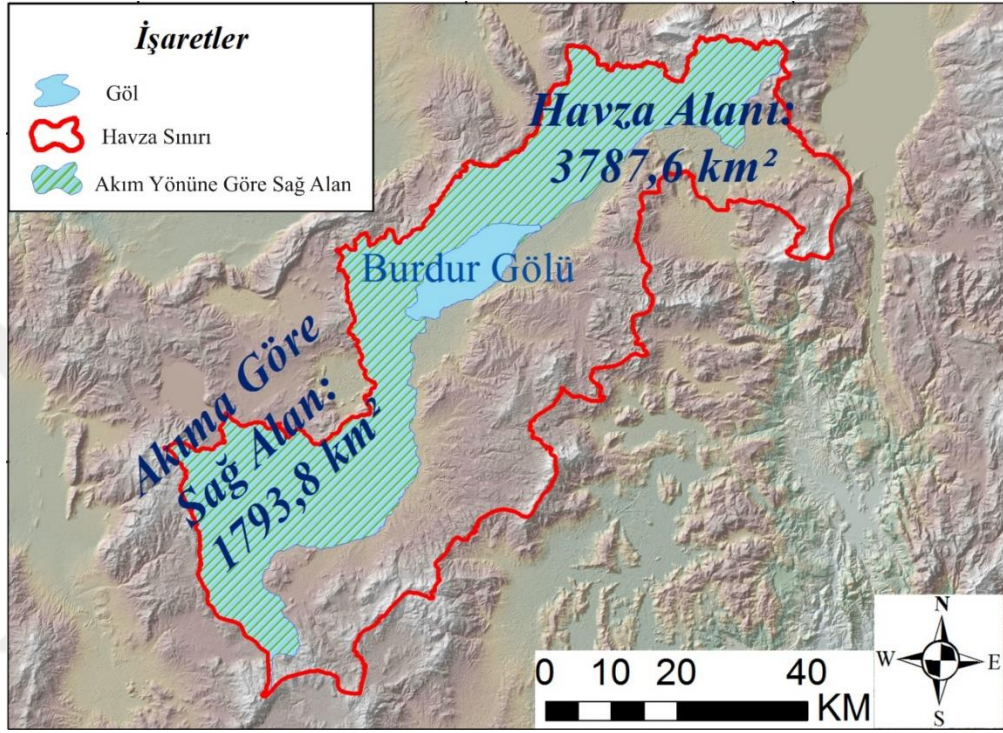
Havza alanı ve drenaja göre sağ alanın elde edilen verileri formüle uygulandığında;

$$Af = 100 \times 3559 / 7610,5$$

$Af = 46,8$ indeks değeri belirlenmiştir.

5.5.4. Burdur Gölü Havzası

Burdur Gölü Havzası, GB-KD doğrultusunda uzandığı belirlenen ana drenaj hattı ile iki parçaya bölündüğünde, Kuzeydoğusunda kalan drenaja göre sağ alan 1793,8 km² olarak hesaplanmıştır (Şekil 37).



Şekil 37: Burdur Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri

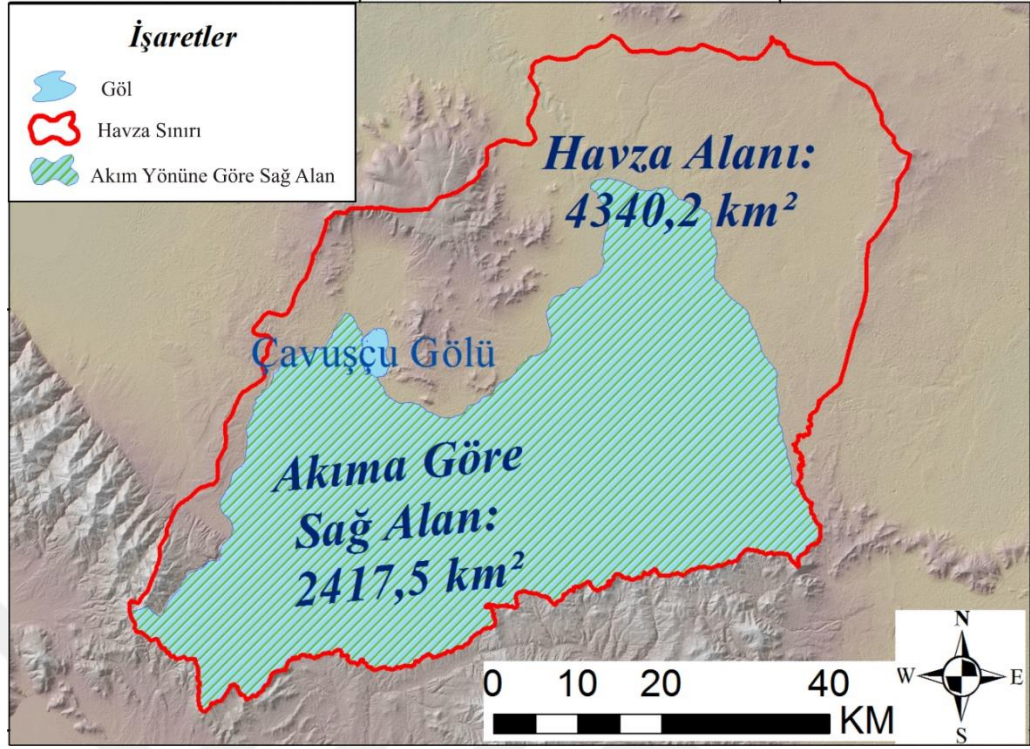
Toplam alanı ve ana drenaja göre sağa alanı bilinen göl havzasına asimetri indeksinin uygulanması ise;

$$Af = 100 \cdot 1793,8 / 3787,6$$

$Af = 47,4$ indeks değerini vermektedir.

5.5.5. Çavuşçu Gölü Havzası

Çavuşçu Gölü Havzasının ana drenaj hattı belirlenip bu hat aracılığıyla ikiye bölünmesi sonucu, güneyde kalan alanın akıma göre sağ alan olduğu belirlenmiştir. Bu alan, 4340,2 km² olan toplam alanın 2417,5 km²'lik kısmına denk gelmektedir (Şekil 38).



Şekil 38: Çavuşçu Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri

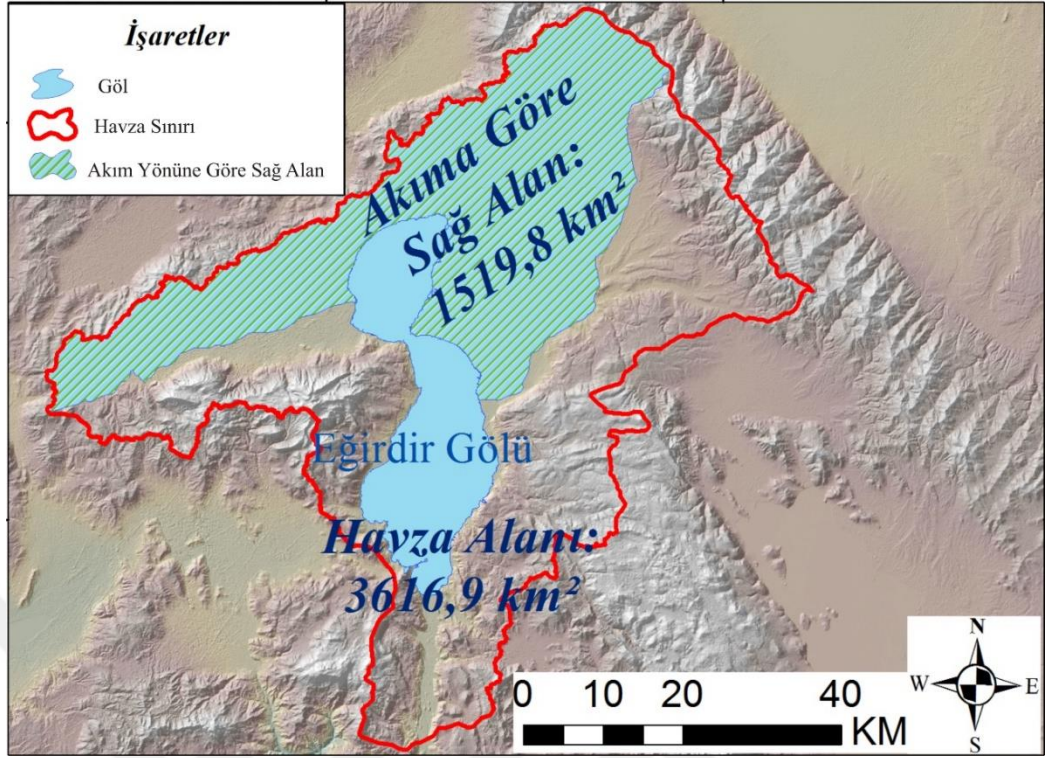
Toplam alan ve sağ alan verilerini asimetri formülüne uyguladığımızda;

$$Af = 100 \times 2417,5 / 4340,2$$

$Af = 55,7$ indeks değeri elde edilmektedir.

5.5.6. Eğirdir Gölü Havzası

Eğirdir Gölü Havzasına ait belirlenen ana drenaj yönü KD-GB doğrultusunda olup, havzanın batı ve kuzey kesimlerine tekabül eden 1519,8 km² kısım havzanın sağ alanını temsil etmektedir (Şekil 39).



Şekil 39: Eğirdir Gölü Havzasına ait havza asimetrisi formül değerleri

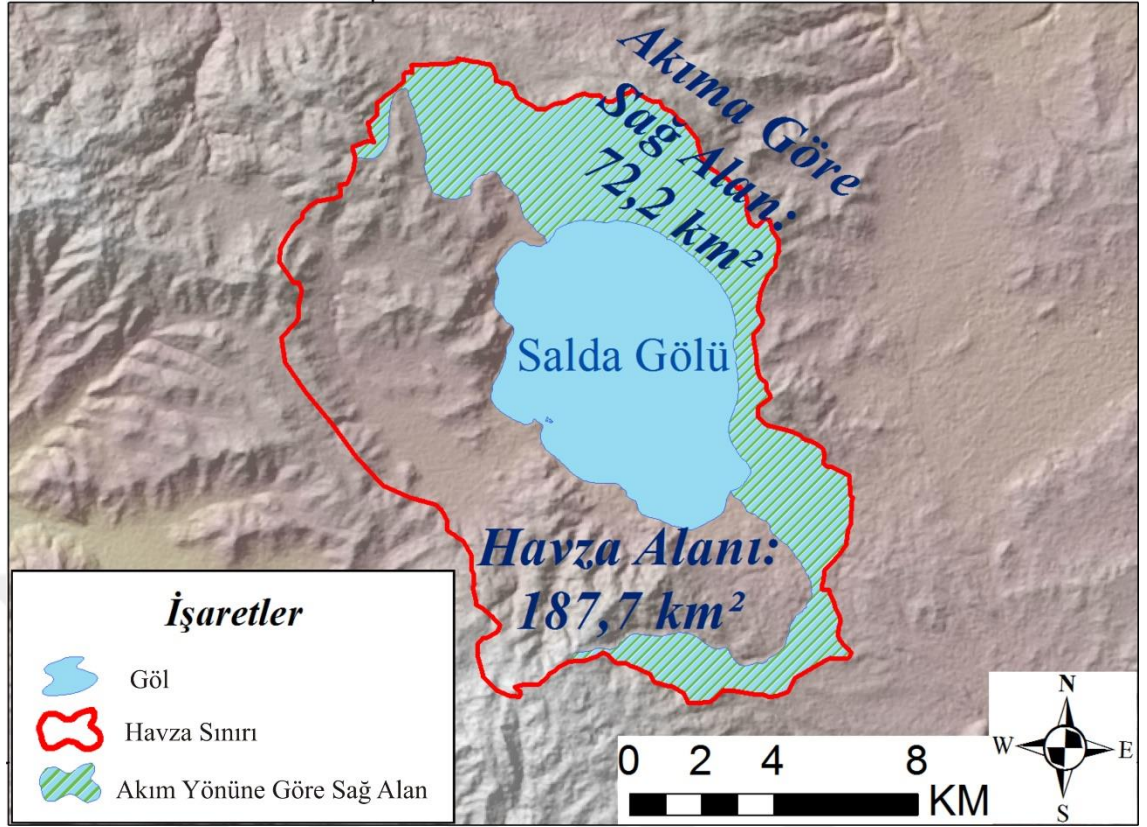
Elde edilen verilere göre uygulanan formül ise;

$$Af = 100 \times 1519,8 / 3616,9$$

$Af = 42$ indeks değerini vermektedir.

5.5.7. Salda Gölü Havzası

Salda Gölü Havzasında belirlenen ana drenaj uzanımı temelde KKB-GGD yönünde olup, Akıma göre sağda kalan kısım, havzanın K-KKD-D ve GB kısmında yer almaktadır ve 72,2 km²'lik bir alana sahiptir (Şekil 40).



