



**ANTROPOJENİK JEOMORFOLOJİ VE
ORTAMSAL ETKİLEŞİMİ: ANKARA GÖLBAŞI
İLÇESİ ÖRNEĞİ**

**2023
YÜKSEK LİSANS TEZİ
COĞRAFYA**

Rümeysa KUMRAL

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Öznur YAZICI**

**ANTROPOJENİK JEOMORFOLOJİ VE ORTAMSAL ETKİLEŞİMİ:
ANKARA GÖLBAŞI İLÇESİ ÖRNEĞİ**

Rümeysa KUMRAL

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Öznur YAZICI**

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Aralık 2023**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI	5
ÖNSÖZ	6
ÖZ.....	8
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	12
ARCHIVE RECORD INFORMATION	13
KISALTMALAR DİZİNİ	14
ARAŞTIRMANIN KONUSU	16
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	35
1. ARAŞTIRMA ALANININ DOĞAL ÖZELLİKLERİ	42
1.1. Jeolojik Özellikler	42
1.1.1. Litolojik Yapı.....	42
1.1.2. Tektonik Yapı.....	49
1.1.3. Paleotektonik ve Paleocoğrafya	51
1.2. Jeomorfolojik Özellikler	55
1.2.1. Jeomorfolojik Birimler	58
1.2.1.1. Dağlık Sahalar	58
1.2.1.2. Platoluk Sahalar	58
1.2.1.3. Ova Sahaları	63
1.2.1.4. Havza Tabanı Düzlükleri	64
1.2.1.5. Taraçalar	64
1.2.1.6. Vadiler	67
1.2.1.7. Birikinti Koni ve Yelpezeleri	70

1.2.2.	Karst Jeomorfolojisi.....	73
1.2.2.1.	“Tulumtaş Mağarası.....	74
1.2.3.	Paleotopografyadan Güncel Topografyaya Evrim	77
1.2.4.	Topografya.....	82
1.2.4.1.	Yükselti	84
1.2.4.2.	Eğim	86
1.2.4.3.	Bakı.....	88
1.2.4.4.	Profil.....	91
1.3.	İklim Özellikleri.....	95
1.3.1.	İklimi Denetleyen Etmenler	98
1.3.1.1.	Planetar Faktörler	98
1.3.1.2.	Coğrafi Faktörler	99
1.3.2.	İklim Elemanları	101
1.3.2.1.	Sıcaklık.....	101
1.3.2.2.	Bağıl (Nispi) Nem	108
1.3.2.3.	Yağış	109
1.3.2.4.	Basınç	115
1.3.2.5.	Rüzgâr	117
1.3.3.	İklim Sınıflandırması.....	118
1.3.3.1.	Thornthwaite Yöntemi’ne Göre İklim Sınıflandırması.....	118
1.3.3.2.	Erinç Yöntemi’ne Göre İklim Sınıflandırması.....	124
1.4.	Toprak Özellikleri	127
1.4.1.	Zonal Topraklar	131
1.4.1.1.	Kahverengi Bozkır Toprakları	131
1.4.1.2.	Kırmızımsı Kahverengi Topraklar	133
1.4.1.3.	Kireçsiz Kahverengi Topraklar.....	133
1.4.2.	İntrazonal Topraklar (İnseptisoller)	133
1.4.2.1.	Hidromorfik Alüvyal Topraklar	134
1.4.3.	Azonal Topraklar	134
1.4.3.1.	Alüvyal Depo	134
1.4.4.	Araziden Yararlanma.....	137
1.5.	Vejetasyon Özellikleri	140
1.6.	Hidrografik Özellikler.....	156

2. ARAŞTIRMA ALANININ DOĞAL YAPISI ÜZERİNDEKİ ANTROPOJENİK ETKİLER.....	164
2.1. Yer Şekilleri Üzerindeki Antropojenik Etkiler.....	164
2.2. İklim Üzerindeki Antropojenik Etkiler	181
2.3. Toprak Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler	184
2.4. Bitki Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler.....	193
2.5. Sulak Alanlar Üzerindeki Antropojenik Etkiler	202
3. ANTROPO-JEOMORFİK MODELLEME VE ANALİZLER.....	212
3.1. Antropojenik Jeomorfoloji Çalışmalarının Tarihçesi.....	212
3.2. Antropojenik Rölyef Analizlerinde Kullanılan Başlıca Yöntemler	213
3.2.1. Araziden Yararlanma-Arazi Örtüsü Değişimi (Land Use-Land Cover Change).....	213
3.2.2. Nir Analizi (Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi).....	215
3.2.3. Antropojenik Jeomorfoloji Haritası Üretimi.....	216
3.2.4. Peter Nyman Yöntemi.....	217
3.2.5. İnsanın Antropo-Jeomorfolojik Ayak İzi Hesaplamaları	217
3.2.6. Antropojenik Depo-Antroposedimanlar	218
3.3. Kriging Enterpolasyon, Nir Analizi ve AHS Yöntemlerine Göre Araştırma Alanında Rölyef Değişim Analizi	220
3.4. Mogan Gölü Varırlarında Bulunan Antroposedimanların Yorumlanması	231
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	234
KAYNAKÇA.....	249
TABLolar LİSTESİ	268
ŞEKİLLER LİSTESİ	270
HARİTALAR LİSTESİ	272
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	273
ÖZGEÇMİŞ	280

TEZ ONAY SAYFASI

Rümeysa KUMRAL tarafından hazırlanan “ANTROPOJENİK JEOMORFOLOJİ VE ORTAMSAL ETKİLEŞİMİ: ANKARA GÖLBAŞI İLÇESİ ÖRNEĞİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Öznur YAZICI

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 28/12/2023

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Öznur YAZICI (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Musa ULUDAĞ (TÜ)

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans Tezi derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Zeynep ÖZCAN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kaidelere ve etik ilkelere uygun bir şekilde elde edildiğini ve sunulduğunu, ayrıca tüm bu kural ve davranışların gereği olarak bu çalışmadan kaynaklanmayan tüm materyal ve sonuçlara tam olarak atıfta bulunduğumu ve kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı: Rümeyza KUMRAL

İmza:

ÖNSÖZ

Antropojenik jeomorfoloji insanların yeryüzünde oluşturduğu şekillerin incelenmesini hedefler. Rölyefin genel çerçevesini oluşturan ayrışma, taşınma ve birikme gibi jeomorfolojik süreçlerin, artan insan nüfusu ve enerji ihtiyacı ile doğru orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Rölyefi kendi çıkarları doğrultusunda değiştiren insan doğrudan ve dolaylı olarak çevreyi etkilemektedir. Antropojenik etkiler ile topografyayı değiştirilmesi neticesinde ekolojik denge bozulmaktadır. Bu çalışmada, Gölbaşı ilçesi antropojenik jeomorfolojisi ve çevresel etkileşimi sorunlar ve çözüm önerileri incelenmeye çalışılmıştır.

Tez çalışması giriş kısmı haricinde 4 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde araştırma sahasının doğal özellikleri açıklanmıştır. İkinci bölümde doğal özellikler üzerindeki antropojenik etkiler belirtilmiştir. Üçüncü bölümde ise antro-po-jeomorfik modelleme ve analizler ve çalışma sahası için yapılan Kriging Enterpolasyon, Nir Analizi ve AHS yöntemlerine göre Gölbaşı ilçesinde rölyefin değişim analizi ve son bölümde de tartışma sonuç ve öneriler üzerinde durulmuştur.

“Antropojenik Jeomorfoloji ve Ortamsal Etkileşimi: Ankara Gölbaşı İlçesi Örneği” isimli yüksek lisans tez çalışmasında başarılı bir çalışma ortaya çıkması için emek harcayan, desteklerini ve fikirlerini esirgemeyen kıymetli danışmanım Doç. Dr. Öznur YAZICI’ya, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY’a ve tüm diğer bölüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim. Antropojenik jeomorfoloji kısmında teknik bilgileri ile katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Murat UZUN’a teşekkür ederim.

2237-A kapsamında desteklenen ve katılımcı olarak yer aldığım Doğal Ekosistemler için CBS ve Uydu Görüntüleri Kullanarak Çevresel Altlıkların Hazırlanması başlıklı projeye destek sağlayan TÜBİTAK ve projede görev alan eğitimcimlere teşekkür ederim.

Araştırmam sırasında desteklerini esirgemeyen kıymetli dostlarım Şeyma Nur BURSALI’ya, Burçe ERMAN’a, Türkmen Tülin KAYALI’ya, Sharon SIMMONS’a, Nasim Hosseinzadeh NOSRATI’ye ve hayata bakış açısından ilham aldığım Serdar

KILIÇ'a, bu perspektifi yakalamama yardımcı olan 'Antroposen Sohbetler' podcast yapımıcısı Prof. Dr. Utku PERKTAŞ'a şükranlarımı sunarım. Son olarak her daim yolumu aydınlatan canım anneme sonsuz teşekkürler.

ÖZ

Antropojenik jeomorfoloji, insanların eylemleri neticesinde yapay olarak oluşturulan yer şekilleri ile ilgilenir. Dünya üzerinde giderek artan nüfusun, özellikle sanayileşme sürecinden sonra enerji başta olmak üzere, ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanması için insanlar topografyayı değiştirmişler ve jeomorfolojik evrimi etkileyen bir ajan haline gelmişlerdir. Bu çalışmada, Gölbaşı ilçesindeki insan faaliyetlerine bağlı olarak değişen rölyef ve bu değişimler sonucunda meydana gelen yapay yeryüzü şekilleri tespit edilmiş ve çevresel etkileri ele alınmıştır. Bu gaye ile öncelikle ilçenin jeoloji, iklim, toprak ve vejetasyon gibi fizikî coğrafya özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Başkent Ankara'nın bir ilçesi olan Gölbaşı'nın nüfusunun artması ile yeni yerleşim sahaları kurulmaktadır. Aynı zamanda şehrin gelişmesi ile beraber şehir yapıları, yapay teraslar, yollar, köprüler, tüneller, istinat duvarları vb. yapılmaktadır. Çalışma sahasında Gölbaşı Alt Geçidi ve Ankara-Konya Karayolu üzerinde toplam 5 viyadük-köprü mevcuttur. Sahadaki hidrografik sistemi ve dolayısıyla sediman taşınımını etkileyen sel kapanı, barajlar (göletler), su kanalları gibi yapılar bulunmaktadır. Keza aynı şekilde, tarım alanları ve otlak alanları gibi mekânların insan etkisi ile rölyefin değişiminin bir sonucu olarak toprak permeabilitesinin ve yer altı suyunun değiştiği görülmektedir. Bölgede taş ocaklarının ve maden sahalarının bulunması, farklı nedenlerle insanların jeomorfoloji üzerinde etki sahibi olduğunun diğer göstergeleridir.

Çalışmada; Gölbaşı ilçesinde antropojenik değişimlerin tespiti için arazi gözlemleri, CBS çalışmaları ve Mogan Gölü sedimanlarından yararlanılmıştır. Farklı zamanlı uydu görüntüleri, Google Earth Pro, Corine, Copernicus Land Monitoring Service ve Esri'nin 10 m çözünürlükteki Land Use Cover verileri kullanılarak devamlı yerleşim yerleri, yollar, maden alanları ve endüstri tesisleri tespit edilmiştir. Bu safhalardan sonra, Gölbaşı ilçesinde antropojenik jeomorfoloji durumu, zaman içindeki gelişimi ve etkisinin anlaşılmasına yönelik veriler üretilmiştir. Öncelikle morfojenetik süreçleri, müdahale türünü ve antropojenik etki türünü gösteren antropojenik

jeomorfoloji haritası oluşturulmuştur. Akabinde arazi gözlemleri ve uydu görüntüleri kullanılarak sahada yüzeysel deformasyona uğramış 699 noktaya katsayı değeri verilerek Kriging Yöntemi ile enterpole edilmiş rölyef değişim-etki haritası oluşturulmuştur. Earth Observation Group verileri ile gece yerleşme sahalarının ışıklandırmaları tespit edilmiştir. Ardından antropojenik jeomorfoloji haritası ve Kriging Yöntemi ile enterpole edilerek yapılan harita sonuçları, gece yerleşim alanlarının ışıklandırmaları ile karşılaştırılmış ve sonuçların uyumlu olduğu görülmüştür. Kriging Enterpolasyon Yöntemi sonuçlarına göre; araştırma alanında antropojenik jeomorfolojinin en yoğun etkili olduğu Mogan Gölü kıyısında nispeten lineer (doğrusal), havzanın diğer kesimlerinde ise kümelenmiş etkilerin varlığı belirlenmiştir. Böylelikle Kriging Yöntemi ile enterpole edilen haritanın amaca ulaşmada kullanılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ardından AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) ile gelecekte sahadaki antropojenik jeomorfoloji eğilimini tahmin etmek için etki dağılımı senaryosu haritası hazırlanmıştır. İlerleyen dönemlerdeki jeomorfolojik gelişmeleri yönlendirebilecek antropojenik etkilerin durumu, derecesi ve boyutları AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) Yöntemi'ne göre tasarlanan bir senaryo üzerinden yorumlanmış ve bu eğilimin düzlüklere ve havza tabanına doğru olabileceği tahmin edilmiştir. Böylece şehrin gelişimi plânlanırken, yetkili birimlerin ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği dikkate almaları mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Antropojenik Jeomorfoloji, Antroposfer, Teknojenez, Gölbaşı

ABSTRACT

Anthropogenic geomorphology deals with landforms created artificially as a result of human actions. To meet the economic and social needs (especially energy) of the ever-increasing population in the world, especially after the industrialization process, people have changed the topography and become an agent affecting geomorphological evolution. In this study, the changing relief due to human activities in Gölbaşı district and the artificial landforms that emerged as a result of these changes were identified and their environmental effects were discussed. For this purpose, first of all, the physical geographical features of the district such as geology, climate, soil, and vegetation have been tried to be explained.

With the increase in the population of Gölbaşı, a district of the capital Ankara, new settlement areas continue to be established. At the same time, with the development of the city, city structures, artificial terraces, roads, bridges, tunnels, retaining walls, etc. are being done. In the study area, there are a total of 5 viaducts-bridges on the Gölbaşı Underpass and the Ankara-Konya Highway. There are structures such as flood traps, dams (ponds), and water channels that affect the hydrographic system in the field and therefore sediment transport. Likewise, it is seen that the soil permeability and groundwater change as a result of the change in the relief of places such as agricultural areas and pasture areas due to human influence. The presence of quarries and mining areas in the region are other indicators that people have an impact on geomorphology for different reasons.

In the study; field observations, GIS studies, and Mogan Lake sediments were used to detect anthropogenic changes in Gölbaşı district. Continuous settlements, roads, mining areas, and industrial facilities were identified using different time satellite images, Google Earth Pro, Corine, Copernicus Land Monitoring Service, and Esri's 10 m resolution Land Use Cover data. After these stages, data was produced to understand the anthropogenic geomorphology situation, its development over time, and its impact on Gölbaşı district. First of all, an anthropogenic geomorphology map was created showing morphogenetic processes, intervention type, and anthropogenic impact type.

Subsequently, using field observations and satellite images, coefficient values were given to 699 points that had undergone superficial deformation in the field, and an interpolated relief change-effect map was created with the Kriging Method. With Earth Observation Group data, the lighting of residential areas at night was determined. Then, the map results interpolated with the anthropogenic geomorphology map and the Kriging Method were compared with the lighting of residential areas at night, and the results were found to be compatible. According to the results of the Kriging Interpolation Method, it was determined that there were relatively linear effects on the shores of Lake Mogan, where anthropogenic geomorphology was most intense in the research area, and clustered effects in other parts of the basin. In light of all these findings, it was concluded that it is appropriate to use the map interpolated by the Kriging Method to achieve the goal. Then, an impact distribution scenario map was prepared with AHP (Analytical Hierarchy Process) to predict the anthropogenic geomorphology trend in the field in the future. The situation, degree, and dimensions of anthropogenic impacts that may direct geomorphological developments in the future were interpreted through a scenario designed according to the AHP Method, and it was estimated that this trend may be towards the plains and the basin floor. Thus, when planning the development of the city, it will be possible for the competent authorities to consider ecological and economic sustainability.

Key Words: Anthropogenic Geomorphology, Anthroposphere, Technogenesis, Gölbaşı

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Antropojenik Jeomorfoloji ve Ortamsal Etkileşimi: Ankara Gölbaşı İlçesi Örneği
Tezin Yazarı	Rümeysa KUMRAL
Tezin Danışmanı	Doç. Dr. Öznur YAZICI
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	28/12/2023
Tezin Alanı	Coğrafya Anabilim Dalı
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	280
Anahtar Kelimeler	Antropojenik Jeomorfoloji, Antroposfer, Teknojenez, Gölbaşı

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Anthropogenic Geomorphology and Environmental Interaction: Ankara Gölbaşı District Incase
Author of the Thesis	Rümeysa KUMRAL
Advisor of the Thesis	Assoc. Prof. Dr. Öznur YAZICI
Status of the Thesis	Master's Degree
Date of the Thesis	28/12/2023
Field of the Thesis	Geography
Place of the Thesis	UNIKA/IGP
Total Page Number	280
Keywords	Anthropogenic Geomorphology, Anthroposphere, Technogenesis, Gölbaşı

KISALTMALAR DİZİNİ

Akt	: Aktaran
B	: Batı
CORİNE	: Çevre Bilgileri Koordinasyonu
D	: Doğu
'	: Dakika
°	: Derece
DSİ	: Devlet Su İşleri
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
HCl	: Hidroklorik Asit
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
Km	: Kilometre
Kg	: Kilogram
Kcal	: Kilokalori
MTA	: Maden Tetkik Arama
M	: Metre
Mm	: Milimetre
Ort.	: Ortalama
ÖKA	: Önemli Kuş Alanı
PE	: Potansiyel Evapotranspirasyon
pH	: Potansiyel Hidrojen
"	: Saniye

°C : Santigrat Derece

URL : Uniform Resource Loader

ARAŞTIRMANIN KONUSU

Yeryüzü şekilleri iç ve dış kuvvetlerin mücadeleleri neticesinde oluşmakta ve gelişmektedir. Ancak günümüzde, insan diğer jeomorfolojik unsurlarla eşit bir etkiye ulaşmıştır. Antropojenik jeomorfoloji, insanların yeryüzü şekillerinin değiştirilmesi üzerindeki rolünü araştırmak üzere ortaya çıkmıştır. Topografyanın oluşumu esnasında aşınma, taşınma ve birikme prosesleri doğrudan yahut dolaylı bir şekilde insan tarafından etkilenmektedir.

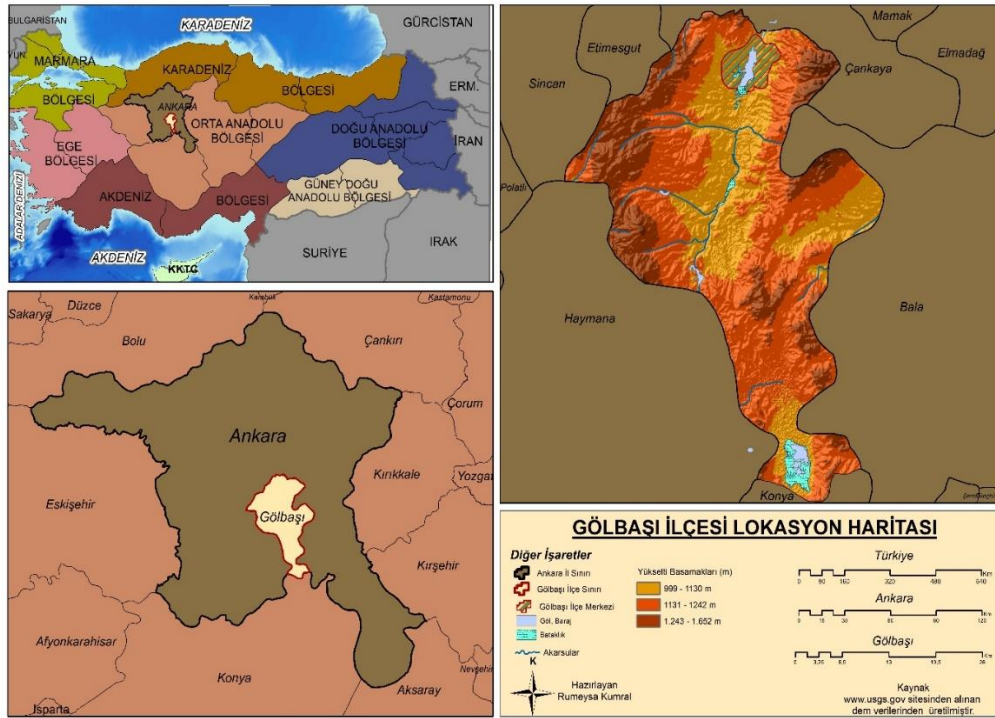
Bazı yeryüzü şekilleri antropojenik faaliyetlerden doğrudan doğruya etkilenmekte ve bunu mekâna yansıtmaktadır. Bu yeryüzü şekilleri genel itibari ile kasıtlı olarak oluştururlar. İnşaat, kazı (madencilik, taş ocağı), hidrolojik müdahaleler, çiftçilik (bahçecilik, otlatma) ve askeri müdahaleler (hendek açma, kraterler) vb. antropojenik etkilerle değişen yeryüzü şekillerindedir. Böylelikle, insanlar dış kuvvetlerin uzun zaman dilimlerinde oluşturacağı rölyefi çok daha kısa bir zamanda oluşturmaktadır.

İnsanların jeomorfoloji üzerindeki dolaylı etkilerinin takip edilmesi ise çok zordur. Bu dolaylı etkiler sediman taşınımı, erozyon, taşkın gibi doğal süreçlerin hızlanmasını tetikleyerek rölyefi değiştirirler (Szabó, Dávid & Lóczy, 2010; Ertek, 2017a).

Enerji gereksinimi için elzem olan kömür, maden ocaklarından çıkartılırken bazı zamanlar madenleri su basması sonucu taşkınlar oluşmakta ve madencilerin boğulmasına sebebiyet vermektedir. James Watt'ın buharla çalışan ilk motoru yapması neticesinde suyun yüzeye pompalanması madenlerdeki problemleri çözmüştür. Aynı zamanda bu olay genelde 'Sanayi Devrimi'nin başlangıcı sayılır (Ertek, 2017a). Bu olayı takiben teknolojik gelişmeler başlamış ve giderek artmıştır. Gelişen teknoloji sayesinde insanın doğa üzerindeki etkisi çoğalmıştır. Ortalama yükseltisi ve eğim oranı fazla olan genç oluşumlu ülkemiz içinde rölyef şartlarına bağlı olarak insan faaliyetleri önceleri sınırlı bir biçimde kalmaktaydı. Ancak insanlar zaman içinde aleyhine olan topografyayı gelişen teknoloji ile değiştirerek lehine dönüştürmüş, sahayı bir teknojenez haline getirmiştir.

İnceleme konusunun daha anlaşılır bir biçimde irdelenebilmesi için, saha Gölbaşı ilçesi ile sınırlandırılmıştır. Gölbaşı'nın jeoloji, iklim, vejetasyon, toprak, hidrografik özellikleri antropojenik etkilerle beraber ele alınmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Gölbaşı ilçesinin kuzeydoğusunda Çankaya, doğusunda Bala, kuzeybatısında Etimesgut ve Sincan, batısında Haymana, güneyinde ise Kulu (Konya) ilçeleri yer almaktadır. Gölbaşı'nın en yüksek irtifası 1652 m, en düşük irtifası ise 999 m'dir (Harita 1). Şehirler kuruldukları günden günümüze kadar dinamik bir gelişim göstererek kontrollü yahut kontrolsüz bir şekilde sınırlarını değiştirmektedir (Coşkun, 2023). Gölbaşı 1920'lerde Ankara'yı güney kısma bağlayan ve yoldan geçenlere hizmet vermek için yol kenarında kurulan yerleşme durumundadır. Böylelikle ilk yerleşmenin çekirdeğini iki han oluşturmaktadır. 13 Ekim 1923 yılında başkent olan Ankara'nın akabinde, Gölbaşı ilçesi de hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir (Kocakuşak, t.y.).



Harita 1: Gölbaşı İlçesi Lokasyon Haritası



Fotoğraf 1: Karagedik Mahallesi'nden kuzeye doğru, Gölbaşı ilçe merkezine bakış (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Antroposen

“Özellikle Antroposen’de insan her zamankinden korunaksızdır. Doğaya uyguladığı şiddet daha güçlü bir şekilde kendine dönmektedir.” - Byung-Chul Han

Prehistorik dönemde insanlar gevşek ve kaba malzemelerden oluşan killi unsurları toplayarak çanak çömlek yapımında kullanmışlardır. İnsanlar obsidyen, sileks ve opal gibi sert taşlardan balta, kazma gibi aletler yapmaya başladığında yapabildikleri ölçüde toprakları kazmış ve rölyefin değişimi kaçınılmaz olmuştur. Sileks (çakmaktaşı) ise denizlerde ergimiş halde bulunan silisyum dioksitin (SiO_2) çökmesi ile oluşmaktadır. Paleolitik’te insanlar taş, balta mızrak ve tarım aletlerinde bu kayalardan yararlanmışlardır. Holosen’de insan etkisinin stratigrafik olarak ayırt edilmiştir. Dünya’da insan faaliyetleri nedeniyle sediment değişiminin 57 milyar ton olduğu ve nehirler vasıtası ile okyanuslara ulaşan sedimanların 22 milyar tona ulaşarak neredeyse 3 katı arttığı belirtilmektedir. İnsanlar topografyanın şeklini ve özelliklerini fiziksel olarak değiştirip doğal yapıları işleyerek yapay yapılar haline dönüştürürler. Dış kuvvetlerden akarsu, buzul, dalga, akıntı, eoliyen prosesler hatta ikincil dış etmenlerden

çözünme, ayrışma, toprak oluşumu, erozyon gibi insanlar da jeomorfolojik etkenlerden biri haline gelmiştir. İnsan yerleşme ve sanayileşme yoluyla günümüzde topografyanın evriminde önemli bir ajan olmuştur. Sanayi devrimiyle eş zamanlı olarak günümüze kadar antropojenik sedimantolojik kayıtların giderek artması **Antroposen**'in, yani **Yeni İnsan Dönemi**'nin işareti sayılmaktadırlar (Price, Ford, Cooper, & Neal, 2011; Waters, Zalasiewicz, Summerhayes, Barnosky, Poirier, Galuszka, Cearreta, Edgeworth, Ellis, Ellis, Jeandel, Leinfelder, McNeill, Richter, Steffen, Syvitski, Vidas, Wagemann, Williams, Zhisheng, Grinevald, Odada, Oreskes, Wolfe, 2016; Ertek, 2023).

Crutzen'e göre (2002), buzul karotları referans alındığında, James Watt'ın buharlı makinasını yaptığı 18. yy'ın ikinci yarısı Antroposen başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Steffen ve arkadaşları ise süreci Antroposen öncesi, Antroposen'in 1. Aşaması-Endüstriyel Devrim (1800-1945), Antroposen'in 2. Aşaması-Büyük Hızlanma (1945-2015), Antroposen'in 3. Aşaması (2015-?) gibi safhalara ayırarak, II. Dünya Savaşı'nın bitiminden günümüze kadar olan süreyi sınıflandırmışlardır (Steffen, Crutzen, & McNeill, 2007). Böylelikle Antroposen'in başlangıç zamanında fikir birliğine varılamamıştır (Malhi, 2017).

İnsanın yaşamını avcı toplayıcı olarak sürdürdüğü Mezolitik dönemde (MÖ. 8500- MÖ. 4000) dahi insanın doğa üzerindeki tahribatı lokal ölçekte fark edilebilirdi. Lokal ölçekte ağaç tahribatı ve toprak erozyonu, antropojenik faaliyetleri göstermekteydi (Price, Ford, Cooper, & Neal, 2011). Ancak sanayi dönemi öncesi, insanlar doğanın büyük güçlerine hükmedebilecek teknolojik yahut organizasyonel kapasiteye sahip değillerdi (Steffen, Crutzen, & McNeill, 2007).

Antroposen'in başlangıcı hususunda görüş ayrılıkları olsa dahi, insanların her dönem için çevresini değiştirdiği aşikârdır. İnsan, kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ortamı ve imkânları dâhilinde doğayı kullanmıştır. Böylelikle topografyayı da değiştirerek ekosistemleri de etkilemiştir. Antroposen'in resmi olarak kabul edilmesi, multidisipliner olarak ele alınmasını ve problemlere daha kısa zamanda çözüm bulunmasını daha mümkün kılacaktır.

Antroposfer

Antroposfer insanın yeryüzünde oluşturduğu bir olgu, obje yahut olayı ifade etmekte ve insanların faaliyetlerini iâşe ve ibate aktiviteleri, enerji ihtiyaçları için çevrenin değiştirilmesi manasına gelmektedir. Böylece, diğer kürelere hâkim olmaya çalışan insanın oluşturduğu yapay bir küre anlamına gelen İnsan Küresi ya da Antroposfer terimi kullanılmaktadır. Antroposfer; çevrenin tahrip edilmesi, topografyanın değişimi, östatik değişimler, küresel iklim değişiklikleri, enerji ihtiyacı, biyoçeşitliliğin azalması, çevre ekonomisi ve politikaları, sürdürülebilir kalkınma gibi konuları kapsayan yapay bir küredir (Ertek, 2023).

Antropojenik Jeomorfoloji

Antropojenik jeomorfoloji, insanların topografya üzerindeki doğrudan yahut dolaylı etkileri ile oluşmaktadır. Yeryüzü şekillerini oluşturan çeşitli ajanlar vardır. Akarsu, buzul, rüzgâr gibi topografyayı şekillendiren unsurların dinamikleri ve oluşturduğu şekiller belirlidir. Ancak insanların oluşturduğu yapay yeryüzü şekillerinin oluşumları daha farklıdır. Oluşum mekanizmasını anlamak için yapay yer şeklinin evrimini, doğal yeryüzü şeklini referans alarak açıklamaya çalışmak makul bir zemine oturmayı sağlayacaktır. Çünkü her ikisi de aynı ortamda bulunur. Bu şekilde düşünüldüğünde, bir yeryüzü şeklinin oluşumunu açıklamak için kullanılacak teori diğerinin anlaşılması için de kullanılabilir gibi gözükse dahi, yapay yeryüzü şekillerinin doğal sistemde yeri olmayan niteliklere sahip olduğu unutulmamalıdır. Yapay yeryüzü şekilleri çevreleri ile denge içinde olmayan, genç yeryüzü şekilleridir. Antropojenik yer şekillerinin karakteristik bir özelliği, olağandışı bir hızla mevcut durumlarından evrimleşmeleridir. Bu nedenle, yapay yeryüzü şekillerinin evrim hızlarının ölçülmesi de nispeten kolaydır. Araziyi değiştirebilecek enerjiyi karşılayabilmek için ekonomik koşulların sağlanması, yapay yeryüzü şekillerin oluşumu için yeterlidir. Değişen rölyef koşullarıyla beraber düşünüldüğünde, sahanın doğal ortam özelliklerinin de değişeceği göz önünde bulundurulursa, ekolojik dengenin sağlanması ve problemlerin çözümü için antropojenik jeomorfolojinin anlaşılması önemli bir yer teşkil etmektedir (Haigh, 1978; Howard, 2017).

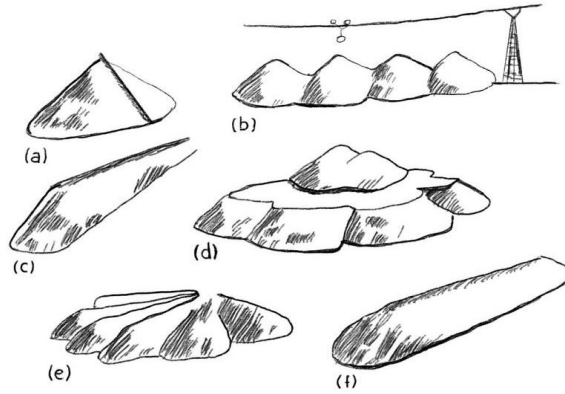
Antropojenik jeomorfojinin tematik ve içerik karmaşıklığı, birden fazla görevlerinin bulunması disiplinin sistemleştirilmesini gerekli kılar. Doğrudan etkiler

kasıtlı ve bilinçli bir şekilde yapılmaktadır (Tablo 1). Ancak dolaylı beşerî etkiler, bütünüyle antropojenik jeomorfoloji kapsamına girer (Szabó, Dávid, & Lóczy, 2010). Yapay yeryüzü şekillerini tanımlamak için farklı sınıflamalar yapılmıştır (Tablo 2). Haigh (1978) konuyu açıklamak için basit bir sınıflama sistemi oluşturmuştur. Jones (1972; Akt. Haigh, 1978) ise doğal olmayan yığılma şekillerini (Şekil 1) sınıflandırmıştır.

Tablo 1: İnsan faaliyetlerinin sınıflandırılması (Kaynak: Haigh, 1978)

A-Doğrudan (Direkt) Antropojenik Süreçler
1-Yapıcı Süreçler
2- Kazıcı Süreçler
3- Hidrolojik Süreçler

B- Dolaylı (İndirekt) Antropojenik Süreçler
1- Erozyon ve Sedimentasyonun Hızlanması
2- Çökme
3- Yamaç Kayması
4- Depremlerin Tetiklemesi



Şekil 1: Doğal olmayan yığılma şekilleri (a) Konik Şekil, (b) Çoklu Koniler, (c) Yüksek Yelpaze Sırtları, (d) Yüksek Düzlük Tepeler, (e) Alçak Çoklu Yelpaze Sırtları, (f) Alçak Sırt (Kaynak: Jones vd. 1972; Akt. Haigh,1978)

Antropojenik jeomorfoloji temel olarak şu konuları kapsar:

Tablo 2: Yapay arazilerin morfo-jenetik sınıflandırılması (Kaynak: Zepletal 1968; Akt. Haigh, 1978; Szabó, vd., 2010)

<u>Madencilik:</u>	Madencilik ile ilgili süreçlere ve bunların sonucunda ortaya çıkan yer şekillerine genellikle dağ kökenli, dağ oluşumlu (montanogenic) denir.
<u>Endüstriyel Etki:</u>	Sanayi kökenli yeryüzü şekillerini yansıtır. Moloz yığımları vb.
<u>Yerleşme Sahaları:</u>	Şehirlerin genişlemesi, topografya üzerinde büyük bir etki oluşturmaktadır.
<u>Ulaşım & Trafik:</u>	Topografya üzerinde karakteristik etkileri bulunmaktadır. Yollar, tüneller, viyadük vb.
<u>Su Yönetimi:</u>	Kanalizasyonlar, nehir kanalları, barajlar, sel kapanı vb.
<u>Tarımsal Faaliyetler:</u>	Tarım terasları, plantasyonlar vb.
<u>Savaş:</u>	Yeryüzeyindeki etkisi uzun sürmektedir. Hendekler, kaleler, surlar vb.
<u>Turizm & Spor:</u>	Nispeten yeni bir alandır. Rekreasyon sahaları, golf sahaları, spor sahaları vb.
<u>Kıyı Şekilleri</u>	Dalgakıran, yapay plajlar vb.

Bu sınıflamalar, ilerlerleyen dönemlerde gelişen teknoloji ile yeni ihtiyaçların çıkması, artan beşerî faaliyetlerin değişkenlik göstermesine bağlı olarak değişebilir ve yeni perspektifler eklenenebilir. Yapay yer şekilleri oluşumunda, toplumun kültürel dinamikleri, sosyo-ekonomik düzeyi, şehrin fonksiyonu ve okuryazar oranı gibi parametrelere bağlı olarak rölyef şekilleri değişebilir.

Uygulamalı Jeomorfoloji

Uygulamalı jeomorfoloji bilginin doğrudan toplumun yararına kullanılmasına dayanır. İnsanın yeryüzü şekilleri ile alakalı bilgidan optimum düzeyde yararlandığı ve yerşekillerinin insan kullanımından kaynaklanan problemlere çözüm üreten bir perspektif sunar. Bilimsel jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji arasındaki sınırı çizmek kolay değildir. Ancak uygulamalı jeomorfoloji, bilimsel araştırmaların günlük yaşama uygulanabilir olmasından kaynaklıdır. Örneğin jeomorfolojik birimleri analiz ederek bir sahaya köprü yapılması uygulamalı jeomorfolojidir. Uygulamalı jeomorfolojinin toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmesi bu konuyu önemli kılmaktadır (Erkal ve Taş, 2022).

Erkal ve Taş'a (2022) göre uygulamalı jeomorfoloji konuları şu şekildedir:

- Uygulamalı jeomorfolojinin jeoloji, toprak bilimi, hidroloji, botanik gibi yerbilimlerinin çeşitli uygulamaları, doğal kaynakların belirlenmesi ve sürdürülebilirliği çalışmalarındaki yaklaşımlarını kapsar.
- Jeomorfolojinin çevreyi ilgilendiren çalışmalara katkıları da uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları arasındadır. Bu araştırmalar, deprem, kütle hareketleri, sel-taşkın, volkanik püskürmeler, çığ, süpsidans, kuraklık, çölleşme gibi afet çalışmaları, millî parklar ve doğal sit alanlarının belirlenmesi, jeomorfositlerin, doğal anıt ve şekillerin korunması değerlendirilmesidir.
- Uygulamalı jeomorfolojinin diğer konuları ise; kırsal alanların kalkınması ve planlanması, bu sahalardaki arazi kullanım, havza planlanması, erozyon kontrolü, havza planlanması ve kentsel alanların fiziksel planlamaları, kent gelişim ve dönüşüm çalışmaları, madencilik ve endüstri faaliyetleri için uygun lokasyon seçimi, karayolu, demiryolu, petrol, doğal gaz boru hatları gibi lineer, baraj ve havaalanları gibi alansal, mühendislik imatları ile akarsu ve deniz kenarlarında kıyı mühendisliğine dair uygulamalardır.

Mühendislik Jeomorfolojisi

Mühendislik jeomorfolojisi ise mühendisler için doğal ortamın tanımlanması yaparak yönlendirici, ekonomik ve güvenli bir şekilde çalışmalara destek olur. Jeomorfolojinin multidisipliner bir yapıya sahip olması nedeniyle mühendislik jeomorfolojisinin katkı sağladığı bilim dalları da oldukça geniş perspektif oluşturur. Jeomorfolojinin uygulamaya dönük alt dalı olan mühendislik jeomorfolojisi her türlü inşaat, bina, yol, köprü, baraj, viyadük, liman yapımında buldukları alanın morfolojik özelliklerinin ve güncel morfodinamik süreçlerin tespiti yapılacak yapıların geleceği için önemlidir (Turoğlu, 1996).

Antropojenik jeomorfoloji, uygulamalı jeomorfoloji ve mühendislik jeomorfolojisinin ortak noktası insan merkezli olmasıdır. Ancak uygulamalı jeomorfoloji ve mühendislik jeomorfolojisi insanların ortamdaki yararlanmasına, antropojenik jeomorfoloji ise insanların ortamı şekillendirmesine dayanır. Antropojenik jeomorfolojinin ekonomiye teknolojiye bağlı olarak günden güne alanı genişlemektedir.

ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI

Araştırmanın temel amacı; Gölbaşı ilçesinde insan faaliyetleri neticesinde değişen yeryüzü şekillerini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki alt amaçlara yanıt aranmıştır.

Ankara Gölbaşı ilçesinde;

- Doğal ortam özellikleri nelerdir?
- Rölyefin değişimine etki eden unsurlar nelerdir?
- Yapay yer şekilleri hangileridir?
- Antropojenik faaliyetler neticesinde ortaya çıkan yapay yeryüzü şekillerinin çevreye (toprak, bitki örtüsü, iklim ve hidrografik sistemler üzerindeki) etkileri nasıl olmuştur?
- İnsan kaynaklı rölyef değişiminin oluşturduğu mevcut çevre sorunları nelerdir?
- Şehir içindeki yapay yer şekilleri şehir ortamında ekolojiyi nasıl etkilemektedir?
- Teknojenez sahaların ilerleyen dönemlerde oluşturabileceği muhtemel problemler nelerdir?

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Dünya üzerinde artan nüfus ve sanayinin etkileri ile beraber beşerî faaliyetlerin yoğunluğu artmıştır. Dünya genelinde yapay olarak oluşturulan yeryüzü şekillerinin iklim ve biyota üzerinde çeşitli etkileri bulunmaktadır. Anadolu topraklarının canlıların yaşamı için uygun ekolojik şartları sağlaması, jeolojik çeşitliliğin ve buna bağlı olarak biyolojik çeşitliliğin fazla olması bu toprakları kıymetli kılmaktadır. Çalışma sahasının 'Özel Koruma Bölgesi' olması, sulak alan vejetasyonunun ve biyoçeşitliliğinin fazla olması ve sahada endemik bitkilerin görülmesi, çevrenin korunmasını gerekli kılmıştır.

İnsanlar, rölyefi şekillendiren jeomorfik süreçleri (aşınma, taşınma, birikme) başlatabilir, yoğunlaştırabilir, duraksatabilir yahut engelleyebilir. Böylelikle jeomorfolojik bir ajan haline gelen insan, jeomorfolojik evrim proseslerini etkiler. Aynı zamanda, yapay yeryüzü şekillerinin oluşması ekolojiyi de etkileyecektir. Ortamın bakı koşulları, bitki örtüsü ve erozyon hızı da değişecektir. Biyotanın ortama adaptasyon

sürecinden daha hızlı bir şekilde rölyefi değiştirebilen insan, dinamik dengeyi bozarak ekolojik sistemi olumsuz etkilemektedir. Böylelikle insan kaynaklı yer şekillerinin ve değişikliklerin araştırılması, bozulan doğal dengenin belirlenmesi, rehabilitasyon süreci, ortam için olumsuz etkilerinin önlenmesi amacıyla önerilerde bulunma ihtiyacı, antropojenik jeomorfolojinin önemini arttırmıştır. Antropojenik jeomorfoloji, bu bağlamda uygulamalı karaktere sahip bir disiplindir (Haigh, 1978; Szabó, Dávid, & Lóczy, 2010). Bu şekilde alınan önlemlerle doğanın ve çevrenin korunması önem taşır.

20. yüzyılda sanayileşme faaliyetleri sonucunda daha önce benzeri görülmemiş kırdan şehire göçlere başlamış, bu iç göçlerle şehirler kalabalıklaşmış ve yerleşim sahaları genişlemiştir (Göney, 2017, s. 146). Ankara ilinde bulunan Gölbaşı ilçesinin de giderek nüfusu artmakta, 138.944 nüfus ile gelişmeye devam etmektedir (URL 1). Bu bağlamda, antropojenik jeomorfolojik araştırmalar sürdürülebilirlik açısından elzemdir.

Szabó, vd. (2010), “*Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*” kitabının giriş kısmında, konunun öneminden bahsederken, jeomorfologların yapay yeryüzü şekilleri ve oluşturduğu sorunları incelemesi gerektiğini belirtmiştir. Çünkü, artan nüfusun enerji ihtiyacının yakın gelecekte daha fazlalaşacak olması ve bu nedenle yapay yeryüzü şekillerinin etkilerinin tanımlanması ve değerlendirilmesi, sürdürülebilirliğin hayata geçmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda, doğal ortamın potansiyeline uygun olarak kullanılmasında jeomorfoloji önemli bir yerdedir.

Konu seçiminde literatürdeki boşluklar taranarak tespit edilmiş ve konunun aydınlatılmasına katkı sağlamak adına antropojenik jeomorfoloji konusu seçilmiştir. Antropojenik jeomorfoloji çalışmalarının ortama etkilerinin belirlenmesinin sahanın korunmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Tez çalışması esnasında bazı sınırlılıklar yaşanmıştır. Bu zorluklar arazi çalışmasında ve büro çalışması esnasında ortaya çıkmıştır.

- Arazi çalışması esnasında yaşanan güvenlik sıkıntıları, araştırmayı sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Çalışma sahasının çoğu alanında

hayvancılık faaliyetleri neticesinde, otlayan hayvanlar ve sayıca fazla olan köpekler arazi çalışmaları esnasında güçlük oluşturmuştur.

Araştırma sahasındaki MTA verilerinde 1/100 000 ölçekli J29 ve F15 paftalarının koordinatlarının uyumsuzluk göstermesi birleşim alanlarında verilerin birbirleri ile örtüşmemesine neden olarak Gölbaşı ilçesinin jeoloji verisine ulaşılmasında zorluk oluşturmuştur.

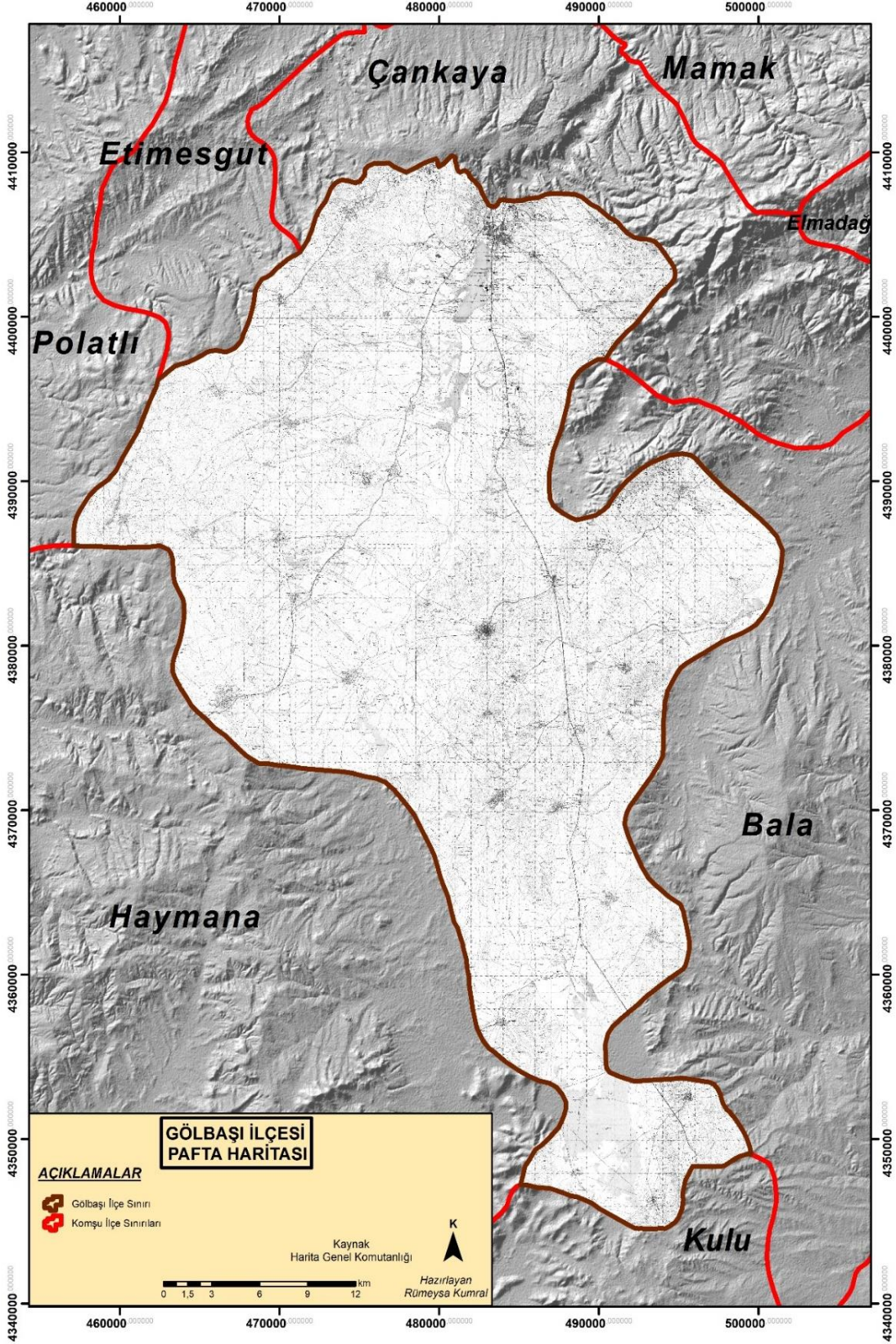
- Gölbaşı'nda yeni meteoroloji istasyonlarının bulunması gözlem süresinin kısıtlı olmasına (Yağlıpınar İstasyonu - 5 yıl) neden olmuş, dolayısıyla iklim hakkında doğru analizlere ulaşmayı güçleştirmiştir. Örneğin rüzgâr esme frekansının yeterli olamaması nedeniyle, rüzgâr gülü yapılamamıştır. Bu nedenle, iklim haritaları hazırlanırken civardaki meteoroloji istasyonları kullanılarak enterpolasyon yöntemine başvurulmuş, iklim grafikleri hazırlanırken ise teyit amaçlı daha uzun süreli Polatlı İstasyonu dataları kullanılmıştır.
- Araştırma sahası hakkında doğrudan yapılan bir çalışmanın bulunmaması, Gölbaşı hakkında ulaşılan ön bilgilerin yetersiz kalmasına neden olmuştur. Gölbaşı ilçesinin kuzey kesimi, Mogan Gölü ve çevresini de kapsayan Özel Çevre Koruma Bölgesi olması nedeniyle literatürde daha fazla yer almakta, ancak Gölbaşı ilçesinin güneyi ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.
- Bürokraside yaşanan güçlükler, işleyişin ağır ilerlemesine neden olmuştur. Örneğin Gölbaşı ilçesinin kuzey kesiminin Özel Çevre Koruma Bölgesi olması nedeniyle veri temini için daha zorlu prosedürlerle karşılaşmış ve antropojenik analizler sekteye uğramıştır.
- 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında, olası artçı depremler için güvenlik tedbiri kapsamında mağaralara girişler kısıtlanmış, böylelikle Tulumtaş Mağarası arazi çalışması engellenmiştir.
- Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin de ilçe içinde bulunduğu Gölbaşı Belediyesi'nin CBS çalışmalarının e-kent verileri üzerinde yoğunlaşmış olması, ekolojik çalışmaların ve verilerinin yetersizliği de sınırlılık oluşturmaktadır.
- Çalışma sahasının 1983 yılında ve nispeten geç ilçe olması (URL 1) veri temininde ve sınırlarda bazı karışıklıklara neden olmuştur. Ankara Valiliği resmî web sitesi ve Gölbaşı Belediyesi kent rehberi resmî web sitesinde görülen

Gölbaşı ilçe sınırları ile Tarım ve Orman Bakanlığı Corine verileri hudutları uyuşmamaktadır. Tez çalışmasında Tarım ve Orman Bakanlığı verileri ile aynı koordinatlar kullanılmıştır (WGS 1984 UTM Zone 36 N). Farklı sınırlarda alan da değişeceği için, nüfus verisi kullanılarak yapılacak olan antropojenik analizler kullanılmaktan kaçınılmıştır (URL 2, URL 3, URL 4)

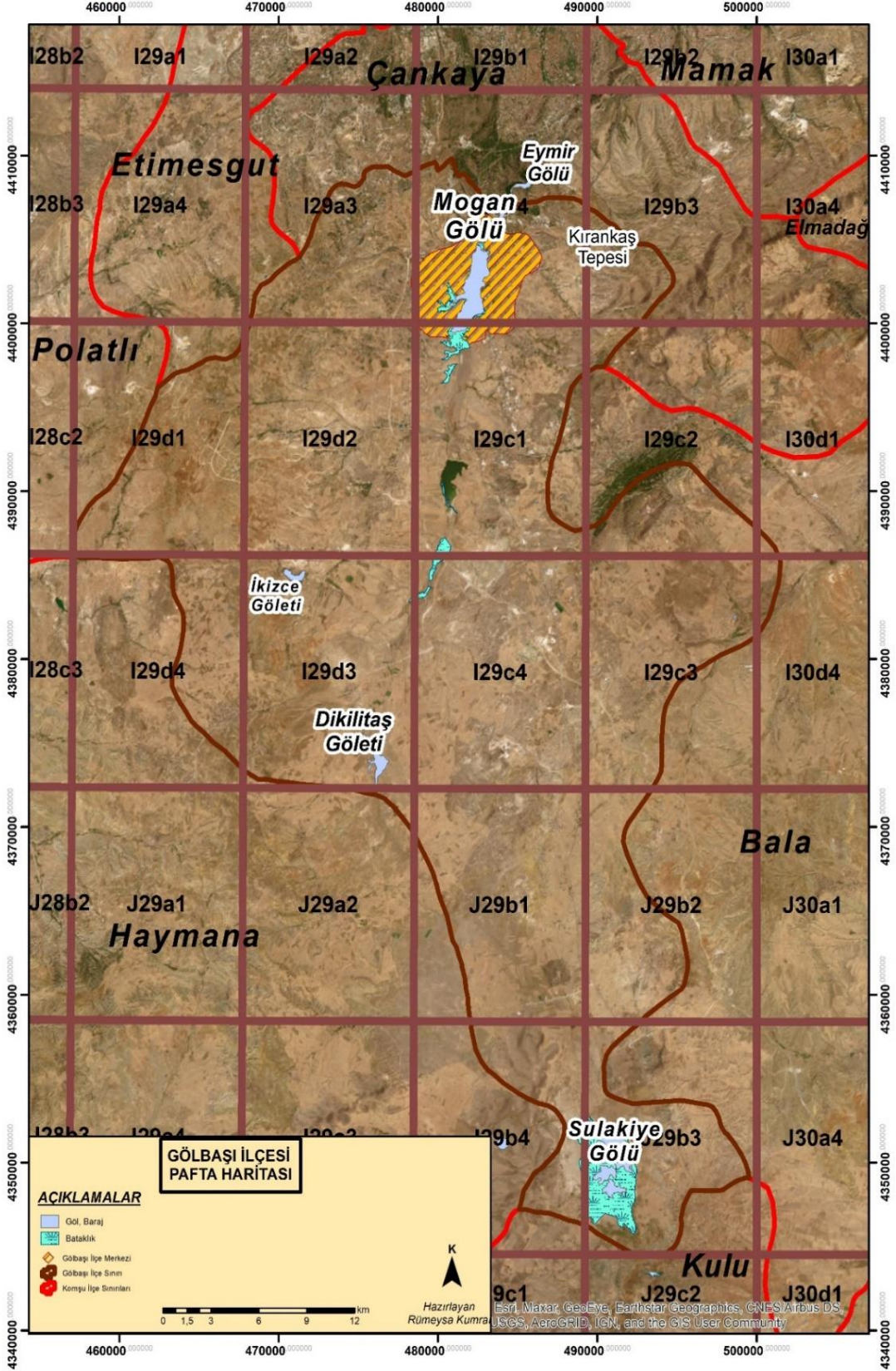
ARAŞTIRMANIN YÖNTEM VE MATERYALLERİ

Gölbaşı ilçesinin doğal özelliklerini ve antropojenik etki durumunu saptamak için gerekli olan veriler farklı kaynaklardan elde edilmiştir. Tez çalışmasında ulusal ve uluslararası alanda yapılan yayınlar, inceleme sahası ve antropojenik jeomorfoloji kapsamında incelenerek manuel bir şekilde literatür taraması yapılmıştır. Literatürdeki bazı belirsizlikler, tartışmalı yahut fark edilemeyen konuları belirlemek daha derin perspektif ile değerlendirmek amacıyla yapay zekâ destekli ‘Scite Assistant’ araştırma platformundan yer yer yararlanılmıştır. Akabinde, arazi ve büro çalışmaları yapılmıştır. Araştırma sahasını kapsayan 1/100 000 ölçekli J29 ve F15 MTA paftaları ve raporları kullanılmıştır. Sahayı daha iyi bir şekilde inceleyebilmek için, Harita Genel Komutanlığı’na ait 1/25 000 ölçekli İ29a3, İ29b4, İ29b3, İ29d1, İ29d2, İ29d3, İ29d4, İ29c1, İ29c2, İ29c3, İ29c4, İ30d1, İ30d4, J29a2, J29b1, J29b2, J29b3, J29b4 paftaları çalışma sahası üzerinde birleştirilip saha sınırlarına göre kesilmiştir. Ardından veri üretmek için altlık olarak kullanılmış ve sayısallaştırılmıştır (Harita 2, Harita 3).

Bu çalışmada CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi), donelerin analiz edilip değerlendirilmesi hususunda teknik bir araç olarak kullanılmıştır. Arazi verileri ArcGIS 10.8 Programı’nda sayısallaştırılmıştır. Haritalar yapılırken koordinat olarak ‘WGS 1984 UTM Zone 36 N’ kullanılmıştır. Fizikî, eğim ve bakı haritaları, ‘DEM’ Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli) kullanılarak mekânsal analiz yöntemi ile oluşturulmuştur. Arazinin DEM verileri için, Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS) resmî sitesinden temin edilen LANDSAT uydu görüntüleri kullanılmıştır. İklim haritaları ise, Spatial Analyst Tools bölümünde yer alan Interpolation Yöntemi ile yapılmıştır.



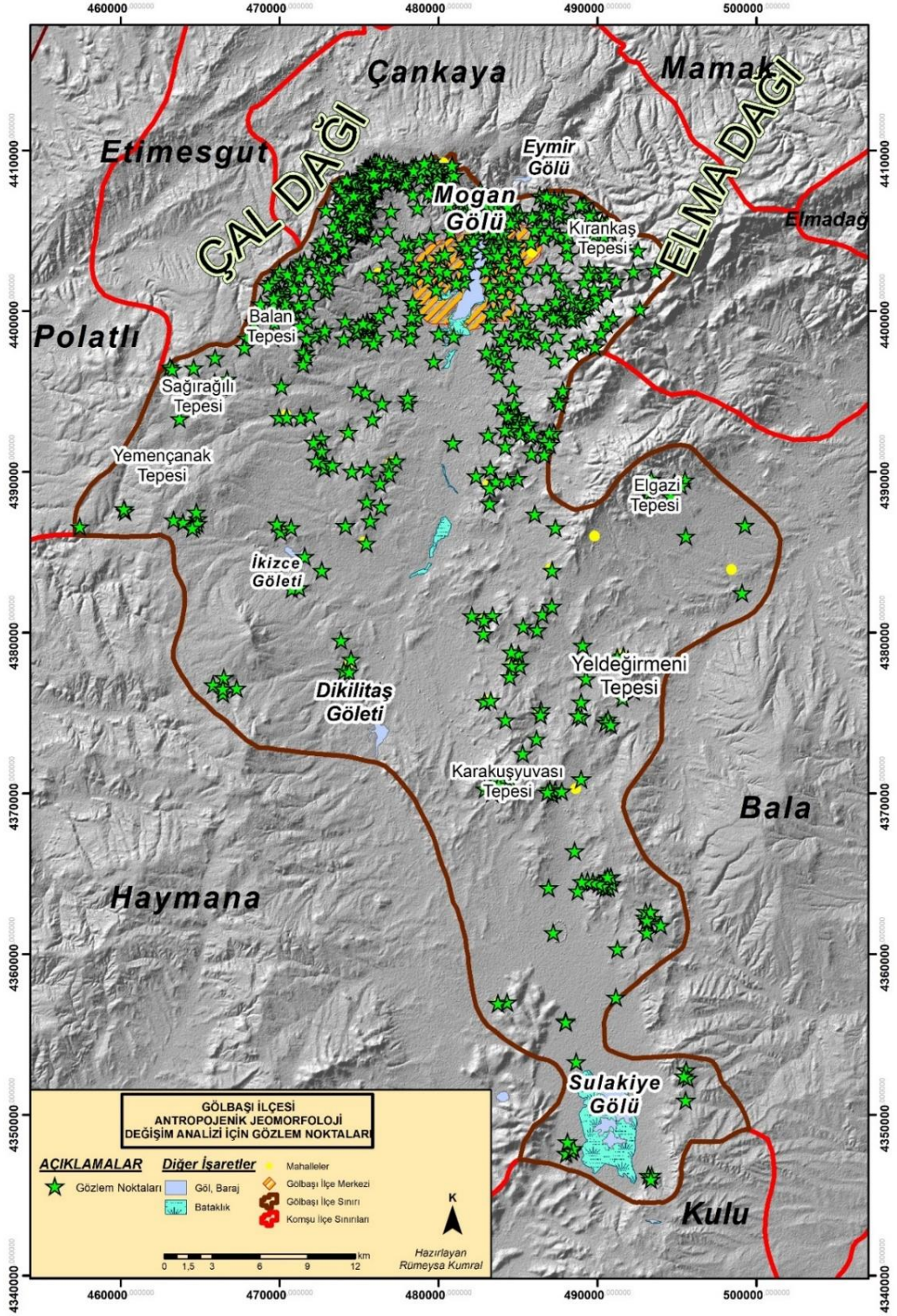
Harita 2: Gölbaşı İlçesi Pafta Haritası-1



Harita 3: Gölbaşı İlçesi Pafta Haritası-2

İklim kısmında bulunan tablo ve grafikler MGM'den alınan veriler ile Excel 2016 Programı'nda hazırlanmıştır. Jeomorfoloji bölümünde bulunan arazi profilleri ise Paint 3D, Notability ve Procreate programları kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca Google Earth vasıtası ile uydu görüntüleri kullanılmıştır. Coğrafi analizleri yapmak için oluşturulan haritalar Asetat (transparan) kağıdına çıkartılarak katmanları üst üste çakıştırılmış ve bu şekilde analizler daha sağlıklı yapılabilmektedir. İnceleme sahasının iklimini analiz etmek için MGM'den alınan veriler Erinç (Tablo 6) ve Thornthwaite (Tablo 7) yöntemlerine göre hesaplanmış ve Excel 2016'da tablo oluşturulmuştur. Sahanın antropojenik etkilerini belirleyebilmek için Mogan Gölü tortullarında bulunan asfalt, beton, inşaat artıkları gibi antroposedimanlar ve ağır metal oranlarından yararlanılmıştır.

Antropojenik jeomorfoloji değişim-etki haritasının yapımında uydu görüntüleri ve arazi çalışmaları ile arazide yüzeysel deformasyona uğramış 699 noktaya katsayı değeri verilmiştir (Harita 4). Katsayı değerleri verilirken antropojenik olgulardan bina kat yüksekliği, yerleşimin yoğunluğu, kırsal sahalardaki yerleşimler, endüstri sahaları, endüstri depolama sahaları, maden ve çeşitli hafriyat alanları, inşaat alanları, rekreasyon-haberleşme-ulaşım-altyapı çalışmaları nedeniyle oluşturulan tesviye sahaları, alt geçit, yollar ve yol genişliği, göz önünde bulundurulmuştur. Katsayı değerleri verilirken; yapıların yükselti değerleri için arazi gözlemleri, Google Earth Pro arazi aracı ve farklı dönemlere ait uydu görüntülerine yansıyan gölgelerden yararlanılmıştır. Akabinde Kriging Yöntemi ile enterpole edilmiş ve antropojenik jeomorfoloji değişim-etki haritası oluşturulmuştur.



Harita 4: Antropojenik Jeomorfoloji Değişim Analizi İçin Gözlem Noktaları

Mekânın geleceğine dönük olarak eğilimini belirlemek adına antropojenik jeomorfolojik etkilerin yoğunluğunu ve dağılımını anlamak için Analitik Hiyerarşi

Süreci (AHS) yöntemine başvurulmuştur. Öncelikle literatür taraması ile temel kriterler ve alt kriterler, bunların etki değerleri ve yüzdeleri belirlenmiştir (Uzun, 2019; Chirico, Bergstresser, DeWitt, & Alessi, 2020; Ursu, Chelaru, Mihai, & Iodache, 2011). Yükseklik, eğim, jeomorfoloji, jeoloji, arazi kullanımı, ana ulaşım hatlarına yakınlık, akarsu yoğunluğu (km²/m) gibi temel parametrelere göre, antropojenik müdahaleler için altlık haritalar hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan ham veriler yeniden sınıflandırılarak (reclassify) ağırlık değerleri girilmiştir. Analizde kullanılacak verilerin aynı formatta olması için vektör olan veriler raster formatına dönüştürülmüştür. Akabinde, birden fazla ana parametre olduğu için (Tablo 5) ağırlıklı çakıştırma (Weighted Overlay) ile analiz tamamlanmıştır. Çalışmada hem nitel hem de nicel yöntemler birlikte değerlendirildiği için, karma araştırma modeli kullanılmıştır.

Sahanın antropojenik etki düzeyini belirlemek için Nir'in geliştirdiği Potansiyel Antropojenik Değişim İndeksi (PAJİ) kullanılmıştır. Bu formülde kullanılan nüfus verileri TÜİK (2022 yılına ait veriler) adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerinden (URL 5) alınmıştır. Formülde kullanılan rölyef ve iklim ölçekleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3, Tablo 4).

$$PAJİ = \frac{ŞN+OYB}{2} \times \frac{1}{100} \times (Ki+Kr)$$

Formülde yer alan elemanlar:

ŞN: Sahadaki şehir nüfusunun oranı

OYB: Okuma yazma bilmeyenlerin oranı

Ki ve Kr: Sahanın iklim ve rölyef koşulları

Tablo 3: Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi'nde (PAJİ) kullanılan iklim ölçütleri (Kaynak: Nir, 1983)

İklim Koşulları (Ki)	Değeri
Ekvatorial İklim	0,6
Muson ve Savan İklimi	0,8
Kurak ve Yarı kurak İklim	0,6
Ilıman İklim	0,4
Soğuk İklim	0,6
Kutup İklimi	0,4

Tablo 4: Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi'nde (PAJİ) kullanılan rölyef ölçütleri (Kaynak: Nir, 1983)

Rölyef Koşulları (Kr)	Değeri
Ovalar	0,2
Tepeler	0,4
Plato Sahaları	0,5
Orta Yükseklikte Dağlık Alanlar	0,6
Yüksek Dağlık Alanlar	0,8

Tablo 5: AHS ile üretilen antropojenik jeomorfoloji etki dağılışı senaryosunda kullanılan kriterler (Uzun, 2019'dan düzenlenerek alınmıştır)

Analitik Hiyerarşi Süreci ile Üretilen Antropojenik Jeomorfoloji Etki Dağılışı Senaryosunda Kullanılan Kriterler			
Ana Parametre	Alt Parametre	Etki Değeri	Yüzde Değeri
Jeomorfoloji	Tepelik Alanlar	5	% 15
	Plato Sahaları	2	
	Ova ve Alüvyal Düzlükler	1	
	Aşınım Yüzeyleri	3	
	Arazi Kullanımı	Yerleşim, Sanayi vb.	
	Orman, Çalılık vb.	5	
	Çıplak Taşlık Yüzey	2	
	Tarım ve Mera	4	
Ana Ulaşım Hatlarına Yakınlık	1 km	1	% 10
	2 km	2	
	3 km	3	
	4 km	4	
	5 km	5	
Antropojenik Müdahale Türü Alanları	Yerleşim	3	% 15
	Karayolu	3	
	Sanayi Bölgesi	2	
	Sanayi Depolama Alanı	3	
	Taş Ocağı, Kum Alım Yerleri	1	
	Tarım, Orman, Çalılık Alanlar	5	
Yükselti Basamakları	999-1080	1	% 10
	1081-1150	2	
	1151-1234	3	
	1235-1349	4	
	1350-1652	5	

Eğim	0-5	1	% 10
	5-10	2	
	10-15	3	
	15-20	4	
	20+	5	
Jeoloji (Zaman Bakımından)	Kuvaterner	1	% 10
	Tersiyer	2	
	Mesozoyik	3	
	Paleozoyik	3	
Akarsu Yoğunluğu (km²)	0-120	1	% 10
	121-240	2	
	241-360	3	
	361-480	4	
	481-660	5	

Erinç İklim Sınıflandırması:

Erinç (1965) Formülü: $Im \frac{p}{Tom}$

Im: Yağış Etkinliği İndisi

P: Yıllık Ortalama Toplam Yağış

Tom: Yıllık Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C) (Erinç, 1984).

Tablo 6: Erinç iklim sınıflandırması (Kaynak: Erinç, 1984)

Yağış Etkinliği İndisi (Im)	Yağış Etkinliği Sınıfı	Bitki Örtüsü
Im<8	Tam Kurak	Çöl
8-15	Kurak	Çölümsü Step
15-23	Yarı Kurak	Step
23-40	Yarı Nemli	Park Görünümlü Kuru Orman
40-55	Nemli	Nemli Orman
Im>55	Çok Nemli	Çok Nemli Orman

Thornthwaite Yağış Etkinlik İndisi:

$$Im: \frac{100 \times s - 60 \times d}{n}$$

Im: Nemlilik İndisi

s: Yıllık Su Fazlası Toplamı

d: Yıllık Su Noksanı

n: Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyon (Erinç, 1984).

Tablo 7: Thornthwaite Yağış Etkinlik İndisi (Kaynak: Erinç, 1984)

İm	İşaret	İklim Tipi
>100	A	Çok Nemli
80-100	B ₄	Nemli
80-60	B ₃	Nemli
60-40	B ₂	Nemli
40-20	B ₁	Nemli
20-0	C ₂	Yarı Nemli
0 ile (-20)	C ₁	Kurak-Yarı Nemli
(-20) ile (-40)	D	Yarı Kurak
(-40) >	E	Tam Kurak (Çöl)

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusu ve sahası ile ilgili alan yazın incelendiğinde Gölbaşı ilçesinde yapılmış herhangi bir jeomorfoloji çalışmasına rastlanılmamıştır. Konu ile ilgili çalışmaların ise daha çok yabancı literatürde olduğu görülmüştür (Tablo 8). Literatürde antropojenik kaynaklı çevre sorunları çalışmaları bulunsa da, antropojenik jeomorfoloji çalışmalarının fazla olmadığı görülmüştür. Ancak, antropojenik jeomorfoloji çalışmaları son yıllarda giderek artmaktadır.

Tablo 8: Konu ile alakalı önceki çalışmalar

Yazar	Yıl	Eserin Adı
Haigh	1978	Evolution of Slopes on Artificial Landforms- Blaenavon, U.K.
Nelson & Outcalt	1982	Anthropogenic Geomorphology In Northern Alaska
Nir	1983	Man, a Geomorphological Agent
Peloggia	1994	As Coberturas Remobilizadas: Depósitos Tecnogênicos de Encostas Urbanas No Município de São Paulo
Costa, Miller, Potter & Wilcock	1995	Natural and Anthropogenic Influences in Fluvial Geomorphology
Crutzen	2002	Geology of Mankind
Şerifaki	2006	İzmir Körfezi Örneğinde Antropojenik Etkiler ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar
Steffen, Crutzen & McNeill	2007	The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?

Szabó, Dávid, & Lóczy Üneri	2010	Anthropogenic Geomorphology: a Guide to Man-Made Landforms
Price, Ford, Cooper & Neal	2011	Humans as Major Geological and Geomorphological Agents in the Anthropocene: the significance of Artificial Ground in Great Britain
Erkal & Taş	2013	Jeomorfoloji ve İnsan Uygulamalı Jeomorfoloji
Cook, Rickards & Rutherford	2015	Geographies of the Anthropocene
Ertek	2017	Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni ve Amacı
Malhi	2017	The Concept of the Anthropocene
Lockie	2017	A Better Anthropocene?
Howard	2017	Anthropogenic Soils
Gizdeş	2018	Antropojenik Jeomorfolojinin İklim Değişikliğine Etkileri
Erkal	2018	Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Antropojeomorfolojik Araştırmalar
Büyükşahin	2018	Antropojenik Etkiler ile Havanın Kirletilmesi ve İklim
Polat & Kahraman	2019	Antroposen Çağı'nda Kentsellik, Sürdürülebilirlik ve Dirençlilik
Uzun	2019	Dilderesi Havzası'nda (Gebze-Dilovası) Antropojenik Jeomorfoloji: Değişimler, Boyutları ve Etkileri
Güner	2019	Atakum'daki (Samsun) Antropojeomorfolojik Yapılar ve Çevresel Etkileri
Sümer, Alak & Tekin	2020	Antropojen ve Antroposen Kavramlarının Tarihsel Gelişimine Yerbilimsel Bir Bakış
Uzun	2020	Antropojenik Jeomorfoloji Kapsamında Rölyefin Değişim Analizi: Ataşehir (İstanbul) Örneği
Adzima, Setiawan & Mardiatno	2020	Classification of Anthropogenic Landforms in the Rural Area: Study Case Bompon Catchment, Central Java
Fang	2021	Environmental Footprints Assessing Anthropogenic Effects
Mandarino, Faccini, Terrone & Paliaga	2021	Anthropogenic Landforms and Geo-Hydrological Hazards of the Bisagno Stream Catchment (Liguria, Italy)
Brandolini, Mandarino, Paliaga & Faccini	2021	Anthropogenic landforms in an urbanized alluvialcoastal plain (Rapallo city, Italy)
Uzun	2021	Antropojenik Kaynaklı Jeomorfolojik Değişimlerin Oluşmasındaki Faktörlerin Coğrafi Analizi: Maltepe İlçesi (İstanbul) Örneği
Uzun	2021	İzmit Körfezi Kıyılarında İnsan Kaynaklı Jeomorfolojik Değişimler ve Süreçler
Şaman	2022	Elazığ Merkez İlçesinde Antropojenik Jeomorfolojik Değişimler, Boyutları ve Etkileri
Ertek	2023	Antroposen, Antroposfer: Antropojenik Jeomorfoloji

Antropojenik jeomorfoloji ile ilgili olan bazı çalışmalar ve önemli bulgular şu şekilde sıralanabilir:

Haigh (1978), "*Evolution of Slopes on Artificial Landforms- Blaenavon, U.K.*" adlı kitabında, antropojenik arazilerin oluşum proseslerini 'Doğrudan Antropojenik Süreçler' ve 'Dolaylı Antropojenik Süreçler' olarak sınıflandırarak açıklamıştır. Ayrıca yapay arazileri morfojenetik olarak sınıflandırmış ve örneklendirmiştir. Antropojenik saha fotoğrafları ile aynı sahanın izohipsleri üzerinden ortamı analiz ederek topografik değişime dikkat çekmiştir. Güncel alan yazını tarandığında; genel sınıflandırmaların hemen hemen benzer olması, eserin yazım tarihi göz önünde bulundurulduğunda antropojenik jeomorfoloji hususunda literatürün temeli sayılabilecek eserlerden biri olduğunu göstermektedir.