Şekil 40: Salda Gölü Havzası havza asimetrisi formül değerleri

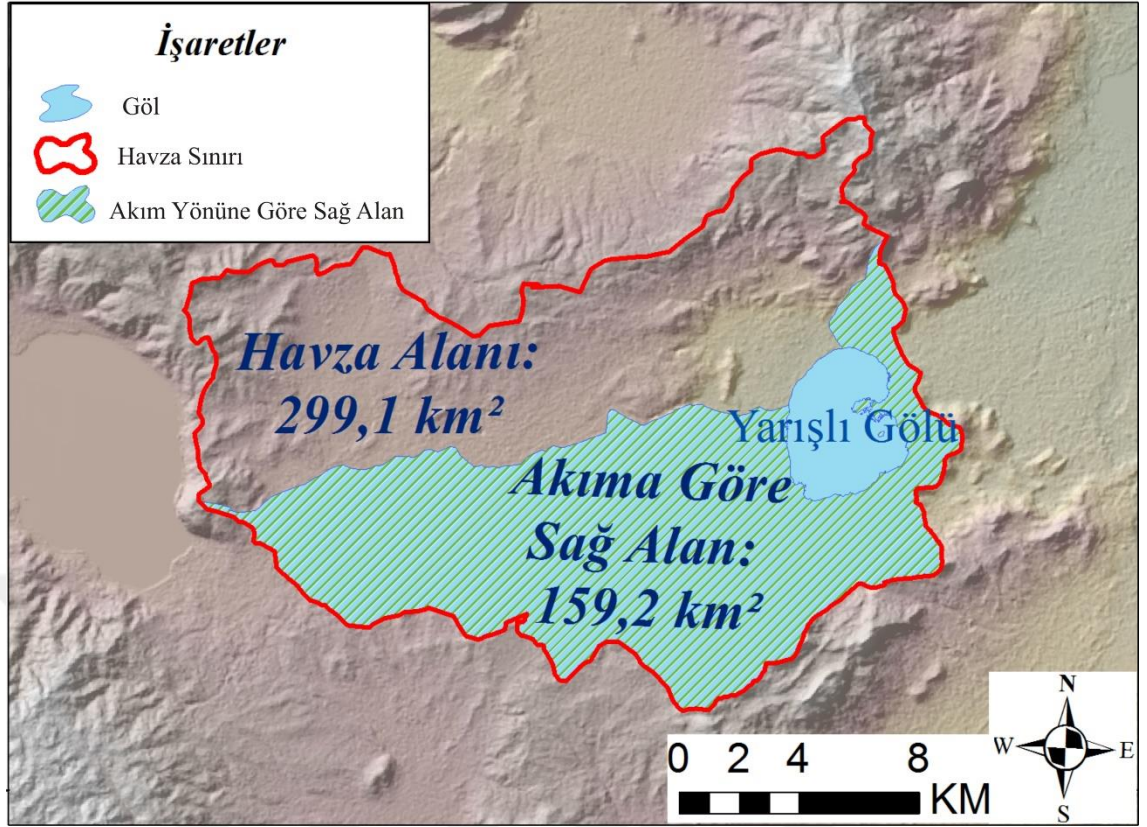
Havza asimetrisi indeks değerinin belirlemek için toplam havza alanı ve akıma göre sağ alan verilerini kullanarak yaptığımız hesaplamada indeks değeri;

$$Af= 100* 72,2 / 187,7$$

$Af= 38,5$ olarak belirlenmiştir.

5.5.8. Yarışlı Gölü Havzası

Yarışlı Gölü Havzası, ana drenaj vasıtasıyla iki kısma ayrıldığında, havzanın güneyine denk gelen ve toplam 299,1 km² toplam alan içerisinde 159,2 km²'lik kısma denk gelen bölüm, bu havza için akıma göre sağ alanı temsil etmektedir (Şekil 41).



Şekil 41: Yarişlı Gölü Havzası havza asimetrisi formül değerleri

Elde edilen bu verileri kullanarak havzaya ait asimetri indeks değerini hesaplamak için gerekli olan formülü uyguladığımızda ise;

$$Af = 100 * 159,2 / 299,1$$

$Af = 53,2$ olarak belirlenmiştir.

5.6. HİPSOMETRİK EĞRİ (H_c)

Hipsometrik eğri toplam havza yüksekliğinin (h/H) orantısını toplam havza alanının (a/A) oranına göre çizerek oluşturulmakta olup bu tez kapsamında her bir göl havzası için için ArcGIS'de ASTER-GDEM verileri kullanarak hesaplanmıştır.

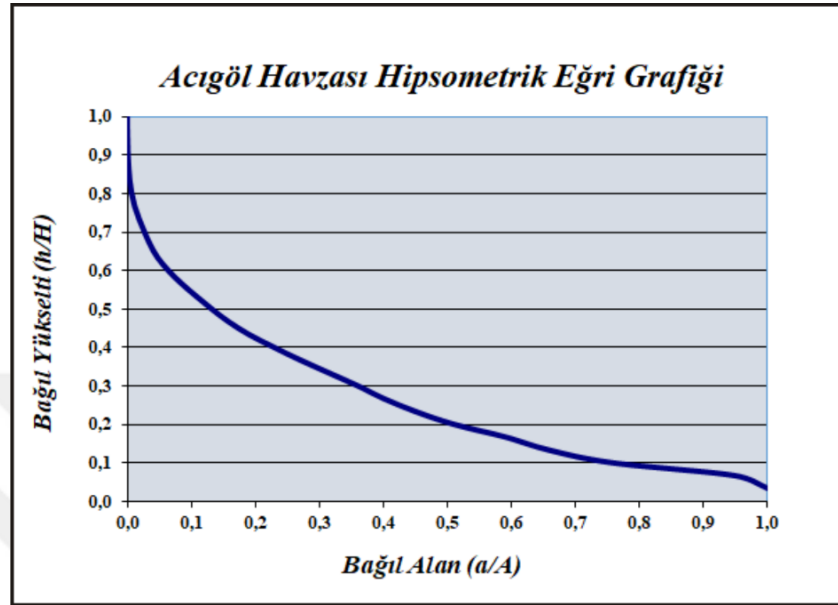
5.6.1. Acıgöl Havzası

Acıgöl Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılmış ve 30 farklı yükselti aralığında işlenerek tabloya kaydedilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13: Acıgöl Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Acıgöl Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oranı (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
746	788,033	0,070	1821,907	42,033	1	0,033
788,033	830,067	94,700	1727,207	84,067	0,948	0,067
830,067	872,100	347,730	1379,477	126,100	0,757	0,100
872,100	914,133	181,208	1198,269	168,133	0,658	0,133
914,133	956,167	122,118	1076,151	210,167	0,591	0,167
956,167	998,200	147,604	928,547	252,200	0,510	0,200
998,200	1040,233	108,817	819,730	294,233	0,450	0,233
1040,233	1082,267	90,139	729,591	336,267	0,400	0,267
1082,267	1124,300	73,880	655,711	378,300	0,360	0,300
1124,300	1166,333	81,566	574,145	420,333	0,315	0,333
1166,333	1208,367	81,502	492,643	462,367	0,270	0,367
1208,367	1250,400	75,135	417,508	504,400	0,229	0,400
1250,400	1292,433	71,290	346,218	546,433	0,190	0,433
1292,433	1334,467	58,294	287,924	588,467	0,158	0,467
1334,467	1376,500	48,185	239,739	630,500	0,132	0,500
1376,500	1418,533	44,188	195,551	672,533	0,107	0,533
1418,533	1460,567	42,384	153,167	714,567	0,084	0,567
1460,567	1502,600	36,659	116,508	756,600	0,064	0,600
1502,600	1544,633	30,095	86,414	798,633	0,047	0,633
1544,633	1586,667	21,155	65,259	840,667	0,036	0,667
1586,667	1628,700	16,567	48,692	882,700	0,027	0,700
1628,700	1670,733	14,973	33,719	924,733	0,019	0,733
1670,733	1712,767	12,509	21,210	966,767	0,012	0,767
1712,767	1754,800	8,710	12,500	1008,800	0,007	0,800
1754,800	1796,833	5,336	7,164	1050,833	0,004	0,833
1796,833	1838,867	3,199	3,965	1092,867	0,0022	0,867
1838,867	1880,900	1,759	2,206	1134,900	0,0012	0,900
1880,900	1922,933	1,183	1,023	1176,933	0,0006	0,933
1922,933	1964,967	0,751	0,272	1218,967	0,0001	0,967
1964,967	2007	0,272	0	1261	0	1

Acıgöl Havzasında yükselti değerleri 746 m ile 2007 m. arasında değişim göstermektedir. Tablo 13’ de verilen yükselti basamaklarından elde edilen hipsometrik eğri, içbükey bir görünüm sunmaktadır (Grafik 19).



Grafik 19: Acıgöl Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

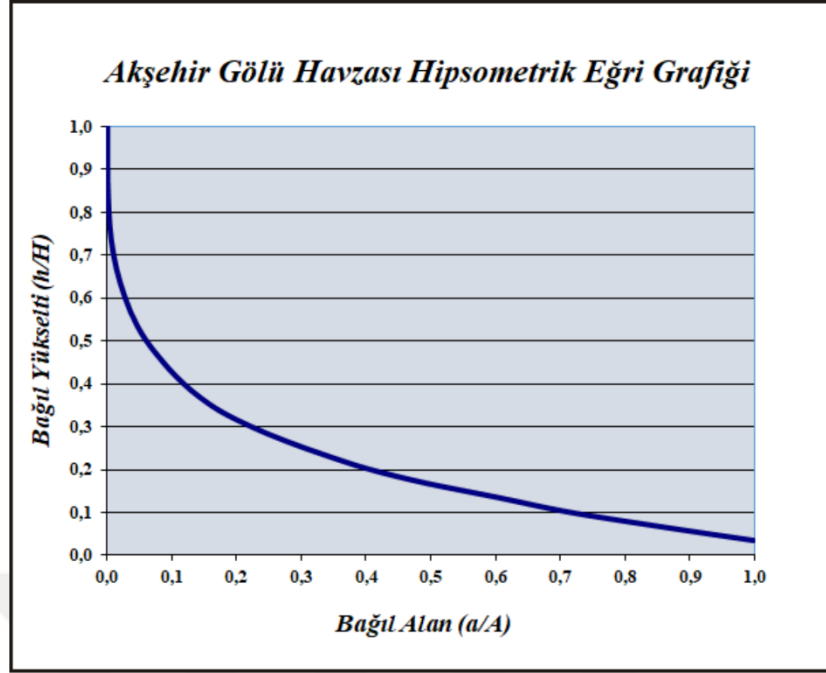
5.6.2. Akşehir Gölü Havzası

Akşehir Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılmış ve 30 farklı yükselti aralığında işlenerek tabloya kaydedilmiştir (Tablo14).

Tablo 14: Akşehir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Akşehir Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oranı (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
866	920,467	0,057	8092,182	42,033	1	0,033
920,467	974,933	1201,650	6890,532	84,067	0,948	0,067
974,933	1029,400	1126,600	5763,932	126,100	0,757	0,100
1029,400	1083,867	869,178	4894,754	168,133	0,658	0,133
1083,867	1138,333	895,641	3999,113	210,167	0,591	0,167
1138,333	1192,800	730,879	3268,234	252,200	0,510	0,200
1192,800	1247,267	557,509	2710,725	294,233	0,450	0,233
1247,267	1301,733	499,415	2211,310	336,267	0,400	0,267
1301,733	1356,200	424,382	1786,928	378,300	0,360	0,300
1356,200	1410,667	358,398	1428,530	420,333	0,315	0,333
1410,667	1465,133	268,722	1159,808	462,367	0,270	0,367
1465,133	1519,600	212,810	946,998	504,400	0,229	0,400
1519,600	1574,067	176,095	770,903	546,433	0,190	0,433
1574,067	1628,533	151,613	619,290	588,467	0,158	0,467
1628,533	1683,000	137,464	481,826	630,500	0,132	0,500
1683,000	1737,467	107,674	374,152	672,533	0,107	0,533
1737,467	1791,933	85,651	288,501	714,567	0,084	0,567
1791,933	1846,400	69,581	218,919	756,600	0,064	0,600
1846,400	1900,867	59,135	159,784	798,633	0,047	0,633
1900,867	1955,333	47,834	111,950	840,667	0,036	0,667
1955,333	2009,800	36,681	75,269	882,700	0,027	0,700
2009,800	2064,267	28,269	47,000	924,733	0,019	0,733
2064,267	2118,733	18,781	28,219	966,767	0,012	0,767
2118,733	2173,200	11,948	16,271	1008,800	0,0069	0,800
2173,200	2227,667	7,717	8,555	1050,833	0,0039	0,833
2227,667	2282,133	5,155	3,400	1092,867	0,0022	0,867
2282,133	2336,600	1,682	1,718	1134,900	0,0012	0,900
2336,600	2391,067	1,017	0,701	1176,933	0,0006	0,933
2391,067	2445,533	0,400	0,301	1218,967	0,0001	0,967
2445,533	2500	0,301	0	1261	0	1

Yükselti değerlerinin 866 m. ile 2500 m. arasında değişim gösterdiği Akşehir Gölü Havzasının Tablo 14’de verilen yükselti basamaklarına göre oluşturulan hipsometrik eğri, içbükey bir görünüm sunmaktadır (Grafik 20).



Grafik 20: Akşehir Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

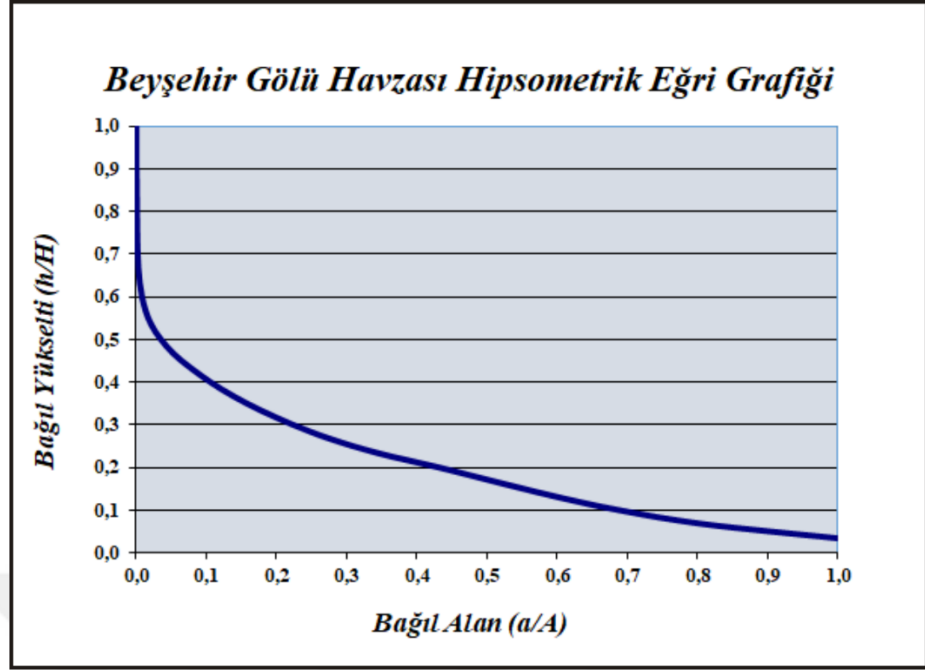
5.6.3. Beyşehir Gölü Havzası

Beyşehir Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlemiş ve tabloya kaydedilmiştir (Tablo 15).