Nir (1983), "*Man, a Geomorphological Agent*" isimli 9 bölümden oluşan kitabında; insanlar ve ormanlar, tarımsal alanlar, madencilik, ulaşım, akarsu yatağı yönetimi, kıyı değişimleri, yerleşim alanlarındaki topografyanın değişimleri başlıklarını açıklamıştır. Nir çalışmasında, bir bireyin tek başına rölyefi değiştirebilecek gücü olmadığını, kollektifin rölyef üzerinde daha etkin olduğunu vurgulamıştır. Nir'e göre; Antropojenik jeomorfoloji büyük ölçüde topluma bağlıdır ve demografik, ekonomik yapı bu bağlamda önemlidir. Nir; Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi (PAJI) formülünde, iklim ve rölyef koşullarının yanı sıra, şehir nüfus oranına ve okuma yazma bilmeyenlerin oranına da yer vermiştir.

Crutzen (2002), "*Geology of Mankind*" adlı makalesinde, insanların küresel boyuttaki çevre üzerindeki etkilerinin son 300 yılda şiddetlendiğini belirtmiştir. Antropojenik etkilerden dolayı CO₂ emisyonları, küresel iklimde binlerce yıldır hüküm süren doğal davranışlarından farklılık göstermektedir. Bu nedenle, günümüzde insan egemenliğinin hâkim olduğu 'Antroposen' terimi öne sürülmüştür. Kutuplardaki buz karotları analizlerine bakılarak 18. yy'ın ikinci yarısında Antroposen'in başladığı söylenebilir. Bu tarih aynı zamanda James Watt'ın buharlı makinasını yapması ile çakışmaktadır. 1873 yılında İtalyan jeolog Antonio Stoppani 'Antropozoik Çağ'a atıfta bulunarak dünyadaki yeni hâkim güçten bahsetmiştir. Crutzen'e göre, 1926 yılında ise Vernadsky insanlığın artan etkisini kabul etmiştir. Geçtiğimiz 300 yıl boyunca insanlığın nüfusu 10 kat artmıştır. Araştırmacı, bu yüzyılda nüfusun 10 milyara ulaşmasının beklendiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla enerji kullanımını 20. yy'da 16 kat

daha artmıştır. Çalışmada, IPCCV'ye göre (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli), dünyanın bu yüzyılda 1,4-5,8°C ısınacağı tahmin edildiğine yer verilmiştir. Gökteşi çarpması, dünya savaşı, salgın hastalıklar gibi küresel bir felaket olmadığı sürece dünyaya hâkim olan insanlık çevresel bir güç olarak kalacaktır. Bu nedenle, Antroposen döneminde toplumu çevresel açıdan sürdürülebilir yönetime yönlendirmek ve mühendislerin de çevre için sürdürülebilir öneriler sunması beklenmektedir.

Guide (2006), "*The Human Impact on the Natural Environment*" adlı kitabında, geçmiş ve gelecek olarak çevre üzerindeki insan etkilerini ayırmıştır. Akabinde insan etkilerini ayrı ayrı bölümler halinde vejetasyon üzerinde insan etkileri, hayvanlar üzerinde insan etkileri, toprak üzerinde insan etkileri, sular üzerinde insan etkileri, iklimde ve atmosferde insan etkileri olarak ele almıştır. Ayrıca jeomorfolojide insan ajanını ayrıntılı olarak açıklamış ve gelecekte bazı ekosistemler hakkında görüşlerini belirtmiştir.

Polater (2009), "*Zilan ve Tekler Akarsu Havzaları Arasında Antropojen Faaliyetlerin Reliefe Etkisi*" adlı yüksek lisans tezinde, sahanın genel ortam özelliklerini açıkladıktan sonra, antropojen özellikleri ve rölyefe etkisini açıklamıştır. Bu çalışmada, Nyman'ın rölyefin yatay yarılmalarını tespit etmek amacıyla, enterpolasyon yöntemi ile harita oluşturmuş, Zilan ve Tekler akarsu havzaları arasında antropojen yoğunluğunu sınıflandırmıştır. Bu formülde; antropojen yarıma formülü, karelerdeki antropojen unsurların toplam uzunluğunun (km) karelerin toplam alanına (km²) oranı olarak oluşturulmuştur.

Atabey (2010), "*Türkiye'de İnsan Kaynaklı (Antropojenik) Unsurlar ve Çevresel Etkileri*" adlı kitabında, genel itibari ile maden sahalarında antropojenik unsurlar ve çevresel etkilerinden bahsetmiştir. Türkiye'de bulunan asit maden drenajları, maden atıkları (pasalar) yörelere ayrılarak ele alınmıştır. Ayrıca enerji üretim faaliyetlerinin oluşturduğu olumsuz çevresel sorunlar, radyoaktif kirlenme, atık boşaltma, çöp atıklar ve lağım, kül atıkları ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri açıklanmıştır.

Szabó, Dávid, & Lóczy (2010), "*Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms*" adlı kitabının giriş bölümünde, antropojenik jeomorfolojinin konusunu ve sistemini açıklamıştır. İkinci bölümde antropojenik jeomorfolojinin ilişkili olduğu disiplinler incelenmiş ve çevre yönetimi peyzaj ekolojisi açısından değerlendirilmiştir. Çeşitli insan aktivitelerinin arazide etkileri ayrı başlıklar altında

incelenmiştir. Tarım, taş ocakçılığı ve madencilik, su yönetimi, şehir gelişimi ve antropojenik jeomorfoloji, ulaşım ve sanayileşme, askeri faaliyetler, turizm ve spor aktiviteleri değerlendirilmiş ve çevresel etkileri açıklanmıştır. İlgili bölümlerde kullanılan fotoğraflar, antropojenik jeomorfoloji arazi çalışmalarında önemli bir perspektif elde edilmesini sağlamaktadır.

Üneri (2010), “*Antropojenik Süreçlerin Kontrolünde Ayamama Deresi’nde Meydana Gelen Sel ve Taşkınların Coğrafi Analizleri*” adlı yüksek lisans çalışmasında, öncelikle sel ve taşkın afeti tanıtılmış; akabinde Ayamama Deresi’nde sel ve taşkın afetlerini hazırlayan coğrafi ve beşerî faktörler değerlendirilmiştir. 9 Eylül 2009’da meydana gelen Ayamama Deresi sel afeti ve iklim verileri incelenmiştir. Rüzgâr verisi değerlendirilirken IDW metodu, yağış verisi için ise ‘Thiessen Çokgenleri’ tekniği kullanılmıştır.

Erkal ve Taş (2013), “*Jeomorfoloji ve İnsan Uygulamalı Jeomorfoloji*” kitabı ile insanın yer şekillerine ve ortama etkilerini incelemiştir. Kitabın üçüncü bölümünde kazılarla oluşturulan yer şekilleri, inşaatla oluşan yer şekilleri, hızlanan sedimantasyon, hızlandırılmış kütle hareketleri, akarsu yataklarının değiştirilmesi, hızlandırılmış kıyı erozyonu, insanın sismisite ve volkanlar üzerindeki etkileri gibi alt başlıkları, esasen antropojenik jeomorfolojiyi oluşturan temel konuları ele almıştır. Bu bağlamda Erkal ve Taş, jeomorfoloji ve insan ilişkilerini daha önceden antropojenik jeomorfoloji ismini kullanmadan detaylı bir şekilde belirtmişlerdir.

Howard (2017), “*Antropogenic Soils*” kitabında, antropojenik toprakları ayrıntılı bir şekilde ele almıştır. Antropojenik toprakları tanıtarak kitaba başlayan Howard, bu toprakların önemi, tarihi perspektifi ve antik medeniyetlerden endüstrileşme ve şehirleşmeye kadar kronolojik olarak jeokültürel yapısından bahsetmiştir. Antropojenik araziler ve sınıflandırmalarından bahseden Howard, U.S. toprak taksonomisinde antropojenik toprakların yeri ve antropojenik ana materyalleri açıklamıştır. Akabinde toprak üzerinde insanın etkisi, yapay ve mikroyapay antropojenik topraklardan bahsetmiştir. Kitap içinde antropojenik toprakların horizonlarını gösteren şekiller ve antropojenik toprakları tanımlamaya yarayacak fotoğraflar kullanılmıştır.

Gizdeş (2018), “*Antropojenik Jeomorfolojinin İklim Değişikliğine Etkileri*” adlı yüksek lisans tezinde, iklim değişiklikleri ve nedenlerini açıklamış daha sonra

antropojenik jeomorfolojik şekillerin iklime etkileri üzerinde durmuştur. Bu başlık altında, bitki örtüsü değişiminin etkileri, şehirleşme ve barajların iklime etkisi üzerinde durulmuştur.

Abdurrahimova (2021), “*Abşeron Yarımadası’nda Antropojenik Kıyı Değişimleri*” adlı yüksek lisans tez çalışmasının ilk bölümünde, genel coğrafi özellikleri açıklamıştır. Ardından, Abşeron Yarımadası’nın kıyı alanı olarak kullanımını hukuki, güncel arazi, turizm ve rekreasyon, nüfus gibi beşerî coğrafya özellikleri ile beraber ele almıştır. Kıyı alanında antropojenik değişimler bölümünde ise eski fotoğraflar ile yeni fotoğraflar, 1989-1999-2009-2018 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Öztura (2021), “*Trakya Bölgesi’ndeki Seçilmiş Göllerde Antropojenik Kaynaklı Sediment Kirliliğinin Ekolojik Riskler Açısından Araştırılması (Küçük Çekmece Gölü, Durusu/Terkos Gölü, Gala Gölü, Mert Gölü)*” adlı doktora çalışmasında, göllerin maruz kaldığı çevresel tehditlerden ve göl çökellerinden bahsetmiştir. Akabinde, çalışma sahasının genel doğal ortam özelliklerini açıklayan Öztura, inceleme sahasındaki göllerden aldığı sediman numunelerini laboratuvarında analiz etmiş ve sedimanların ağır metal yoğunluklarını değerlendirmiştir.

Şaman (2022), “*Elazığ Merkez İlçesinde Antropojenik Jeomorfolojik Değişimler, Boyutları ve Etkileri*” adlı yüksek lisans çalışmasında, genel ortam özellikleri incelendikten sonra üçüncü bölümde antropojenik araştırmaları incelemiştir. Bu safhada antropojenik etkileri doğrudan meydana gelen değişiklikler, dolaylı meydana gelen değişiklikler ve karma değişiklikler başlıkları ile ele almıştır. Araştırmacı, 1990 ve 2018 yılları arasında Corine verisi ile arazi örtüsü değişimini TerrSet Geospatial Monitoring and Modeling System Programı ile mekânsal değişimini incelemiş, alansal farklılıkları ve yerleşim sahasının büyüme yönünü tespit etmiştir.

Ertek (2023), “*Antroposen, Antroposfer: Antropojenik Jeomorfoloji*” kitabında, antroposen ve antroposferde sürdürülebilirlik hususuna vurgu yapılmıştır. Antropo-jeomorfik ayak ve parmak izimiz, insan faaliyetlerinin topografya etkileri üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri, insanın rölyef şekillendirmesinde ekstrem örnekler, gezegenimizdeki farklı topografyalarda oluşturulan antropojenik yeryüzü şekilleri ve yapılış nedenleri, insanın menfi etkilerinden korunması gereken yeryüzü şekilleri ve Antroposen’de İstanbul bölümleri ile konuyu farklı açılardan detaylı bir şekilde açıklamıştır.

Kılıç Germeç (2023), “*Assessment of the Impacts of Future Climatic Variations and Anthropogenic Activities on Burdur Lake Levels*” adlı doktora tezinde çalışma sahasının topografyasını, iklimini ve jeolojisini açıkladıktan sonra jeohidrolojisini daha ayrıntılı bir biçimde değerlendirmiştir. Germeç, çalışmasında MODFLOW kullanarak üç boyutlu sayısal yer altı akım modelleri geliştirmiştir. CORDEX Bölgesel İklim Modelleri kullanarak RCP 4.5 ve RCP8.5 modelleri ile gelecek 46 yıl içinde antropojen etkiler ile göl seviyesinin 7 m’ye kadar düşmesini ya da 3 m’ye kadar yükselmesini beklemektedir.

1. ARAŞTIRMA ALANININ DOĞAL ÖZELLİKLERİ

1.1. Jeolojik Özellikler

Kayaçların mukavemeti, gözenekliliği, ayrışarak toprak oluştuğunda içinde bulunan mineraller farklıdır. Bu nedenle insanların çeşitli faaliyetleri ve araziden verimli bir şekilde yararlanmaları için litolojik yapıyı anlamak önemlidir. Kayaçlar iyi bir şekilde analiz edilip değerlendirildikten sonra sahanın genel karakterine göre, daha mukavemetli olacak kayaçlara yerleşim sahaları, ayrışarak toprak haline geldiğinde içerisindeki mineral yoğunluğuna göre tarım sahaları gibi yerler belirlenebilir. Örneğin Ankara civarındaki İdris Dağı zirve düzlüklerinin de içinde bulunduğu Paleozoyik şistler ve gravvakeler olduğu bölgelerde toprak örtüleri mevcut değildir. Bu sahalarda tarım yapılamaz. Yaz aylarında hayvan otlatılabilir yahut kış sporları için bazı tesisler uygun olabilir (Erol,1973).

Zaman bakımından Kuvaterner'e ait olan sahalardan nispeten daha düzlük olan sahalardır. Bu nedenle antropojenik faaliyetlerin genel itibari ile ova tabanları vadi tabanları ve Pleistosen taraçalarını tercih edildiği görülmektedir. Ancak bu bölgeler zemin sıvılaşmasına müsait alanlar olduğu gibi, aynı zamanda depremlere karşı dayanıksızdır. Bu tür yerlerin yerleşim amaçlı kullanılması antropojenik jeomorfoloji açısından yerleşim amaçlı kullanılması sakıncalıdır. Sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde ovalarda tarım yapılması uygun olacaktır. Bu nedenle bu bölüm antropojenik etkiler bölümüne hazırlık olarak sahanın genel jeolojik yapısını açıklamak için yazılmıştır.

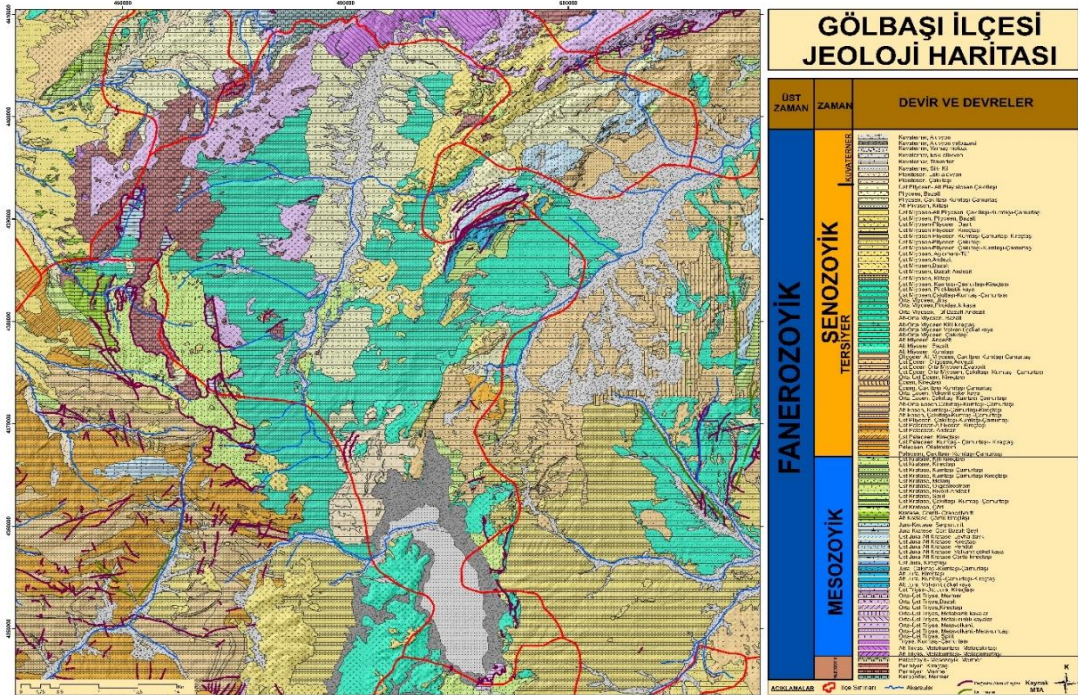
1.1.1. Litolojik Yapı

Yer kabuğunu oluşturan kayaçların çeşitli özellikleri vardır. Kayaçlar, minerolojik özellikleri, oluştuğu fasiyes, ortamın homojen veya heterojen olması, doku ve yapısına kadar çeşitli parametrelerden etkilenebilirler (Erguvanlı, 1982). Kayaçların kaynağını aldığı magmanın yoğunluğu, sıcaklığı, içerisindeki silis miktarı gibi etmenler magmatik kayaçların tekstürünü oluşturmaktadır (URL 6). Bahsi geçen özellikleri ortamlara ve koşullara göre çeşitlilik gösteren kayaçların yapısı, su tutma kapasitesi,

dayanıklılığı ve dolayısı ile aşınma süreçleri farklılık gösterecektir. Bu nedenle ortamın jeolojisini bilmeden jeomorfolojisini tayin etmek güçtür.

Ayrıca kayaçların ayrışması ile toprak oluşmaktadır. Atalay'a (2016) göre, minerallerin ayrışması ile bitki besin maddelerinin ortaya çıkması, bitkilerin gelişimleri için önemlidir. Üzerindeki bitki örtüsü, yer yüzeyinin altındaki kaynakların oluşumu, yer altı suyu depolanmasında ve çeşitli yapıların inşasına kadar kayaç yapısı etkin olmaktadır.

Çalışma sahası, permeabilite ve porozite oranlarının yüksek olması, sedimanter kayaçların ve eski göl tabanlarının yoğunlukta bulunması sebebiyle hidrojeolojik olarak zengin bir alan haline gelmiştir (Tablo 9). Gölbaşı havzasının kuzey kesimi bu bakımdan daha verimlidir. Jeoloji haritasına bakıldığında (Harita 5); çalışma sahasının güney kesiminde Kuvaterner'e ait silt, kil, alüvyon ve alüvyon yelpazesi bulunduğu görülür. Mogan Gölü çevresinde ise, yine Kuvaterner dönemine ait alüvyonlar ve civarında Miyosen kumtaşı ve konglomeralar bulunmaktadır. Sahada yer yer farklı dönemlere ait bazalt, andezit metavolkanit kayaçlar ve eski göl depolarında bulunan volkanit çökellere rastlanmaktadır. Gölbaşı'nın kuzey batısında Permilen dönemine ait kireçtaşları ve metamorfik kayaçlar bulunmaktadır. Sahanın doğusunda ise Kretase dönemine ait melanjlara görülmektedir.



Harita 5: Gölbaşı İlçesi Jeoloji Haritası

Araştırma konusunu içeren Ankara Gölbaşı ilçesinde mostra veren kayalara ait litolojik yapının unsurları aşağıda verilmiştir:

Şist Kayaç Topluluğu (TRae):

Çalışma sahasındaki otokton olarak izlenen en eski birimdir. İlk kez Akyürek vd. tarafından tanımlanmış olup, yaşı Alt Triyas olarak belirlenmiştir. Killi kumlu ve volkanik kayaçların bölgesel metamorfizmaya uğraması sonucu yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiştir. Muskovit-kuvars şist, serisit-klorit-kuvars şist, serisit-klorit şist, fillit, kuvars-albit-klorit şistlerden oluşur; yer yer volkanitler içerir ve çoğunlukla kıvrımlı kayaçlar içerir (Akyürek, Bilginer & Akbaş, 1984).

Volkano-Sedimanter Kayaç Topluluğu (Trael):

Çalışma sahasında Hacılar Mahallesi civarında görülen bu kayaç topluluğu, metamorfizmaya uğramış olan konglomera kumtaşı, çamurtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ile volkarenit, aglomera, volkanit ve tüflerden meydana gelir. Bünyesinde yer yer Karbonifer ve Permiyen kireçtaşı blokları içerir. İnce ve orta kalınlıkta tabakalanmalı ve sık kıvrımlıdır (Okan, 1982; Akyürek, Duru & Pehlivan, 2003). İlk kez Akyürek vd.'nin (1984) Elmadağ Formasyonu olarak adlandırdığı ve alttan üste doğru metamorfizma etkisi azalan bu birim, yeşil şist fasiyesinde yer almaktadır.

Volkanik Kayaç Topluluğu (TRao):

İlk kez Akyürek vd. (1984) tarafından tanımlanan bu birim, geçmişteki aktif tektonizmanın ürünü olup, bazalt (spilit), diyabaz türü kayaçlar, tüfler, volkanik malzemeli kumtaşları ve aglomeralardan oluşur. Spilitlerdeki gaz boşlukları kalsitle doldurulmuştur. Yer yer faylanmaya bağlı Permiyen yaşlı kireçtaşlarının bulunduğu birimin Orta-Üst Triyas'ta oluşmuş okyanus kabuğuna ait yastık lavlı kesim olduğu düşünülmektedir (Akyürek, Duru, Sütçü, Papak, Şaroğlu, Pehlivan, Gönenç, Granit, Yaşar, 1997).

Çakıltası Kumtaşı Kireçtaşı Kayaç Topluluğu (Jh):

İlk kez Akyürek vd. (1982; Akt. Akyürek vd. 1997) tarafından tanımlanan birim, alttan üste doğru kötü boylanmış çakıltası ve kumtaşı-kumlu kireçtaşı tabakalarının nöbetleşe dizilmesiyle meydana gelir (Akyürek vd., 2003). Düşey tektonik hareketler aşınımı güçlendirmiş ve biriken malzemeler bölgede alüvyon yelpazesi oluşturmuştur.

Volkano-Sedimanter Kayaç Topluluğu (Jg):

Yastık lavların, iri feldspatlı volkanitlerin, aglomera-volkarenit aralanmasının arasında kırmızı renkli, ince tabakalı ve ammonit fosilleri içeren kireçtaşı ile şelften veya resiften koparak gelen sığ denizel fosilli kireçtaşları yer alır. Bulunan fosiller Liyas'a (Jura) ait olup, faylar boyunca açığa çıkan volkanitler bölgede sonradan açılacak okyanusun ilk belirtileridir (Akyürek vd., 1997).

Çörtlü Sedimanlar (Ja):

Birim, ince ve orta tabakalı, çörtlü sedimanlardan oluşmuş bir denizel tortu istifi meydana getirir. Beyaz, krem, bej ve kırmızı renkli, ince-orta tabakalanmalı, yaygın olarak çört yumru ve bantları içeren killi kireçtaşı veya biyomitritik kireçtaşlarından oluşur (Akyürek vd., 1997). Bilindiği gibi; killer su altındaki bozuşmalar gömülme diyajenezi ve hidroliz süreçler neticesinde genellikle ikincil mineral olarak meydana gelmektedir (Boggs, 1995 s. 107). Buna göre; çalışma sahasında bu birimin oluşum sahasının denizel ortamda olması, hidroliz sürecinin etkisi altında kalarak oluştuğu düşünülebilir.

Gölbaşı ilçesindeki şişme potansiyelinin yüksek olduğunu belirlenen killerin ihtiva ettiği mineraller içerisinde Montmorillonit tipi görülmektedir (Öztürk, Uysal, & Akbaş, 2015). Killerin içerdiği mineraller, oluştuğu dönemdeki ortamın fizikî koşulları hakkında bilgi verir. Erguvanlı (1982, s. 528), Alçak basınç ve sıcaklıkta alkali bir ortamın olması durumunda, montmorillonit tipinde minerallerin geliştiğinden bahsetmiştir. Aynı zamanda ortamda Mg bulunmasının bu oluşumu destekleyeceğini belirtmiştir.

Ofiyolit Serileri

Ofiyolitli Melanj ve Kireçtaşı Kayaç Topluluğu (Kd):

Bu kayaç topluluğu; serpantin, gabro, diyabaz, radyolarit, çörtlü kireçtaşı ve yer yer Permian ve Jura kireçtaşları içerir. Melanjın bünyesindeki kayaçlar tektonik dokunaklı olup, düzenli bir stratigrafiye sahip değildir. Yaşı hakkında yapılan çalışmalar; Jura-Senomaniyen zaman aralığında oluşmuş olabileceğini ortaya koymuştur (Ünal, Yüksel, Tekeli, Gönenç, Seyirt, Hüseyin, 1976; Akyürek, 1977; Ünal ve Yüksel, 1985).

Konglomera-Kumtaşı-Şeyl Kayaç Topluluğu (Kh):

Bir denizaltı yelpazesinin alt kesimlerinde çökeltmiş türbiditlerden oluşan birimde; konglomera, kumtaşı ve şeyller bulunur. Atıcı, Dönmez, Çobankaya, Sevin, Gündoğdu ve Esirtgen'e göre (2014), rudist ve mercanlar şelf sahasından kıta yamacı boyunca eğim doğrultusunda moloz akmasıyla bu malzemeyi taşıyıp biriktirmiştir. Yer yer kalınlığın 1842 metreye ulaştığı formasyonda, çakıl ve kumtaşlarının içeriği genel olarak alt katmanda bulunan ofiyolitli melanaj serileri meydana getirir (Ünalın vd., 1976).

Şenalp ve Gökçen (1978); birim içerisinde petrollü kanal dolgularının bulunduğunu, tabakalı kumtaşlarından oluşan ve kalınlıkları 1 m ile 5.90 m arasında değişen kanal dolgularının, türbidit fasiyesinde gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Singh (2008) çalışmasında; fosil gruplarının içinde Foraminifera (Delikliler) canlılarının bulunmasının paleontolojik olarak önem arz ettiğini ve petrolün oluşması için uygun ortamın olduğunu belirtmiştir. Bezirhane ve dolaylarında gözlenen birimin yaşı Kampaniyen-Maastrichtiyen (Kretase) olarak belirlenmiştir (Atıcı vd., 2014).

Kireçtaşı Kayaç Topluluğu (Td):

Gevşek tutturulmuş orta-kalın tabakalı çakıltaşları, yeşil ve kahverengi renklerde sıkı tutturulmuş ince-orta tabakalı ve köşeli kırıklı kumtaşı, şeyl, killi kireçtaşı ve kırıntılı kireçtaşlarından oluşan bir birimdir. Alt ve üst katmanların bindirmeler nedeniyle belirlenemediği (Akyürek vd., 1984) birimin yaşının fosillere dayanılarak Paleosen olduğu kabul edilmiştir (Akyürek vd., 1997).

Kireçtaşı-Marn-Konglomera Litolojik Birimi (Tça):

Tipik sarımsı renk ve bol Nummulites içeriğine sahip kireçtaşı ve marn aralanmasından meydana gelen birimde yer yer konglomera bantları bulunur (Ünalın ve Yüksel, 1985). Kalınlığı 1-5 m arasında olup, üzerinde Oligosen ve Miyosen yaşlı uyumsuz birimler yer alır (Akyürek vd., 1977). Ünalın vd.'ne (1976) göre Lütesiyen (Eosen), Sirel ve Gündüz'e (1976) göre ise Küviziyen (Eosen) yaşlı olduğu tespit edilmiştir. Birim, sığ denizel bir şelf ortamında çökelmiştir (Ünalın vd., 1976).

Kireçtaşı- Tüfit Kayaç Topluluğu (Th):

Killi kireçtaşı, marn, siltaşı, kumtaşı, konglomera ve tüfit aralanmasından oluşan birimde yer yer jips ve bitümlü şeyl bulunur. Akyürek vd.'ne (1997) göre

Serravaliyen-Tortoniyen (Miyosen) yaşında olan birim, muhtemelen alüvyon yelpazelerinin oluştuğu ırmak ya da göl ortamında çökelmiştir. Çalışma sahasında Karaoğlan, Hacımuratlı (Fotoğraf 2) ve Yağlıpınar dolaylarında bu birime ait istifler gözlenebilir.



Fotoğraf 2: Hacımuratlı Mahallesi'nde Alt-Orta Miyosen yaşlı mostra vermiş kireçtaşı (Kaynak: Rümeyya Kumral, 2023)

Andezit-Bazalt Kayaç Topluluğu (Tma):

Volkanizmanın yaygın olduğu kesimlerdeki birim; aglomera, tuf, andezit ve bazalt bileşimli lavlardan oluşur. Aglomeralar beyaz, gri, kırmızı renkli tuf, andezit, dasit, bazalt çakıllarından oluşur. Bozdağ bazaltı tarafından örtülen birimin yaşı Üst Miyosen olarak kabul edilmiştir (Akyürek vd., 1997).

Kireçtaşı-Şeyl Kayaç Topluluğu (Tpek):

Birim; altta boz renkli marn ve mercanlı kireçtaşı, üstte ise kumtaşı ve ince kireçtaşı bantları ve siyah şeyllerin nöbetleşe istifinden oluşur. İstif, hem sığ hem de derin denizel koşullarda çökelmiştir (Ünalın, vd., 1976). Bulunan fosiller değerlendirildiğinde, birimin yaşı Geç Paleosen-Erken Eosen aralığı olarak verilmiştir (Atıcı vd., 2014).

Çakıltaş-Kıltaş-Silttaş Kayaç Topluluğu (Tmplk):

Akarsu ve gölsel çökel aralanmalarıyla hâkim litolojiyi; kırmızı, yeşilimsi, kahverengimsi çakıltaş, kıltaş ve silttaş oluşturmaktadır. Aşınma olan kesimlerde alttaki temel kayalar mostra vermektedir Geç Miyosen-Pliyosen yaşına atfedilen birim, kendisinden yaşlı diğer birimleri uyumsuzlukla örterler (Uğuz, Turhan, Bilgin, Umut, Şen & Acarlar, 1999; Atıcı vd., 2014).

Konglomera-Kumtaş-Çamurtaş Kayaç Topluluğu (Tg):

Akyürek'e (1984) göre, alüvyon yelpazesi ve akarsuların birikintilerinden oluşan birimde; gri, boz ve kırmızı renkli konglomera, kumtaş, çamurtaş bulunur (Atıcı vd., 2014). Kumtaşları ve çakıltaşlarının arasında moloz akıntılarıyla gelen konglomeralar yaygın olup (Demirtaş ve Aksu, 2012), Pliyosen yaşında olduğu belirlenmiştir (Atıcı vd., 2014).

Tablo 9: Çalışma sahasında bulunan litolojik birimler ve zamanları

LİTOLOJİK BİRİM	ÜST ZAMAN	YAŞI
Şist Kayaç Topluluğu (TRae)	Mesozoyik	Alt Triyas
Volcano-Sedimanter Kayaç Topluluğu (Trael)	Mesozoyik	Triyas
Volkanik Kayaç Topluluğu (TRao)	Mesozoyik	Triyas
Çakıltaş-Kumtaş-Kireçtaş Kayaç Topluluğu (Jh)	Mesozoyik	Liyas
Volcano-Sedimanter Kayaç Topluluğu (Jg)	Mesozoyik	Liyas
Çörtlü Sedimentler (Ja)	Mesozoyik	Üst Jura- Alt Kretase
Ofiyolitli Melanj ve Kireçtaş Kayaç Topluluğu (Kd)	Mesozoyik	Jura-Seramoniye
Konglomera-Kumtaş-şeyl Kayaç Topluluğu (Kh)	Mesozoyik	Maastrichtiyen
Kireçtaş Kayaç Topluluğu (Td)	Senozoyik	Paleosen
Kireçtaş-Marn-Konglomera Litolojik Birimi (Tça)	Senozoyik	Lütesyen
Kireçtaş-Tüfit	Senozoyik	Serravaliyen- Tortoniye

Kayaç Topluluğu (Th)		
Andezit-Bazalt	Senozoyik	Üst Miyosen
Kayaç Topluluğu (Tma)		
Kireçtaşı-Şeyl Kayaç Topluluğu (Tpek)	Senozoyik	Geç Paleosen-Erken Eosen
Çakıltası-Kiltası-Silttaşı Kayaç Topluluğu (Tmplk)	Senozoyik	Geç Miyosen (Turoliyen)-Pliyosen (Erken Rusiniyen)
Konglomera-Kumtaşı-Çamurtaşı Kayaç Topluluğu (Tg)	Senozoyik	Pliyosen

1.1.2. Tektonik Yapı

Türkiye jeolojik açıdan değerlendirildiğinde; genel anlamda kısmen Pan Afrikan/Baykaliyen ve kısmen de Hersiniyen'e ait kıtasal bir temel üzerinde Paleo-Tetis ve Neo-Tetis okyanuslarının bir parçasını meydana getirmektedir (Şengör ve Yılmaz, 1983). Bu zon içerisinde, Anatolidler'in kuzeyinde Pontidler'in bir parçasını oluşturan çalışma alanı çeşitli jeolojik süreçlerden geçmiştir.

Pamir'e göre (1948) tektonik, tabakaları orijinal hallerinden günümüzdeki vaziyetlerine getiren hareketler ve deformasyonlardır. Bunun neticesinde kıvrımlı ve kırıklı yapılar meydana gelir. Çalışma sahası, tektonik yapısını Alpin Orojenezi'nden almıştır. Laurentia ile Gondwana arasında uzanan Tetis Denizi, kıtaların kutuplardan Ekvator'a doğru kayması ile sıkışmaya uğramış ve Eski Tetis'in uzanış istikametinde günümüzde Alp kıvrım dağları oluşmuştur. Tetis Denizi, Paleozoik dönemden itibaren Alt Tersiyer'e kadar varlığını devam ettirmiştir (İzbirdik, 1958). Bu esnada Permiyen dönemi boyunca Türkiye topraklarının tamamı Gondwana kıtasınının Eski Tetis Denizi'ne bakan kuzey kısımlarını oluşturmaktaydı (Şengör & Yılmaz, 1981). Sahada Emir Formasyonu, Elmadağ Formasyonu, Ortaköy Formasyonu, Hasanoğlan Formasyonu, Günalan Formasyonu ve Akbayır Formasyonu, Paleotetis Okyanusu'nun ürünlerini temsil etmektedir (Akyürek vd., 1977).

Çalışma sahası Oktay ve Tüysüz'e göre (1999), Anadolu'nun tektonik birliklerinden Sakarya Zonu, Kırşehir Masifi ve İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu sahası içinde kesişim noktasında bulunur. Çevresindeki farklı kuşaklar ile sıkışmış, ancak nispeten rijit bir yapıya sahip olan Orta Anadolu Kuşağı ise kıvrılamamıştır. Ancak bu kuşak, bazı epirojenik hareketler sonucunda birçok yerinden kırılmış ve

neticesinde bölgede püskürmelere ve depremlere sebep olmuştur (Baykal, 1974). Erol'un (1961) derlediklerine göre, bölgedeki epirojenik hareketlerin aktif olduğu zamanlar ile jeoloji haritası mukayese edildiğinde, bahsi geçen dönemleri takip eden devrelerde volkanik kayaçların hâsıl olduğunu söylemek mümkündür. Çalışma sahası, Eosen-Neojen arasındaki tektonik evreden etkilenerek günümüzdeki yapısal özelliklerini elde etmiştir (Ünal ve Yüksel, 1985).

Topografyanın deformasyona uğraması ile doğru orantılı olarak jeolojik harita daha komplike bir duruma gelmektedir (Pamir, 1948). Zaman içerisinde eskiden yeniye doğru istiflenen tabakalar epirojenik hareketlerden etkilenerek kıvrımlara ve kırılmalara neden olur. Kıvrımların yönü ve meyil derecesi tabakanın bulunduğu dönemin tektoniği hakkında bilgi verebilir.

Çalışma sahası, Paleozoyik dönemden başlayarak Mesozoyik ve Senozoyik olmak üzere her döneme ait kayaçları birbirleri ile girift bir halde bünyesinde bulundurmaktadır (Tablo 9). Ancak sahada Miyosen-Kuvaterner dönemlerine ait kayaçlar daha fazladır. Müller (1957), sahanın nispeten sakin bir tektoniği olduğu görüşündedir. Volkano-sedimanter arazi olan çalışma sahasının şekillenmesinde özellikle flüvyal prosesler ve epirojenik hareketler etkindir.

Pamir'e (1948) göre; kayaçların kırılması ve kırılan blokların yer değiştirmesiyle sonuçlanan dislokasyonlar fayları meydana getirir. Sahada doğrultu atımlı faylar yoğunlukta olup, çevresine göre nispeten tektonik faaliyetlerin daha az olduğunu söylemek mümkündür. Chaput (1931), Mogan Gölü'nün bir Neojen Havzası olmasını çevresindeki faylarla açıklamıştır. Chaput'un haritasına göre, faylar jeolojik bir havzayı sınırlandırmaktadır. Bölgedeki fayların, bazı litolojik birimleri ayıran sınırlarda yer aldığı görülmektedir. Elma Dağı'nın çalışma sahası içerisindeki uzantısında ise faylar yoğunluk gösterir.

İkizce'nin güney batısında K-G yönlü doğrultu atımlı fay bulunmaktadır. Dikilitaş civarındaki Permiyen kireçtaşı ile kireçtaşı yoğunlukta bulunan kireçtaşı tüfit kayaç topluluğunun eğik ya da eğim atımlı oluşu belirsizdir. Ahiboz'un kuzeydoğusunda ise MTA tarafından eğim atımlı ters fay ve tanımlanmamış fay işaretlenmiştir. Karaali'nin kuzeyinde, Elma Dağı'nın çalışma sahası içerisinde yer alan güneybatı kısmında MTA'nın formasyon paftasından anlaşıldığı üzere bindirme fayları ile farklı

bir formasyonun görülmesi, tektonik pencere yahut tektonik klip sınırı olduğu izlenimini oluşturmuştur.