Tablo 15: Beyşehir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Beyşehir Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
1002	1067,567	1,35775	7441,732	65,567	1	0,033
1067,567	1133,133	1418,18	6023,552	131,133	0,809	0,067
1133,133	1198,700	918,179	5105,373	196,700	0,686	0,100
1198,700	1264,267	695,488	4409,885	262,267	0,592	0,133
1264,267	1329,833	612,466	3797,419	327,833	0,510	0,167
1329,833	1395,400	597,654	3199,765	393,400	0,430	0,200
1395,400	1460,967	639,389	2560,376	458,967	0,344	0,233
1460,967	1526,533	504,572	2055,804	524,533	0,276	0,267
1526,533	1592,100	397,534	1658,270	590,100	0,223	0,300
1592,100	1657,667	337,941	1320,329	655,667	0,177	0,333
1657,667	1723,233	291,776	1028,553	721,233	0,138	0,367
1723,233	1788,800	245,257	783,296	786,800	0,105	0,400
1788,800	1854,367	209,173	574,123	852,367	0,077	0,433
1854,367	1919,933	182,484	391,639	917,933	0,053	0,467
1919,933	1985,500	132,433	259,206	983,500	0,035	0,500
1985,500	2051,067	98,4019	160,804	1049,067	0,022	0,533
2051,067	2116,633	62,238	98,566	1114,633	0,013	0,567
2116,633	2182,200	38,5224	60,044	1180,200	0,0081	0,600
2182,200	2247,767	24,6155	35,428	1245,767	0,0048	0,633
2247,767	2313,333	13,7414	21,687	1311,333	0,0029	0,667
2313,333	2378,900	7,25786	14,429	1376,900	0,0019	0,700
2378,900	2444,467	3,90967	10,519	1442,467	0,0014	0,733
2444,467	2510,033	2,40159	8,118	1508,033	0,0011	0,767
2510,033	2575,600	1,35432	6,763	1573,600	0,0009	0,800
2575,600	2641,167	1,23041	5,533	1639,167	0,0007	0,833
2641,167	2706,733	1,41108	4,122	1704,733	0,0006	0,867
2706,733	2772,300	1,22495	2,897	1770,300	0,0004	0,900
2772,300	2772,300	1,38359	1,513	1770,300	0,0002	0,900
2772,300	2903,433	0,978753	0,534	1901,433	0,0001	0,967
2903,433	2969	0,534478	0	1967	0	1

1002 m. ile 2969 m. arasında yükselti değerlerine sahip olan Beyşehir Gölü Havzasının Tablo 15’de verilen yükselti basamaklarına göre oluşturulan hipsometrik eğrisi, içbükey bir sonuç vermektedir (Grafik 21).



Grafik 21: Beyşehir Gölü Hipsometrik Eğri Grafiği

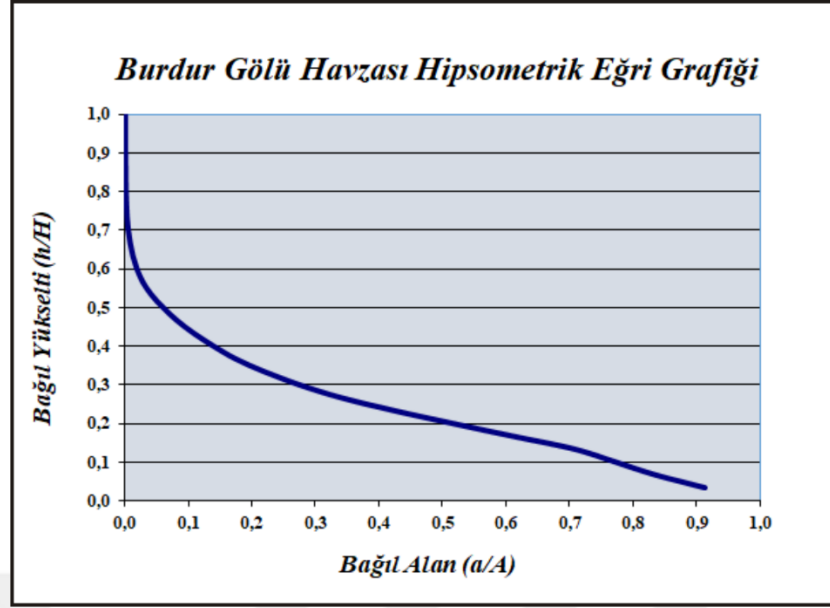
5.6.4. Burdur Gölü Havzası

Burdur Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlenmiş ve tabloya kaydedilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16: Burdur Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Burdur Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
817	875,867	324,305	3380,149	58,867	0,912	0,033
875,867	934,733	289,548	3090,601	117,733	0,834	0,067
934,733	993,600	233,495	2857,106	176,600	0,771	0,100
993,600	1052,467	237,621	2619,485	235,467	0,707	0,133
1052,467	1111,333	359,233	2260,252	294,333	0,610	0,167
1111,333	1170,200	354,925	1905,327	353,200	0,514	0,200
1170,200	1229,067	341,385	1563,942	412,067	0,422	0,233
1229,067	1287,933	308,748	1255,194	470,933	0,339	0,267
1287,933	1346,800	241,738	1013,456	529,800	0,274	0,300
1346,800	1405,667	201,103	812,353	588,667	0,219	0,333
1405,667	1464,533	168,647	643,706	647,533	0,174	0,367
1464,533	1523,400	130,441	513,265	706,400	0,139	0,400
1523,400	1582,267	115,424	397,841	765,267	0,107	0,433
1582,267	1641,133	98,742	299,100	824,133	0,081	0,467
1641,133	1700,000	79,848	219,252	883,000	0,059	0,500
1700,000	1758,867	68,480	150,772	941,867	0,041	0,533
1758,867	1817,733	50,473	100,299	1000,733	0,027	0,567
1817,733	1876,600	33,486	66,812	1059,600	0,018	0,600
1876,600	1935,467	23,301	43,512	1118,467	0,012	0,633
1935,467	1994,333	15,418	28,094	1177,333	0,0076	0,667
1994,333	2053,200	11,279	16,815	1236,200	0,0045	0,700
2053,200	2112,067	6,950	9,865	1295,067	0,0027	0,733
2112,067	2170,933	3,613	6,252	1353,933	0,0017	0,767
2170,933	2229,800	2,475	3,777	1412,800	0,0010	0,800
2229,800	2288,667	1,396	2,382	1471,667	0,00064	0,833
2288,667	2347,533	0,802	1,580	1530,533	0,00043	0,867
2347,533	2406,400	0,810	0,770	1589,400	0,00021	0,900
2406,400	2465,267	0,389	0,381	1648,267	0,00010	0,933
2465,267	2524,133	0,246	0,135	1707,133	0,00004	0,967
2524,133	2583	0,135	0	1766	0	1

817 m. ile 2583 m. arasında yükselti değerlerine sahip olan Burdur Gölü Havzasının Tablo 16’de verilen yükselti basamaklarına göre oluşturulmuş olan hipsometrik eğrisi, içbükey bir sonuç göstermektedir (Grafik 21).



Grafik 22: Burdur Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

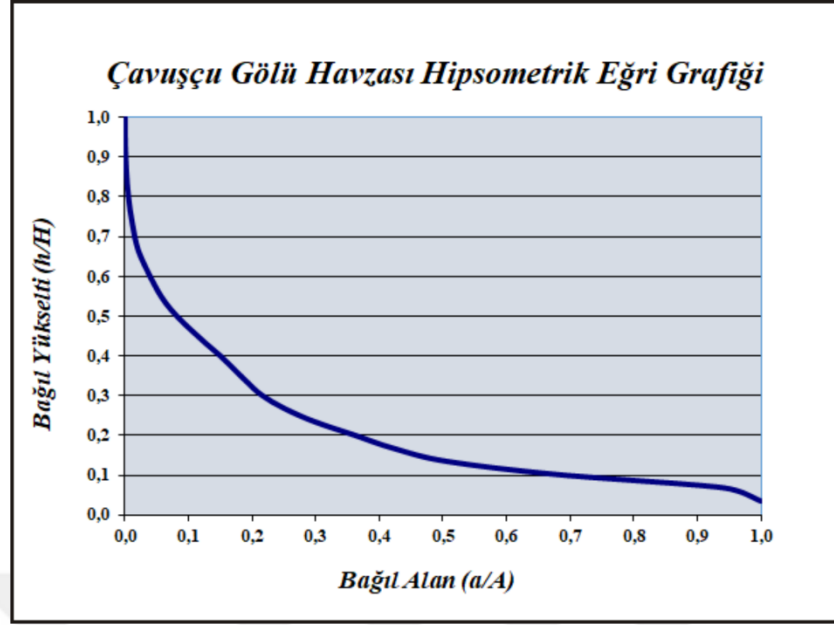
5.6.5. Çavuşçu Gölü Havzası

Çavuşçu Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli data lar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlenerek tabloya kaydedilmiştir (Tablo 17).

Tablo 17: Çavuşçu Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Çavuşçu Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
907	946,767	0,792	4243,865	39,767	1	0,033
946,767	986,533	248,361	3995,504	79,533	0,941	0,067
986,533	1026,300	1103,940	2891,564	119,300	0,681	0,100
1026,300	1066,067	741,877	2149,687	159,067	0,506	0,133
1066,067	1105,833	360,860	1788,827	198,833	0,421	0,167
1105,833	1145,600	260,402	1528,425	238,600	0,360	0,200
1145,600	1185,367	262,250	1266,175	278,367	0,298	0,233
1185,367	1225,133	201,700	1064,475	318,133	0,251	0,267
1225,133	1264,900	150,795	913,680	357,900	0,215	0,300
1264,900	1304,667	99,121	814,560	397,667	0,192	0,333
1304,667	1344,433	89,279	725,281	437,433	0,171	0,367
1344,433	1384,200	91,113	634,168	477,200	0,149	0,400
1384,200	1423,967	102,140	532,028	516,967	0,125	0,433
1423,967	1463,733	97,103	434,925	556,733	0,102	0,467
1463,733	1503,500	89,975	344,950	596,500	0,081	0,500
1503,500	1543,267	74,963	269,986	636,267	0,064	0,533
1543,267	1583,033	56,713	213,273	676,033	0,050	0,567
1583,033	1622,800	46,752	166,521	715,800	0,039	0,600
1622,800	1662,567	42,730	123,791	755,567	0,029	0,633
1662,567	1702,333	37,156	86,635	795,333	0,020	0,667
1702,333	1742,100	22,421	64,214	835,100	0,015	0,700
1742,100	1781,867	16,325	47,888	874,867	0,011	0,733
1781,867	1821,633	14,428	33,460	914,633	0,0079	0,767
1821,633	1861,400	10,954	22,507	954,400	0,0053	0,800
1861,400	1901,167	8,661	13,846	994,167	0,0033	0,833
1901,167	1940,933	5,638	8,207	1033,933	0,0019	0,867
1940,933	1980,700	4,107	4,100	1073,700	0,0010	0,900
1980,700	2020,467	2,926	1,175	1113,467	0,00028	0,933
2020,467	2060,233	1,001	0,173	1153,233	0,00004	0,967
2060,233	2100	0,173	0	1193	0	1

Elde edilen bu verilere göre, Çavuşçu Gölü Havzasının yükselti değerleri 907 m. ile 2100 m. arasında değişmektedir. Bu değerlere göre oluşturulan hipsometrik eğri ise içbükey bir sonuç vermektedir (Grafik 23).



Grafik 23: Çavuşçu Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

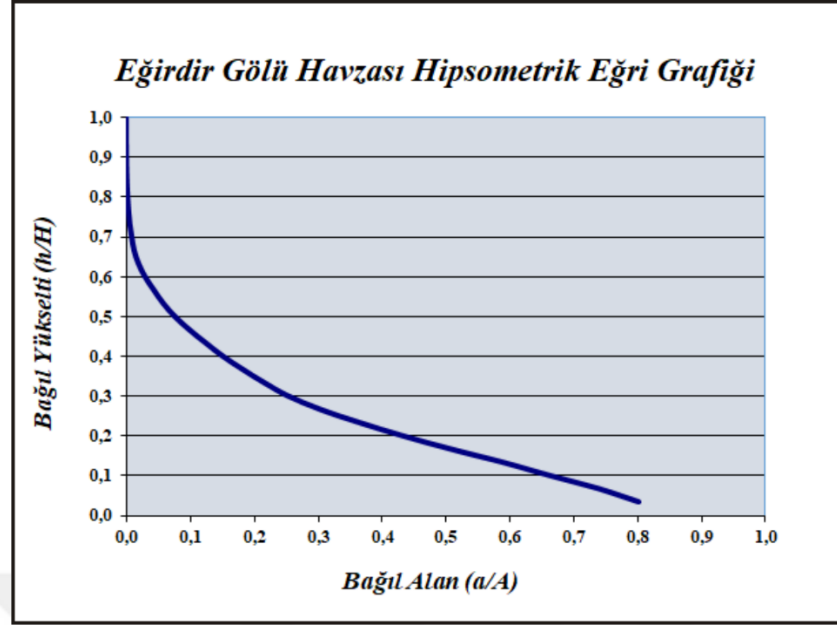
5.6.6. Eğirdir Gölü Havzası

Eğirdir Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlenmiş ve tabloya kaydedilmiştir (Tablo 18).

Tablo 18:Eğirdir Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Eğirdir Gölü Havzası, Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
875	938,700	715,316	2892,579	63,700	0,802	0,033
938,700	1002,400	226,404	2666,175	127,400	0,739	0,067
1002,400	1066,100	277,558	2388,617	191,100	0,662	0,100
1066,100	1129,800	265,698	2122,919	254,800	0,588	0,133
1129,800	1193,500	293,676	1829,243	318,500	0,507	0,167
1193,500	1257,200	270,462	1558,781	382,200	0,432	0,200
1257,200	1320,900	243,854	1314,927	445,900	0,364	0,233
1320,900	1384,600	221,498	1093,429	509,600	0,303	0,267
1384,600	1448,300	178,491	914,938	573,300	0,254	0,300
1448,300	1512,000	134,204	780,734	637,000	0,216	0,333
1512,000	1575,700	121,130	659,604	700,700	0,183	0,367
1575,700	1639,400	112,542	547,062	764,400	0,152	0,400
1639,400	1703,100	96,371	450,691	828,100	0,125	0,433
1703,100	1766,800	92,780	357,911	891,800	0,099	0,467
1766,800	1830,500	82,147	275,764	955,500	0,076	0,500
1830,500	1894,200	65,883	209,881	1019,200	0,058	0,533
1894,200	1957,900	52,773	157,108	1082,900	0,044	0,567
1957,900	2021,600	49,408	107,700	1146,600	0,030	0,600
2021,600	2085,300	37,311	70,389	1210,300	0,020	0,633
2085,300	2149,000	24,797	45,592	1274,000	0,013	0,667
2149,000	2212,700	13,653	31,939	1337,700	0,0089	0,700
2212,700	2276,400	11,041	20,898	1401,400	0,0058	0,733
2276,400	2340,100	7,091	13,807	1465,100	0,0038	0,767
2340,100	2403,800	4,899	8,907	1528,800	0,0025	0,800
2403,800	2467,500	3,388	5,519	1592,500	0,0015	0,833
2467,500	2531,200	2,429	3,090	1656,200	0,00086	0,867
2531,200	2594,900	1,379	1,710	1719,900	0,00047	0,900
2594,900	2658,600	1,123	0,587	1783,600	0,00016	0,933
2658,600	2722,300	0,419	0,168	1847,300	0,00005	0,967
2722,300	2786	0,168	0,000	1911	0	1

Yükselti değerleri 875 m. ile 2786 m. arasında olan Eğirdir Gölü Havzasının, Tablo 18’de yer alan yükselti basamaklarına göre oluşturulan hipsometrik eğrisi, içbükey bir sonuç göstermektedir (Grafik 24).



Grafik 24: Eğirdir Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

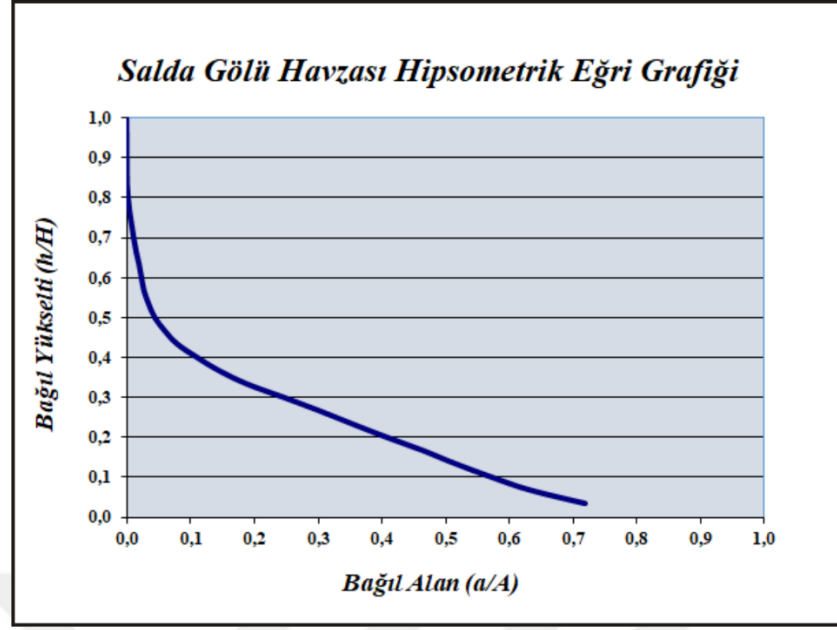
5.6.7. Salda Gölü Havzası

Salda Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlenmiş ve tabloya kaydedilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19: Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

Salda Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
1123	1154,400	50,729	130,356	31,400	0,720	0,033
1154,400	1185,800	15,543	114,813	62,800	0,634	0,067
1185,800	1217,200	11,250	103,563	94,200	0,572	0,100
1217,200	1248,600	10,127	93,436	125,600	0,516	0,133
1248,600	1280,000	9,311	84,126	157,000	0,465	0,167
1280,000	1311,400	10,299	73,827	188,400	0,408	0,200
1311,400	1342,800	9,725	64,102	219,800	0,354	0,233
1342,800	1374,200	9,457	54,646	251,200	0,302	0,267
1374,200	1405,600	10,067	44,578	282,600	0,246	0,300
1405,600	1437,000	10,357	34,221	314,000	0,189	0,333
1437,000	1468,400	7,904	26,317	345,400	0,145	0,367
1468,400	1499,800	6,264	20,053	376,800	0,111	0,400
1499,800	1531,200	5,604	14,449	408,200	0,080	0,433
1531,200	1562,600	3,563	10,886	439,600	0,060	0,467
1562,600	1594,000	2,849	8,037	471,000	0,044	0,500
1594,000	1625,400	1,690	6,347	502,400	0,035	0,533
1625,400	1656,800	1,369	4,978	533,800	0,027	0,567
1656,800	1688,200	0,728	4,250	565,200	0,023	0,600
1688,200	1719,600	0,690	3,560	596,600	0,020	0,633
1719,600	1751,000	0,844	2,715	628,000	0,015	0,667
1751,000	1782,400	0,689	2,026	659,400	0,011	0,700
1782,400	1813,800	0,583	1,443	690,800	0,0080	0,733
1813,800	1845,200	0,585	0,858	722,200	0,0047	0,767
1845,200	1876,600	0,419	0,439	753,600	0,0024	0,800
1876,600	1908,000	0,266	0,173	785,000	0,0010	0,833
1908,000	1939,400	0,064	0,109	816,400	0,00060	0,867
1939,400	1970,800	0,023	0,086	847,800	0,00048	0,900
1970,800	2002,200	0,024	0,062	879,200	0,00034	0,933
2002,200	2033,600	0,026	0,036	910,600	0,00020	0,967
2033,600	2065	0,036	0	942	0	1

Salda Gölü Havzasına ait yükselti değerleri 1123 m. ile 2065 m. arasında değişmektedir. Tablo 19’da bulunan yükselti basamağı değerlerine göre oluşturulmuş olan hipsometrik eğri içbükey bir görünüm sunmaktadır (Grafik 25).



Grafik 25: Salda Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

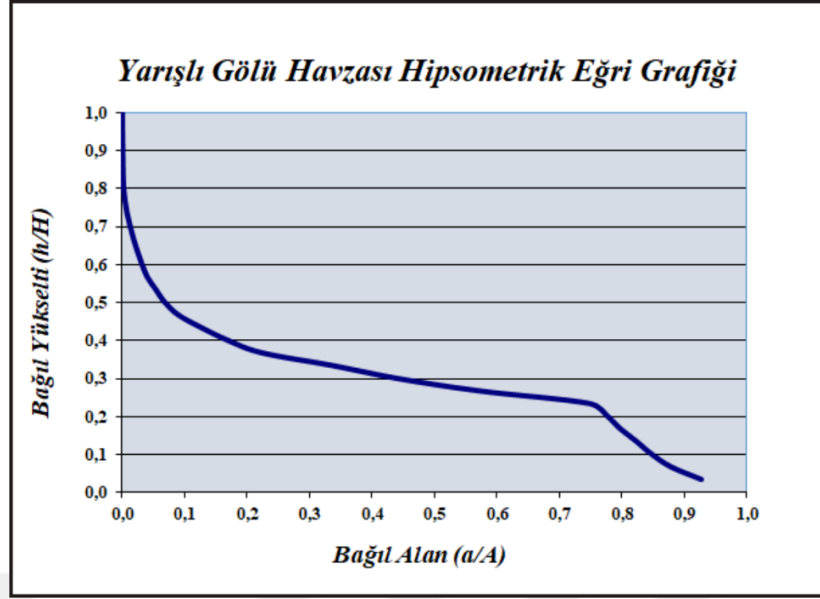
5.6.8. Yarışlı Gölü Havzası

Yarışlı Gölü Havzasına ait hipsometrik eğri grafiğini elde edebilmek için gerekli datalar sınıflandırılarak 30 farklı yükselti aralığında işlenmiş ve tabloya kaydedilmiştir (Tablo 20).

Tablo 20: Yarışlı Gölü Havzasına ait yükselti basamakları, bağıl alan ve bağıl yükselti değerleri

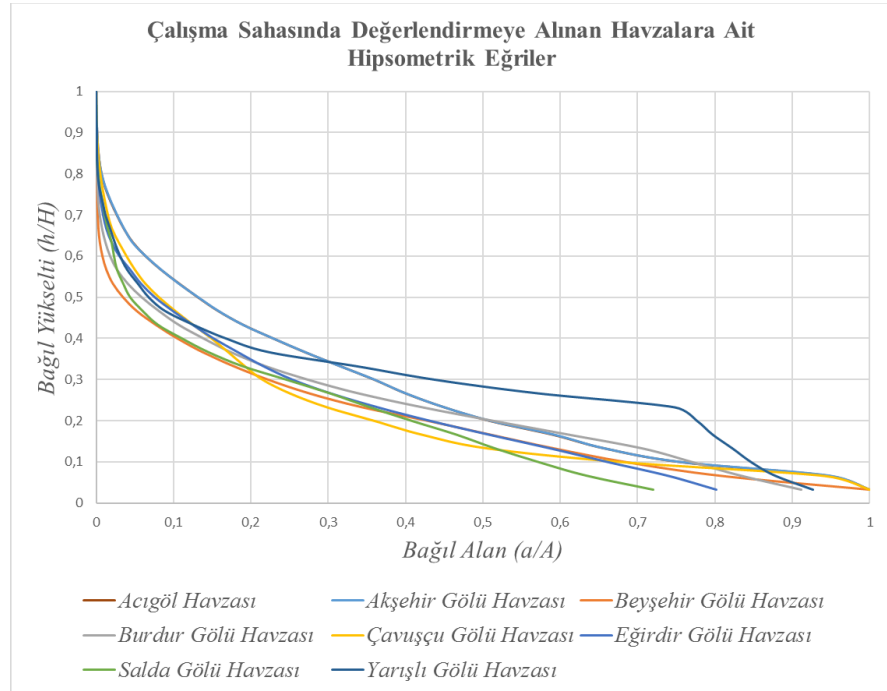
Yarışlı Gölü Havzası Yükselti Basamakları, Bağıl Alan ve Bağıl Yükselti Değerleri						
Yükselti Basamakları		Yükselti Aralığının Alansal Değeri	Bağıl Alan (a)	Bağıl Yükselti Aralığı (h)	Bağıl Alan / Toplam Alan Oran (a/A)	Bağıl Yükselti / Maksimum Yükselti Oranı (h/H)
Alt	Üst					
889	922,833	21,576	274,195	33,833	0,927	0,033
922,833	956,667	14,487	259,708	67,667	0,878	0,067
956,667	990,500	9,106	250,602	101,500	0,847	0,100
990,500	1024,333	7,110	243,492	135,333	0,823	0,133
1024,333	1058,167	7,717	235,775	169,167	0,797	0,167
1058,167	1092,000	6,098	229,677	203,000	0,777	0,200
1092,000	1125,833	8,487	221,190	236,833	0,748	0,233
1125,833	1159,667	52,453	168,737	270,667	0,571	0,267
1159,667	1193,500	39,163	129,574	304,500	0,438	0,300
1193,500	1227,333	30,202	99,372	338,333	0,336	0,333
1227,333	1261,167	33,291	66,081	372,167	0,223	0,367
1261,167	1295,000	16,266	49,815	406,000	0,168	0,400
1295,000	1328,833	12,556	37,259	439,833	0,126	0,433
1328,833	1362,667	10,831	26,428	473,667	0,089	0,467
1362,667	1396,500	6,375	20,053	507,500	0,068	0,500
1396,500	1430,333	4,198	15,855	541,333	0,054	0,533
1430,333	1464,167	4,103	11,752	575,167	0,040	0,567
1464,167	1498,000	2,475	9,277	609,000	0,031	0,600
1498,000	1531,833	2,148	7,129	642,833	0,024	0,633
1531,833	1565,667	1,865	5,264	676,667	0,018	0,667
1565,667	1599,500	1,598	3,666	710,500	0,012	0,700
1599,500	1633,333	1,428	2,238	744,333	0,008	0,733
1633,333	1667,167	0,993	1,245	778,167	0,004	0,767
1667,167	1701,000	0,661	0,584	812,000	0,002	0,800
1701,000	1734,833	0,215	0,368	845,833	0,001	0,833
1734,833	1768,667	0,113	0,255	879,667	0,001	0,867
1768,667	1802,500	0,091	0,164	913,500	0,001	0,900
1802,500	1836,333	0,079	0,085	947,333	0,0003	0,933
1836,333	1870,167	0,050	0,034	981,167	0,0001	0,967
1870,167	1904	0,034	0	1015	0	1

Yarışlı Gölü Havzasına ait yükselti değerleri ise, 889 m. ile 1904 m. arasındadır. Tablo 20’de yer alan yükselti basamaklarına göre oluşturulan hipsometrik eğri, içbükey bir sonuç göstermektedir (Grafik 2)



Grafik 26: Yarışlı Gölü Havzası Hipsometrik Eğri Grafiği

Çalışmada değerlendirmeye alınan sekiz farklı havzanın hipsometrik eğrilerinin daha kolay yorumlanması ve kıyaslanabilmesi amacıyla tek bir grafik üzerinde gösterilmiştir (Grafik 27). Hipsometrik eğrilerin karşılaştırılması sonucunda içbükey eğrilerin birbirlerinden farklılıklar gösterdikleri gözlemlenmektedir. Bu durum, havzaların oluşum evrelerinin birbirlerine göre farklılar gösterdiğine işaret etmektedir.



Grafik 27: Çalışma Sahasında Değerlendirmeye Alınan Havzalara Ait Hipsometrik Eğriler

5.7. HİPSOMETRİK İNTEGRAL (H_i)

5.7.1. Acıgöl Havzası

Acıgöl Havzasına ait hipsometrik integral değerini belirlemek amacıyla, SYM'den elde edilen maksimum yükselti değeri 2007 m., minimum yükselti 746 m. ve ortalama yükselti değeri ise 1077 m . olduğunu göstermektedir. Bu verilere göre;

$$H_i = \frac{1077-746}{2007-746}$$

$H_i = 0,262$ integral değeri elde edilmektedir.

5.7.2. Akşehir Gölü Havzası

Akşehir Göl Havzasına ait maksimum yükselti değeri 2500 m., minimum yükselti değeri 866 m. ve ortalama yükselti değerinin ise 1206 m. olduğu belirlenmiştir. Hipsometrik integral formülüne göre uyguladığımızda ise;

$$H_i = \frac{1206-866}{2500-866}$$

$H_i = 0,208$ integral değerine ulaşılır.

5.7.3. Beyşehir Gölü Havzası

Beyşehir Gölü Havzası için hesaplanan maksimum yükselti değeri 2969 m., minimum yükselti 1002 m. ve ortalama yükselti ise 1398 m. olarak elde edilmektedir. Formüle göre uygulandığında;

$$H_i = \frac{1398-1002}{2969-1002}$$

$H_i = 0,201$ hipsometrik integral değerine ulaşılır.

5.7.4. Burdur Gölü Havzası

Burdur Gölü Havzası için belirlenen değerler, havzadaki maksimum yükseltinin 2583 m., minimum yükseltinin 817 m. ve ortalama yükseltinin 1217 m. olduğunu göstermektedir. Bu verilere göre havzaya ait hesaplanan hipsometrik integral değeri ise:

$$Hi = \frac{1217-817}{2583-817}$$

$Hi= 0,227$ olarak hesaplanmıştır.