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun yaklaşık 100-110 km güney kesiminde bulunan Ankara, geçmiş yıllardaki kayıtlara göre deprem merkezi olmamış; ancak çevresindeki depremlerden etkilenmiştir. Ankara ilinde zayıf ve orta sağlamlıktaki zeminlerde yerleşim merkezlerinin yoğunlukta olduğu bilinmektedir (Özmen, 2006). Gölbaşı ilçesi 4. dereceden deprem bölgesidir (Ankara Valiliği, 2016).

Depremin faylarla ilişkisi şüphesiz olsa da, yeryüzeyinin altındaki tektonizma kadar yeryüzeyinin üzerindeki malzemeyi de depremselliği değerlendirirken göz önünde bulundurmak gereklidir. Çalışma sahasında yoğunluklu olarak alüvyon malzemeleri, paleogöl çökelleri gibi yumuşak malzemelerin fazla olması, yer yer porozitesi ve permeabilitesi yüksek kireçtaşları ve sedimanların bulunması, hidrojeolojik olarak yer altı suyunun depolanmasına olanak sağladığını; dolayısıyla zeminin sıvılaşmaya müsait olduğunu göstermektedir. Bu sebeple, depremselliğin etkisini değerlendirirken salt faylar değil, deprem için önemli olan diğer parametreler de göz önünde bulundurulmalıdır.

1.1.3. Paleotektonik ve Paleocoğrafya

Paleozoyik (Alpin Öncesi Hareketleri)

Ankara Gölbaşı bölgesi ve çevresinde, kayaç türlerinin yayılışına bakıldığında; Paleozoik dönemde arazinin çoğunun henüz karalaşmamış olduğu görülmektedir. Bu aşamada deniz tabanında birikme olmuştur. Önceki çalışmalarda (Örneğin; Ocakoğlu, Oybak Dönmez, Tunoğlu, Akbulut, Apaydın, Tün, Görüm ve Tuncer, 2018) jeolojinin yorumlanmasına Mesozoik'in Triyas döneminden başlanması da bunun bir göstergesidir. Birikim aşamasında Kaledoniyen ve Hersinyen hareketlerinden hareketlerinden etkilenmiştir (Erol, 1961).

Chaput'un Ankara bölgesinde tespit ettiği en eski tektonik hareketler Uralo-Perm yahut Triyas tabakaları altında kalan mermer ve kalkerlerden oluşan diskordans örtüdür (Chaput, 1976, s. 250). Paleozoik dönemine ait bahsi geçen mermer ve kalker tabakaların yönlerinin kuzeydoğu istikametinde olması, Hersinyen hareketleri etkisinde kaldıklarını gösterir (Chaput, 1931, s. 64).

Çalışma sahasının sınırları içerisinde en eski arazi olan Ankara Grubu bünyesinde bulunan Permiyen dönemine ait sahada, kireçtaşı ve Permiyen-Karbonifer dönemlerine ait mermer görülmektedir. Bu alan, çalışma sahasının kuzeybatı kesiminde dar bir sahada, Fevziye, Çayırılı, Tulumtaş civarında görülmektedir. Bu saha içerisinde Tulumtaş Mağarası bulunmaktadır. Bu temel formasyonlar Mesozoik-Tersiyer'e ait olup, bazı yerlerde volkanik serilerin altında kalır (Pamir & Erentöz, 1975).



Fotoğraf 3: Tulumtaş civarında kireçtaşı Hidroklorik Asit (HCl) ile temas ettiğinde, tepkime sonucunda çözünerek açığa çıkan karbondioksit gaz kabarcıkları şeklinde görülmektedir (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)

Mesozoyik (Alpin Hareketler)

Paleozoyik dönemini takiben başlayarak yaklaşık 230 milyon yıl süren Alpin Orojenezi, diğer orojenik devreler gibi dönemselsel olarak şiddetlenerek kendi bünyesi içinde farklı orojenez devreleri yahut ikincil devreleri oluşturur (Erinç, 2015). Tektonik yapısını Alpin Orojenezi'nden alan araştırma sahası bu hareketlerden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Ankara civarında Triyas dönemi şüphelidir (Erol, 1961). Bölgede 1000 m kalınlıklara kadar ulaşabilen Jura arazilerinin biriktiği çukur sahalar tektonik bakımdan

ele alındığında, muhtemelen Alpler'in Jura devri jeosenklinallerine tekabül eder (Chaput, 1976, s. 250).

Ankara civarında Jura arazisi Paleozoyik arazi üzerinde boyutları değişen kırıntılı kumtaşı ile birlikte konglomeralar oluşturmaktadır (Chaput, 1931, s. 69). Üst katmanlara doğru kalker, gre ve marn nöbetleşmesi ile oluşan flişe jasp, radyolarit gibi volkanik kayalar katılırlar. Jura döneminde volkanit çökel kayaların bulunması bu dönemde birikme olduğunu anlaşılabilir. Üst Jura denizleri hakkında Ankara bölgesinde (Etimesgut) Sowerbyceras ve Aptychus fosillerinin bulunması Üst Jura denizleri altında kalmış olduğunu gösterir (Baykal, 1974, s. 266). Jura boyunca Ankara civarında tektonik hareketler meydana gelmiştir. Dogger, Malm dönemleri ve hatta Kretase'de bölge transgresiftir (Erol, 1954; Akt. Erol, 1961 ve Erk, 1956; Akt. Erol, 1961). Maastrichtiyen'de denizaltı yelpazesinde oluşan Haymana Formasyonu (konglomera-kumtaşı-şeyl kayaç topluluğu), çalışma sahasının transgresif olduğunu doğrulamaktadır. Yine sahada Üst Jura dönemine ait olan Akbayır Formasyonu (çörtlü sedimanlar) birimlerinin bünyesinde denizel tortu istifinin bulunması, bölgenin bu dönemde deniz altında kalmış olduğunu gösterir.

Kretase döneminde çalışma sahası, Sakarya Kıtası, Menderes-Toros Platformu ve Kırşehir Bloğu arasında İzmir- Ankara, Erzincan Okyanusu ile İç Toros Okyanusu'nun kesişim noktası arasında bulunmaktaydı (Atıcı vd., 2014). Çalışma sahasında melanjlarmın bulunduğu sahalarda Okay ve Tüysüz'ün (1999) haritasında okyanusların kapandığı jeosüturların arasında bir bağ bulunmaktadır. Coleman'a (1970) göre; ofiyolitik kuşak, şistler ile jeosütur zonları arasında paralellik bulunmaktadır. Metamorfik kayaların jeosütur zonları ve yakın çevrelerindeki itilme kuvvetleri ile ortaya çıktığından bahsetmiştir (Brothers, 1970). Bölgede Kretase melanjları ve yer yer metamorfik kayalar bulunmaktadır.

Bu bilgilerden yola çıkarak, bölgede bulunan okyanusal kabuğun kıtasal kabuğa göre nispeten daha ince olması dolayısı ile yer kabuğunun altındaki magmaya yakınlığı, o bölgeyi tektonik olarak aktif hale getirerek kayaları etkileyecek kuvvetli depremler oluşturmuş ve okyanusal kabuk erirken oluşan çukurluktan karaya doğru sürüklenerek basınç ve sıcaklık ile şistleri meydana getirmiş olabilir.

Üst Kretase'de meydana gelen Sub-Hersinyen hareketleri sonucunda kıvrılmalar su yüzüne çıkmıştır (Erol, 1961). Bu dönemde sıkışarak yükselen okyanusal tabanın

derinliği azalan kesimlerinde Üst Kretase (Senomaniyen ve Barramiyen) dönemine ait neritik karbonatlar çökelmiştir (Atıcı vd., 2014). Çalışma sahasında bahsi geçen döneme ait kireçtaşları bulunmaktadır. Mesozoyik döneminde meydana gelen tektonik hareketler neticesinde, yer yer fliş fasiyesleri görölmektedir. Bu arada andezit ve bazaltik lavlar Eosen'de başlamış yakın zamana kadar devam etmiştir (Baykal, 1974). Üst Kretase'de çalışma sahası fliş fasiyesli bir gre olarak tabakalanmıştır (Chaput, 1976). Bu dönemde birikme olmuştur. Erol'un derlemelerine göre, Ankara civarında fliş tabakalarının alt kısmının Üst Kretase katmanlarına sokulması Vorganau hareketlerinin etkileri olarak gösterilmiştir (1961, s. 5).

Tersiyer

Üst Kretase'de oluşan Sub-Hersinyen kıvrımları ile deniz üstüne kıvrılan dağlar ve Üst Kretase döneminden başlayarak Lütesiyen dönemine kadar biriken flişler, bölgenin hareketli olduğunu göstermektedir (Erentöz & Pamir, 1975, s. 35). Lütesiyen döneminde deniz sahadan çekilmiştir. Akabinde Üst Eosen- Oligosen döneminde bölge kıvrımlanmış ve faylanmış ve bu dönemde aşınma gerçekleşmiştir (Ünalın & Yüksel, 1985). Chaput 1931'de Mogan Gölü'nün faylarla sınırlanmış Neojen bir havza olduğunu belirtmiştir (Chaput, 1931). Bölgede Üst Kretase-Oligosen arasında dönem dönem kıvrılan Mesozoik ve eski Tersiyer tortulları, Neojen dönemindeki hareketler ile antiklinoryum senklinoryum şeklini almışlardır. Böylece, Ankara civarının elemanter yer şekilleri oluşarak günümüz jeomorfolojik görünümünü kazanmıştır (Erol, 1961).

Oligosen sonu Miyosen başlarında Elma Dağı'nı kubbe şeklinde örten volkanik seri mevcuttur (Erol, 1956). Çalışma sahası içinde yer alan Elma Dağı'nın güneybatı kısmında aynı döneme ait bazalt, andezit ve tüf bulunmaktadır. Miyosen'de Anadolu göllerle kaplı idi. Göl yüzeyinin dışında kalan dasit, andezit ve bazalt gibi magmatik kayaların tortulları akarsular vasıtası ile taşınmıştır. Gelen malzemeler, yuvarlak çakıllar halinde Miyosen göl depoları ile beraber tabakalanmıştır (Chaput, 1976). Oligosen dönemindeki volkanik kayalar Miyosen'de aşınarak birikmişlerdir. Neojen'de tamamen karasal ortamda ve önemli derecede aşınma mevcuttur (Ünalın & Yüksel, 1985).

Kuvaterner

Oligosen'den sonra küçölerek alanları daralan göller, sedimanlarını özellikle depresyon sahalarında biriktirmiştir. Depresyon sahalarının kenar kısımlarında daha

büyük malzemeler birikirken, orta kesimlere doğru ince materyallere geçilir (Erentöz & Pamir, 1975 s. 27). Neojen yahut Kuvaterner döneminde göl ve akarsu birikintilerinin Anadolu'nun çeşitli yerlerinde 1000 m'nin üzerinde olması ve taraçalar, bölgenin epirojenik hareketler geçirdiğini göstermektedir (Baykal, 1974, s. 422). Flüvyal proseslerin etkisi altında aşınma ve birikme halen devam etmektedir.

Tablo 10: Ankara bölgesinde yükselme ve alçalma devreleri (Erol'dan [1961] düzenlenmiştir)

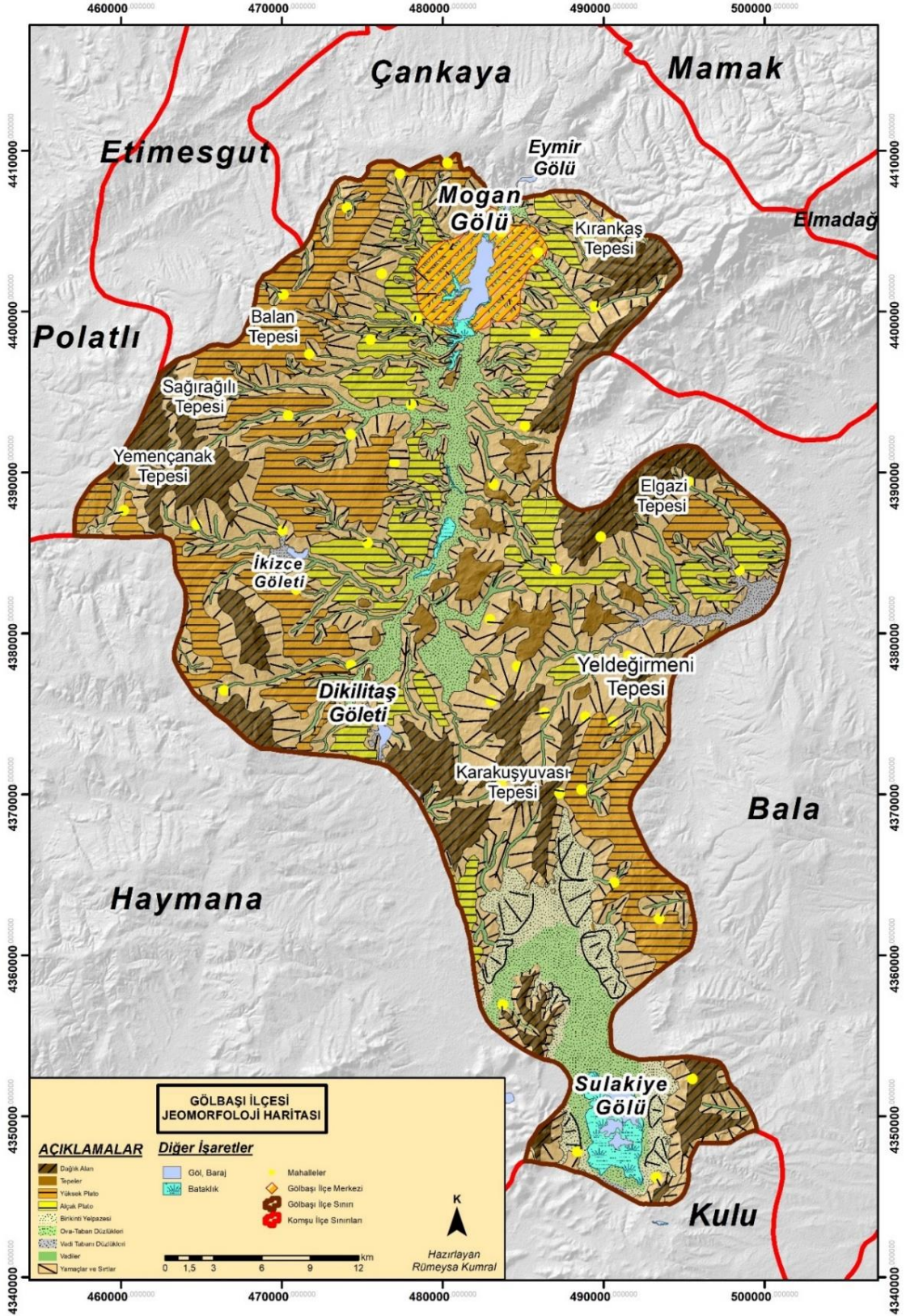
Silüriyen	Kıvrılma ve Yükselme
Devoniyen	Aşınma-Birikim
Permiyen (Sonu)	Kıvrılma ve Yükselme
Triyas	Şüpheli
Malm- Alt Kretase	Alçalma
Üst Kretase	Kıvrılma ve yükselme
Kretase-Paleosene	Alçalma
Geçiş	
Eosen	Kıvrılma ve Yükselme
Eosen (Ortası)	Kıvrılma ve Yükselme
Oligosen Başı	Kıvrılma ve Yükselme
Oligosen Ortası	Kıvrılma ve Yükselme
Oligosen Sonu	Kıvrılma ve Yükselme
Miyosen	Kıvrılma ve Hafif Kamburlaşma
Miyosen Sonu- Pliyosen Başı	Kamburlaşma
Kuvaterner	Toptan Yükselme

1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Kelime anlamı yer şekilleri bilimi olan jeomorfoloji, yer şekillerini meydana getiren, değişikliklere uğratan iç-dış etmen ve süreçlerin multidisipliner ve sistematik olarak inceleyen bilim dalıdır. Jeomorfoloji, yeryüzündeki görünümünü betimleyerek oluşum ve gelişimlerini zaman içinde geçirdikleri değişimleri ve mekânsal dağılışlarını nedenleri ile beraber açıklar (Hoşgören, 2015). Jeomorfoloji çalışmaları, kaynakların verimli bir şekilde kullanımı, nüfus artışı ile oluşan sorunların çözümü ve çevresel plânlamada karar vermeye yardımcı olur. Jeomorfoloji, yerel yönetimler için düşük

maliyetli çevresel plânlama önerileri sunarak sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur (Guo, Li, & Zhu, 2011; Hassan, Alfaraj, Fayad, & Allen, 2021).

Jeomorfolojik birimleri tanımak topografik özelliklerine göre ve litolojisine göre insanların mekândan yararlanmasına olanak sağlayarak mekândan yararlanmak için önemlidir. Geçmişten günümüze bakıldığında İnsanlar daha çok ovalara ve düzlük sahalara yerleşme eğilimindedir. Sahadaki ovalar daha çok birikme şekillerinden meydana gelmekte çakıl kum mil ve killi malzemelerden oluşmaktadır. Bu nedenle gözeneklilik ve geçirgenlik fazla olduğu için yeraltı suyu depolanmasına olanak sağlamaktadır. ‘Yer Şekilleri Üzerindeki Antropojenik Etkiler’ bölümünde Gölbaşı ilçe merkezinin taban suyu seviyesinin fazla olduğu geçirimli bir yapının üzerinde bulunması çökmelere sebep olabilir. Bu nedenle mekânın doğal karakterini tanımak bazı tespitleri daha sağlıklı analiz etmeyi kolaylaştıracaktır. Bu gibi doğal özellikleri anlamlandırmak antropojenik bölümünde anlatılacak bilgilere daha geniş bir perspektiften bakmak için elzemdir. Örneğin platolar bölgesinde Kuvaterner döneminde oluşan dik ve kayalık yamaçlarda modern inşaatlar olmamalıdır (Erol 1793). Bu nedenle yerel yönetimlere ekolojik ve ekonomik bir bakış açısı sunmak için bölgenin genel jeomorfolojisi anlaşılmalıdır. Antropojenik etkiler genel itibari ile eğimin ve yükseltinin az, güney bakılı sahalaların yoğunlukta olduğu sahalarda görülmektedir. Bu nedenle yüzey analizleri yapılmıştır.



Harita 6: Gölbaşı İlçesi Jeomorfoloji Haritası

1.2.1. Jeomorfolojik Birimler

İnceleme alanında yer alan morfolojik birimler başlıca dağlık sahalalar, platoluk sahalalar, ovalar, taban düzlükleri, vadiler ve birikinti konileri şeklinde sınıflandırılarak anlatılacaktır (Harita 6).

1.2.1.1. Dağlık Sahalar

Çalışma sahası Kuzey Anadolu Dağları'ndan ayrılan dağ sıralarının İç Anadolu'ya doğru sokulduğu geçiş alanıdır. Orta Anadolu Bölgesi'nde Pontid tipindeki dağ sistemi arasında Neojen tortul ovaları bulunmaktadır (Erol, 1956, s. 80). Alandaki dağlık sahalalar düzenli yahut silsile halinde olmayıp münferit tepelerden oluşmaktadır. Sahada en belirgin dağlık saha Elma Dağı kütesidir. Elma Dağı Paleozoik şist ve grovaklar dizisi üzerinde gelişmiştir. Paleozoyik masif olarak literatürde tanımlanan Elma Dağı'nda Mesozoyik ve Tersiyer'e ait kayaçlar da bulunmaktadır (Erol, 1956, s. 81). Bu kütle üzerinde kalker ve volkanik tepeler de gözlenir (Erol, 1956, s. 52). Sahanın genel karakteri olan monoton topografya üzerinde görülen diğer kütlelerin yükseltilerinin fazla olmaması nedeniyle, bu kesimlerin tepe niteliği taşıdığı söylenebilir. İzbırak (1969) çalışmasında, Çal Dağı'nın, çevre kesimlere oranla yaklaşık 100-200 m yükseklikte bulunduğu için, tepe kelimesinin kullanılmasının daha doğru olacağını belirtmiştir. Çalışma sahasındaki tepeler daha çok kül, lav, tuf gibi magmatik kökenli malzemelerin yığılması ile meydana gelmiştir. Bölgede bulunan tepelerin genel olarak kubbe formunda olması klimajeomorfolojik açıdan değerlendirildiğinde, sahanın yağışlar ile aşınarak törpülenmektedir. Dört bir yanı dikçe yamaçlar ile çevrili olan dağlık sahalalar arazi kullanımı açısından sadece özel amaçlarla inşaata müsait sahalalar olarak değerlendirilebilir (Erol, 1973).

1.2.1.2. Platoluk Sahalar

Plato yüzeyleri ile talveg arasında irtifa farkının fazla olduğu sahalalar plato sahalarıdır (Hoşgören, 2015). İnceleme sahasındaki platolar; yüksek platolar ve alçak platolar olmak üzere irtifasına göre ayrılarak sınıflandırılmıştır. Yüksek platolardan alçak platolara geçişler aşınma sureti ile yamaçlar ile olmaktadır. Platolar üzerinde nadir olarak 100 m'ye ulaşmayan tepeler yer alır.

Çalışma sahasının kuzeybatı kesiminde bulunan akarsular ile yarılan yüksek platonun irtifası batıdan doğuya doğru azalma eğilimi gösterir. Platoların henüz aşınmaya uğramayan düz bölgelerinde tahıl tarımı yapılabilir (Erol, 1973). Bu bölge için arazi kullanım haritası incelendiğinde; sahanın nadaslı kuru tarım ağırlıklı olmak üzere nadasız kuru tarım ve fundalık olarak kullanıldığı görülmektedir. Arazi çalışmaları esnasında bu sahada segetal vejetasyon görülmüştür. Ayrıca yüksek plato özelliği gösteren bu kısımların jeolojik olarak volkanik kayalardan oluşan bölümleri ayrıştığında, kumlu topraklar meydana gelmektedir. Kumlu toprakların yer aldığı bu kısımlar bağ olarak değerlendirilebilecek olsalar da, arazi kullanım haritasında bağ olarak kullanılan bir saha görülmemektedir. Ana jeomorfolojik birimlerden biri olan platolar üzerindeki ulaşım değerlendirildiğinde, ilçenin batı kısmında vadileri enine aşan yol güzergâhı görülmektedir. Akarsuları takip eden düzlük sahalara kıyasla, vadileri bu şekilde enine olarak kat eden yol yapımının tercih edilmesi, ekonomik olarak daha kârlı olacaktır.

İnceleme sahasında başka yüksek plato özelliği gösteren saha İkizce Göleti ile Dikilitaş Göleti arasındaki mevkide yer alır. Batıdan doğuya doğru irtifası azalmakta olan platonun litolojisini Üst Miyosen kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı oluşturur. Arazi kullanım haritasına göre bölgenin nadaslı kuru tarım ağırlıklı olarak kullanıldığı, Kuyucak Deresi'nin bulunduğu sahalarda ise çayır olarak araziden yararlanıldığı görülmektedir. Ulaşım açısından değerlendirildiğinde, Haymana Yolu'nun bu saha üzerinden geçtiği ve genel olarak platonun düzlük sahalarının ulaşım için kullanıldığı belirlenmiştir.

Sulakiye Gölü'nün kuzeydoğusunda bulunan Dörtpınarçayırı Deresi tarafından yarılarak oluşan yüksek platoluk alanın genel hatları ile jeolojik yapısı ise, Pleyistosen çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı, Paleosen olistostrom, Orta Miyosen tuf-bazalt-andezit, Üst Kretase kumtaşı-çakıltası-çamurtaşı, Üst Kretase melanjdan oluşmuştur. Bahsedilen platonun irtifası doğudan batıya doğru azalmaktadır. Arazi kullanım haritasına göre (Harita 20), bölgenin önemli bir bölümünde nadaslı tarım uygulanır. Alanda lokal olarak çayır, sulu bahçe ve mera olarak da yararlanılan sahalardan mevcuttur. Plato üzerinde genel olarak ulaşım, platonun irtifasının en az olduğu Pleyistosen çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ve Üst Kretase kumtaşı-çakıltası-çamurtaşı üzerinde bulunan Ankara-Adana Karayolu'dur. Farklı zamanlara ait geçirimli karaktere sahip olan kırıntılı tortul kayaların üzerine yapılan karayolunun birtakım menfi özellikleri bulunmaktadır. Bu

kayaçlarda kapilaritenin ve porozitenin yüksekliği sebebi ile sızan suların özellikle soğuk sezonlarda donma-çözünmeye uğrayarak mekanik çözünmeyi arttırdığı buna bağlı olarak yol yapısı üzerindeki kaplamaların deforme olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (İncili, 2020). Platonun doğu tarafına doğru irtifa değeri artmakta, batı tarafına doğru Karakuş Tepesi ile yükselti değeri fazlalaşmaktadır. Bu nedenle, topografya haritasına göre yol güzergâh seçiminde civarın irtifası göz önünde bulundurularak, yolun en alçak kesimden geçirilmeye çalışıldığı görülmüştür.

Karaali Mevkii civarında bulunan platoluk alanın litolojik yapısı ise Üst Miyosen çakıлтаşı-kumтаşı-çamurтаşıdır. Plato sahasının kuzeybatıdan güneydoğu istikametine doğru irtifa değeri düşer. Yüksek platoluk alana geçiş, daha yüksekte bulunan dağlık sahalarla paylaşılan dik yamaçlarla sağlanmaktadır. Arazi kullanım haritasına göre (Harita 20), sahanın tamamı nadaslı kuru tarım alanıdır. Ulaşım için vadi tabanı kullanılmayarak, yollar yüksek plato sahasının batı kısmından hafif verev olarak geçirilmiştir. Bunun nedeni, enerjiden ve zamandan tasarruf etmek için yolu kısaltarak aşığı irtifadaki vadi tabanına ulaşmaktır.

Mogan Gölü'nün batısındaki alçak platoları yaran akarsulardan bazıları kuzeyden güneye doğru; Kamışyolu Deresi, Akrep Deresi, Tatlım Deresi ve Çayır Deresi'dir. Mogan Gölü'nün doğusundaki alçak platoları yaran akarsulardan bazıları ise yine kuzeyden güneye doğru; Sukesen Deresi, Çalığıney Deresi, Kepir Deresi, İğdeli Deresi ve Bağ Deresi olarak sayılabilir. Alçak platoluk sahalar, dağlık sahalarla göre irtifanın daha az olması nedeniyle daha ılıman bir iklime sahiptir. Bu nedenle daha çeşitli segetal vejetasyon yetiştirmek için uygun sayılabilir. Erol'un (1973) haritasına göre, Mogan Gölü'nün doğu ve batı kesiminde bulunan alçak platoluk sahalar yeni ve eski sekiler ile girift halde bulunurlar. Mogan Gölü çevresindeki alçak platoluk sahalar; nadaslı kuru tarım, çayır ve sulu tarım olarak kullanılmaktadır. Bu bölgedeki alçak platoluk sahanın litolojisi Kuvaterner alüvyon, Pliyosen çakıлтаşı-kumтаşı-çamurтаşı, Üst Miyosen kumтаşı-çamurтаşı-kireçтаşıdan oluşmaktadır. Porozitesi yüksek olan bu kayaçlar sahanın yer altı suyu bakımından nispeten zengin olduğunu gösterir. Mogan Gölü'nün batı kesiminde, bakı faktörü etkisi ile beşerî faaliyetlerin daha fazla yoğunlaştığı düşünülebilir. Bu nedenle bölgede ulaşım ağı ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bahsi geçen sahada alçak platoları yaran vadilere dik ve sık bir şekilde ulaşım ağı bulunmaktadır (Harita 7). Ulaşım ağının sıklığından yola çıkılarak nüfusun bu sahada

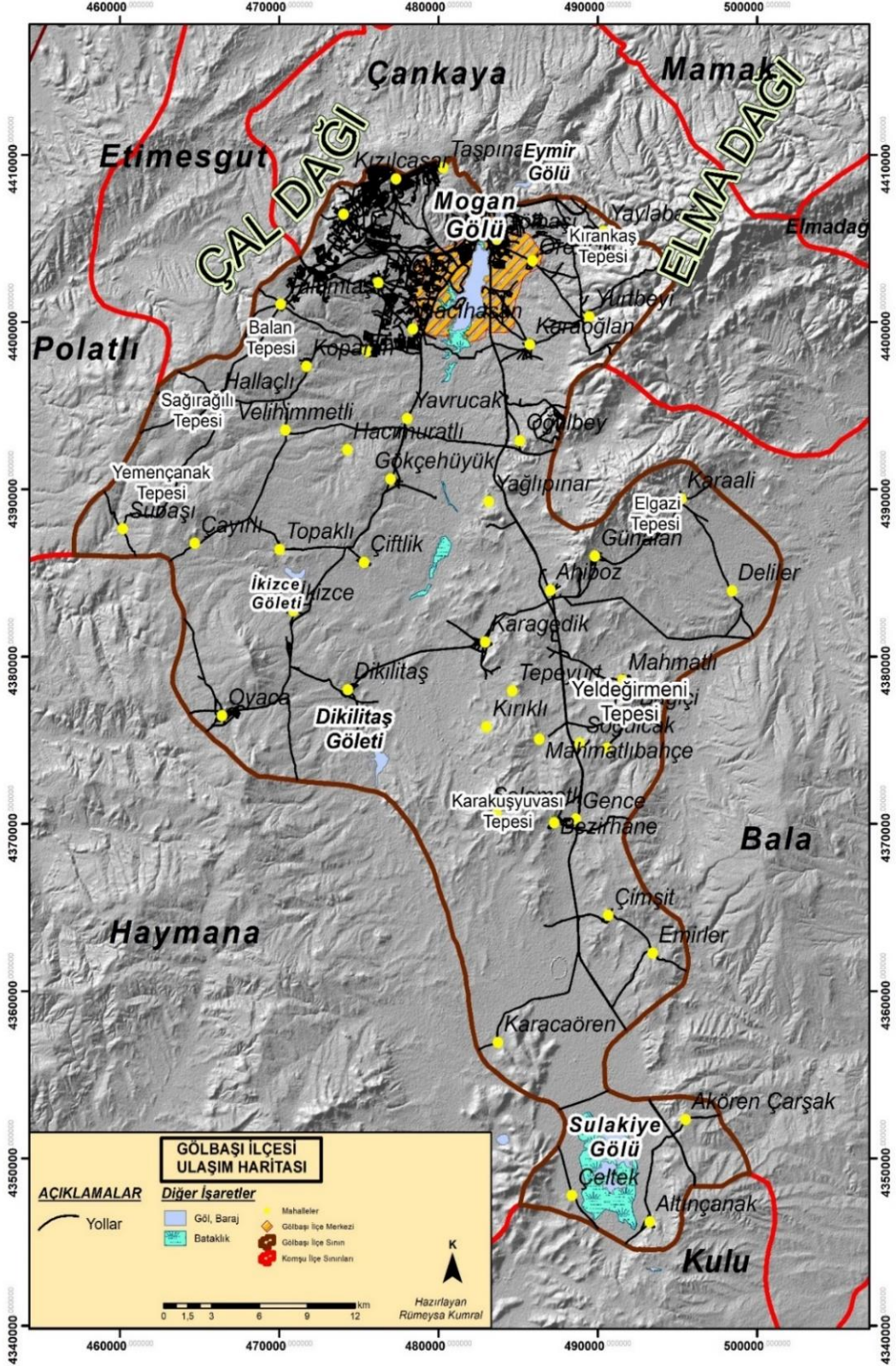
toplandığı ve bu nedenle, bu topoğrafyanın antropojenik faaliyetlerden daha fazla etkilendiği söylenebilir.

Kuzeyde bulunan Çökek Bataklığı'ndan Dikilitaş Göleti'ne doğru aralıklı olarak alçak plato alanları bulunmaktadır. Platolar yapı itibarıyla, Üst Miyosen kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşıdan oluşur. Bu alandaki bazı kesimlerde, yetersiz olmakla beraber; sulu tarım, çayır ve mera alanı olarak araziden yararlanılmaktadır.

Ahiboz ve Karaali Mevkii civarında bulunan alçak plato alanları ise, Teknecik Deresi ve İnceçay başta olmak üzere farklı akarsular vasıtası ile yarılmıştır (Harita 21). Bölge; Üst Miyosen kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı, Üst Miyosen çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ve eser miktarda Üst Miyosen aglomera-tüften oluşmaktadır (Harita 5). Karaali Mevkii güneyinde bulunan alçak plato sahaları güney bakıya sahiptir. Ayrıca bu civarda olan höyükten geçmişte de insanların güneş gören yamaçlara yerleştiği kanısına varılabilir. Arazi kullanım haritasından konum teyit edildiğinde; nadaslı kuru tarım daha fazla olmak üzere, yer yer araziden mera olarak yararlanıldığı belirlenmiştir. Ulaşım ağı, bölgede platoları yaran akarsuların oluşturduğu vadi tabanlarından yahut yamaçlardan geçmektedir (Harita 6, Harita 7). Ancak arazi çalışmaları esnasında, kayaç yapısı ve eğim koşullarına bağlı olarak, yamaçlara yapılan yolun bölgede herhangi bir risk teşkil etmeyeceği düşünülmüştür.

Sulakiye Gölü'nün kuzeybatısındaki Pleistosen çakıltılarından oluşan alçak plato alanının az bir kısmı inceleme alanına girmekte, büyük bir kısmı ise Haymana ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır.

Genel hatları ile bakıldığında yüksek plato alanlarının volkano-sedimenter kayaçlardan oluştuğu, alçak platoların ise genel olarak kırıntılı tortul kayaçtan oluştuğu görülmüştür (Harita 5, Harita 6). Bu bağlamda düşünüldüğünde, alçak plato alanlarının litolojik yapısına bağlı olarak daha hızlı aşındığı söylenebilir. Magmatik kökenli kayaçların varlığı ise, yüksek platoların irtifasının korunmasına yardımcı olmuştur. Sahaların jeolojisine bakıldığında, yüksek platoların Üst Kretase, Üst Miyosen ve Pleistosen; alçak platoların ise Üst Miyosen, Pliyosen ve Pleistosen zamanlarına ait olduğu görülmüştür.



Harita 7: Gölbaşı İlçesi Ulaşım Haritası

1.2.1.3. Ova Sahaları

Akarsuların yüzeyde yahut az bir şekilde gömülerek aktıkları, eğim derecesi çok düşük olan düzlük yahut hafif dalgalı alüvyonlarla örtülü düzlükler olarak tarif edilen ovalar birikinti sahalarıdır (İzbrak, 1969). İnceleme alanındaki ovalar genel olarak tektonik hareketlerin neticesindeki yükselmeler esnasında yükselmelere uyamamış ve yerinde kalmış olabilir (İzbrak, 1969, s.158).

Örneğin jeoloji haritası incelendiğinde (Harita 5); sahanın güney kesiminde Sulakiye Gölü civarında alüvyonların fazla olduğu görülmektedir. Kuvaterner alüvyonları (özellikle alüvyal yelpazesi) bulunan sahadaki bu birikintiler, jeoloji haritasında farklı katmanlar oluşturur. Batısındaki ve doğusundaki yükseltilerden yola çıkılarak bölgenin lokal bir sübsidans örneği olduğu ve civardaki doğrultu atımlı fayların kontrolündeki tektonik etkilere maruz kaldığı söylenebilir. Ancak bunlar bir hipotez olup görüşün doğruluğunu kanıtlayabilmek için ovanın kalınlık derecesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca İzbrak (1969, s. 158) çalışmasında, ovaların oluşumunda tektonik olayların birinci derecede role sahip olduğundan bahsetmiştir.

Ovalar ve vadi tabanları, alüvyondan oluşan düz yeryüzü şekilleridir. Ancak ova taban düzlükleri ile vadi tabanları bazı hususlarda karıştırılmaktadır. Ancak alüvyal tabanın ova oluşturacak kadar genişlemiş olması, yapılarındaki kil ihtivasının daha fazla olması ve taban suyu seviyesine de daha yakın olması, ovayı vadi tabanından ayırmaktadır. Ayrıca ovaların çevresi açık olduğu için güneşten yararlanmaları ve daha fazla rüzgâr alması muhtemeldir. Vadi tabanları ise dar ve uzun şeritler halindedir (Erol, 1973).

İnceleme sahasında yerel taban düzeyini oluşturan ova alanları, Sulakiye Gölü çevresinde ve Mogan Gölü'nün güney kesiminde bulunmaktadır. Ancak bu noktalarda taban suyu seviyesinin de yüksek olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle Mogan Gölü güneyinde mevcut olan bataklıklar ve çayır olarak kullanılan sahalar bunu doğrular. Bu nedenle bu sahaların arazi kullanım kabiliyet haritasında (Harita 19) görüldüğü gibi I. sınıf arazi olmaları mümkün gözükmemektedir.

1.2.1.4. Havza Tabanı Düzlükleri

Havza kelimesinin çeşitli anlamları bulunmaktadır. Hidrolojik havza, maden havzası, jeolojik açıdan tabaka eğimleri neticesinde oluşmuş havza, depresyon alanları, alçak kesiminde göl bulunan saha, okyanuslarla kaplı havza, çökme sonucu meydana gelmiş çukurluk gibi anlamlara gelen bir kelimedir (Atalay, 2013a).