5.7.5. Çavuşçu Gölü Havzası

Çavuşçu Gölü Havzasına ait belirlenen değerler maksimum yükseltinin 2100 m., minimum yükseltinin 907 m. ve ortalama yükseltinin 1156 m. olduğunu göstermektedir. Formüle uygulanan bu değerler;

$$Hi = \frac{1156-907}{2100-907}$$

$Hi= 0,209$ integral değerini sağlamaktadır.

5.7.6. Eğirdir Gölü Havzası

Eğirdir Gölü Havzasına ait yükselti değerleri ise havzadaki maksimum yükseltinin 2786 m., minimum yükseltinin 875 m. ve ortalama yükselti değerinin 1270 m. olduğunu göstermektedir. Bu yükselti değerlerine göre Eğirdir Gölü Havzasına ait hipsometrik integral değeri;

$$Hi = \frac{1270-875}{2786-875}$$

$H_i = 0,206$ olarak hesaplanmıştır.

5.7.7. Salda Gölü Havzası

Salda Gölü Havzasına ait belirlenen değerler, maksimum yükseltinin 2065 m., minimum yükseltinin 1123 m. ve ortalama yükseltinin 1295 m. olduğunu göstermektedir. Havzaya ait hesaplanan integral değeri ise;

$$H_i = \frac{1295-1123}{2065-1123}$$

$H_i = 0,183$ olarak belirlenmiştir.

5.7.8. Yarışlı Gölü Havzası

Yarışlı Gölü Havzasına ait belirlenen değerler maksimum yükseltinin 1904 m ., minimum yükseltinin 889 m. ve ortalama yükseltinin 1177 m. olduğunu göstermektedir. Yarışlı Gölü Havzası, formüle göre;

$$H_i = \frac{1177-889}{1904-889}$$

$H_i = 0,283$ integral değerine sahiptir.

6. MORFOMETRİK ANALİZ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma kapsamında değerlendirilen göllerin, göl yüzeyleri için elde edilen morfometrik analiz çıktıları, daha kolay bir şekilde incelenmesi ve yorumlanması amacıyla tablo halinde görselleştirilmiştir (Tablo 21).

Göl alanları üzerinde uygulanan analizleri, her bir göl için ayrı ayrı yorumlamak gerekirse, Acıgöl için elde edilen çıktılar, gölün şekillenmesinde tektonizmanın anlamlı derecede etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen Re değeri, hafif aktif bir tektonik etkinin varlığına işaret ederken Rc değerine göre, tektonik etkinin fazla ve α değerine göre ise gölün uzanım yönünün, çevresindeki faylarla oldukça benzer bir doğrultuda olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 21). Akşehir ve Beyşehir Gölleri için elde edilen sonuçlar, bu göller için de benzer şekilde tektonizmanın etkin olduğunu göstermektedir. Akşehir ve Beyşehir göllerine ait Re ve Rc değerleri, hafif aktif bir tektonik aktiviteye işaret ederken, C ve α değerleri bu göllerin şekillenmesinde tektonik etkinin daha fazla olduğunu göstermektedir (Tablo 21). Burdur ve Eğirdir Göllerine ait çıktılar incelendiğinde ise Re değeri hafif aktiviteyi gösterirken, Rc , C ve α değerlerine bakarak tektonik etkinin fazla olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 21).

Çavuşçu Gölünde Re değeri, tektonizmanın aktif olmadığını gösterse de Rc değeri, az da olsa tektonik bir etki olduğuna işaret etmektedir. Bunun yanında C ve α değerlerine bakılarak tektonik etkinin varlığından söz etmek mümkündür (Tablo 21).

Salda ve Yarıklı göllerinde, Re değerinin aktif olmayan bir tektonik yapıya işaret etmesinin yanı sıra, Rc ve α değerleri de diğer göllerden farklı olarak tektonik etkinin olmadığını ya da az olduğunu göstermektedir (Tablo21).

Tablo 21: Göller İçin Uygulanan Analiz Sonuçları

Göller İçin Uygulanan Analiz Sonuçları									
İndeks	Uzamnı (Re)		Basıklık (Rc)		Dairesellik (C)		Ana Eksen Yönelimi (a)		
Referans Değerleri	$< 0.5 =$ Tektonik Açdan Aktif, $[0.5-0.75] =$ Tektonik Açdan Hafif Aktivite, $>0.75 =$ Tektonik Açdan Aktif Olmayan		Değer "1"den uzaklaştıkça tektonik etki fazla		0 ve 1 arasında değerler içerir, "0"a yakın "C" değerleri dairesellikten uzak ve genç, "1"e yakın "C" değerleri ise dairesellğe en yakın ve olgun		Göl ana eksenini ve yakın çevresindeki fayların ana eksenini, Kuzey'e yaptıkları açı bakımından kıyaslanarak yorumlanır		
	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	
Açgöl	0,554	Hafif aktif	2,708	Tektonik etki fazla	0,517	Daireselliğe daha yakın	Göl eksenini: 69°, K. Fay Eksenini: 64,1°, G. Fay Eksenini: 70,2°	Fayların ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Akşehir	0,710	Hafif aktif	1,598	Tektonik etki az	0,051	Dairesellikten çok uzak	Göl eksenini: 53,2°, Fay Eksenini: 48,7°	Fayın ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Beyşehir	0,636	Hafif aktif	1,753	Tektonik etki az	0,080	Dairesellikten çok uzak	Göl eksenini: 153,2°, Fay Eksenini: 146,2°	Fayın ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Burdur	0,524	Hafif aktif	3,017	Tektonik etki fazla	0,467	Dairesellikten uzak	Göl eksenini: 55°, GD. Fay Eksenini: 48,6°, KB. Fay Eksenini: 25,4°	GD. Fayı ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Çavuşçu	0,756	Aktif olmayan	1,755	Tektonik etki az	0,468	Dairesellikten uzak	Göl eksenini: 176,7°, B. Fay Eksenini: 174,5°, KD. Fay Eksenini: 14°	B. Fayı ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Eğirdir	0,501	Hafif aktif	2,704	Tektonik etki fazla	0,150	Dairesellikten uzak	Göl eksenini: 176,7°, G. Fay Eksenini: 178,7°, D. Fay Eksenini: 15,6°	Fayların ve gölün eksenini birbirlerine yakın	
Salda	0,848	Aktif olmayan	1,281	Tektonik etki yok ya da az	0,714	Daireselliğe en yakın	Göl eksenini: 174,3°, Fay Eksenini: 85,5°	Fay ve göl eksenini birbirlerinden uzak	
Yarıslı	0,890	Aktif olmayan	1,185	Tektonik etki yok ya da az	0,330	Dairesellikten uzak	Göl eksenini: 170,3°, K. Fay Eksenini: 25,1°, D. Fay Eksenini: 48,6°	Fay ve göl eksenini birbirlerinden uzak	

Göl havzaları için yapılan analiz sonuçları ise Tablo 22’de bir araya getirilmiştir. Buna göre çıktı değerleri incelendiğinde, Acıgöl ve Akşehir Gölü Havzalarına ait çıktılarına bakılarak, Re , Rc , C ve Af değerleri havza üzerinde hafif tektonik etkiye işaret ederken α değeri, havzanın uzanım yönünün faylar tarafından çok fazla etkilenmediğini göstermektedir. Hc ve Hi sonuçları ise Acıgöl Havzasının olgunluk döneminde, Akşehir Gölü Havzasının ise yaşlılık döneminde olduğuna işaret etmektedir. Beyşehir Gölü ve Çavuşçu Gölü Havzaları için elde edilen sonuçlar da bu göl havzaları üzerindeki tektonik etkiye işaret etmektedir. Re , Rc , C ve Af değerlerine göre tektonizmanın etkin rol oynadığı bu alanlarda elde edilen Hc ve Hi değerleri ise, söz konusu iki havzanın da yaşlılık dönemlerinde olduğunu göstermektedir. Ancak benzer bu değerlere rağmen hem Beyşehir Gölü hem de Beyşehir Gölü Havzası, α değeri bakımından havza içerisindeki faylarla aynı doğrultuda uzanım gösterirken, Çavuşçu Gölü yalnızca göl ekseninde faylarla yakın doğrultu göstermekte olup, aynı durum havzası için benzerlik göstermemektedir (Tablo 21, Tablo 22). Burdur Gölü Havzasına ait analiz değerleri ise, bu alanda çok güçlü bir tektonik etkiye işaret etmektedir. Havzaya ait Re ve Af değerlerine göre hafif bir tektonik etkinin varlığı söz konusuyken, Rc ve α değerlerine bakılarak bu etkinin daha fazla görüldüğünü söylemek mümkündür. Hc ve Hi değerleri ise, bu havzanın da yaşlılık döneminde olduğunu göstermektedir (Tablo 22). Eğirdir Gölü Havzası ise, elde edilen Re değerine göre aktif olmayan bir tektonik yapıda bulunmasına rağmen Rc , C ve Af değerlerine göre tektonizmanın oldukça etkisinde kaldığı görülmekte olup, Re değerinin aktivite göstermemesinin nedeni, havza sınırlarının Kuzey ve Kuzeydoğu kesimlerini oluşturan IB ’nin oldukça yüksek bir morfolojiyle havzanın muhtemel uzanım yönünü kesmesi olduğu düşünülmektedir (Tablo 22, Harita 6). Salda ve Yarıklı Gölü Havzaları için de elde edilen Re değeri, aktif olmayan havzaya işaret etmektedir. Rc ve Af değerlerine göre tektonik etkinin az olarak görüldüğünü söylemek mümkün olsa da α değerleri de tektonik etkinin olmadığını ya da çok az olduğunu göstermektedir. C değerlerine göre Yarıklı Gölü Havzası dairesellikten uzak bir sonuç verirken, Salda Gölü Havzasının daireselliğe daha yakın bir görüntüde olduğunu söylemek mümkündür. Hi ve Hc değerleri ise Salda Gölü havzasının yaşlılık, Yarıklı Gölü Havzasının ise olgunluk döneminde olduğunu göstermektedir (Tablo 22)

Tablo 22: Göl Havzaları İçin Uygulanan Analiz Sonuçları

Göl Havzaları İçin Uygulanan Analiz Sonuçları														
İndeks	Uzunluk (Re)		Basıklık (Rc)		Dairesellik (C)		Ana Eksen Yönelimi (a)		Havza Asimetrisi (Af)		Hipsometrik Eğri (Hc)		Hipsometrik İntegral (Hi)	
	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	Sonuç	Değer	
Referans Değerleri	<0,5 = Tektonik Açıdan Aktif, [0,5-0,75] = Tektonik Açıdan Hafif Aktivite, >0,75= Tektonik Açıdan Aktif Olmayan	Değer "I" den uzaklaştıkça tektonik etki fazla	0 ve 1 arasında değerler içerir, "0" a yakın "C" değerleri dairesellikten uzak ve genç, "1" e yakın "C" değerleri ise daireselliğe en yakın ve olgun		Göl ana eksen ve yakın çevresindeki fayların ana eksen, Kuzey'e yaptıkları açı bakımından kıyaslanarak yorumlanır		Havza, Af> 50 = Akım yönüne göre sola, Af< 50 = Akım yönüne göre sağa eğilimlidir		Dış bükü eğri : Az aşınmış, genç arazileri, iç bükü eğri : Fazlaca aşınmış yaşlı arazileri temsil eder		"0" a yaklaşan değerler aşınmış (yaşlı), "1" e yaklaşan değerler az aşınmış (genç), "0,5" yakın değerler ise olgun akımları temsil eder			
Acıgöl Havzası	0,735	Hafif aktif	1,501	Tektonik etki az	0,314	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 37,9° K. Fay Eksen: 64,1° G. Fay Eksen: 70,2°	Fayların ve havzanın eksenleri birbirlerine çok yakın değil	55,3	Sol Simetrik	İç Bükü	Olgun	0,262	Olgun
Akşehir Gölü Havzası	0,613	Hafif aktif	1,922	Tektonik etki az	0,243	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 113° Fay Eksen: 48,7°	Fayın ve havzanın eksenleri birbirlerinden uzak	48,2	Sağ Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,208	Yaşlı
Beyselhir Gölü Havzası	0,682	Hafif aktif	1,601	Tektonik etki az	0,243	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 158,8° Fay Eksen: 146,2°	Fayın ve havzanın eksenleri birbirlerine yakın	46,8	Sağ Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,201	Yaşlı
Burdur Gölü Havzası	0,553	Hafif aktif	2,418	Tektonik etki fazla	0,183	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 47,1° GD.Fay Eksen: 48,6° KB.Fay Eksen: 25,4°	GD.Fayı ve havzanın eksenleri birbirlerine yakın	47,4	Sağ Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,227	Yaşlı
Çavuşçu Gölü Havzası	0,718	Hafif aktif	1,554	Tektonik etki az	0,483	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 75,5° B. Fay Eksen: 174,5° KD. Fay Eksen: 14°	Fayların ve havzanın eksenleri birbirlerinden uzak	55,7	Sol Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,209	Yaşlı
Eğirdir Gölü Havzası	0,760	Aktif olmayan	1,294	Tektonik etki az	0,246	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 56,9° B. Fay Eksen: 32,1° D. Fay Eksen: 15,6°	Fayların ve havzanın eksenleri birbirlerine çok yakın değil	42	Sağ Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,206	Yaşlı
Salda Gölü Havzası	0,759	Aktif olmayan	1,511	Tektonik etki az	0,582	Daireselliğe daha yakın	Havza eksen: 147,7° Fay Eksen: 85,5°	Fay ve havza eksenleri birbirlerinden uzak	38,5	Sağ Simetrik	İç Bükü	Yaşlı	0,183	Yaşlı
Yarışlı Gölü Havzası	0,773	Aktif olmayan	1,402	Tektonik etki az	0,445	Dairesellikten uzak	Havza eksen: 76,4° D. Fay Eksen: 48,6°	Fay ve havza eksenleri birbirlerine çok yakın değil	53,2	Sol Simetrik	İç Bükü	Olgun	0,283	Olgun

Elde edilen bu sonuçlara göre referans değerleri göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde, sahanın büyük bir bölümünde tektonik aktivitenin etkili olduğunu ve morfoloji üzerinde etkin rol oynadığını söylemek mümkündür.



7. TARTIŞMALAR

Bu bölümde çalışmanın iki yönü ele alınmıştır. Bunlar;

- 1) Çalışmada kullanılan veri kalitesi
- 2) Çalışmada uygulanan yöntem ve sonuçlarının yorumlanmasıdır.

7.1. Veri Kalitesi

Bu çalışmada havza sınırlarının belirlenmesi için kullanılan ASTER DEM verileri, 30 m'lik mekânsal çözünürlüğe sahiptir. Bu çözünürlük çalışma alanının büyüklüğü nedeniyle seçilmiştir. ASTER DEM verisi genel olarak düşeyde 10 m. ile 25 m. arası ortalama kareler hatası (*RMSE*) arasında doğruluk oranına sahiptir. Bu değer çalışma alanının boyutları düşünüldüğünde makul olarak kabul edilebilir.

Çalışmada göl alanlarının belirlenmesi için kullanılan Sentinel 2A görüntülerinin NIR ve yeşil bantları 10 metre mekânsal çözünürlükte olup göl alanının belirlenmesi için yataydaki hata oranı 10 metreden daha azdır.

Çalışmada kullanılan fay haritası MTA tarafından üretilen 1/250000 ölçekli basılı jeoloji haritalarından sayısallaştırılmıştır. Bu haritaların hazırlanmasında faylar litolojik birimlerdeki ve drenaj sistemlerindeki ötelenmeler, basınç sırtları, çöküntü gölleri vb. özelliklerden faydalanılarak hazırlandığı kabul edilmektedir ve haritaların doğruluğu ile ilgili arazi kontrollü herhangi bir sorgulama yapılmamıştır. Bu nedenle, bu haritalarda herhangi bir problemin var olması, analizin doğruluğunu olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca çalışma sahasının yüzölçümü göz önüne alındığında, 1/250000 ölçeğine sahip fay haritalarının kullanılması daha uygun bulunmuştur. Ancak bu gibi orta ölçekli haritalarda detay gösterme gücü daha az olduğu için, yüzölçümü daha küçük alanlarda yapılacak olan çalışmalarda detay gösterme gücü fazla olan büyük ölçekli fay haritalarının kullanılmasının özellikle fay verileri kullanılarak değerlendirilen indeksler için daha doğru yorumlanmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Sayısallaştırma için kullanılan baskı haritalarının jeoreferanslanması sırasında meydana gelen hata oranı USGS standartlarına göre kontur aralığının yarısından daha az

olacak biçimde yapılmış olup ölçeğe bağlı olarak yatay yönde hataların olması muhtemeldir.

7.2. Uygulanan Yöntem

Bu çalışmada uygulanan yöntem 2 farklı aşamadan meydana gelmiştir. Analiz sonuçlarına etki eden faktörler: 1) Göl ve havza alanlarını belirlenmesi; 2) Çalışmada tektonik aktiviteyi belirlemek için kullanılan morfometrik indekslerin seçilmesidir.

7.2.1. Göl ve Havza Alanlarını Belirlenmesi

Göl sınırları Sentinel 2A görüntülerinden görüntü işleme yöntemleri kullanılarak, havza sınırları ise DEM ve türevlerinden yarı otomatik ve otomatik teknikler kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntemlerin kullanılmasının temel nedeni, göl ve havza alanlarının belirlenmesinde uzman bilgisinin ve görüşünün etkisini önlemek ve çıkarılan göl ve havza sınırları arasında tutarlılık sağlamaktır. Bu yöntemlerin kullanılması ile manuel sayısallaştırma ile elde edilecek göl ve havza alanlarının belirlenmesindeki her türlü önyargı ve hata ortadan kaldırılmıştır. Havza sınırlarının DEM verilerinden yarı otomatik ve otomatik yöntemler kullanılarak belirlenmesi basit ve daha az sorunlu bir işlemdir. Bununla birlikte, havza sınırlarının belirlenmesinde en uygun eşik değerleri seçilmelidir. Düşük eşik değerleri, çok sayıda küçük su havzalarının oluşmasına, öte yandan çok yüksek eşik değerleri ise çok büyük su havzalarının oluşmasına neden olur. Bu nedenle mevcut ve gelecekteki çalışmalar arasında tutarlılık sağlamak için havza sınırlarının belirlenmesinde maksimum akış birikiminin % 1'lik önerilen değeri dikkate alınmıştır.

7.2.2. Morfometrik İndekslerin Seçilmesi

Çalışmanın omurgasını morfometrik indekslerin uygulanması oluşturmaktadır. Bu indeksler çoğunlukla havza şeklinden ve drenaj hatlarının davranışından çıkarılarak formüle edilmiştir. Bu analizlerde göllere ait batimetri verilerinin morfometrik indekslere entegre edilmemiş olması analiz sonuçlarının doğruluğunun objektif bir şekilde değerlendirilmesi açısından bir eksiklik olarak görülmektedir.

Morfometrik uygulamalar için geliştirilmiş birçok indeks vardır. Ancak, bu çalışmada, özellikle tektonik aktiviteyi kanıtlamak için uygulanan, iyi bilinen indeksler seçilmiştir. Uygulanan indeksler (Uzanım (R_e), Basıklık (R_c), Dairesellik (C), Ana Eksen

Yönelimi (α), Havza Asimetrisi (A_f), Hipsometrik Eğri (H_c) ve Hipsometrik İntegral (H_i)) uzman etkileşimi gerektirmez. Sonuç olarak, net sonuçlar verir.



8. SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen başlıca sonuçlar şunlardır:

Çalışmada göl alanlarının tektonik aktivite ile olan ilişkisini belirlemek için, göl alalarına dört farklı morfometrik indeks (Uzanım (Re), Basıklık (Rc), Dairesellik (C), Ana Eksen Yönelimi (α)) uygulanmıştır.

Göl alanlarına uygulanan Uzanım (Re) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur ve Eğirdir gölleri hafif aktivite göstermekte iken Çavuşçu, Salda ve Yarıklı gölleri aktif olmayan özellik göstermiştir.

Göl alanlarına uygulanan Basıklık (Rc) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl, Burdur ve Eğirdir göllerinde tektonik etki fazla iken, Akşehir, Beyşehir, Çavuşçu göllerinde tektonik etki az, Salda ve Yarıklı göllerinde ise tektonik etki yok ya da çok azdır.

Göl alanlarına uygulanan Dairesellik (C) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl ve Salda gölleri daireselliğe yakın iken, Burdur, Eğirdir, Yarıklı ve Çavuşçu gölleri dairesellikten uzak, Akşehir, Beyşehir gölleri ise dairesellikten çok uzaktır. Buna göre Acıgöl ve Salda Gölleri için tektonik etkinin daha az olduğunu söylemek mümkün iken, Burdur, Eğirdir, Yarıklı ve Çavuşçu Göllerinde tektonik etkinin fazla, Akşehir ve Beyşehir Göllerinde ise tektonik etkinin daha fazla olduğu söylenebilir.

Göl alanlarına uygulanan Ana Eksen Yönelimi (α) sonuçlarına göre Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Çavuşçu, Eğirdir göllerinde gölleri sınırlayan fayların ana eksen yönelimleri göllerin ana eksen yönelimleri ile yakın olup göllerin tektonik aktiviteden etkilendiğine işaret etmekte iken, Salda ve Yarıklı göllerinde gölleri sınırlayan fayların ana eksen yönelimleri göllerin ana eksen yönelimlerinden uzak olup bu göllerin fayların tektonik aktivitesinden çok fazla etkilenmediğine işaret etmektedir.

Göl havza alanlarının tektonik aktivite ile ilişkisini belirlemek için ise bu havza alanlarına yedi farklı morfometrik indeks (Uzanım (Re), Basıklık (Rc), Dairesellik (C), Ana Eksen Yönelimi (α), Havza Asimetrisi (Af), Hipsometrik Eğri (Hc), Hipsometrik İntegral (Hi)) uygulanmıştır.

Havza alanlarına uygulanan Uzanım (Re) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl Havzası, Akşehir Gölü Havzası, Beyşehir Gölü Havzası, Burdur Gölü Havzası ve Çavuşçu Gölü Havzası hafif aktivite göstermekte iken, Eğirdir Gölü Havzası, Salda Gölü Havzası ve Yarıklı Gölü Havzası aktif olmayan özellik göstermektedir.

Havza alanlarına uygulanan Basıklık (Rc) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl Havzası, Akşehir Gölü Havzası, Beyşehir Gölü Havzası, Çavuşçu Gölü Havzası, Eğirdir Gölü Havzası, Salda Gölü Havzası ve Yarıklı Gölü Havzası'nda tektonik etki az iken Burdur Gölü Havzası'nda tektonik etki fazladır.

Havza alanlarına uygulanan Dairesellik (C) indeksi sonuçlarına göre Acıgöl Havzası, Akşehir Gölü Havzası, Beyşehir Gölü Havzası, Burdur Gölü Havzası, Çavuşçu Gölü Havzası, Eğirdir Gölü Havzası ve Yarıklı Gölü Havzası dairesellikten uzak iken Salda Gölü Havzası, daireselliğe daha yakın bir sonuç vermektedir. Buna göre Salda Gölü Havzası için tektonik etkinin az, diğer göl havzaları için ise tektonik etkinin daha fazla olduğunu söylemek mümkündür.

Havza alanlarına uygulanan Ana Eksen Yönelimi (α), Akşehir Gölü, Çavuşçu Gölü ve Salda Gölü Havzalarının ana eksenlerinin, yakın çevrelerinde bulunan fayların ana eksenlerinden uzak olduğu sonucunu vermektedir. Acıgöl, Eğirdir Gölü ve Yarıklı Gölü Havzalarının ana eksenleri ve çevrelerinde fayların ana eksenleri ise birbirlerine çok yakın olmadıklarını göstermektedir. Beyşehir Gölü ve Burdur Gölü Havza ana eksenleri ise, yakın çevrelerindeki fayların ana eksenleriyle oldukça büyük benzerlik göstermektedirler. Bu indeks sonucuna göre özellikle Beyşehir Gölü ve Burdur Gölü Havzalarının, yakın çevrelerindeki fayların uzanım doğrultularından oldukça fazla etkilendiklerini söylemek mümkündür.

Havza alanlarına uygulanan Havza Asimetrisi (Af) indeksi sonuçlarına göre, Acıgöl, Çavuşçu Gölü ve Yarıklı Gölü Havzaları sol simetrik iken, Akşehir Gölü, Beyşehir Gölü, Burdur Gölü, Eğirdir Gölü ve Salda Gölü Havzaları ise sağ simetrik özellik göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre, tüm havza alanlarının bir yöne simetrik olduğunu, yani bir yöne doğru daha fazla genişlediğini göstermektedir. Bu durum, bölgenin genel jeolojik yapısı, tektonizma ve engebeli topografyanın bir sonucu olarak açıklanabilir.

Havza alanlarına uygulanan Hipsometrik Eğri (H_c) ve Hipsometrik İntegral (H_i) sonuçlarına göre ise Akşehir Gölü, Beyşehir Gölü, Burdur Gölü, Çavuşçu Gölü, Eğirdir Gölü ve Salda Gölü Havzalarının yaşı, Acıgöl ve Yarıklı Gölü Havzalarının ise olgun havzalar olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. H_c sonuçlarına göre, sahada yer alan havzaların tamamında, içbükey eğriler elde edilmiştir. Bağlı alan ve bağlı yükseltiyi esas alan bu yöntemle göre elde edilen sonuçlar, geçmişte saha genelinde yoğun bir erozyon faaliyetinin gerçekleşmiş olduğunu göstermektedir. Elde edilen H_i sonuçlarına göre ise en az aşınmaya uğrayan havzanın Yarıklı Gölü Havzası, en fazla aşınmaya maruz kalan havzanın ise Salda Gölü Havzası olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



KAYNAKÇA

- Akar, İ. (2003). *Kasatura Körfezi Hidrolojik Havzasının Drenaj Ağı Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesinde CBS ve UA'nın Kullanımı*, 1–11.
- Akkuş, A. (1987). *Salda Gölünün Jeomorfolojisi*. Coğrafya Dergisi, (2), 109–116.
- Apel, E. V. (2011). *Shells on a Sphere: Tectonic Plate Motion and Plate Boundary Deformation*.
- Aronoff, S. (2005). *Remote Sensing for GIS Managers*. ESRI Press.
- Aslanbaş, T. (2012). *Göller Bölgesi Su Potansiyelinin Araştırılması*. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Atalay, İ. (1975). *Tektonik Hareketlerin Sultandağları'nın Jeomorfolojisine Olan Etkileri*. Türkiye Jeoloji Bülteni, 18, 21–26.
- Ataol, M. (2010). *Burdur Gölü Havzası İçin Yeni Bir Su Yönetim Modeli Önerisi*. Ankara Üniversitesi.
- Atayeter, Y. (2005). *Batı Toroslarda Aksu Çayı Havzası'nın Karst Jeomorfolojisi*. Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(10), 87–100.
- Avcı, V., & Günek, H. (2015). *Uludere Havzası'nın (Bingöl) Jeomorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Morfometrik Analizlerin Kullanımı*. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(3), 745–770. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.39800>
- Avcı, V., & Kırışan, K. (2017). *Darköprü Deresi Havzası'nda (Bingöl) Tektonik Etkinin Morfometrik Analizlerle Belirlenmesi*. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10(48), 270–284.
- Avcı, V., & Sunkar, M. (2015). *Giresun'da Sel ve Taşkın Oluşumuna Neden Olan Aksu Çayı ve Batlama Deresi Havzalarının Morfometrik Analizleri*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, (30), 91–119.
- Avşar, Ü. (2013). *Isparta Büklümü Tektonik Yapısı'nın Manyetotellürik Yöntem ile Araştırılması*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ayaz, D., & Budak, A. (2006). *Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Emyss orbicularis (Linnaeus, 1758)'in Morfolojisi ve Dağılışı (Testudinata: Cryptodira: Emydidae)*. EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23(3–4), 335–343.
- Azor, A., Keller, E. A., & Yeats, R. S. (2002). *Geomorphic Indicators of Active Fold Growth: South Mountain – Oak Ridge Anticline, Ventura Basin, Southern California*. GSA Bulletin, 114(6), 745–753.