Jeolojik manada havza eski arazi üzerinde istiflenen yeni tabakaların geniş çukur bir sahaya doğru uzandığı yerdir. Burada havzanın önemi, çevresindeki yüksek kütlelerdir. Havzanın içinde göl yahut göller tepelik sahalar, plato parçaları, düzlük sahalar yer alabilir. Bu tanıma göre havza, içinde farklı birimleri bulduran daha geniş manalı bir yeryüzü şeklini ifade etmektedir (İzbırak, 1969, s. 167,168).

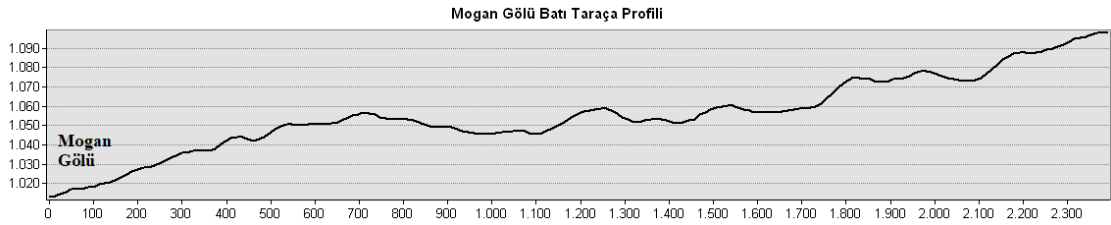
Bu tanımlara göre çalışma sahasının önemli kısmı (Sulakiye Gölü'nün bulunduğu güney bölgesi hariç) havzanın tarif edilen ölçütlerine uyan bir havza niteliğindedir. Havzanın orta kısmında bulunan düzlük sahalar havza taban düzlükleridir. Ancak havza tabanı düzlükleri genç alüvyonlar ile kaplı olmasına rağmen, bir ova niteliği göstermemektedir. Bu sahada taban suyu seviyesinin fazla olması, bölgenin arazi kullanımı açısından çayır olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Ayrıca yer yer halofit bitkilerin bulunması, toprağın tuzlu olduğuna işaret eder. Bir kısmı bataklık sahası olan havza tabanı düzlüklerinin arazi kullanımı ise çayır, mera ve nadaslı kuru tarım alanı biçiminde değerlendirilmektedir.

1.2.1.5. Taraçalar

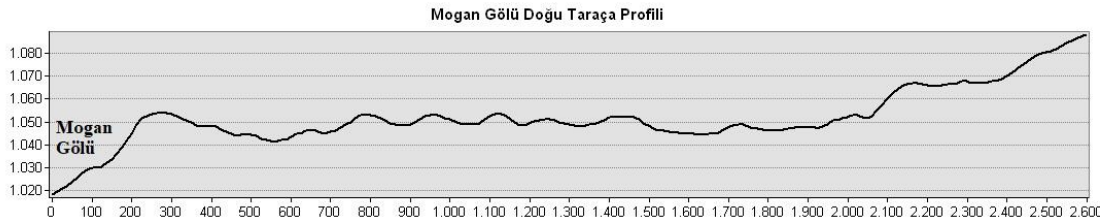
Taraçalar, iç kuvvetler ve dış kuvvetlerin mübadeli bir şekilde etkin olduğu yeryüzü şekilleridir. Bu nedenle sadece aşınım (yerlikaya taraçaları) ürünü olmalarının yanı sıra, birikim-aşınım (alüvyal dolgu taraçaları) şekilleri (Erinç, 2015) olarak da kabul edilirler. Yatağında alüvyon bulunan bir akarsuyun bulunduğu sahanın tektonik etkilerle yükselmesi yahut döküldüğü deniz seviyesinin alçalması neticesinde taraçalar oluşmaktadır (Gökçe, 2013). Taraçalar hiçbir zaman tek ve sürekli bir yüzeyin parçası olmayıp, farklı dönemleri yansıtan yeryüzeyi şekilleridir (Rahn, 2005). İlksel eğimleri ve mikro çapta olan topografyaları sürekli değişen sekilerin, araştırma sahasındaki bir kısım akarsular için yerel taban seviyesi oluşturan Mogan Gölü'ne ve akarsuyun akış

yönüne doğru eğimli olması gerekmektedir. Gençlik evresinde bulunan taraçalarda eğim oranı daha fazla olmaktadır (Erinç, 2015).

Mogan Gölü'nün batı ve doğu kesiminden alınan yaklaşık 2 km uzunluğundaki arazi profillerinde (Harita 8), genç taraçanın yükseltisinin ve eğiminin dramatik artışı, sahanın tektonik hareketlerle yakın bir dönemde yükseldiğini gösterir. Arazinin, Kuvaterner'de gerçekleşen epirojenezle yükselerek mevcut rölyefe ulaştığı sonucu çıkarılabilir (Erol, 1961). Eski taraçanın ise nispeten daha fazla aşınarak dalgalı düzlük halini aldığı görülmektedir.

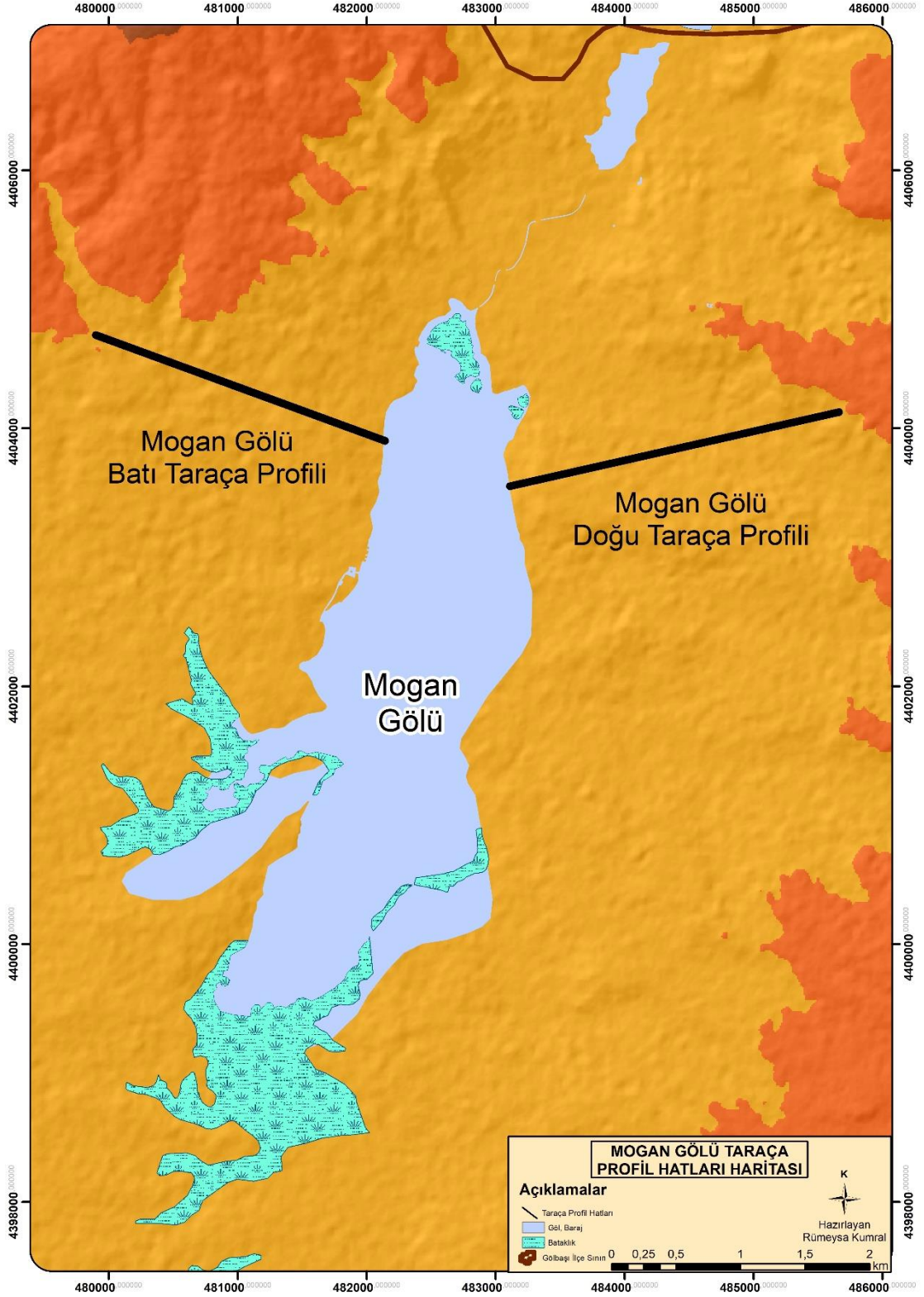


Şekil 2: Mogan Gölü batı taraçası



Şekil 3: Mogan Gölü doğu taraçası

Yerel taban seviyesi olan Mogan Gölü'nün karşılıklı iki yamacında ve çevresinde litoloji hemen hemen aynıdır. Göl etrafında ilk olarak Pliyosen çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ve onu takip eden Üst Miyosen'e ait kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı bulunmaktadır (Harita 5).



Harita 8: Mogan Gölü Taraça Profil Hatları Haritası

Akarsu teraslarının eğim derecelerinin farklı olması, taraçaların evrimi hakkında fikir verebilir. Yamaçlardaki farklı aşınmalar drenaj ağı yoğunluğuna veya aldığı yağışa bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Aynı zamanda kayaç yapısından ve tektonikten farklı etkilendiğini de açıklar. Eski taraçalar üzerinde bulunan drenaj ağı daha fazla gelişmiş, subsekant akarsular artarak arazi çatallaşmıştır. Böylelikle aşınma artarak arazi eğimi azalacaktır. Ancak genç taraça üzerinde drenaj ağı yeni kurulmaktadır (Harita 21). Bu nedenle aşınma ve eğim dereceleri aynı olmayacaktır. Eski ve yeni taraçaları yahut karşılıklı yamaçlardaki taraçaların evrimini toprak profillerini mukayese ederek anlamlandırmak da mümkündür. Taraçanın eski olması ile toprak profilinde horizonlaşma ve çözünme doğru orantılı olarak artacaktır. Uzun zamanlı olmayan periyotlar içinde akarsu teraslarında görülen seviye değişiklikleri, genliği farklı yerkaşu hareketlerinin neticesinde de oluşabilir (Erinç, 2015).

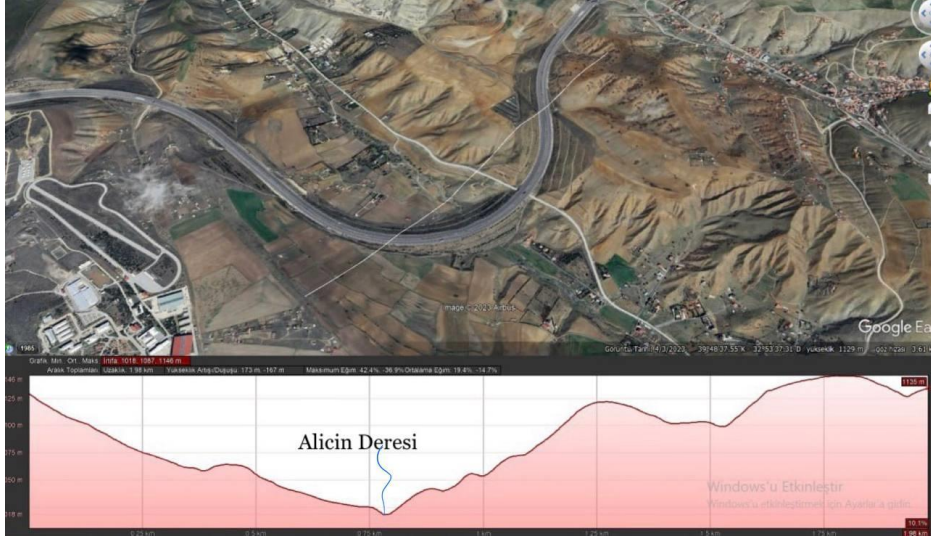
Mogan Gölü'nün kuzey ve kuzeybatı istikametinde bulunan faylara bağlı olarak tek taraflı bir çökme ile Mogan çukuru oluşmuş ve güneye doğru gidildikçe bu çukur ortadan kalkmıştır. Ayrıca Ankara civarında Pliyosen sonlarında yükselme hamleleri (Tablo 10) neticesinde havzaların teraslandığına dair jeomorfolojik delillerin varlığı da, bölgede tektonizmaya işaret etmektedir (Erol, 1956; Erol, 1961). Tektonik hareketlerin varlığından yola çıkılarak terasların epirojenik faaliyetler neticesinde oluşmuş olması muhtemeldir.

1.2.1.6. Vadiler

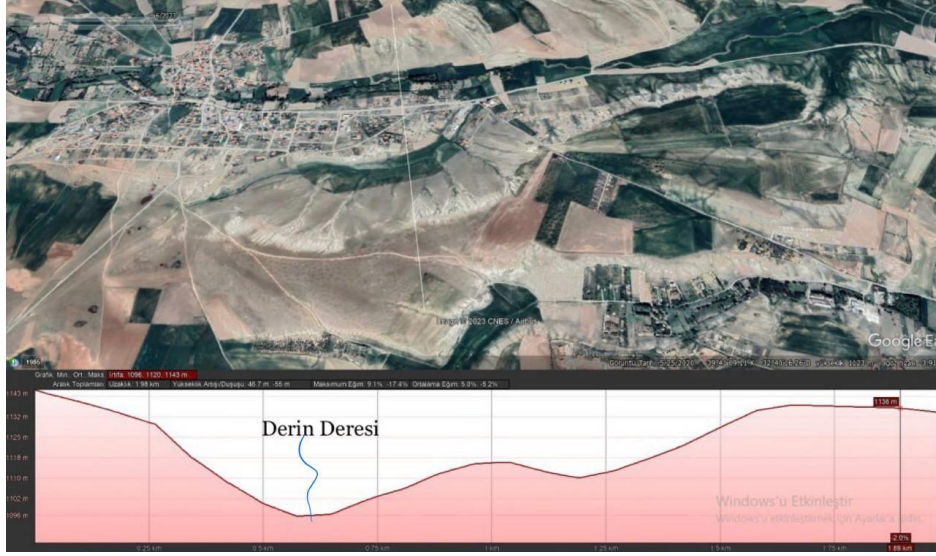
Yeryüzünde yaygın olarak bulunan yer şekillerinden birisi vadidir. Vadiler gelişimleri esnasında, derine ve yana doğru denüdayon faaliyetlerini neticesinde derinleşir, zaman içinde genişlerler (Hoşgören, 2015, s. 175). Yüksek irtifalardaki akarsu yatak eğimlerinin fazla olması hem akarsuyun hem de alüvyonların kinetik enerjisini arttırır. Vadiler drenaj hatlarına paralel şekilde görülmektedir. Böylelikle rölyefin genel çerçevesini aşındırarak değiştirmektedir. İnceleme sahasını yaran akarsuların oluşturduğu vadiler çentik ve tabanlı vadi biçimindedir. Vadi tabanından yamaçlar vasıtası ile daha yüksek sahalara geçilir. Rölyefin genel çerçevesini değiştirme süresi, farklı litolojik karaktere sahip olan alanlarda değişiklik gösterecektir. Litolojisi kırıntılı tortul kayaçlara mensup olan kayaçların yataklarını daha hızlı bir şekilde

aşındırdıkları görülmektedir. Bölgede Özdere, Gerder Deresi, Kuyucak Deresi, Bağlar Deresi ve Derin Deresi (Fotoğraf 5) çentik vadi oluşturan bazı derelere örnek teşkil eder.

Elma Dağı'nın güneybatı kesimini meydana getiren magmatik kütle üzerinde yer alan Alicin Deresi, ortalama 160 m derine inen asimetrik bir vadi oluşturmuştur (Fotoğraf 4, Şekil 4). Drenaj hattı ile paralel giden vadinin tabanının genişlediği sahalarda ise ulaşım ağı ve yerleşim birimleri gözlenir. Taşkın riski açısından değerlendirildiğinde, dere yataklarının uygun yerleşim bölgeleri olmadığını belirtmek yerinde olacaktır.

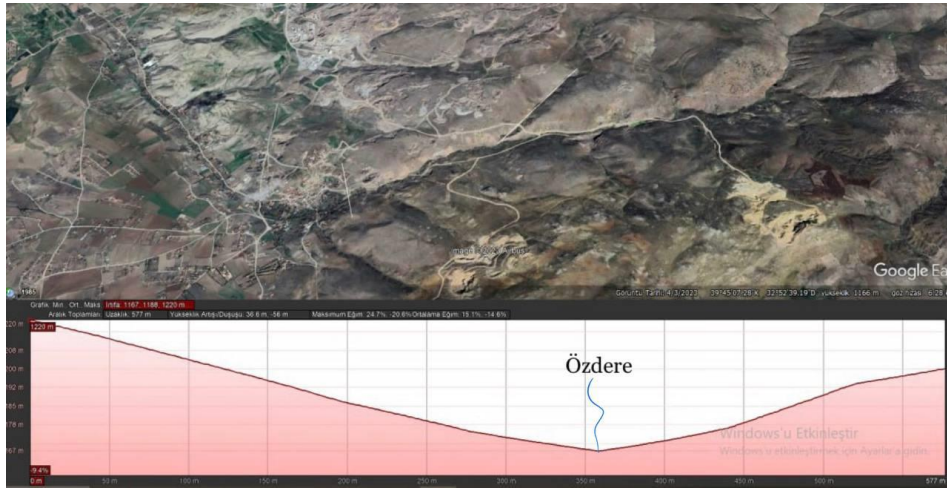


Fotoğraf 4: Alicin Deresi'nin vadi tabanının genişlediği bölgedeki ulaşım ağı (Google Earth Pro)



Fotoğraf 5: Derin Deresi'nin enine profili (Kaynak: Google Earth Pro)

Üst Miyosen kumtaşı çamurtaşı-kireçtaşına ait litolojiye sahip Derin Deresi'nin oluşturduğu vadinin maksimum eğim oranı %9.1'dir.



Fotoğraf 6: Özdere'nin enine profili (Kaynak: Google Earth Pro)

Özdere'ye ait olan subsekant dereler ortalama 1000 m uzunluğundadır. Bu dereler eğim yönü doğrultusunda akarak konsekant akarsuya ulaşırlar. Google Earth vasıtası ile random bölgelerden alınan akarsu profillerinde dikkat çeken bir husus, vadi tabanlarında yerleşim birimlerinin bulunmasıdır.

1.2.1.7. Birikinti Koni ve Yelpazeleri

Dik yamaçlı dağların önlerinde yelpaze şeklinde biriken çökeltiler birikinti konilerini oluşturur. Eğim oranının yüksek olduğu yamaçlardan inen farklı dereciklerin oluşturduğu formu huniye benzeyen saha ise kabul havzasıdır. Bu akarsular, bölgeyi aşındırıp topladığı materyalleri daha alt sınırdaki birleştirilerek akış kanalı meydana getirirler. Bununla beraber azalan eğim neticesinde yatağını derine kazamayan akarsu, aynı zamanda bünyesindeki malzemeyi de biriktirmeye başlar. Sedimanlar şiddetli yağışlar sonrasında akarsuyun enerjisinin artması ile doğru orantılı olarak taşınan maddenin de artması sonucu, yatağını geriye doğru uzatarak yayılım alanını genişletirler. Bu nedenle birikinti konileri aşındırma taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin eş zamanlı görüldüğü flüvyal bir yeryüzü şeklidir (Erinç, 2015).

Alüvyal koni ve yelpazelerin oksitlenme koşullarına bağlı olarak renkleri sarı, kırmızı, kahverengi olarak değişkenlik gösterebilir. Kabul havzasından toplanan farklı litolojiye ait kayaçlar nedeniyle, minerolojisi de değişken bir yapıdadır ve çoğunlukla bileşimsel olarak olgunlaşmamıştır. Yakın bir dönemde oluşmuş olan birikinti konilerinde hayvan fosillerine rastlamak düşük bir olasılık olsa da, taşkın düzlüğü fasiyesinde bitki fosilleri bulunabilir (Nichols, 2021).

Hemen hemen aynı boyuttaki kum ve çakıl gibi malzemelerden oluşan alüvyal yelpazelere ulaşan sular hemen yelpazenin içine gömülerek kaybolurlar (Lutgens, Tarbuck, & Tasa, 2017). Çalışma sahasında eğim haritası incelenerek jeomorfoloji haritası (Harita 6, Harita 11) ile birlikte değerlendirildiğinde; Sulakiye Gölü'nü çevreleyen sahada birikinti yelpazelerinin yer aldığı belirlenmiştir. Sulakiye Gölü civarında bulunan birikinti konileri üzerinde antropojenik etkilerle jeomorfolojinin değişimi görülür (Fotoğraf 7). Uydu görüntülerinden, birikinti yelpazelerinin sürülerek tarım sahalarına dönüştürüldüğü dikkat çeker. Bu değişim neticesinde moloz akma yelpazesi, taşkın yaygı yelpazesi, akarsu kanal yelpazesi gibi tespitler yapmak güçleşmiştir. Ancak toplak alanlarının 10 km²'nin altında kalması, bunların moloz akma yelpazeleri olduğunu düşündürmüştür. Sulakiye Gölü batı kesiminde bulunan birikinti konilerinin akış kanallarının uzunlukları A görüntüsü için 0,73 km, B görüntüsü için 0,54 km, C görüntüsü için 0,54 km olarak hesaplanmıştır (Fotoğraf 8). B görüntüsünde (Fotoğraf 7) üçgen yüzeylerin bulunması fay façetası olduğunu göstermektedir. Jeoloji

haritası ile karşılaştırıldığında ise (Harita 5) o sahada doğrultu atımlı fayların olduğu görülmektedir.



Fotoğraf 7: A: Sulakiye Gölü batısında bulunan birikinti konileri B: Sulakiye Gölü doğusunda bulunan birikinti konileri üzerinde segetal vejetasyon izlerinin uydu görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 8: Sulakiye Gölü batı kesiminde bulunan birikinti konilerinin akış kanalları
(Kaynak: Google Earth Pro)

1.2.2. Karst Jeomorfolojisi

Meteorik sulardan ve asitlerden etkilenerak çözünme özelliğine sahip olan kayaçların bulunduğu sahalara özgü olarak görülen yeryüzü şekillerine karst topografyası denilmektedir (Yazıcı, 2015). Karst topografyasının oluşumu, kireçtaşının ve onu aşındıran suyun varlığı ile doğru orantılı olarak gelişir. Çalışma sahasında yeryüzeyinin üzerinde mikro ve makro karstik şekillerin görülmemesi, derinlik karstı oluşumunun aktif olabileceğini düşündürmüştür. Endokarstın (derinlik karstı) gelişmesi kayacın yeterli derecede porozite ve permeabilitesinin varlığına bağlıdır. Bu şekilde endokarstın gelişmesi için gerekli olan yer altı drenajı ve bu ağın genişletilmesi mümkün olabilir (Bogli, 2012, s. 73). Karstik sahada akarsu ağı diğer sahalara nazaran seyrektrir. Bu suyun yer yüzeyinin altına sızarak endokarst şekilleri oluşturduğu açıktır.

Karstik rölyefin oluşması için birtakım şartların oluşması gerekmektedir. Litolojik yapı, tektonik faaliyetler, irtifa, iklim gibi unsurlar bunlardan başlıcalarıdır. Tortul kayaçlar içerisinde önemli bir yer teşkil eden kalkerin yoğunluğu ortalama 2.7, çizgisel genişleme katsayısı ise on binde 89'dur (Pekcan, 1995). Farklı kayaçlarda değişen bu özellikler donma-çözünme olaylarına karşı kayacın bir nevi mukavemetinin göstergesi sayılabilir. Karbonatlı kayaçların her birinde bu değerler değiştiği için, üzerinde oluşacak olan rölyefin oluşum zamanı ve morfolojisi değişkenlik gösterecektir. Litolojileri kalker olan iki farklı bölgede dahi karst oluşumları farklı olabilmektedir. Örneğin kalkerin saflığı ile karstlaşmanın doğru orantılı olması yahut tektonik olarak hareketli olan bölgelerde fayların ve kıvrımların neticesinde oluşan çatlaklar topografyayı geliştiren etmenlerdir (Bogli, 2012). Ayrıca tekne şeklinde stratigrafi yahut senklinal gibi kıvrımlı yapılar bünyelerinde suyu daha uzun müddet tutacağı için karstik şekillerin oluşması daha muhtemel olacaktır. Eğimli sahalarda ise su akıp giderek o bölgeyi çözüdüreceği zamanı olmayacaktır (Pekcan, 1995). İnceleme sahası içinde lokal bir alan kaplayan karstik sahanın, eğim ve jeomorfoloji haritalarında (Harita 6, Harita 11) nispeten eğimli olduğu görülmektedir.

İklim koşulları da karstik rölyefin oluşması için önemli bir kriterdir. Bulunduğu irtifa ortamın sıcaklığını etkileyecek ve kayacı çözüdürme gücü ve hızı değişkenlik gösterecektir. Kimyasal reaksiyon hızı her 10°C'de iki kat artmaktadır (Hoşgören, 2018, s. 76). Kalsiyum karbonat çökmesi ısı, basınç ve çalkantılılıkla doğrudan ilişkilidir.

Yukarıda belirtildiği üzere, karstik rölyefin oluşumu ve evrimi girift özellikte ve birçok parametrenin optimum koşulları sağlaması ile ortaya çıkmaktadır. Litolojik yapının benzer özellikler gösterdiği karbonatlı kayaların fazla olduğu sahalarda dahi karstik bir rölyef oluşturmak için uygun şartlar olmayabilir yahut arazinin evrim prosesi yavaş bir şekilde gerçekleşebilir. Genel kaideler üzerinden inceleme sahasının karakterine has özellikleri analiz edilerek araştırma alanındaki karst topografyasının durumu açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, sahanın karst topografyası oluşumunda gençlik safhalarında olduğu ve endokarst gelişiminin aktif olduğu düşünülmektedir. Gelecek dönemlerde arazi evriminin ilerlemesi, şartların karst oluşumu için olgunlaşması durumunda yeryüzeyi üzerinde de karstik şekiller görmek mümkün olabilir.

1.2.2.1. “Tulumtaş Mağarası

Tulumtaş Mağarası; Gölbaşı ilçesinde İncek, Hacılar ve Tulumtaş mahalleleri arasında yer almaktadır. Tulumtaş Mağarası'nın uzunluğu 5 km, genişliği 1-1,5 km yüksekliği ise 30-40 metredir (Ankara İl Kültür Turizm Müdürlüğü, t.y.; Akt. Ünlüönen & Kızanlıklı, 2017, s. 202). Tulumtaş Mağarası'nda E-W, WNW-ESE doğrultulu kırıklar mevcuttur. Mağaranın doğal tabanı görülmemektedir Tabanda, tavanın yahut duvarların çökmesi ile bloklar bulunmuştur. Mağara içinde aşınma yapılarından 'scallop' ve vadoz akımının yol açtığı 'flute' yapılar bulunmaktadır (Coşkuner, 2004). Scallop yapılarının eğim değerinin yüksek, dik olduğu kısımlar suyun akış yönünü göstermektedir. Bu şekilde karst hidrolojisinin işaret ettiği yöne doğru karst topografyasının gelişimini devam ettirdiği sonucuna varılabilir. Bu durum, uzun zamanlı bir hidrolik akışın göstergesidir.



Fotoğraf 9: Tulumtaş Mağarası'ndan speleotem örnekleri ve mağara yakınlarında bulunan kayaçlar (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Mağaranın içine serbest yahut freatik yollarla taşınan killer ve CaCO_3 çökellerinden oluşan sarkıt, dikit, akmataşı, perde, kenartaşı, popkorn ve heliktit yapıları bulunmaktadır (Coşkuner, 2004). Gölbaşı ilçesinin turizmine katkı sağlayan mağara, yol yapım çalışmaları esnasındaki patlama neticesinde gün yüzüne çıkmıştır (Güvenlik

alışanı ile sözlü görüşme).¹ Ayrıca litolojik yapı nedeniyle çökmeye müsait olan Tulumtaş Mağarası üzerinde yerleşim sahası görülmektedir.



Fotoğraf 10: Tulumtaş Mağarası giriş bölümü (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

¹ 6 şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş depremleri sonrasında oluşması muhtemel art depremler için güvenlik tedbir kapsamında mağara girişleri kapanmıştır. Bu nedenle mağara sahasında arazi çalışması yapılmış, ancak içine girilememiştir.



Fotoğraf 11: Mağaranın üzerinde bulunan yerleşim sahası (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)

1.2.3. Paleotopografyadan Güncel Topografyaya Evrim

Arazilerin biçimleri yapı-süreç-zaman olarak adlandırılan üç değişken niceliğe bağlıdır. İlk safhada arazinin formu, iç kuvvetlerin oluşturduğu şekle uygun ve yüksekliği maruz kaldığı yükselme miktarına bağlıdır. Atmosferin ve dış kuvvetlerin etkisiyle yapı ne kadar yüksek ve kayaç ne kadar dirençli olursa olsun, bütün araziler zamanla aşınacaktır. Aşınmanın miktarı, bölgenin nihai hedef olan deniz seviyesinden yüksekliği ile sınırlıdır. Ancak süreç hemen tamamlanamadığı için başlangıç formundaki arazi zamanın bir fonksiyonu olarak kademeli bir şekilde aşınmakta ve topografik görüntü zamanla değişmektedir. Bu şekilde arazinin aşınması ve iç kuvvetler bölgenin yapısını ve tutumunu belirler (Davis, 1973). Yapı ve süreç değişse dahi, zamana bağlı olarak rölyefin bu değişimine 'jeomorfolojik evrim' denilir. Başlangıç anından yaşlılığa kadar olan bu safha aynı zamanda 'aşınım döngüsü' olarak da adlandırılmaktadır.

İnceleme sahasında Alpin öncesi hareketlere uğramış, ilksel topografyaya ait olan Permian kireçtaşı ve Permian-Karbonifer mermer bulunmaktadır. Bu nedenle, sahanın bu dönemden itibaren paleotopografyası hakkında bilgi sağlanmıştır. Permian yaşlı kireçtaşları içerisindeki *Pseudoschwagerina sp.*, *Neoschwagerina craticulifera*

Schwager gibi tek hücreli organizma fosillerinden yola çıkılarak; çökelme ortamının resif, resif önü ve havza kenarları olduğu belirtilmiştir (Akyürek vd., 1977). Permiyen’de Türkiye’nin bulunduğu sahanın büyük kısmı Tetis Denizi ile kaplıydı. Küresel ölçekte bahsi geçen dönem iklimsel salınımların yaşandığı bir dönem olup, günlük sıcaklık farklarının fazla olduğu bilinmektedir. Yükselen karalar, çekilen denizler ile beraber sıcak sığ sular azalmış ve bu olaylar deniz canlılarının azalmasına neden olmuştur (Sür & Öner, 2014). Bu saha denizin kapanırken ısı ve basınca maruz kalmış, metamorfizma geçirmiş ve mermerler bu neticeyle oluşmuş olabilir. Paleozoyik kayaçlarının sahada en az alan kapladığı görülmektedir. Aynı şekilde, Jura döneminde sahanın su altında olması, Jura kayaçlarının çok az miktarda mostra vermesi ile ilişkili olabilir (Erol, 1961).

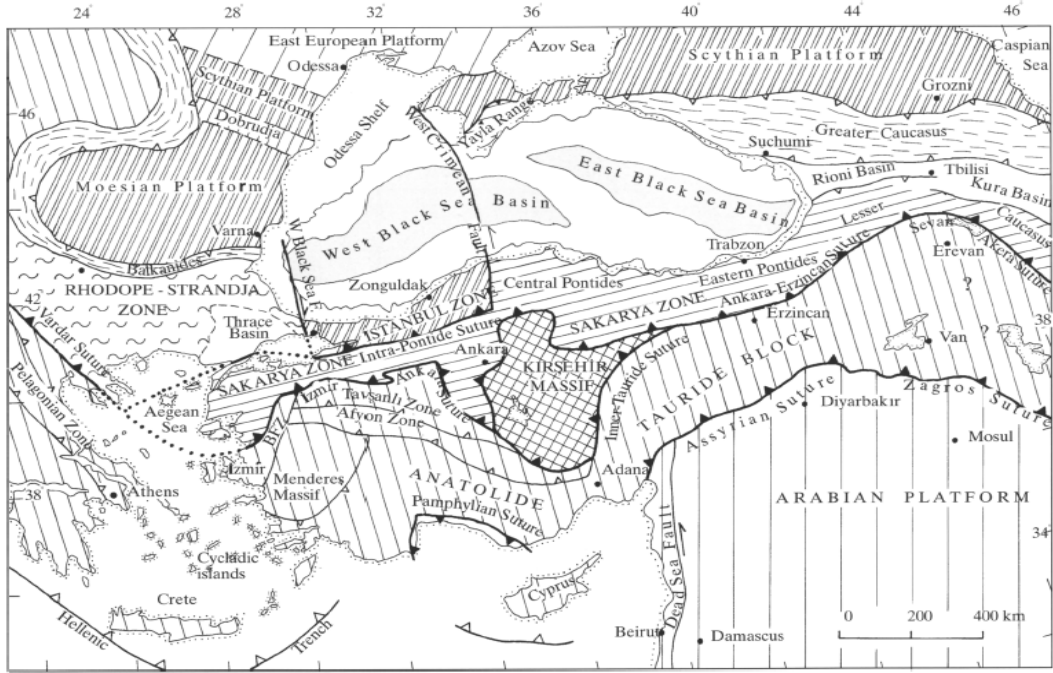
Mesozoyik döneminde ise Alp Orojenezi başlamıştır. Ancak Triyas dönemi Ankara için şaibelidir. Bölgede bulunan fişlerden, Jura Dönemi’nde sahanın deniz altında ve transgresif olduğu anlaşılmaktadır (Charles, 1930 ; Akt. Chaput, 1931).

Ülkemizde Kretase (özellikle Üst Kretase) transgresif, bol fosilli ve sedimentolojik yapısı ile dikkat çekmektedir. Üst Kretase’den Alt Kretase’ye nazaran daha fazla birim görülmektedir.

Kretase’ye ait kumtaşı, çamurtaşı kireçtaşı gibi sedimanter kayaçlar ve riyolit, andezit, volkanik çökel kayaç, levha dayk, melanj, olistostrom görülmektedir. Bölgede bu döneme ait plütonik kayaçların, özellikle melanj, levha dayk ve serpantin kayaçların varlığı denizin kapanmaya başladığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, Okay ve Tüysüz’ün (1999) haritasındaki jeosütr zonları (Şekil 8) ile uyumludur. Ayrıca ülkemizde Üst Kretase esnasında tektonik ve magmatik faaliyetler etkin olmuştur.

Güncel topografyada irtifanın fazla olduğu bölgeler münferit tepeler halinde olup, genellikle Kretase ve Miyosen dönemlerine ait plütonik kayaçlardan oluşmuştur. Bu dönemin Alt Kretase başında Neocimmeriyen (Yeni Kırım) hareketleri Orta Kretase’de ise Austrik safhaları transgresyonların oluşumunu tetiklemiştir (Baykal, 1974). Sub-Hersinyen kıvrılmaları ile Austik (Alt ve Üst Kretase) safhada bölge kıvrılarak yükselerek su sathı üzerine çıkmış ve topografik görüntü değişmiştir (Erol, 1961). Kretase ile Paleosen arasında kuvvetli bir aşınma süreci yaşanmış ve bu dönemde yaşayan canlılarda kayda değer değişimler olmuştur. Eosen döneminde rölyef güncel görüntüsüne ulaşmış, Alp dağları ve daha öncesinde mevcut bulunan kütleler

yükselmeye uğramış, akabinde erozyon süreçleri ile arazinin aşınma süreci ilerlemiştir. Eosen, epirojenik hareketlerin fazla olduğu bir dönem olmuştur. Güncel topografyanın oluşumu bu dönemde başlamış, Oligosen döneminde ise genel morfolojisini kazanmıştır (Baykal, 1974).



Şekil 4: Çalışma bölgesi ile uyumlu jeosütur zonları (Kaynak: Aral ve Okay, 1999)

Çalışma sahasında Üst Eosen-Miyosen döneminden önce oluşan kayaçların daha az mostra verdiği, genel olarak Miyosen kayaçların ve Kuvaterner'e ait tortulların yoğunlukta olduğu söylenebilir. Bu done, sahanın karalaşma süreci ile ilişkilendirilebilir. Anadolu'nun karalaşma sürecine dair yaptığı biyostratigrafik derleme çalışmaları neticesinde Okay, Zattın, Özcan ve Sunal (2020), Ankara civarının karalaşma sürecinin Orta Eosen'de olduğuna işaret etmektedir. Bu data, arazinin aşınım döngüsünün anlaşılması için elzendir. Çünkü flüvyal aşınım döngüsü ile şekillenen sahanın hangi dönemde aşınmaya başladığı, karalaşma sürecine ve buna müteakiben kurulan drenaj ağına bağlıdır. Böylelikle karasallaşma süreci dolayısıyla flüvyal sistem ve bölgedeki göllerin en eski 41 ma (Orta Eosen) yaşında olması muhtemelken, bu süreden daha fazla olması mümkün görünmemektedir.

Oligosen ortalarında gerçekleşen Helvetik faz ile Alp dağları tamamen su yüzeyi üzerine çıkmış ve dağların çevresinde özel çukurluklar meydana gelmiştir. Paleosen devrinde oluşan negatif ve pozitif epirojenik hareketler nispeten hızlanmış ve sübsidans havzaları meydana gelmiştir (Baykal, 1974, s. 350). Ankara ve Mogan Gölü civarında da Neojen havzaların bulunduğu bilinmektedir (Chaput, 1931). Aynı zamanda Neojen döneminde, artık Kuvaterner'e yaklaşıldığı oranda karasal oluşumların fazla olması dikkat çeker (Leuba, 1942).²

Bu bilgilerden yola çıkılarak, Eosen'den itibaren periyodik olarak oluşan kıvrılma ve yükselmelerin (Tablo 10) akabinde, Paleosen döneminde oluşan negatif ve pozitif epirojenik hareketler ile subsidans sahaları oluşmuştur. Oluşan bu çöküntü alanlarda zaman içinde biriken tortullar ile Neojen havzalarının meydana geldiği söylenebilir. Neojen tortullarının birikiminden önce, sahada bulunan daha sert ve dayanıklı kütlelerin olduğu yerlerde ise kubbeleşme, kıvrımlar ve çanaklaşma (Fotoğraf 12) görülmektedir (Erol, 1956, s. 38).

Çalışma alanında farklı seviyelerde rastlanan Kuvaterner taraçalarının meydana gelmesindeki en büyük sebepler, Pliyosen sonu-Kuvaterner başında gerçekleşen epirojenik yükselme hareketleri (Tablo 10) ve bunlara bağlı olarak iklimin değişmesidir (Erol, 1961). Anadolu'da bugünkü irtifanın deniz seviyesinden 1000 m yüksekte bulunması, arazinin dikey hareketler ile yükseldiğini göstermektedir (Baykal, 1974, s.422).

Kuvaterner döneminde kazılan derin vadiler ile çevredeki daha eski alüvyonların vadi içlerinde birikmesi eş zamanlı olarak oluşmuştur (Chaput, 1931, s. 43). Mogan havzasında bulunan vadilerdeki alüvyonların derinliği hakkında araştırma yapan Erol (1956, s. 42), alüvyonların 12 metre kalınlığa ulaştığından ve üst seviyelerde tuğla yapımında kullanılan göl killerin bulunduğu bahsetmiştir.

² Neojen tortulları karasal tortullar olduğu için, memeli fosillerini takip etmek denizel tortullara göre daha zordur. Bu yüzden kaynaklarda karasal fosillerin, göl ve akarsu sedimanlarının 'Neojen tortulları' olarak genelleme yapıldığı görülmüştür.



Fotoğraf 12: Gölbaşı-Haymana Yolu üzerinde Neojen tortullarda üzerinde görülen kıvrımlanma (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)

Kuvaterner döneminde ise, sahanın jeomorfolojisi genel olarak havza yapısı üzerindeki yüzey şekillerine benzemektedir. İzbirak'ın (1969) havza tanımına göre; havzanın içinde birden fazla göl ve bünyesinde yer yer düzlük, tepelik, platoluk sahalardan bulunabilir. Ayrıca havzanın merkez kısmından çevreye doğru litolojik yapının daha yaşlı bir hal alması, sahanın havza olduğunu gösteren kanıtlardır. Çalışma sahasında ise merkezden çevreye doğru litolojik yapının daha yaşlı kayalardan oluşması, bölgenin çukur kesiminde bulunan Mogan ve Dede gölleri, havzanın içinde düzlük sahalardan, alçak platoluk alanlar, vadiler, yamaçlar gibi şekillerin bulunması, bölgenin jeomorfolojik bir havza olduğunu düşündürmektedir.

Bu yapıda genellikle alt katmandaki sert kütlelerin üzerinde tabakalaşma gösteren saha subsidansa uğradığında, çevreden merkeze doğru eğimlenir. Bu şekilde, çevresi nispeten yüksek bir havza durumuna gelir. Böyle bir topografyada kenar ve yüksek kesimlerden eğim doğrultusunda akan akarsular zamanla subsekant kollar alırlar. Bu subsekant depresyonlarda alınları havza dışına bakan az eğimli kuestalar ve tabakaların olduğu yerlerde dik sırtlar şeklinde hogbekler oluşmaktadır (Atalay, 2016, s. 360). İnceleme sahasında topografya akarsu ağını etkilemiş, böylelikle çevreden merkeze doğru olan akarsu ağı ile sular havza tabanına doğru akmaya başlamıştır (Harita 21).

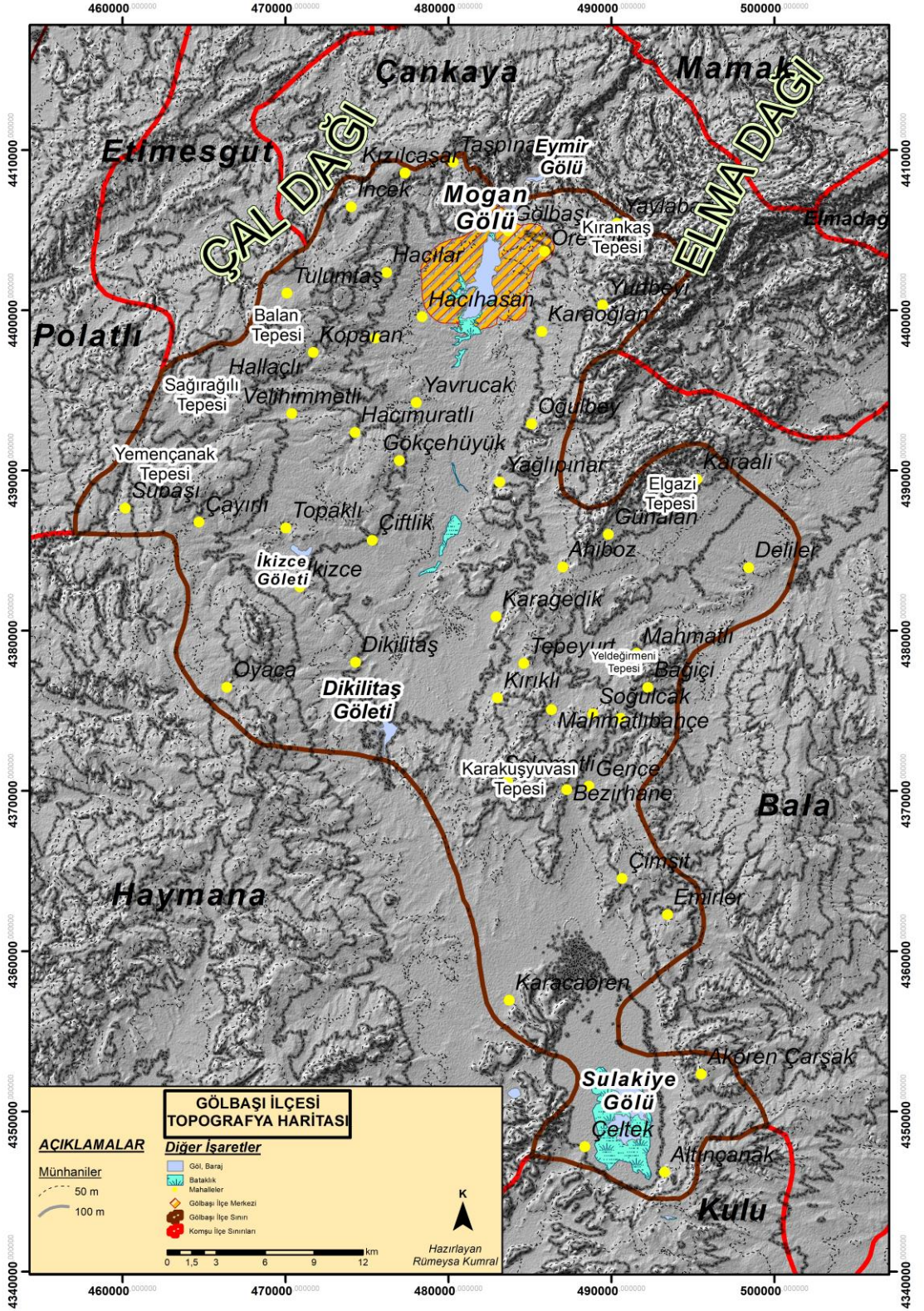
Havzanın tabanında göl ve bataklıkların bulunması, arazinin bu kesiminde suya doymuş olduğunu göstermektedir. Bu işaretler ışığında, çalışma alanının kuzey kesimleri için morfolojik bir havza ifadesi kullanılabilir. Güney kesiminde ise, kabaca daha düz bir rölyefe sahip olan sahada flüvyal etkilerle biriken alüvyonlar görülmektedir.

İnceleme sahasında bulunan karstik topografya bünyesinde Tulumtaş Mağarası bulunmaktadır. Kırık çatlak sistemlerin mağara oluşumu için önemli bir referans olduğu bilinir. Çevresindeki konutlar inşa edilmeden önce çekilen eski uydu görüntüleri baz alınarak, mağaranın oluşumunda tektonik unsurların olumlu katkı yaptığı söylenebilir (Coşkun, 2004). Sahadaki karstik alanda drenaj ağının yoğun olmaması, endokarst oluşumunun varlığını; yer yüzeyi üzerinde karstik topografyaya ait unsurların bulunmaması da karstik rölyefin gençlik safhasında olduğunu düşündürmektedir.

Sahanın doğu kesiminde eğim kırıklıklarına (özellikle Elma Dağı ve çevresinde fayların yoğun bulunduğu saha) neden olan kırılmaların varlığı, batı kesiminde ise kıvrımlı yapıların yoğunlukta olduğu söylenebilir. Kuvaterner'in içinde bulunan Antroposen döneminde ise; şehir içindeki yapılaşmalar, maden sahaları, ulaşım hatları gibi unsurlar jeomorfolojik çerçeveyi değiştirmektedir.

1.2.4. Topografya

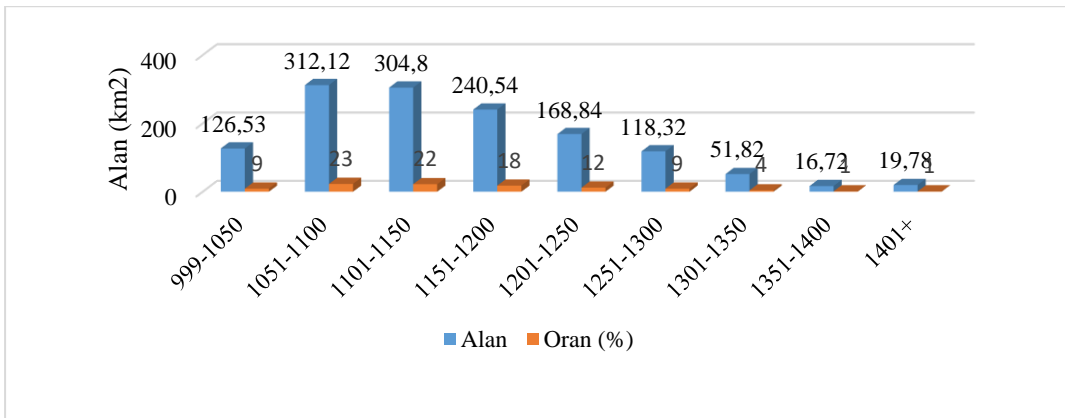
Çalışma sahasının topografik analizleri için ArcGIS Programı kullanılarak eğim, bakı, topografya ve hipsometri (Harita 9, Harita10, Harita 11, Harita 12) haritaları oluşturulmuştur. Araştırma sahasının NW-SE, SW-NE ve N-S istikametinde olmak üzere toplam üç profil alınmıştır (Şekil 8, Harita 13). Profil hatları, üzerindeki jeomorfolojik birimleri belirlemek için alınmıştır. Bu şekilde sahadaki yeryüzü şekillerinin genel karakterini anlamak ve analiz etmek amaçlanmıştır. Alandaki jeomorfolojik birimlerin analiz edilmesi mekândan sürdürülebilir bir şekilde optimum yararlanmayı sağlayarak katkı sağlayacaktır.



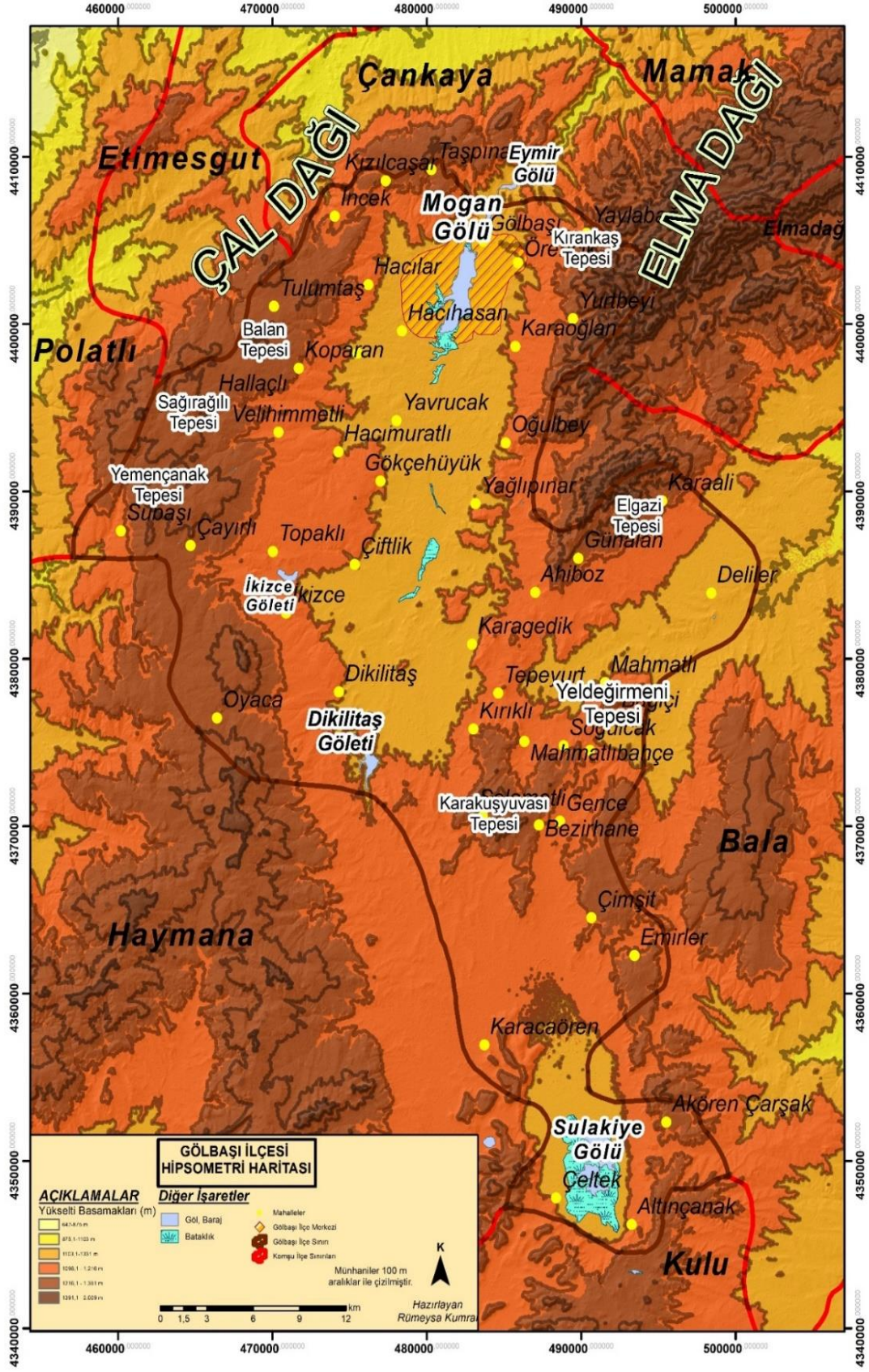
Harita 9: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Topografya Haritası

1.2.4.1. Yükselti

Yükselti doğal özellikleri etkilediği gibi, aynı zamanda beşerî ve ekonomik faaliyetleri de etkileyen ve topografyayı oluşturan temel bileşenlerden biridir. Yüksek yerlerin soğuk olması, ulaşım sorunları gibi nedenlerden dolayı nüfusları azdır. Tarım, ticaret, sanayi gibi beşerî faaliyetlerde de azalma görülmektedir (Kibaroğlu, 2021). İnceleme sahasının ve çevresinin irtifa değerleri kuşaklara ayrılmış ve incelenmiştir (Şekil 5). Araştırma sahasında en alçak nokta 999 m, en yüksek nokta ise 1652 m'dir. Yükselti değerinin fazla olduğu noktalar jeoloji haritası ile mukayese edildiğinde, yüksek kütlelerin neredeyse tamamının plütonik kayalar olduğu görülmüştür (Harita 5, Harita 10). Yükseltinin fazla olduğu bölgelerden Karakuşyuvası Tepesi-Alt Miyosen bazalt; Karabasınan Tepesi-Üst Kretase melanj; Yeldeğirmeni Tepesi-Üst Miyosen-Pliyosen bazalt; Elgazi Tepesi-Alt Jura volkanit çökel kaya, Orta Eosen volkanit çökel kaya, Üst Miyosen aglomera-tüf, Üst Kretase kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı ve Kartalkayası Tepesi-Alt-Orta Miyosen bazalt kayalardan oluşur (Harita 5). Bahsi geçen mukavemetli kayalar, sahanın yükseklik spektrumunu genişletmiştir. Yüksekliğin en az olduğu sahalarda, flüvyal etkilerle oluşan ovalar yahut tektonik çökme ile oluşan depresyon sahalarıdır. Yükselti grupları incelendiğinde; 999-1050 m arasındaki sahalarda %9, 1051-1100 m arasındaki sahalarda %23, 1101-1150 m arasındaki sahalarda %22, 1151-1200 m arasındaki sahalarda %18, 1201-1250 m arasındaki sahalarda %12, 1251-1300 m arasındaki sahalarda %9, 1301-1350 m arasındaki sahalarda %4, 1351-1400 m arasındaki sahalarda %1 ve 1400 m üzeri olan sahalarda %1 oranla dağıldığı görülmüştür (Şekil 5).



Şekil 5: Çalışma sahasında yükseltinin alansal ve oransal dağılımı

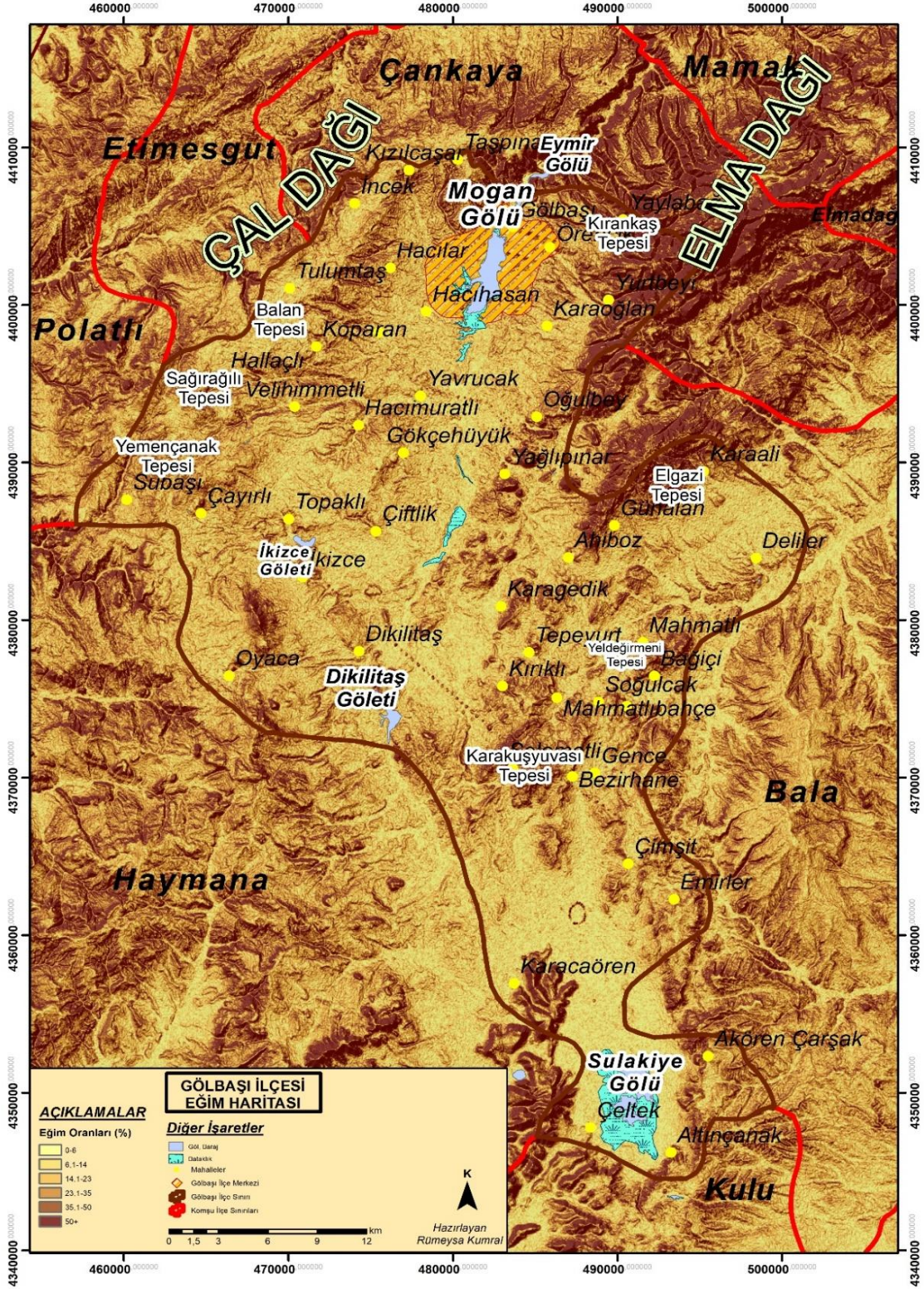


Harita 10: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Hipsometri Haritası

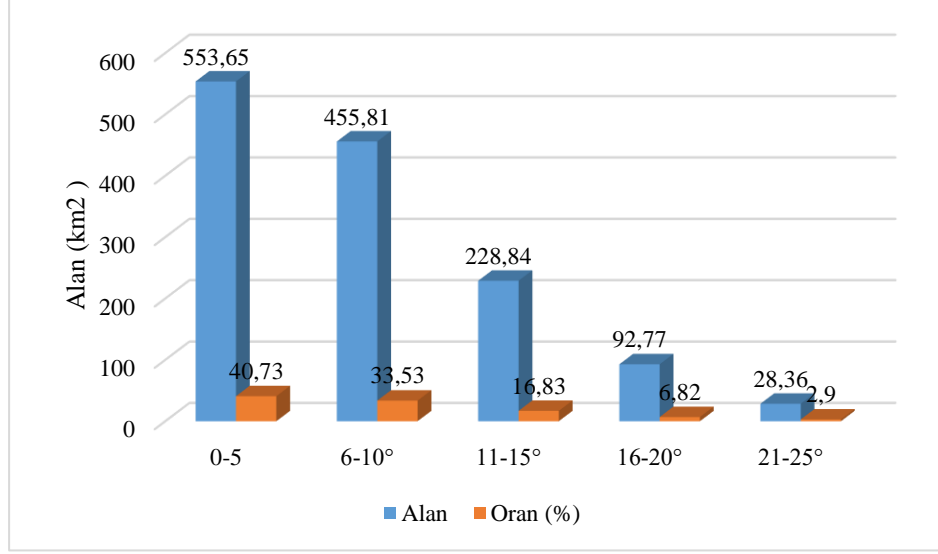
1.2.4.2. Eğim

Topografyanın şekillenmesinde eğim önemli bir olgudur. Dünya üzerinde litosferin özelliklerini belirleyen topografyanın belirginleşmesindeki önemli faktörlerden biri eğimdir. İç ve dış kuvvetlerin karşılıklı etkileşiminin devamlı olarak gerçekleşmesi, eğim değerlerinin değişken olmasını sağlamıştır (Tunçdilek, 1985, s. 167). Eğim ile doğru orantılı olarak yüzeysel akıma geçen su miktarı da artar. Aşındırma gücü artan su ile beraber erozyon da artacaktır (Atalay & Efe, 2015, s. 53). Bundan dolayı eğimin fazla olduğu bölgelerde dış kuvvetler ve aşındırma süreçleri hızlanmaktadır (Ay, 2012).

Eğim haritası incelendiğinde (Harita 11) çalışma sahasında düz ve düze yakın arazilerin fazla yer kapladığı görülür. Genel görünüm olarak sade bir topografyaya sahip olan çalışma sahasında rüzgâr erozyonu ihtimali bulunmaktadır. Sahada Elma Dağı'nın güneybatı uzantısı, inceleme sahasının kuzeybatı kesiminde kuzeydoğu-güneybatı yönlü uzanan Çal Dağı ve Karabasınan Tepesi, Yeldeğirmeni Tepesi, Karakuşyuvası Tepesi, Kartalkayası Tepesi gibi münferit tepeler, eğim oranının fazla olduğu yerlerdir (Harita 11). Flüvyal prosesler neticesinde oluşan yeryüzü şekilleri de eğim derecelerini etkilemektedir. Sahada flüvyal etkilerle oluşan çentik vadiler ve tabanlı vadiler eğim durumlarını değiştirecektir. Eğim oranının fazla olmadığı alanlar genellikle flüvyal etkiler ile oluşan ovalar yahut tektonik faaliyetler neticesinde oluşan depresyon alanlarıdır. İnceleme sahasında 0-5° eğimli olan sahalar %40.73 oranla yoğunlukta görülmektedir. Bu değerleri takiben 6-10° olan sahalar %33.53, 11-15° olan sahalar ise 16.83, 16-20° olan sahalar %6.82, 21° ve daha fazla eğime sahip olan alanlar ise %2.9 orana sahiptir (Şekil 6).



Harita 11: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Eğim Haritası

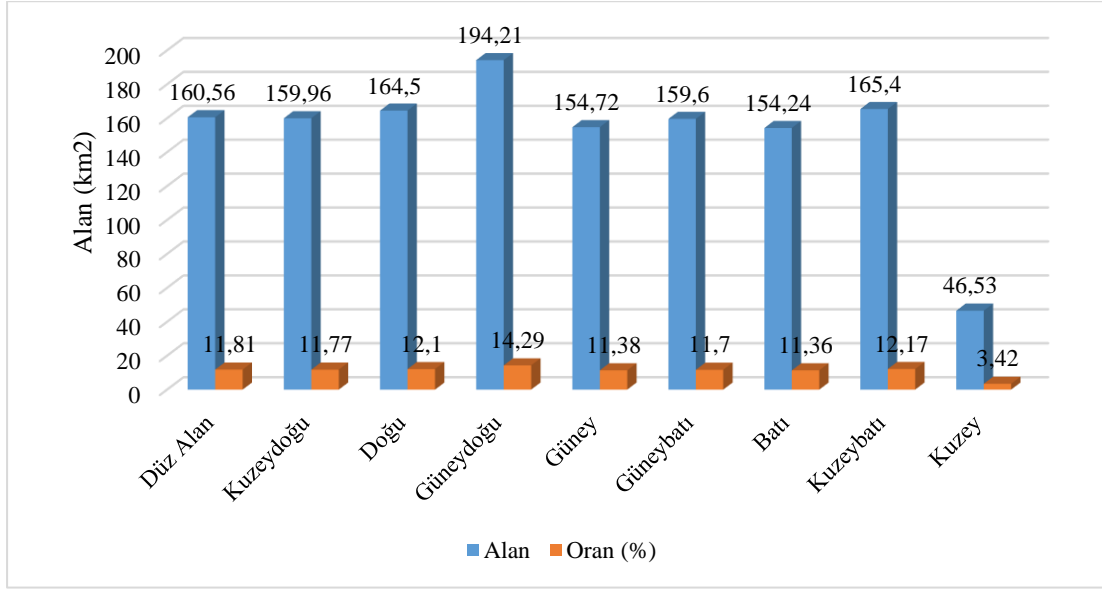


Şekil 6: Çalışma sahasında eğim derecelerinin alansal ve oransal dağılım grafiği

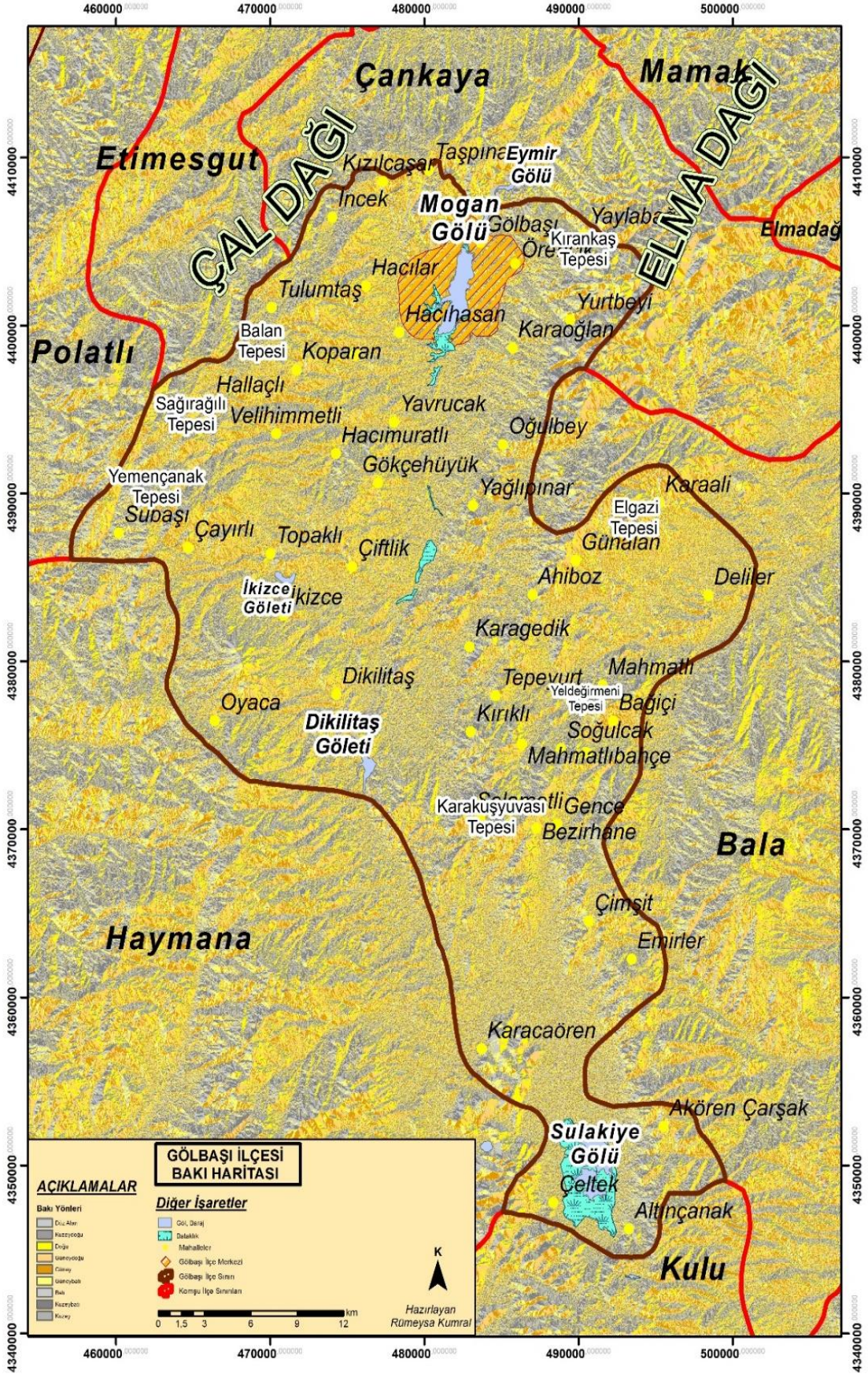
1.2.4.3. Bakı

Türkiye, daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, Alp Orojenezi'nden etkilenen genç oluşumlu bir ülkedir. Tektonik olarak aktif bir kuşakta bulunan ülkemizde yükselti ve eğim fazladır. Topografik çerçevenin arızalı yapısından dolayı, arazinin her kesimi aynı derecede güneş ışığından faydalanamaz. Isınmaya bağlı olarak basınç ve dolayısıyla hâkim rüzgâr, bununla beraber gelen yağışlar mekanik ayrışma, kimyasal çözünme erozyon gibi olayları etkilemektedir (Kılıç, 2016). Ayrıca kuzey yamaçların güney yamaçlara göre elektromanyetik güneş spektrumunu daha az alması nedeniyle, ısınmanın güney yamaçlara nazaran daha az olması, yağış oranlarını değiştirecektir. Soğuk havanın bünyesinde tutabileceği nem (mutlak nem kapasitesi) daha düşük yani bağıl neme doyma oranı daha muhtemeldir. Bu nedenle toprak yapısı, iklimi farklı olacak ve oluşan bu ortamlar farklı habitatlara ev sahipliği yaparak arazinin beşerî faaliyetlerini ve araziden yararlanmayı çeşitlendirecektir.

Kuzey yarımkürede bulunan güney yamaçlar, elektromanyetik güneş spektrumundan kuzey yamaçlara göre daha fazla yararlanırlar. Çalışma sahasında da düz ovalar ile vadiler güneş ışınlarından eşit derecede yararlanamazlar. Sahada Mogan Gölü'nün batı kesimlerinin daha fazla güneş ışığından yararlanabildiği görülmektedir. Bu nedenle Mogan Gölü'nün batı kesiminde daha fazla yerleşim yeri olduğu belirlenmiştir (Harita 12). Tulumtaş, Hacılar, Hacı Hasan, Ballıkpınar, Koparan ve Hallaçlı bu yerleşimlerden bazılarıdır.



Şekil 7: Çalışma sahasında bakı yönlerinin alansal ve oransal dağılımı



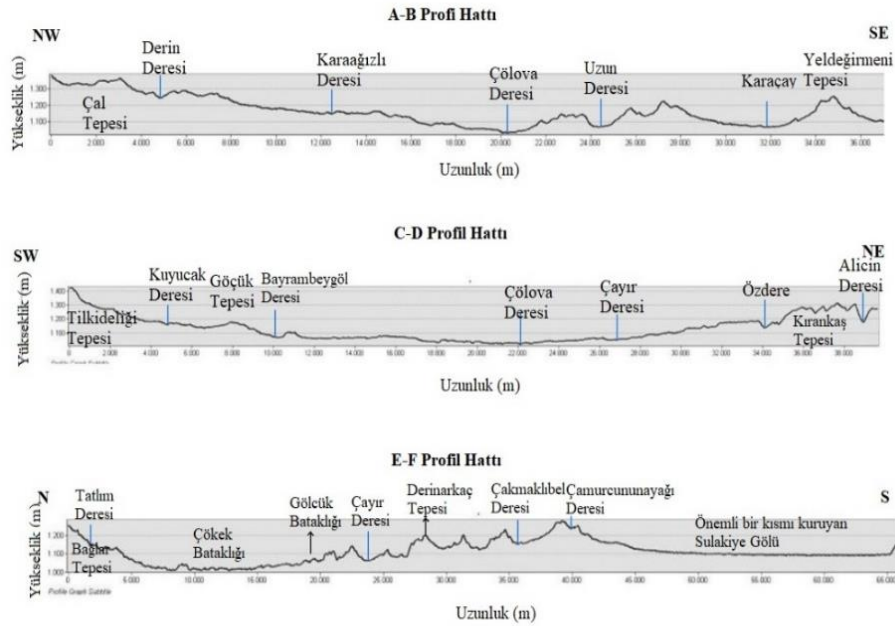
Harita 12: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Bakı Haritası

Çalışma sahasında bulunan Elma Dağı'nın güneybatı eteklerinin yoğunluklu olarak kuzey bakılı olduğu görülmektedir. Bu sahada 1099 m'de bulunan Ufuk Danışman İstasyonu minimum sıcaklığının, çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonları arasında -6°C ile en uç değer olduğu belirlenmiştir. Araştırma sahasının bakı ve topografya haritaları (Harita 9, Harita 12) değerlendirildiğinde, kuzey yamaçların güney yamaçlara göre daha eğimli ve dik olduğu görülür. Elma Dağı'nın ise, güneybatı kesimi dik ve eğimli bir topografya özelliği göstermektedir. Bakı yönlerinin oransal dağılımı incelendiğinde; güneydoğunun en fazla, kuzey yamaçların ise en az olduğu anlaşılır (Harita 12). Çalışma sahasında dağılım incelendiğinde ise, düz sahaların %11.81, kuzeydoğu bakılı alanların %11.77, doğu bakılı alanların %12.1, güneydoğu bakılı alanların %14.29, güney bakılı alanların %11.38, güneybatı bakılı sahaların 11.7, batı bakılı sahaların %11.36, kuzeybatı bakılı alanların %12.17, kuzey bakılı alanların ise %3.42 oranla sahada mevcut olduğu belirlenmiştir (Şekil 7).