- Badem, H., Yalçın, E., & Güneş, M. (2012). *Sezgisel Bulanık Mantık Kenar Çıkartım Algoritmasının Otsu Metodu ile Optimizasyonu*. KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(2), 1–10.
- Bae, D.-H., Kim, J.-H., & Kwon, W.-T. (2000). *A Feasibility Study of TOPMODEL for a Flood Forecasting Model on a Single Watershed*. Journal of Korea Water Resources Association, 33(1), 87–97.
- Bahadır, M. (2013). *Akşehir Gölü'nde Alansal Değişimlerin Uzaktan Algılama Teknikleri İle Belirlenmesi*. Marmara Coğrafya Dergisi, (28), 246–275.
- Bahadır, M., & Özdemir, M. A. (2011). *Acıgöl Havzası'nın Sayısal Topoğrafik Analiz Yöntemleri ile Morfometrik Jeomorfolojisi*. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(18), 323–344.
- Barka, A.; Reilinger, R. (1997). Active Tectonics Of The Eastern Mediterranean Region: Deduced From GPS, Neotectonic and Seismic Data. *Annali Di Geofisica*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02460.x>
- Bates, P. D., & De Roo, A. P. J. (2000). *A simple raster-based model for flood inundation simulation*. Journal of Hydrology, 236, 54–77. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(00\)00278-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(00)00278-X)
- Bayrakdar, C. (2013). *Akdağ Kütlesi'nin (Batı Toroslar) Jeomorfolojik Evrimine Morfometrik Yaklaşım*. TÜCAUM VII. Coğrafya Sempozyumu (pp. 48–56).
- Beşol, B., Gülşah, A., & Sertel, E. (2016). *Rasat ve Spot 5 Uydu Verileri Kullanarak CORINE Metodolojisine Göre Arazi Örtüsü/Kullanımı Haritası Oluşturulması*. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016) (pp. 1142–1150). Adana.
- Bhat, F. A., Bhat, I. M., Sana, H., Iqbal, M., & Akhtar, R. M. (2013). *Identification of geomorphic signatures of active tectonics in the West Lidder Watershed, Kashmir Himalayas: Using Remote Sensing and GIS*. International Journal of Geomatics and Geosciences, 4(1), 13.
- Biricik, A. S. (1982). *Beyşehir Gölü Havzasının Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü*. İstanbul Üniversitesi,. Retrieved from <http://tara.sdu.edu.tr/vufind/Record/7575>
- Bishop, M. P., & Shroder, J. F. (2000). *Remote Sensing and Geomorphometric Assessment of Topographic Complexity And Erosion Dynamics in The Nanga Parbat Massif Remote Sensing and Geomorphometric Assessment Of Topographic Complexity and Erosion*. Geological Society, London, Special Publications, 170, 181–200. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2000.170.01.10>
- Blais, J. M., & Kalff, J. (1995). *The Influence of Lake Morphometry on Sediment Focusing*. Limnol. Oceanogr., 40(3), 582–588.
- Bölük, E. (2016a). *Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. Ankara:

Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Bölük, E. (2016b). *Thorntwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Boué, A. (1837). *Geography and geology of Turkey*. The Edinburgh New Philosophical Journal, XXII(October 1836), 47–61.

Calvet, M. (2016). *Du bon usage de la morphométrie [À propos de “Réponse des bassins versants à l’activité tectonique : l’exemple de la terminaison orientale de la chaîne pyrénéenne. Approche morphotectonique”]*. Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement, 6(4), 267–271.

Çevik, E., & Topal, T. (2003). *GIS-based landslide susceptibility mapping for a problematic segment of the natural gas pipeline, Hendek (Turkey)*. Environmental Geology, 44(8), 949–962. <https://doi.org/10.1007/s00254-003-0838-6>

Chorley, R. J. (1957). *Geological Notes: Climate and Morphometry*. The Journal of Geology, 65(6), 628–638. <https://doi.org/10.1038/073546a0>

Çiçek, İ. (1992). *Gölcük Kalderası (Isparta)*. Türkiye Coğrafyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi, 2, 137–150.

Çiçek, K. (2005). *Göller Bölgesi Rana Ridibunda (Anura, Ranidae) Populasyonlarının Beslenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar*. Ege Üniversitesi.

Çılğın, Z. (2015). *Dedegöl Dağı Kuvaterner Buzullaşmaları*. Türk Coğrafya Dergisi, 64, 19–37.

Schindler, C. & Pfister, M. (1997). *Active Tectonics of Northwestern Anatolia The Marmara Poly Project*. Zürich.

Cox, R. T. (1994). *Analysis Of Drainage-Basin Symmetry As A Rapid Technique To Identify Areas Of Possible Quaternary Tilt-Block Tectonics: An Example From The Mississippi Embayment*. Geological Society of America Bulletin, 106(July), 571–581. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1994\)106<0571](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1994)106<0571)

Cürebal, İ., & Erginal, A. E. (2007). *Mıhlı Çayı Havzası’nın Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi*. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 6(19), 126–135. <https://doi.org/10.17755/esosder.51591>

Davraz, A., & Çakmak, M. (2016). *Yarışlı Gölü (Burdur) Sulak Alanının Hidrojeoloji ve Hidrojeokimyasal İncelemesi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), 102–115.

De Jong, S. M., & Van Der Meer, F. (2005). *Remote Sensing Image Analysis Including the Spatial Domain*. Springer Science+Business Media, Inc. Retrieved from http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-9730.2006.00359_4.x/abstract

- Dehbozorgi, M., Pourkermani, M., Arian, M., Matkan, A. A., Motamedi, H., & Hosseiniasl, A. (2010). *Quantitative analysis of relative tectonic activity in the Sarvestan area, central Zagros, Iran*. *Geomorphology*, 121(3–4), 329–341. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.05.002>
- Dönmez, Z. K. (2010). *İlgün Çavuşçu Gölü Sulama Kanalındaki Su Kalitesi Parametrelerinin İncelenmesi*. Selçuk Üniversitesi.
- Dumont, J. P., & Kerey, E. (1975). *Eğridir gölü güneyinin temel jeolojik etüdü*. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 18(Ağustos), 160–174. Retrieved from http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/d2682367c3935de_ek.pdf?dergi=TÜRKİYE JEOLJY BÜLTENİ
- Elbaşı, E. (2015). *Marmara Denizi Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi*. İstanbul Üniversitesi.
- Erdağ, D. Ş., Tüysüz, O., & Akyüz, S. (2010). *Ecemiş Fay Zonu'nun Morfotektonik Özellikleri ve Morfometrik Analizi*. İTÜ Dergisi /d:Mühendislik, 8(5), 67–79.
- Erdal, H. (2010). *Sürdürülebilir Gelişme Açısından Göller ve Yaşanan Tehditler Akşehir Gölü Örneği*. Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 3(1), 146–157.
- Erdede, B., & Öztürk, D. (2016). *Kızılırmak Havzasının Taşkın Potansiyelinin Çizgisel, Alansal ve Rölyef Morfometrik İndisler Kullanılarak Değerlendirilmesi*. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016) (pp. 392–399). Adana.
- Erginal, A. E., & Cürebal, İ. (2007). *Soldere Havzasının Jeomorfoloji Özelliklerine Morfometrik Yaklaşım: Jeomorfik İndisleri ile Bir Uygulama*. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17, 203–210.
- Erinç, S. (1967). *Acıgöl'ün Pleistosen'deki Seviyesi Hakkında*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 16, 140–143.
- Erişmiş, U. C. (2014). *Göller Bölgesinde Yok Olma Tehdidi Altındaki Endemik Bir tür: Beyşehir Kurbağası*. Ayrıntı Dergisi, 2(19), 35–40.
- Erol, O. (1989). *Türkiye Jeomorfolojisi*. Ankara.
- Erturaç, M. K. (2009). *Amasya ve Çevresinin Morfotektonik Evrimi*.
- Fırat, C. (2003). *Salda Gölü Hidromanyezit Cevherinin Flotasyon Özelliklerinin Tespiti*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Fural, Ş. (2016). *Köprü Çayı Havzası'nın (Antalya - Isparta) Jeomorfolojik Özelliklerinin Morfometrik Yöntemler ile Analizi*. Balıkesir Üniversitesi.
- Görcelioğlu, E. (1976). *Anadolu Göller Bölgesinde Özellikle Burdur Gölü Çevresindeki Sedimentasyonun Yaygınlığı ve Önemi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi

Dergisi, 26(1).

Görevler - Sentinel Online. (n.d.). Retrieved March 27, 2018, from <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions>

Grant, T. A., & Cluff, L. S. (1976). *Radar Imagery in Defining Regional Tectonic Structure*. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 4, 123–145. Retrieved from <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ea.04.050176.001011>

Gülle, İ., & Atayeter, Y. (2016). *Burdur Gölü Monografisi*. Duman Ofset, Ankara.

Güneş, H., Akdemir, İ. O., & Kuşçu, V. (2013). *Harput ve Yakın Çevresinin CBS - Uzaktan Algılama ile Morfometrik Özelliklerinin Analizi*. Geçmişten Geleceğe Harput Sempozyumu (pp. 265–278). Elazığ.

Güneş, A. C. (1993). *Batı Toroslar'da Neotektonik Hareketlerin Karstlaşma Üzerindeki Etkileri ve Karstlaşmanın Evrimi (Eğirdir-Beyşehir-Antalya Karst Alanı)*. Türk Coğrafya Dergisi, 28.

Güngör, Ş., & Bozyiğit, R. (2013). *Erenler Dağı ve Çevresinde (Konya) Fonksiyon Değişikliğine Uğramış Köyaltı Yerleşmeleri*. GEOMED 2013 (pp. 399–410).

Hakanson, L. (1981). *A Manual of Lake Morphometry*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Hengl, T., & Reuter, H. I. (2009). *Geomorphometry - Concepts, Software, Applications. Developments in Soil Science* (Vol. 33). Elsevier Science.

Herbert J. Kramer. (2006). Copernicus: Sentinel-2 - Satellite Missions - eoPortal Directory. Retrieved March 27, 2018, from <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/content/-/article/sentinel2>

Horton, R. E. (1945). *Erosional Development of Streams and Their Drainage Basins; Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology*. Geological Society Of America Bulletin, 56, 275–370. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1945\)56](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1945)56)

Hurtrez, J.-E., Lucazeau, F., Lavé, J., & Avouac, J.-P. (1999). *Investigation of the relationships between basin morphology, tectonic uplift, and denudation from the study of an active fold belt in the Siwalik Hills, central Nepal*. Journal of Geophysical Research, 104(B6), 12779–12796. <https://doi.org/10.1029/1998JB900098>

Kahraman, N., Atayeter, Y., & Arıbaş, K. (1998). *Barla ve Karakuş Dağları Batı Uzahtılarının Jeomorfolojisi*. Marmara Coğrafya Dergisi, 2, 201–221.

Kaiser, J., Ön, B., Arz, H., & Akçer-Ön, S. (2016). *Sedimentary Lipid Biomarkers In The Magnesium Rich And Highly Alkaline Lake Salda (South-Western Anatolia)*. Journal of Limnology, 75(3), 581–596. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2016.1337>

- Kamp, U., Growley, B. J., Khattak, G. A., & Owen, L. A. (2008). *GIS-based landslide susceptibility mapping for the 2005 Kashmir earthquake region*. *Geomorphology*, 101(4), 631–642. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2008.03.003>
- Kantarcı, D. (2008). *Isınma – Kuraklaşma Sürecinin Göller Bölgesindeki Durumu Ve Etkileri Üzerine Ekolojik Bir Değerlendirme*. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 1–34.
- Karaman, M. E. (2011). *The tectonic evolution of Lake Eğirdir, West Turkey*. *Geologos*, 16(4), 223–234. <https://doi.org/10.2478/v10118-010-0006-x>
- Kaufmann, V. (1996). *Geomorphometric Monitoring of Active Rock Glaciers in The Austrian Alps*. International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography, 97–113.
- Kaya, S., Esat, K., Ecevitoğlu, B., Işık, V., Kaypak, B., Aldaş, G. U., ... Seyitoğlu, G. (2014). *Afyon-Akşehir Grabeni Batı Kenarının Tektonik Özellikleri Üzerine Jeolojik ve Jeofizik Gözlemler: İki Evreli Genişleme Modeli Hakkındaki Tartışmalara Bir Katkı*. *Yerbilimleri*, 35(1), 1–16.
- Kaya, Ş., Müftüoğlu, O., & Tüysüz, O. (2004). *Tracing the geometry of an active fault using remote sensing and digital elevation model: Ganos segment, North Anatolian Fault zone, Turkey*. *International Journal of Remote Sensing*, 25(19), 3843–3855. <https://doi.org/10.1080/01431160310001652394>
- Keller, E. A., & Pinter, N. (1996). *Active Tectonics: Earthquakes, Uplift and Landscape*. (1. Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Keller, E. A., & Pinter, N. (2002). *Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape* (2. Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Kesmen, E. (2013). *Türkiye’de Akaçlama Havzalarının Sınır ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Ketin, İ. (1966). *Anadolu’nun Tektonik Birlikleri*. *MTA Dergisi*, 66, 20–34. <https://doi.org/10.19076/MTA.18509>
- Kiziroğlu, İ., Turan, L., & Erdoğan, A. (1995). *Burdur Gölü Havzasının Entegre Koruma ve Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (11), 37–48.
- Koçyiğit, A., & Deveci, Ş. (2007). *A N–S-trending Active Extensional Structure, the Şuhut (Afyon) Graben: Commencement Age of the Extensional Neotectonic Period in the Isparta Angle, SW Turkey*. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16(4), 391–416.
- Köle, M. M. (2016). *Devrez Çayı Vadisinin Tektonik Özelliklerinin Morfometrik İndisler ile Araştırılması*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 33.

- Kühni, A., & Pfiffner, O. A. (2001). *Drainage Patterns and Tectonic Forcing : A Model Study For The Swiss Alps*. Basin Research, 13(2), 169–197.
- Lahn, E. (1945). *Batı Toros Göllerinin Jeomorfolojisi*. MTA Enstit. Mecm., 2(34), 387–393.
- Lineback Gritzner, M., Marcus, W. A., Aspinall, R., & Custer, S. G. (2001). *Assessing landslide potential using GIS, soil wetness modeling and topographic attributes, Payette River, Idaho*. Geomorphology, 37(1–2), 149–165. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(00\)00068-4](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(00)00068-4)
- Mahmood, S. A., Alvi, U., Sami, J., Qureshi, J., Masood, A., & Mirza, S. (2014). *An Active Tectonics Study Using Remote Sensing SRTM DEM: A Case Study of Parachinar Syntaxis – NW Pakistan*. Geodynamics Research International Bulletin, 1(2), 24–35.
- Marks, K., & Bates, P. (2000). *Integration of High-Resolution Topographic Data With Floodplain Flow Models*. Hydrological Processes, 14, 2109–2122.
- McFeeters, S. K. (1996). The Use of The Normalized Difference Water Index (NDWI) in The Delineation of Open Water Features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425–1432. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>
- Mercan, D. E., & Kabdaşlı, S. (2008). 1998 Su Yılı İçin Beyşehir Gölü’nün Hidrodinamik Modellemesi. *İTÜ Dergisi /d:Mühendislik*, 7(2), 75–82.
- MGM. (n.d.). Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim Bültenleri & İstasyon Verileri. Retrieved from <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>
- Miller, C. L. (1958). *The Theory and Application of The Digital Terrain Model*. Massachusetts Institute of Technology.
- Montgomery, D. R., & Brandon, M. T. (2002). Topographic controls on erosion rates in tectonically active mountain ranges. *Earth and Planetary Science Letters*, 201, 481–489.
- Montgomery, D. R., & Willett, S. D. (2001). Climate , tectonics , and the morphology of the Andes. *Geology*, 29(7), 579–582.
- Morgenstern, A., Grosse, G., Günther, F., Fedorova, I., & Schirrmeister, L. (2011). Spatial analyses of thermokarst lakes and basins in Yedoma landscapes of the Lena Delta. *Cryosphere*, 5(4), 849–867. <https://doi.org/10.5194/tc-5-849-2011>
- Muşmal, H. (2008). XX . Yüzyılın Başlarında Beyşehir Gölü ve 1910 – 1911 Yılları Büyük Taşkın Hadiseleri. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 219–262.