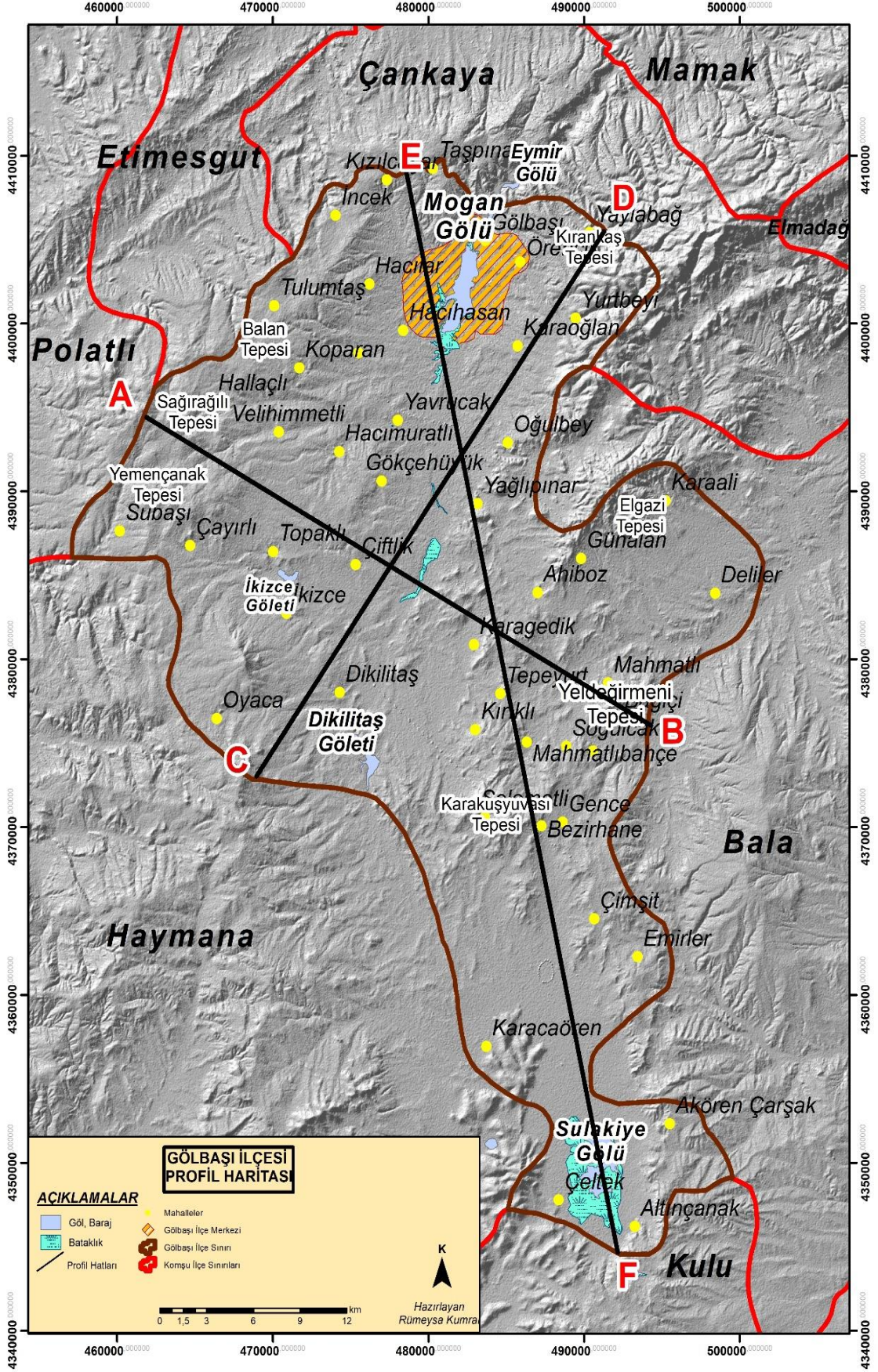
1.2.4.4. Profil

Araştırma sahasının NW-SE (kuzeybatı- güneydoğu) yönlü A-B profilinin başlangıç noktası olan A noktası, Çal Dağı'nın güneybatı istikametinde bulunur. Bu noktadan güneydoğu yönünde bir çizgi çizildiğinde, farklı zamanlara ait farklı kayalar ve dolayısıyla çeşitli formasyonlarla karşılaşılır. Kayaların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklar, kayaların aşındırma etmen ve süreçlerine karşı mukavemetlerini belirlediği için, farklı tipte yeryüzü şekillerinin meydana gelmesini sağlar (Hoşgören, 2015, s.47). A-B profilinin başlangıç noktası irtifa değeri yaklaşık 1380 m olan Hallaçlı Mevkii civarındadır. Profilin 5. km'sinde Derin Deresi'nin oluşturduğu V profilli çentik vadi bulunmaktadır. Akabinde, yaklaşık 1275 m irtifada yüksek plato özelliği gösteren (Harita 6) bir topografya bulunmaktadır. V profil derinliğinden, Derin Deresi'nden daha olgun olduğu anlaşılan Karaağzlı Deresi bir alçak plato üzerinde bulunmaktadır. A-B profil hattının 20. km'sinde jeomorfolojik bir ünite olan ova üzerinde Çölova Deresi yer alır. Takribi 1010 m'de bulunan ovayı, güneydoğu istikametine doğru 1150 m'lik tepelik bir saha takip eder. Bir yamacı 1150 m, diğer yamacı ise yaklaşık 1165 m yükseklikte olan Uzun Deresi'nin yardığı asimetrik vadi ile devam eden profilin 25. ve 30. km'leri arasında alçak plato uzanır. Karaçay Deresi'ni müteakiben, profilin B noktasına yakın bir yerde Yeldeğirmeni Tepe yer alır.

Bu bilgiler doğrultusunda; A noktasından B noktasına giderken irtifa değeri azalır. Profil yüksekliği ise ortalama 1010 m ile 1400 m arasında değişmektedir. Profilde jeomorfolojik birim olarak, akarsularla aşındırılmış plato sahaları ve birikim ovaları bulunur. İçinde Çölova Deresi'nin de yer aldığı düzlüğün önemli bir kısmı akarsu tarafından taşınan maddelerin biriktirilmesi ile oluşmuştur. Birikme ise, akım miktarının yahut hızın azalması gibi taşıma gücünde meydana gelen enerji kaybı neticesinde istiflenmeleri ile gerçekleşir (Hoşgören, 2015). Çalışma sahasında bulunan ova, yerel taban seviyesi rolündedir. Ancak rölyef faktöründen kaynaklanan dağlar ve gerideki platolarla ova tabanları birbirleri ile ters iki farklı jeomorfolojik birim durumundadırlar. Bu olayın neticesinde yan ve gerilerden akan sular yerçekiminin ve eğimin etkisinde hızla ova tabanına inerler. Bu nedenle, bu sahalar taşkın olasılığı yüksek sahalardır (Tunçdilek, 1985, s.65). Aynı zamanda tepelik sahalar da bulunmaktadır. A-B Profil hattı boyunca aşınma ve birikme neticesinde oluşan yeryüzü şekillerini görmek mümkündür. Profil yaklaşık 35 km uzunluğundadır.



Şekil 8: Araştırma sahasının profil hatları



Harita 13: Gölbaşı İlçesi Profil Haritası

Araştırma sahasının SW- NE (güneybatı-kuzeydoğu) istikametinde C-D profil hattı çanak şeklinde olup uç noktalarında yüksek kütleler, orta kısımlarına doğru giderek irtifası düşen, farklı jeomorfolojik birimlerin görüldüğü bir rölyefi yansıtır. Profilin başında Tilkideliği Tepesi (Üst Kretase melanj, Orta- Üst Triyas metavolkanit) ve sonunda bulunan Kırankaş Tepesi (Üst Miyosen aglomera, tuf, Orta Üst Triyas metavolkanit) profilin orta kısımlarına nazaran daha yaşlı kayalar mevcuttur (Harita 5). Ancak bu kısımlar profilin en yüksek kütleleridir. Orta kısımdaki sedimanter kayalar profilin uç noktalarındaki volkanit kayalardan daha genç olmalarına rağmen, daha hızlı aşınmıştır. Bölgede dağlık kütleler arasındaki çukur bölümlerde Neojen tortullar bulunmaktadır (Erol, 1956, s. 32). Bu husus, kayacın mukavemetinin aşınma üzerinde etkisi açısından dikkat çekmektedir. Profilin başlangıç noktası olan C noktası Tilkideliği Tepesi'ne tekabül etmektedir. Tilkideliği Tepesi 1400 m irtifası ile çalışma sahası dışında kalan dağlık alanın yüksek bir kısmıdır. Tilkideliği Tepesi'ni, 1210 m ile 1190 m arasında V şekilli çentik vadi, dolayısıyla yamaçları oluşturan Kuyucak Deresi takip etmektedir. Kuzeydoğu istikametine doğru giderek yükseltisi azalan profilde, Kuyucak Deresi'nden sonra yüksek plato özelliği gösteren Göçük Tepesi bulunmaktadır. Akabinde bir yamacı 1170 m diğer yamacı ise 1120 m ile sahadaki kayaların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin çeşitliliğinin neticesi olarak farklı mukavemetlerde olmalarından dolayı asimetrik bir vadi oluşturan Bayrambeygöl Deresi uzanır. C-D profilinin 15. km'sinde alçak plato izlenir. Yamaçlar ile profilin, ana yeryüzü şekillerinden içinde Çölova Deresi'nin de bulunduğu yerel taban seviyesi oluşturan ovaya ulaşılmaktadır. Tabanlı vadiden itibaren profilde irtifa yeniden artmaya başlamaktadır. Yamaçların arkasında bulunan Çayır Deresi'nden sonra alçak platoluk bir sahaya geçilir. Bir yamacı yaklaşık 1180 m diğer yamacı ise 1190 m kaş düzeyine sahip olan Özdere Deresi sahada V profilli çentik bir vadi oluşturur. Sonrasında, Elma Dağı'nın güneybatı kesimi olan dağlık sahada yaklaşık 1360 m irtifada Kırankaş Tepesi bulunmaktadır. Alicin Deresi bu irtifadan yaklaşık 1200 m'ye inen bir V vadi kazar. C-D profilinde tabanlı vadi, V vadi ve asimetrik vadilerin bulunduğu aşınma neticesinde oluşmuş yeryüzü şekilleri de bulunmaktadır. Profilin en çukur sahasını teşkil eden ovada, akarsuların taşıdığı malzemeler birikmektedir. C-D profil hattı boyunca elemanter yeryüzü şekillerinden dağ, plato ve ovanın üçü de gözlenir. Profil boyunca aşınma ve birikme neticesinde oluşan yeryüzü şekillerini görmek mümkündür. Profil yaklaşık 35 km uzunluğundadır.

Araştırma sahasının şekline göre N-S istikametinde E-F profil hattı bulunmaktadır. Profil boyunca farklı zamanlara ait kayalar çeşitlilik gösterir. Profilin başlangıç noktasında yüksek bir kütlenin bulunması, jeolojik olarak magmatik yapıdaki kayanın mukavemeti ile ilişkilidir. Profilin başlangıç noktası olan E noktası yaklaşık 1250 m irtifada yüksek plato karakteri gösteren Bağlar Tepesi'dir. Bağlar Tepesi'nin ardından dik yamaçlar ile irtifası giderek azalan profilde, Tatlım Deresi izlenir. Bu saha alçak plato özelliğindedir. Akabinde, E-F profil hattının ~10 ila 15. km'lerinde bulunan Çökek Bataklığı, ~1005 m ile irtifa değerlerinin minimum olduğu bir sahadır. Çökek Bataklığı'ndan itibaren irtifa değerleri kademeli bir şekilde artışa geçmekte ve Gölcük Bataklığı'na geçilmektedir. Zaman içinde yatağını genişleten Çayır Deresi, burada tabanlı bir vadi oluşturmaya başlamıştır. E-F profilinin ~30. km'sinde vadideki yamaçlardan sonra Derinarkaç Tepesi gelir. Profilin ~23. km'sinden 40. km'sine kadar kademeli irtifa artışı görülmektedir. Bu aralıkta akarsularla yarılmış çentik vadiler ortaya çıkmıştır. E-F profilinin en yüksek sahası, profilin takribî 40. km'sine karşılık gelen Gölyeri Tepesi'dir. Gölyeri Tepesi dağlık sahasından sonra, daha yalın bir topografik yapı gösteren profilde güney istikametine doğru ilerlenildiğinde; birikinti yelpazesi, ova ve önemli bir bölümü kurumuş Sulakiye Gölü'ne geçilir. Buradaki ova yaklaşık 1100 m'de yer alır. E-F profili mesafe olarak yaklaşık 65 km ile diğer profillere nazaran en uzun profildir. E-F profil hattı boyunca elemanter yeryüzü şekillerinden dağ, plato ve ovaya rastlanılmaktadır. Aynı zamanda sahada bataklıklar, tepeler ve birikinti yelpazesi de bulunur. E-F profilinde aşınma ve birikme neticesinde oluşan yeryüzü şekilleri görülmektedir.

1.3. İklim Özellikleri

Anderson ve Strahler (2008) iklimi; atmosferin sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr gibi niceliksel durumunu kullanarak bir bölgenin ortalama özelliklerinin ve bu özelliklerin zaman içinde nasıl değiştiğinin ifadesi olarak tanımlamıştır. İklimin belirlenmesi için uzun dönemlik veriler önemli olsa dahi salt uzun yıllar ortalaması yeterli değildir. İklimin karakterize edilmesi için ekstem değerler analiz edilmeli ve iklim salınımları belirlenmelidir (Huntington, 1935; Brunt, 1937).

İklim insan hayatı ile yakından ilişkili bir etmendir. Akarsu tipleri ve rejimleri, göller ve sularının kimyasal özellikleri, doğal bitki örtüsü ve yayılışı, insanların yeryüzündeki dağılışı ve ekonomik etkinlikler iklime bağlıdır (Erol, 1988, s. 2).

İnsanlar var olduklarından bugüne, buldukları coğrafya ile uyumlu bir şekilde beşerî faaliyetler gerçekleştirmiş ve bütün bu süreç içerisinde kültürü oluşturmuştur. Yeryüzünde çeşitli iklim bölgelerinin bulunması, mekânlara farklı özellikler atfederek, biyolojik çeşitlilik ve farklı kültürel yapıların oluşmasına olanak sağlamıştır. Karmbüyük'e göre (2019) iklimin çeşitli olması, aynı zamanda yaşam tarzlarının ve toplumsal yapıların çeşitlenmesine neden olmakta ve bu çeşitlilik siyasi alana yansyarak, siyaset perspektifinin ve beklentilerin de çeşitlenmesini sağlamaktadır.

Antropojenik jeomorfoloji etkilerin doğal iklim elemanları vasıtası ile genişlemesi mümkündür. Örneğin rüzgâr yönleri şehir içindeki hava akımlarını ve tesislerin nasıl etkilendiğini anlamak için önemlidir. Sıcaklık değerlerinde kırsal alanlar kentsel alanlarda farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle doğal iklim parametrelerini anlamak bize yardımcı olacaktır. Ayrıca şehir içindeki hava kirliliği gibi problemlerin çözümüne yönelik daha sağlıklı tespitler yapılabilir. Bu nedenle bu bölüm 'İklim Üzerindeki Antropojenik Etkiler' bölümüne hazırlık olaak sahanın doğal yapısını tanımak amacıyla yazılmıştır.

Araştırmanın bu bölümde, çalışma sahasının iklim özelliklerinin belirlemek üzere MGM'den (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) alınan veriler kullanılmıştır. Bilindiği gibi, iklimi belirlemek için uzun yıllık veriye ihtiyaç vardır. Türkeş'e göre (2013) bu 'uzun süreli' ifadesi, geleneksel olarak 30 yıl ve daha fazla döneme ait istatistikleri kapsamaktadır. Çalışma sahasının içerisinde yer alan meteoroloji istasyonları, sahanın iklimini değerlendirmek için yeterli değildir. Bu nedenle, sıcaklık ve yağış haritalarının hazırlanmasında çevre ilçelere ait verilerden de yararlanılmış; değerler Excel formatından ArcGIS Programı'na aktarılmış ve sahanın genel hatları ile iklimi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çevredeki uzun yıllık veriler ile çalışma sahasının verilerinin genel olarak uyumlu olduğu görülmüştür. Grafikler için Gölbaşı ilçesi içerisinde bulunan Ahiboz, Ufuk Danışment, Yağlıpınar istasyonları ve Gölbaşı'nın batı komşusu olan Polatlı ilçesindeki Polatlı İstasyonu olmak üzere toplam 4 istasyonun verileri kullanılmıştır. Çalışma sahasındaki 3 istasyon iklimi değerlendirmek için yeterli

doneye sahip olmadığı için, toplam 58 yıllık veriye sahip olan Polatlı İstasyonu da bunlara eklenmiştir.



Fotoğraf 13: Çalışmada istifade edilen meteoroloji istasyonlarının mevkiileri (Kaynak: Google Earth Pro)

Araştırmada yararlanılan istasyonlara ait bilgiler aşağıda verilmiştir. İstasyonlar doğu kesimde güneyden kuzeye doğru Ahıboz, Yağlıpınar ve Ufuk Danışment istasyonları, batıda ise Polatlı İstasyonu şeklinde tablolaştırılmıştır.

Tablo 11: Ahıboz İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7)

İstasyon Adı	Ahıboz
İstasyon No	18691
Koordinatlar	39°36'11.9" N, 32°51'24.1" E
Rakım	1142 m
Gözlem Türü	Belirtilmemiş
Gözlem Süresi (Yıl)	7

Tablo 12: Yağlıpınar İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7)

İstasyon Adı	Yağlıpınar
İstasyon No	18979
Koordinatlar	39°39'45.7" N, 32°49'36.8" E
Rakım	1135 m
Gözlem Türü	Belirtilmemiş
Gözlem Süresi (Yıl)	5

Tablo 13: Ufuk Danışman İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7)

İstasyon Adı	Ufuk Danışman
İstasyon No	17134
Koordinatlar	39°48'11.5" N, 32°50'36.2" E
Rakım	1099 m
Gözlem Türü	L-T-H-A
Gözlem Süresi (Yıl)	19

Tablo 14: Polatlı İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7)

İstasyon Adı	Polatlı
İstasyon No	17728
Koordinatlar	39°35'00.2" N, 32°09'44.6" E
Rakım	887 m
Gözlem Türü	P-O-L-T
Gözlem Süresi (Yıl)	58

Araştırma alanında etkili olan iklim faktörleri planetar faktörler ve coğrafi faktörler olarak iki grupta değerlendirilebilir:

1.3.1. İklimi Denetleyen Etmenler

1.3.1.1. Planetar Faktörler

Tropik bölgelerdeki ısınma ve kutuplardaki soğuma arasındaki sıcaklık dengesizliği neticesinde küresel sirkülasyon meydana gelmektedir. Dünya'nın dinamik yapısı (Dünya'nın dönmesi, sapmalar ve koriyolis kuvveti) nedeniyle küresel sirkülasyon tek bir hücre oluşturamaz. Bunun yerine, her yarım küre için üç küçük hücre vardır (Guides, 2004, s. 186). Bu hareketlilik hâkim rüzgâr yönlerini, siklonik ve antisiklonik koşulları, üst atmosferdeki Rossby dalgalarını, Kuzey Atlantik ve Arktik osilasyonlarını dolayısı ile ülkemizin iklim koşullarını etkilemektedir (Atalay, 2013b).

Dünya'nın yörüngesi, Güneş'teki patlamalar ve eksen eğikliği gibi parametreler bizim kontrolümüzde olmayan ancak iklim oluşumu için önemli özelliklerdir. Kış ve yaz arasındaki sıcaklık farklarını oluşturan koşul, Yerküre'nin dönüş eksenindeki eğikliklerdir. Yerküre üzerindeki eğim arttıkça sıcaklık farkları da artar (Brahic, 2001).

Türkiye herhangi bir hava kütesinin kaynak sahasında olmadığı için, yıl içerisinde başka bölgelerden gelen hava kütlelerinden etkilenmektedir. Bu hava

kütleleri, güzergâhları üzerindeki coğrafi özelliklere bağlı olarak birtakım değişikliklere uğrarlar (Atalay, 2013b). Bu nedenle, Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafi konumda bir yılda dört mevsimin yaşandığı gözlenir ve bu bölge yaz ve kış mevsimlerinde 4 ana hava kütesinin etkisi altında kalır. Kuzeyden gelen polar soğuk hava kütleleri kışın ve bahar dönemlerinde, güneyden gelen tropikal hava kütleleri ise yazın ve bahar dönemlerinde baskındır (Erol, 1988). Kışın maritim polar (mP), kontinental polar (cP), Akdeniz hava kütleleri; yazın ise maritim polar (mP), kontinental polar (cP), maritim tropikal (mT) ve kontinental tropikal (cT) hava kütleleri etkili olmaktadır (Türkeş, 2010). Türkiye'deki sıcaklık ve yağış özellikleri bu hava kütlelerinin durumuyla ilgili olarak belirlenir.

1.3.1.2. Coğrafi Faktörler

Çalışma sahasının Dünya üzerinde bulunduğu konum, eğim-bakı-yükselti gibi topografik unsurlar, dağların uzanış yönü ya da münferit dağlar, nem kaynağının boyutu ve çalışma sahasına mesafesi, civarda bulunan bitki örtüsü³, karasallık ve farklı yeryüzü şekilleri iklimin çeşitlenmesinde etkin rol oynarlar. Bu parametrelere bağlı olarak iklim elemanları da değişkenlik gösterecektir.

Kuzey yarımkürede, orta kuşağın güney kesiminde bulunan ülkemizde, enlem farkı nedeniyle güneyden kuzeye doğru yaz ve kış dönemlerinde güneş spektrumlarının geliş açıları daralmakta ve gece gündüz süresi azalmaktadır. Güneş ışığının solstislere göre geliş açısında önemli farklar ortaya çıkar. Bu farklar 21 Mart ve 23 Eylül 51°, 21 Haziran'da 74,5°, 21 Aralık'ta ise 27,6°'dir. Yaz ve kış ekinoksları arasındaki fark 47,8°'dir. Yaz ve kış arasında, özellikle dağ yamaçlarının eğim ve bakı durumuna bağlı olarak güneş ışığının yeryüzüne düşme açısında büyük farklar bulunur. Bu nedenle, güneşlenme süresi yazın artmakta, kışın ise azalmaktadır (Atalay, 2013b).

Deniz seviyesinden uzaklaştıkça, hava sıcaklığı ve atmosfer basıncı azalır; aynı zamanda havanın kuruluğu ve elektrik gerilimi artar. Bu şekilde farklılaşan ortamlar,

³ Sahada bulunan bitkiler de aynı zamanda transpirasyon ile atmosfere nem sağlamaktadır.

iklim açısından çeşitlilik arz eder. Gökyüzünün mavisi, kişinin yüksekliğine göre daha derin görünür (Humboldt & Bonpland, 2009).

Ülkemizin genç oluşumlu olmasına bağlı olarak ortalama yükseltisi de fazla olduğu için, batıdan doğuya doğru yükselti artışına paralel şekilde sıcaklıklar azalır. Aynı zamanda iç kesimlere doğru gidildikçe denizellik etkisini kaybederek yerini karasal koşullara bırakır. Nem kaynağından uzaklaşılması ile doğru orantılı olarak sıcaklık farkı da büyür. Ancak yerel koşullara bağlı olarak ülke içerisinde iklimin etkisiyle biyoçeşitlilik de artmaktadır. Karasal iklim koşullarına sahip olan İç Anadolu'daki göller ve barajlar, nispeten havadaki nem oranını arttırarak kısmen mutedil bir saha oluşturabilirler. Güneş ışınlarının geliş açısı, arızalı bir topografyada başka, düz bir sahada başka olmaktadır. Bu şekilde güneş spektrumunun gün içinde değişkenlik göstermesi, doğrudan güneş alan mekânları ve gölgede kalan mekânları birbirinden ayırırlar. Bu nedenle farklı istekleri olan bitkilerin çeşitliliği çoğalacak ve toprak oluşumları farklılık gösterecektir.

Yeryüzeyi, Güneş'ten gelen enerjiyi geri vererek atmosferin ısı dengesi için önemli bir rol oynamaktadır. Ancak yeryüzündeki kayalar, topraklar, bitkiler ve su kütleleri farklı yansıtma ve absorbe etme yetilerine sahiptir. Kayaların açık veya koyu renk arasında olan renk skalasında albedo değerleri değişmektedir. Böylelikle aynı enerjiyi alan bir saha, yüzeydeki yansıma farklılıklarına bağlı olarak farklı derecelerde ısınacaktır (Erol, 1988, s. 50; Akman, 1990, s. 22). Aynı şekilde, albedo atmosferdeki olaylara da bağlı olabilir. Türkeş (2019) bu olayı şu şekilde açıklamıştır: "Albedo, aynı bölgede bile bulut kapallılığı, yerin ıslak ya da kuru olması, havada asılı parçacık (partikül madde, PM) tutarı, güneş ışınlarının geliş açısı ve bakı gibi yüzey ve atmosfer özelliklerine ve bunların yıl içerisindeki değişimlerine bağlı olarak, alansal ve zamansal olarak değişir" (s. 88). Ayrıca deniz seviyesinden yüksek irtifalara çıkılması ile doğru orantılı olarak, gökyüzü giderek daha koyu renkte görünecektir. Bunun nedeni, güneş ışınlarının bu buharlar üzerine gelerek yansımasıdır. Havadaki bağıl nem oranının artması ile doğru orantılı olarak gökyüzünün rengi o derece açık olurken, aksine hava kuru olursa rengi de koyu olur (Humboldt ve Bonpland, 2009, s. 77; Paşa, 2019, s. 219-220).

Ülkenin iç kesiminde bulunan çalışma sahası, kuzey kesimindeki Anadolu'nun paleotektonik jeolojik birliklerinden Güney Pontidler ve güney kesimindeki Toridler

nedeni ile denizel etkilerden uzak karasal bir iklime sahiptir. Ayrıca çalışma sahasının kuzeybatı kesiminde yoğunluklu olan karstik sahalar çözünmeye uğradığı için arızalı bir topografya oluşturması beklenmektedir. Ancak arazi çalışmalarında karstik arazinin nispeten düz bir yapısının olduğu görülmüştür. Her bölgede yüzey karstı ile derinlik karstı aynı anda başlamayabilir. Bu nedenle permeabilitesi yüksek olan kalkerli sahada, derinlik karstının yüzey karstından önce başladığı söylenebilir. Bölgede mağaranın oluşması bunun bir göstergesidir. İlerleyen dönemlerde çökmelerin olması olasıdır. Mağaranın tam üzerinde müstakil villalardan oluşan bir site bulunmakta olup tehlike altındadır.

1.3.2. İklim Elemanları

İklim elemanları; Dünya üzerindeki bir yere ait iklim özelliklerini ifade etmek için hava sıcaklığı, hava basıncı, rüzgâr, nem, bulutluluk ve yağış gibi atmosferik olgulardan oluşmaktadır (Yazıcı, 2013). Bu parametrelerin çeşitli oranlarda karışmasıyla da iklim tipleri meydana gelir. İklim elemanları bir dereceye kadar birbirlerinden ayırt olunabilir. Fakat bu ayırım her zaman mümkün değildir. Örneğin enlem ölçülürken deniz etkisi ölçülemez (Erol, 1988, s. 12). İklim elemanlarının farklı kombinasyonları ve yeryüzü şekillerinin de etkisi ile çeşitlilik oluşmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan veriler ile çalışma alanının özelliklerini gösteren tablo grafikler oluşturulmuş ve her bir iklim elemanı kendi bünyesinde değerlendirilmiştir.

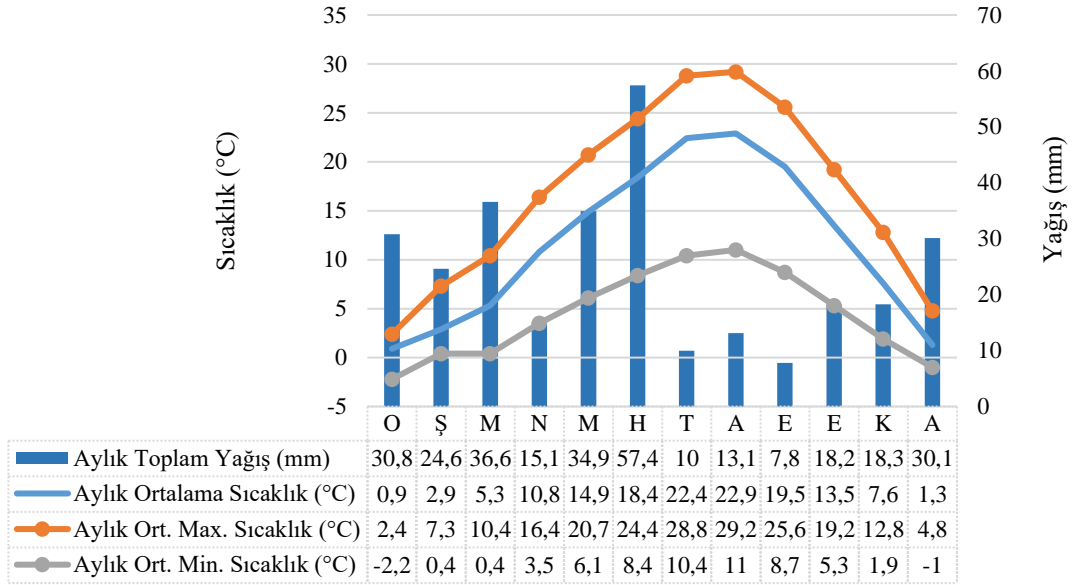
1.3.2.1. Sıcaklık

Havanın sıcaklığı; güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, eğim-bakı-yükselti gibi jeomorfolojik özellikler, nem, rüzgârlar, kara ve denizlerin dağılışı bitki örtüsü ve güneşlenme süresi gibi parametrelerle ilişkilidir (Yazıcı, 2013, s. 137).

Gölbaşı ilçesinin sıcaklık özelliklerini tayin etmek için, ilçe sınırları içerisindeki Ahıboz, Yağlıpınar, Ufuk Danışment istasyonları ve komşu ilçe olan Polatlı İstasyonu'na ait veriler kullanılmıştır. Gölbaşı ilçesindeki 3 istasyonun (Ahıboz, Yağlıpınar, Ufuk Danışment istasyonları) verileri yeterince uzun süreli olmadıkları için, 1964'te veri toplamaya başlayan Polatlı İstasyonu'nun da kayıtlarına başvurulmuştur.

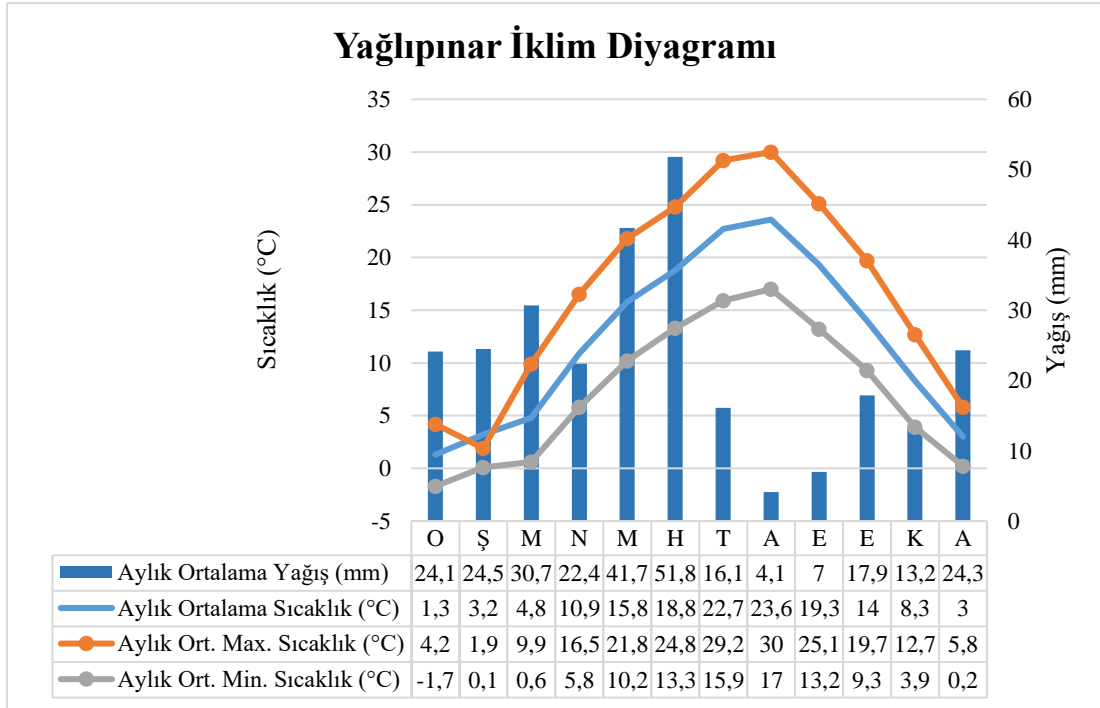
Çalışma alanı için seçilen istasyonlarda aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık ortalama maksimum sıcaklık (°C), aylık ortalama minimum sıcaklık (°C) ve yıllık toplam yağışı (mm) gösteren iklim diyagramları aşağıda verilmiştir.