- Nazik, L. (1985). *Beyşehir Gölü (Konya) Yakın Güneyinin Karst Jeomorfolojisi*. İstanbul Üniversitesi.
- Newson, M. D. (1978). *Drainage Basin Characteristics, Their Selection, Derivation and Analysis for a Flood Study of the British Isles*. Earth Surface Processes, 3, 277–293. <https://doi.org/10.1002/esp.3290030307>
- Oguzkurt, D. G. (2001). *Beyşehir Gölü Limnolojisi*. Hacettepe Üniversitesi.
- Otsu, N. (1979). A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 9(1), 62–66. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310076>
- Oxford Dictionaries. (n.d.). Oxford Dictionaries.
- Özalp, D. (2009). *Dere Taşkın Risk Haritalarının CBS Kullanılarak Oluşturulması ve CBS ile Taşkın Risk Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Özdamar, Ş., Esenli, F., & Uz, B. (2010). Ilgın (Konya) Kuzeyindeki Metasedimanter ve Metavolkanik Kayaçların Jeolojisi ve Jeokimyası. İTÜ Dergisi /d:Mühendislik, 9(3), 25–37.
- Özdemir, H. (2008). *Taşkınların Tahmini ve Risk Analizinde CBS-UZAL ve Hidrolik Modellemenin Entegrasyonu*. Taşkın Konferansı, (October).
- Özdemir, M. A., & Bahadır, M. (2010). Uzaktan Algılama ile Acıgöl Havzası'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişim Analizi (1975-2005). Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi The, 3(12), 335–351.
- Özkan, K. (2001). *Eğirdir Gölü Havzası'nın Kuraklık Etüdü ve Tarım-Ormancılık Açısından Değerlendirmesi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2), 75–96.
- Özkan, K., & Kantarcı, M. D. (2008). *Beyşehir Gölü Havzası'nın Orman Yetiştirme Ortamı Alt Bölgeleri ve Yöreleri Grupları*. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2), 123–135.
- Özşahin, E. (2010). *Komşu Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi: Sarıköy ve Kocakıran Dereleri Üzerine Temel Bir Çalışma (Gönen Havzası, Güney Marmara)*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(1), 139–154.
- Özşahin, E. (2015). *Hoşköy Deresi Havzası'nın (Tekirdağ) Jeomorfometrik Özellikleri*. The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science, 33, 99–120. <https://doi.org/10.9761/JASSS2678>
- Öztürk, B., & Erginal, A. E. (2008). *Bayramdere Havzasında (Biga Yarımadası, Çanakkale) Havza Gelişiminin Morfometrik Analizler ve Jeomorfik İndislerle İncelenmesi*. Türk Coğrafya Dergisi, (50), 61–68.

<https://doi.org/10.17211/TCD.07632>

- Pánek, T. (2004). *The Use of Morphometric Parameters in Tectonic Geomorphology*. *Geographica*, 1, 111–126.
- Patton, P. C., & Baker, V. R. (1976). *Morphometry and floods in small drainage basins subject to diverse hydrogeomorphic controls*. *Water Resources Research*, 12(5), 941–952. <https://doi.org/10.1029/WR012i005p00941>
- Pedreira, A., Pérez-Peña, J. V., Galindo-Zaldívar, J., Azañón, J. M., & Azor, A. (2009). *Testing the sensitivity of geomorphic indices in areas of low-rate active folding (eastern Betic Cordillera, Spain)*. *Geomorphology*, 105(3–4), 218–231. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2008.09.026>
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification*. *Hydrology and Earth System Sciences*, (October 2007). <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
- Peña, P. V. J. (2009). *GIS-Based tools and methods for landscape analysis and active tectonic evaluation*. Universidad de Granada.
- Pérez-Peña, J. V., Azor, A., Azañón, J. M., & Keller, E. A. (2010). *Active tectonics in the Sierra Nevada (Betic Cordillera, SE Spain): Insights from geomorphic indexes and drainage pattern analysis*. *Geomorphology*, 119(1–2), 74–87. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.02.020>
- Pike, R. J., Evans, I. S., & Hengl, T. (2009). *Geomorphometry: A Brief Guide*. London: Elsevier.
- Rees, W. G. (2006). *Remote Sensing of Snow and Ice*. CRC Press. Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1029/2009GL038162>
- Russell, M. J., Ingham, J. K., Zedef, V., Maktav, D., Sunar, F., Hall, A. J., & Fallick, A. E. (1999). *Search for Signs of Ancient Life on Mars: Expectations from Hydromagnesite Microbialites, Salda Lake, Turkey*. *Journal of the Geological Society*, 156(5), 869–888. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.156.5.0869>
- Sarp, G. (2012). *KAFZ'nun Batısında Bulunan Havzaların Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Sarp, G., Toprak, V., & Duzgun, S. (2011). *Hypsometric Properties of the Hydrolic Basins Located on Western Part of NAFZ*. 34th International Symposium on Remote Sensing of Environment - The GEOSS Era: Towards Operational Environmental Monitoring.
- Search Earthquake Catalog. (n.d.). Retrieved May 29, 2018, from <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

- Şener, E., Davraz, A., & İsmailov, T. (2005). *Burdur Gölü Seviye Değişimlerinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile İzlenmesi*. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu (TURQUA-V) (pp. 148–156). İstanbul.
- Şengör, A. M. C., & Yılmaz, Y. (1983). *Türkiye’de Tetis’in Evrimi: Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım*. Yerbilimleri Özel Dizisi.
- Şenol, H. (2012). *Göller Bölgesi Yaygın Büyük Toprak Gruplarının Fiziksel, Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri*. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Sentinel-2 - ESA Operational EO Missions - Earth Online - ESA. (n.d.). Retrieved March 27, 2018, from <https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/sentinel-2>
- Sentinel-2A SatelliteSensor | Satellite Imaging Corp. (n.d.). Retrieved March 27, 2018, from <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/sentinel-2a/>
- Seyhun, D., & Zafer, Y. (2007). *Bölgesel Kalkınma, Turizmin İlişkisi ve Göller Bölgesi Kalkınmasında Alternatif Turizm Potansiyelin Kullanılabilirliğine Yönelik Bir Araştırma*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (6), 147–181.
- Sezer, B. (2004). *Salda Gölü Güncel Magnezyum Çökellerinin Kristalizasyon Mekanizması ve SI (Saturation Index) Özellikleri*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Soyaslan, İ. I., & Hepdeniz, K. (2016). *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Kullanılarak Burdur İli Arazi Kullanımının Zamansal Değişiminin Belirlenmesi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), 94–101.
- Strahler, A. N. (1952). *Hypsometric (Area - Altitude) Analysis of Erosional Topography*. Geological Society of America Bulletin, 63(11), 1117–1142. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1952\)63](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1952)63)
- Sürücü, Z. (2012). *Göller Bölgesi’ndeki Bazı Toros Sediri (Cedrus Libani A. Rich.) Ağaçlandırmalarında Yetiştirme Ortamı Farklılığının Meşçere Gelişimine Etkisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Tağıl, Ş. (2004). *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Uluabat Sulak Alanında Arazi Kullanımı & Arazi Örtüsü*. Türkiye Dokuzuncu Esri Ve Erdas Kullanıcıları Grubu Toplantısı (pp. 20–21).
- Tarı, U., & Tüysüz, O. (2008). *İzmit Körfezi ve Çevresinin Morfotektoniği*. İTÜ Dergisi /d:Mühendislik, 7(1), 17–28.
- Terzi, Ö. (2006). *Yapay Sinir Ağları Metodu ile Eğirdir Gölü Su Sıcaklığının Tahmini*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 297–302.

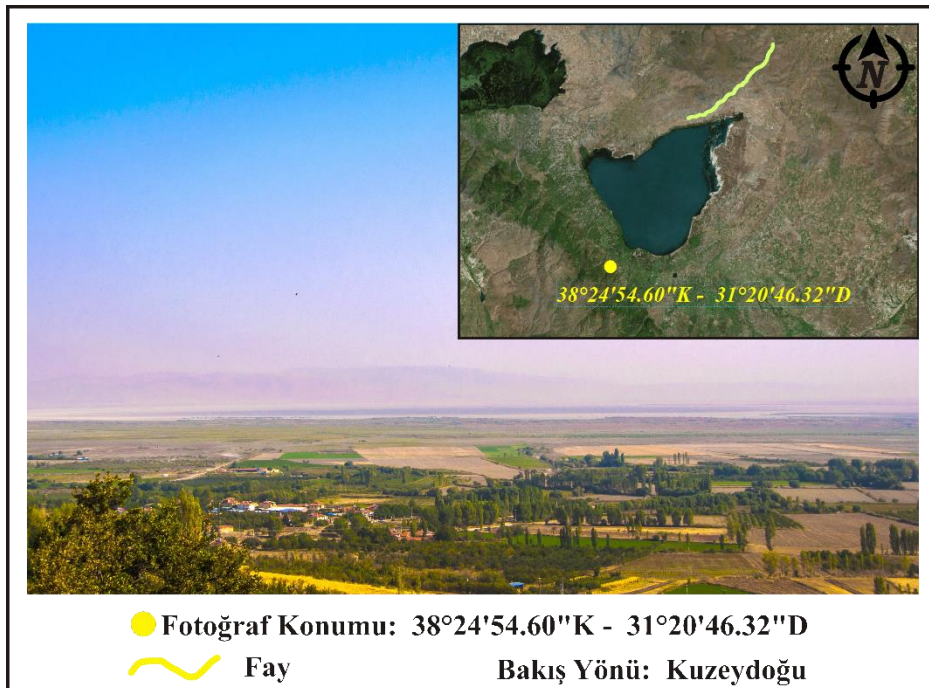
- Toptaş, T. E., & Bank, E. (2013). *Erozyon Risk Haritalarının CBS Teknolojileri Kullanılarak Modellenmesi ve Analiz Edilmesi*. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. Ankara.
- Toyganöz, C., & Balcı, Ç. (2014). *Deprem Verilerinin Ekstrem Değer Teorisi İle İstatistiksel Analizi Göller Bölgesi Örneği*. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik, 15(2), 105–112.
- Tunay, M., & Ateşoğlu, A. (2004). *Bartın İli Taşkın Sahalarındaki Değişimin Uzaktan Algılama Verileriyle İncelenmesi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2(A), 60–72.
- Usta, S. G. (2015). *Batı Anadolu, Büyük Menderes Grabeni ve Bozdoğan Grabeninin Kesişiminde Aktif Tektonik İzlerinin Morfometri Analizi*.
- Utlı, M., Toprak, A., & Özdemir, H. (2012). *Köyceğiz Gölü Kuzey Havzalarının Jeomorfometrik Analizlere Bağlı Değerlendirilmesi*. UJES 2012, III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu. Hatay.
- Wang, Y. Q. (2010). *Remote Sensing of Coastal Environments*. Florida: CRC Press.
- Yavuz, F. (2011). *Katılımcı Havza Planlaması ve Yönetimi: Beyşehir Gölü Havzası'nda Kritik Başarı Faktörlerinin Değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi.
- Yıldırım, A., & Karadoğan, S. (2011). *Raman Dağları Güneyinde (Dicle Vadisi) Morfometrik ve Morfotektonik Analizler*. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 16, 154–166.
- Yıldırım, M. Z., & Kebapçı, Ü. (2004). *Slugs (Gastropoda: Pulmonata) of the Lakes Region (Göller Bölgesi) in Turkey*. Turkish Journal of Zoology, 28(2), 155–160.
- Yılmaz, E., & Çiçek, İ. (2016). *Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması*. Journal of Human Sciences, 13(3), 3973. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3994>
- Yılmaztürk, A. (1986). *Göller Bölgesinin Depremselliği*. Karadeniz Üniversitesi.
- Yüçetürk, G. (2010). *Göller Bölgesindeki Kayaçların Mineralojik ve Petrografik Özelliklerinin Yapay Mermer Kalitesine Etkileri*. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Zavoianu, I. (1985). *Morphometry of Drainage Basins*. Developments in Water Science (Vol. 20). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0167-5648\(08\)70414-3](https://doi.org/10.1016/S0167-5648(08)70414-3)
- Zeybek, H. İ., Uzun, A., Yılmaz, C., Bahadır, M., & Dinçer, H. (2013). *Kızılırmak Deltası'nda Kıyı Çizgisi Değişikliklerinin CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri İle Değerlendirilmesi*. III. Ulusal Sulak Alanlar Kongresi (pp. 203–208).
- Zor, M. (2001). *Türkiye'nin Sulak Alanları*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 129–157.

EKLER

Fotoğraf 1: Acıgöl Havzası Güneybatısından Kuzeydoğu yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 2: Akşehir Gölü Havzası Güneybatısından Kuzeydoğu yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 3: Beyşehir Gölü Kuzeyinden Güney yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 4: Burdur Gölü Güneydoğusundan Kuzeybatı yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 5: Çavuşçu Gölü Batısından Doğu yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 6: Eğirdir Gölü Güneybatısından Kuzey yönüne bir görünüş.



Fotoğraf 7: Eğirdir Gölü Güneybatısında yer alan fay aynası.



Fotoğraf 8: Salda Gölü Kuzeyinden Güneybatı yönüne bir görünüş.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı : Cem KÜÇÜK

Doğum Yeri ve Yılı : İstanbul / 1986

Medeni Hali : Bekar

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü (2014)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü (Devam Ediyor)

Yabancı Dil ve Düzeyi :

İngilizce – D