Ahiboz İstasyonu İklim Diyagramı

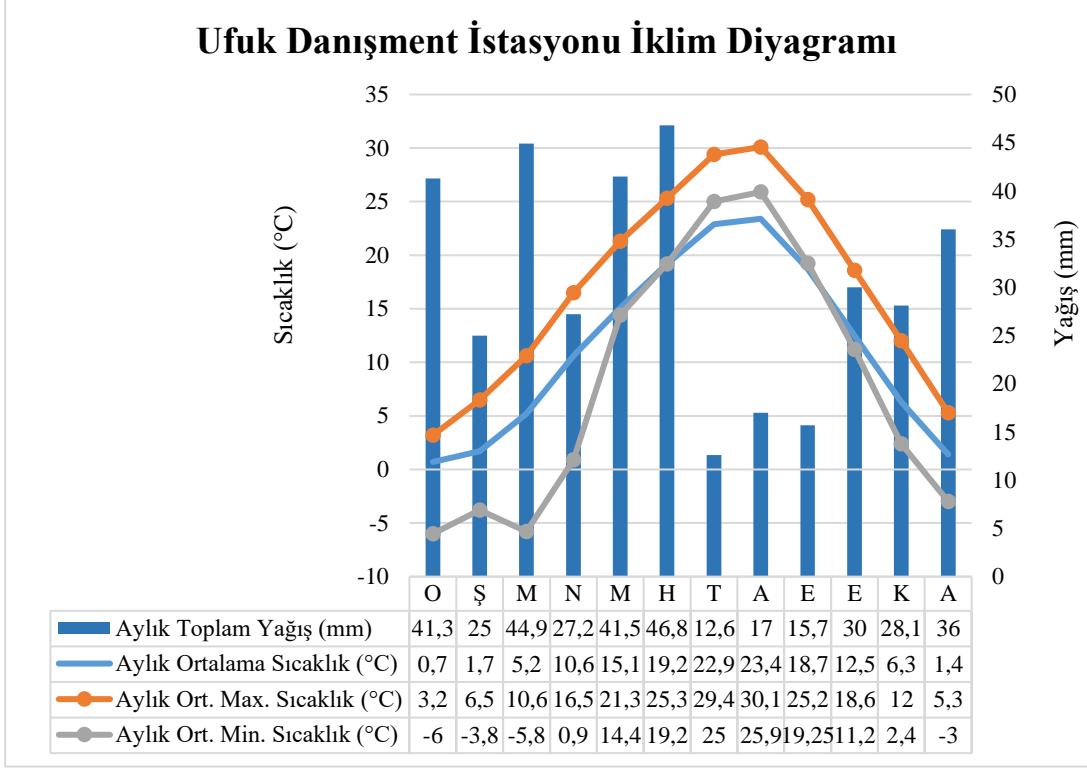


Şekil 9: Ahiboz İstasyonu iklim diyagramı

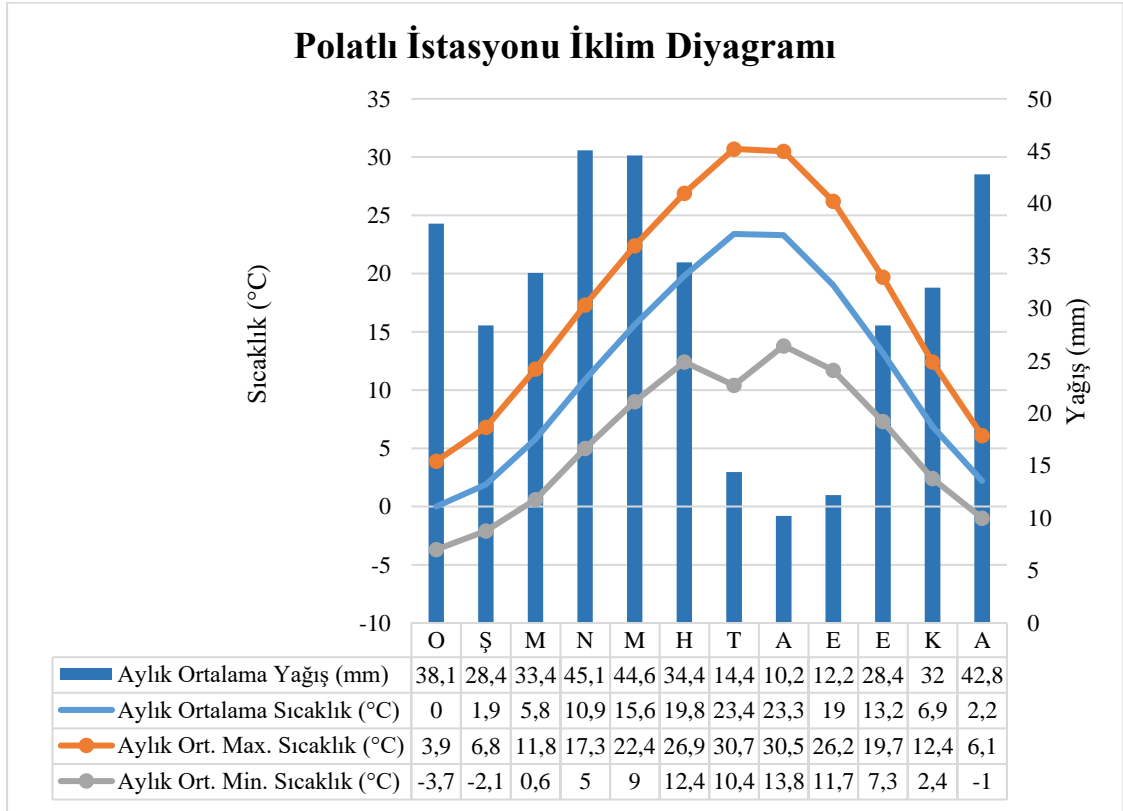
Yağlıpınar İklim Diyagramı



Şekil 10: Yağlıpınar İstasyonu iklim diyagramı

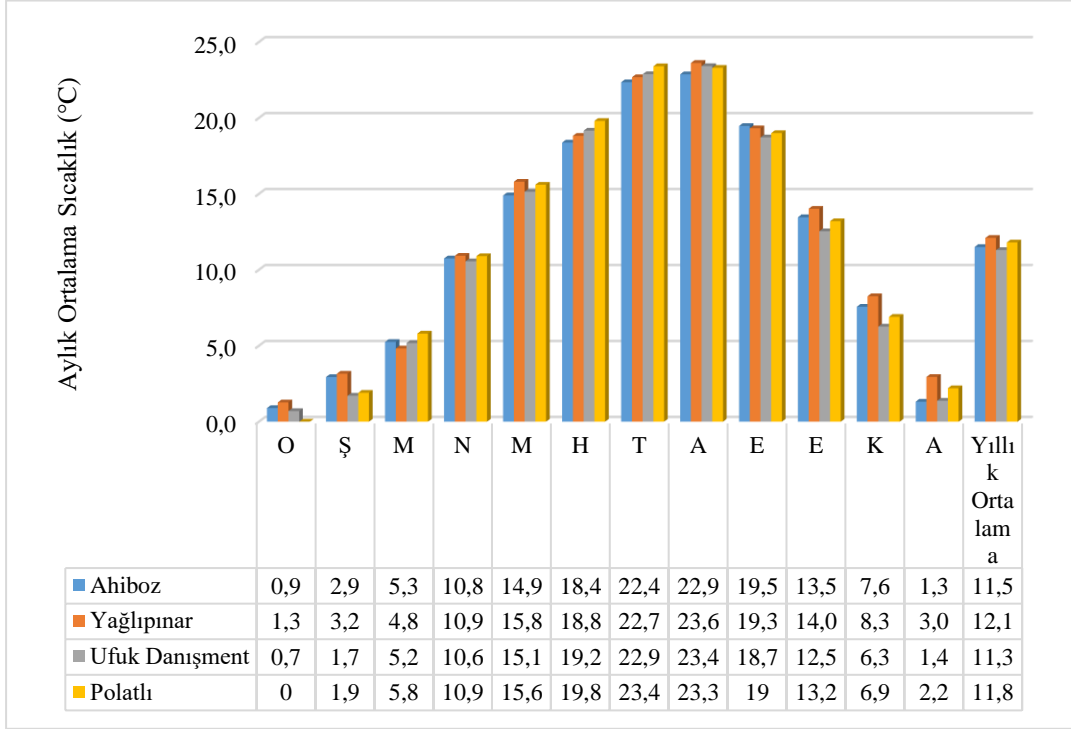


Şekil 11: Ufuk Danışment İstasyonu iklim diyagramı



Şekil 12: Polatlı İstasyonu iklim diyagramı

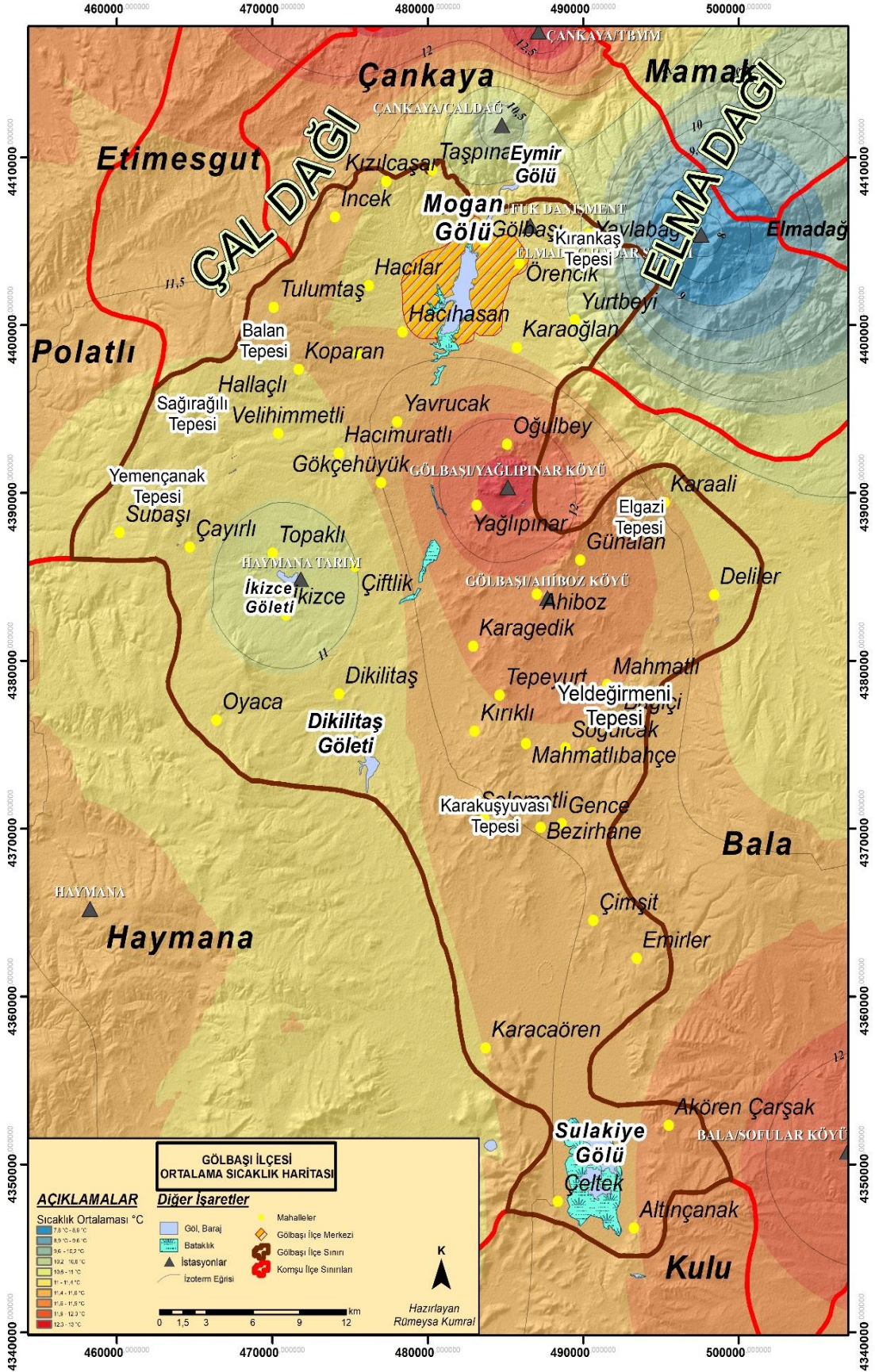
MGM'den alınan rasat değerlerine göre yıllık ortalama sıcaklık Ahiboz İstasyonu'nda 11,5°C, Yağlıpınar İstasyonu'nda 12,1°C, Ufuk Danışment İstasyonu'nda 11,3°C ve Polatlı İstasyonu'nda 11,8°C olarak ölçülmüştür. Gölbaşı ilçesinde yılın en soğuk dönemi önce Ocak daha sonra Aralık ayları iken, Polatlı'da en soğuk ay Ocak olup ardından Şubat gelmektedir.



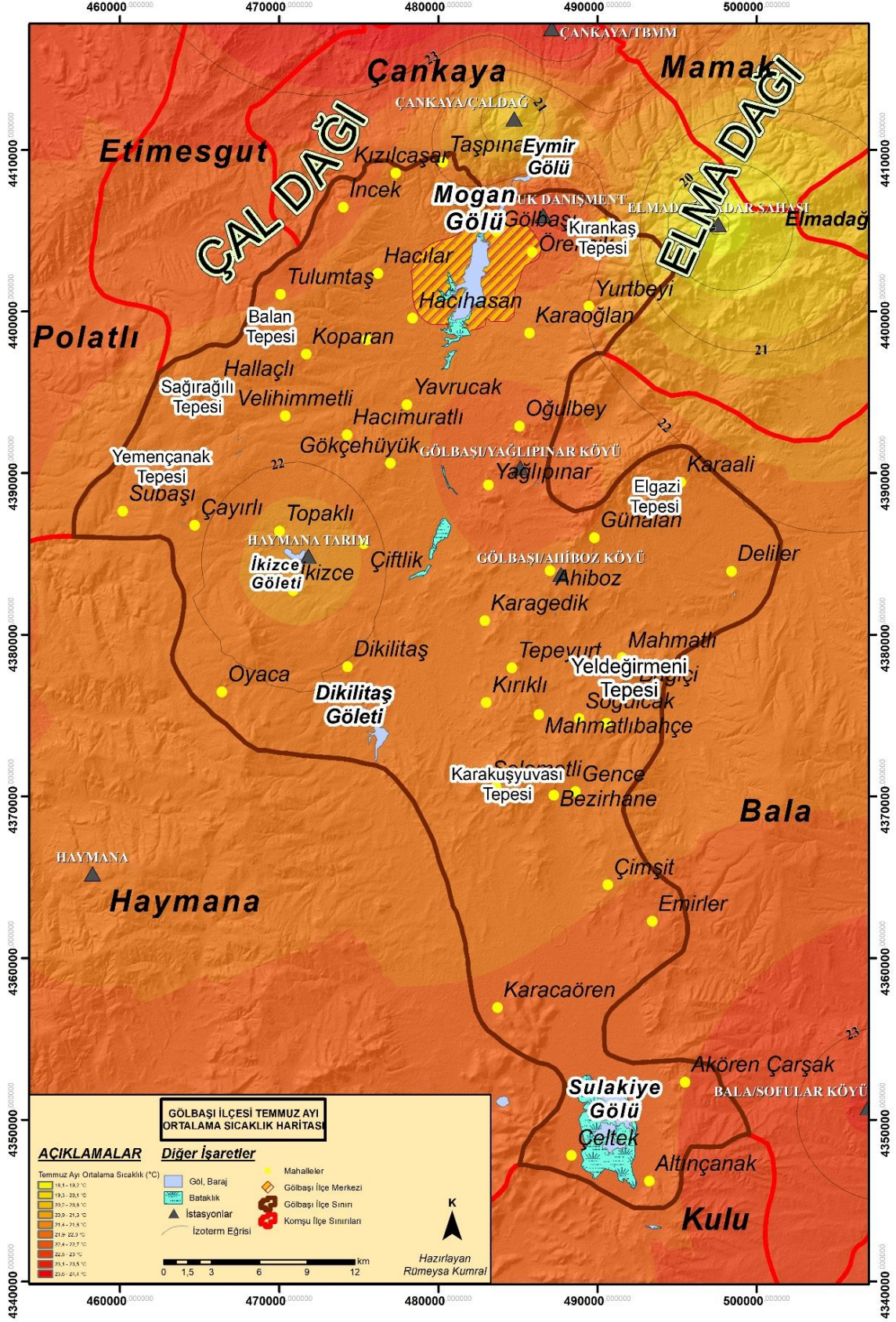
Şekil 13: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri

Ortalama minimum sıcaklık bütün istasyonlarda Ocak ayında görülmekte olup Ahiboz İstasyonu'nda -2,2°C, Yağlıpınar İstasyonu'nda -1,7°C, Ufuk Danışment İstasyonu'nda -6°C, Polatlı İstasyonu'nda ise -3,7°C'dir. Tüm istasyonlarda ortalama minimum sıcaklıkların en düşük olduğu ay Ocak olarak belirlenmiştir.

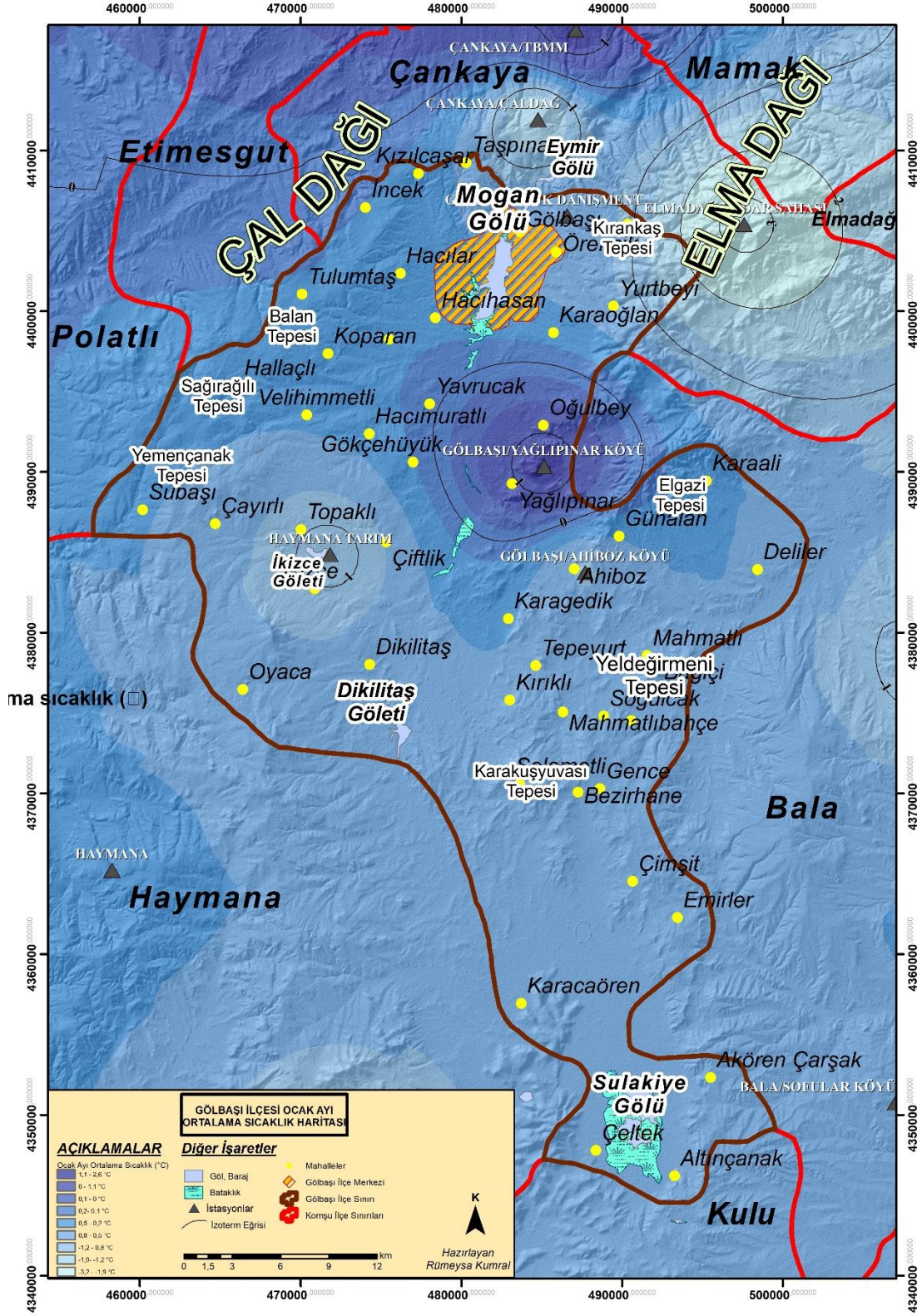
Aylık ortalama en yüksek sıcaklık Ahiboz İstasyonu'nda Ağustos ayında 29,2°C, Yağlıpınar İstasyonu'nda Ağustos ayında 30°C, Ufuk Danışment İstasyonu'nda Ağustos ayında 30,1°C ve Polatlı İstasyonu'nda ise Temmuz ayında 30,7°C olarak kaydedilmiştir.



Harita 14: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası



Harita 15: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası



Harita 16: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası

1.3.2.2. Bağıl (Nispi) Nem

Bağıl nem, hava parselinin içerdiği gerçek su buharı tutarının, o hava parselinin aynı sıcaklıkta doymuşken içerebileceği su buharı tutarına oranı olarak tanımlanır (Türkeş, 2019). Bağıl nem bir oran olup, yüzde (%) ile ifade edilmektedir.

Havanın nem içeriğini açıklamak için kullanılan bağıl nem, sıcaklık ile ilişkilidir (Coşkun, 2003). Sıcaklık ile buharlaşan su, hava olaylarının meydana geldiği troposfere katılarak havanın içerisindeki nem oranını arttıracaktır. Aynı zamanda ısınan hava genişletikçe nem alma kapasitesi de artar. Ancak havanın nem alma kapasitesinin artması, havanın nemli olacağı anlamına gelmemektedir. Bağıl nem oranı civarda bulunan nem kaynağı ile ilişkilidir. Ardel (1940) günlük bağıl nem seviyeleri için, “Güneş’in doğduğu esnada en fazla, öğleden sonra saat 14.00 sularında (yani ısınmanın en fazla olduğu zamanlarda) ise en az seviyededir” demiştir (s. 178).

Doğada bulunan bağıl nem oranının %85’ten fazla olması ya da bağıl nem oranının ani değişiminden bitkiler etkilenir ve bazı lifler bozunmalara uğrayabilir. Örneğin; aşırı nem dolayısı ile bünyelerinde nemi emerek ekin yapraklarındaki bazı hastalıklara sebep olabilirler (Linacre & Geerts, 2003, s. 112).

Çalışma sahasında bulunan Mogan Gölü, saha için nem kaynağı oluşturmaktadır. Ardel’e göre (1940), bağıl nemle bulutluluk ve yağış arasında bir ilişki bulunur. Mogan Gölü’nün sahanın bağıl nem oranı üzerinde etkisi muhakkaktır. Gölbaşı ilçesi ve yakın çevresindeki istasyonlarda nispi nem oranları (Şekil 14) şu şekildedir:

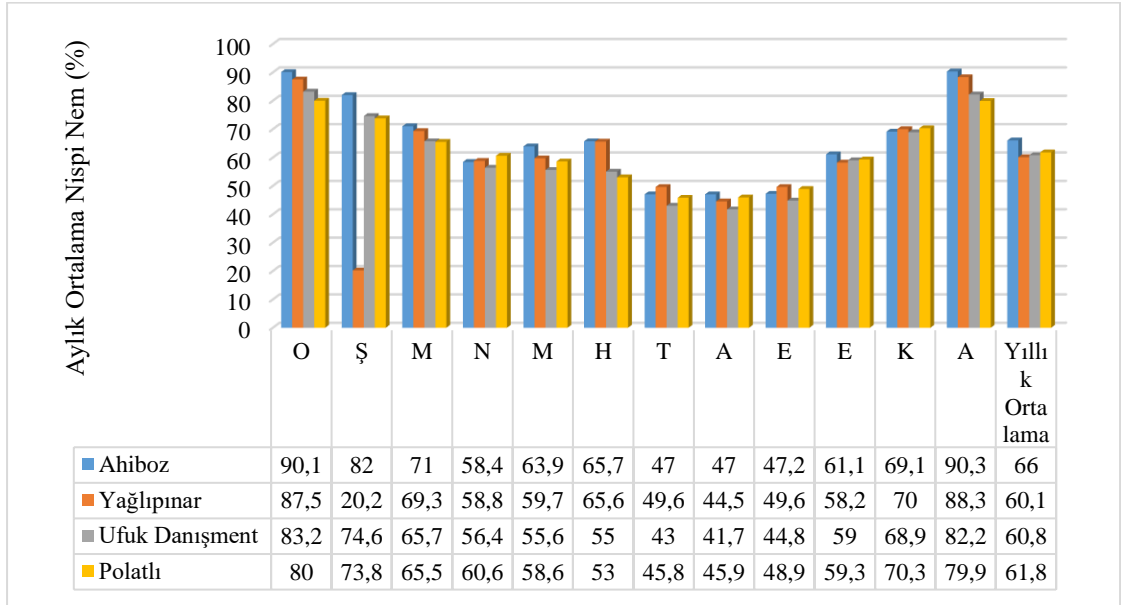
Ahiboz Meteoroloji İstasyonu için en yüksek bağıl nem değeri %90,3 ile Aralık ayında, en düşük değer ise %47 ile Temmuz ayındadır. Ahiboz İstasyonu’nda yıllık ortalama bağıl nem oranı ise %66 olmuştur.

Yağlıpınar İstasyonu’nda en yüksek bağıl nem oranı %88,3 ile Aralık ayında, en düşük değer ise %20,2 ile Şubat ayındadır. Bu istasyon için yıllık ortalama bağıl nem oranı %60,1 bulunmuştur.

Ufuk Danışman İstasyonu’nda en yüksek bağıl nem oranı %83,2 ile Ocak ayında, en düşük değer %41,7 ile Ağustos ayında görülmüştür. Yıllık ortalama bağıl nem oranı ise %60,8’dir.

Polatlı İstasyonu için ise en yüksek bağıl nem oranı %80 ile Ocak ayında, en düşük bağıl nem oranı ise %45,8 ile Temmuz ayında kaydedilmiştir. Polatlı İstasyonu'nda yıllık ortalama bağıl nem oranı %61,8 olarak hesaplanmıştır.

Yukarı verilen değerler incelendiğinde; en yüksek bağıl nem oranlarının Aralık ve Ocak aylarında, en düşük değerlerin ise Temmuz, Ağustos ve Şubat ayında olduğu görülmektedir. Yaz aylarında astropikal kurak kuşak içine girmekten kaynaklanan hava kuraklığı gelişmektedir. Çünkü yaz ayları, nispî nemliliğinin en az oranda değişkenlik gösterdiği ve en düşük olduğu aylardır (Sanır, 1948). Çalışma sahasında nispî nemliliğinin Temmuz ayından itibaren düşme eğilimi gösterdiği görülmektedir. Araştırma alanında, yağış parametresi değerleri bağıl nem değerleriyle doğru orantılı olarak değişmektedir.



Şekil 14: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama nispi nem oranları (%)

1.3.2.3. Yağış

İklimin tayininde etkin rol alan hususlardan bir tanesi yağıştır. Yağış koşulları aynı zamanda toprak teşekkülünü, vejetasyonu ve akarsu akımlarını etkilemektedir. Yağışın oluşumunda bölgenin yeryüzü şekilleri, dağların uzanış doğrultusu, yükselti, su kütlelerine olan mesafesi ve basınç koşulları etkili olmaktadır. Ancak salt bu parametreler yağışı açıklamak için yeterli değildir.

Türkiye’de aylık ve yıllık yağış miktarının durumunu, özellikle Kuzey Atlantik ve Arktik osilasyonlar gibi sirkülasyonlardan etkilenmekte ve yağışların dönemsel olarak miktarlarını belirlemektedir. Azor antisisilonu ile İzlanda alçak basıncı arasındaki basınç farkının arttığı dönemlerde, Türkiye’nin batı kesiminin de dâhil olduğu Akdeniz Havzası’nda yağışlar azalır. Azor ve İzlanda arasındaki basınç farkının azaldığı dönemlerde ise Akdeniz Havzası’nda yağışlar artış görülmektedir (Atalay, 2013b, s. 487).

Yağmur şeklindeki yağışlar, aynı zamanda yer altı suyunu ve kaynaklarını da besler. Yağış miktarının az olması durumunda, suyun çoğu dolaysız buharlaşma ile atmosfere döner. Yağmurun devamlı ve fazla olması durumunda ise, sular yer altına da süzülebilir ve bitkiler esasen bu nemden yararlanır (Bisque ve Heller, 1967, s. 185). Oysa çok şiddetli yağışların görüldüğü, özellikle bitki örtüsünden yoksun olan sahalarda damla ve oyuntu erozyonunun gerçekleşmesi muhtemeldir. Özellikle çalışma sahasının yumuşak dolgu malzemelerinden oluşan yapısı göz önünde bulundurulduğunda, aşınmanın daha da kuvvetleneceği düşünülmektedir. Kar yağışlarından sonra ise, yerin altındaki zemin donmadığı takdirde yavaşça ve zamanla eriyen kar toprağın nemden istifade etmesini sağlar.

Araştırma sahasının yıllık toplam yağış değerleri Ahiboz İstasyonu için 24,7 mm, Yağlıpınar İstasyonu için 23,1 mm, Ufuk Danışman İstasyonu için 30,5 mm ve Polatlı İstasyonu için 29,9 mm olarak hesaplanmıştır.

Aylık toplam yağışlar değerlendirildiğinde (Şekil 15) aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Ahiboz İstasyonu’nda en yüksek yağış değeri 57,4 mm ile Haziran ayında, en düşük yağış değeri ise 7,8 mm ile Eylül ayında görülmüştür. Yağlıpınar İstasyonu’nun en yüksek değeri 51,8 mm ile Haziran ayında, en düşük değeri ise 4,1 mm ile Ağustos ayındadır. Ufuk Danışman İstasyonu’nda en yüksek değer 46,8 mm ile Haziran ayına, en düşük değeri ise 12,6 mm ile Temmuz ayına aittir. Polatlı İstasyonu için en yüksek toplam yağış 43,4 mm ile Mayıs ayında düşmüşken, en düşük toplam yağış 10,4 mm ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Yağışın genel olarak yaz döneminde azalma eğilimi, Türkiye’nin tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kalarak yağışsız bir devreye girmesinin neticesidir. Bu dönemde Azor antisisilonundan Basra alçak basınç merkezine doğru yönelen hava akımları hâkimdir (Atalay ve Efe, 2015, s. 11).

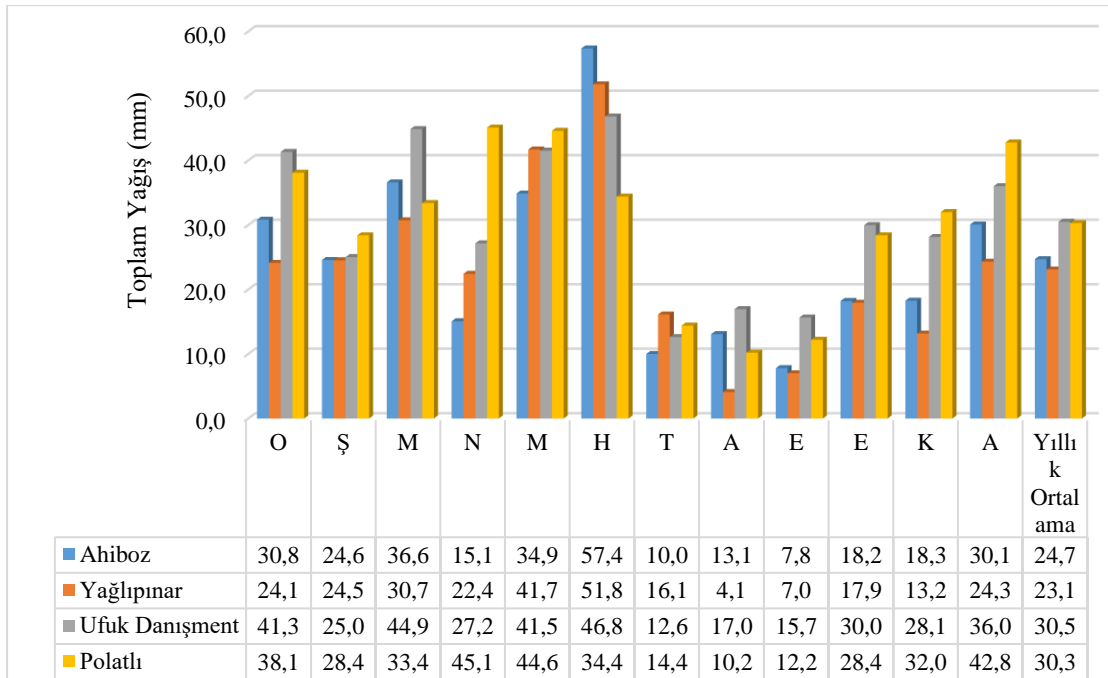
Yağışın mevsimlere göre dağılışına bakıldığında (Şekil 16); Ahiboz İstasyonu'nda en fazla yağışın %29 oranı ile kışın ve ilkbaharda, en az yağışın ise %15 ile sonbahar mevsiminde düştüğü görülür; yazın ise yağış oranı % 27'dir.

Yağlıpınar İstasyonu'nda en fazla yağış %33 oranı ile ilkbahar mevsiminde, en az yağış ise %14 ile sonbahardır. İstasyondaki yağış oranı kışın %28, yazın ise %25'tir.

Ufuk Danışment İstasyonu en çok yağışı %31 oranı ile ilkbaharda, en az yağışı ise %20 oranı ile sonbaharda almıştır. Diğer mevsimlere bakıldığında; kışın %28, yazın ise %20 yağış ölçülmüştür.

Polatlı İstasyonu'nda en fazla yağışın %33 oran ile ilkbahar mevsiminde, en az yağışın ise %17 oran ile yaz mevsiminde düştüğü görülür.

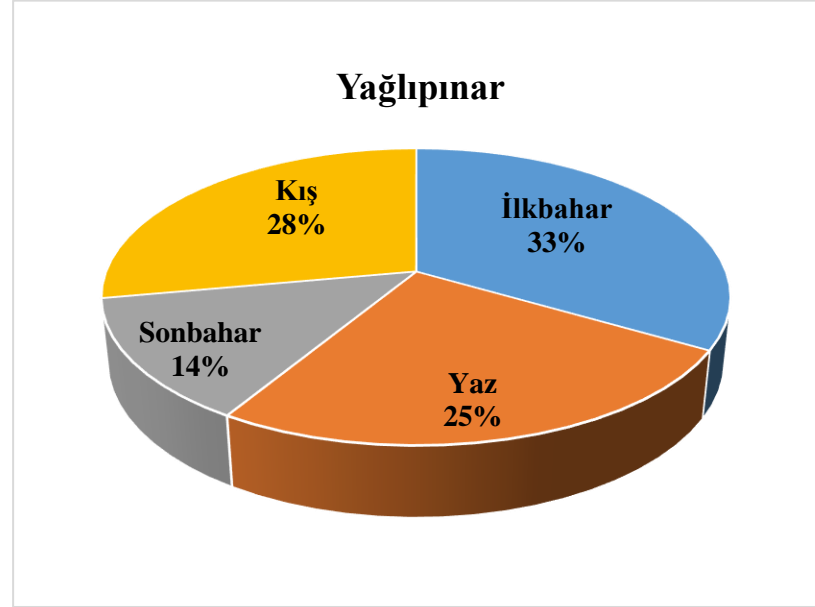
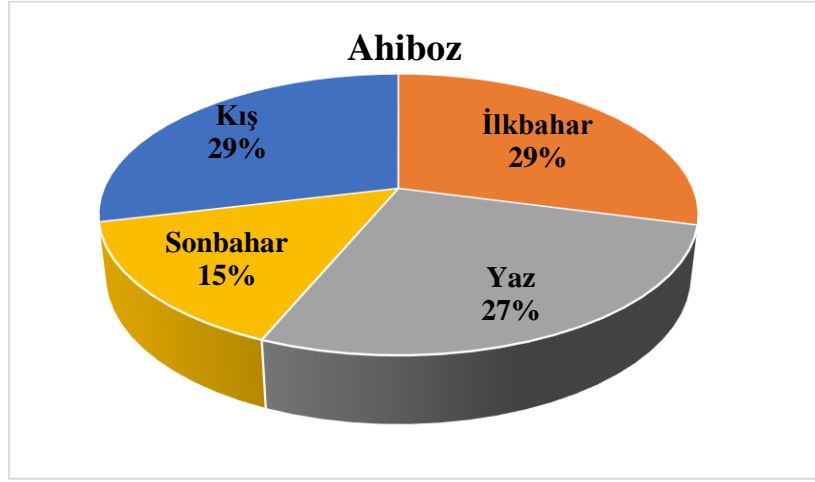
Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; istasyonlarda mevsimlere göre yağışın dağılış oranları arasında büyük bir fark bulunmamakla beraber, en yüksek değerlerin ilkbaharda olduğu anlaşılmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan çalışma sahasının yağış oranlarının ilkbaharda daha fazla olması, konveksyonel yağış biçimi ile ilişkilendirilebilir.

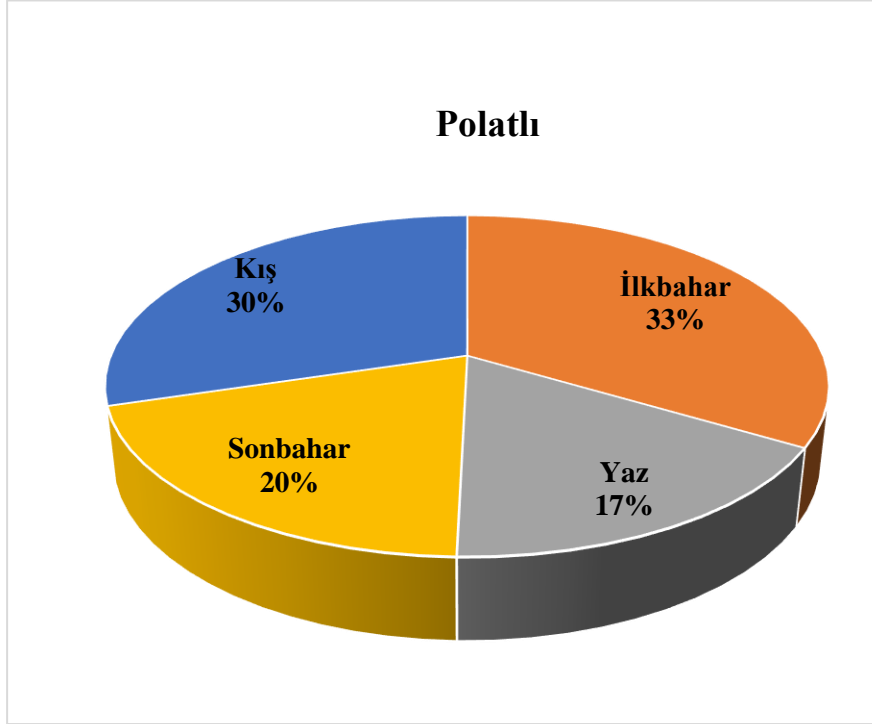
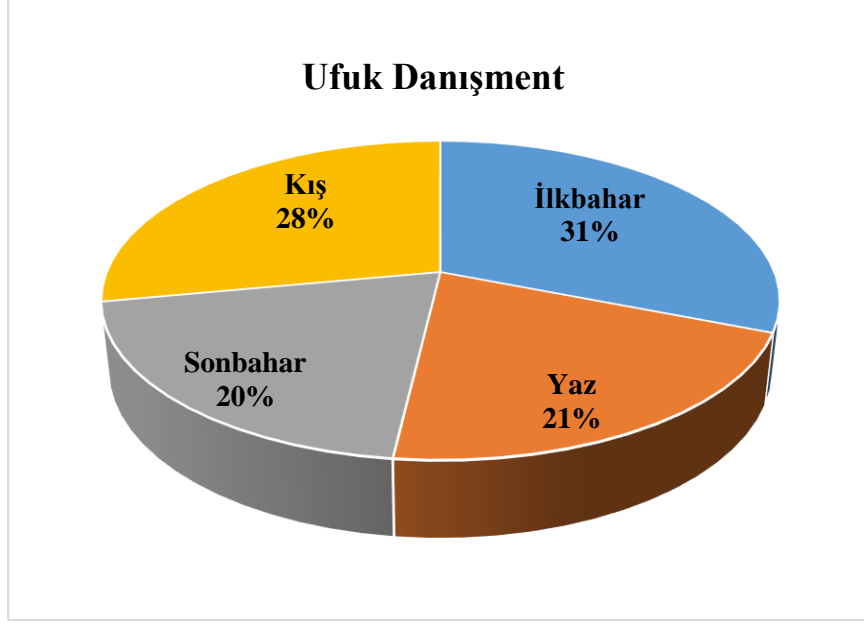


Şekil 15: İstasyonların aylık ve yıllık toplam yağış değerleri (mm)

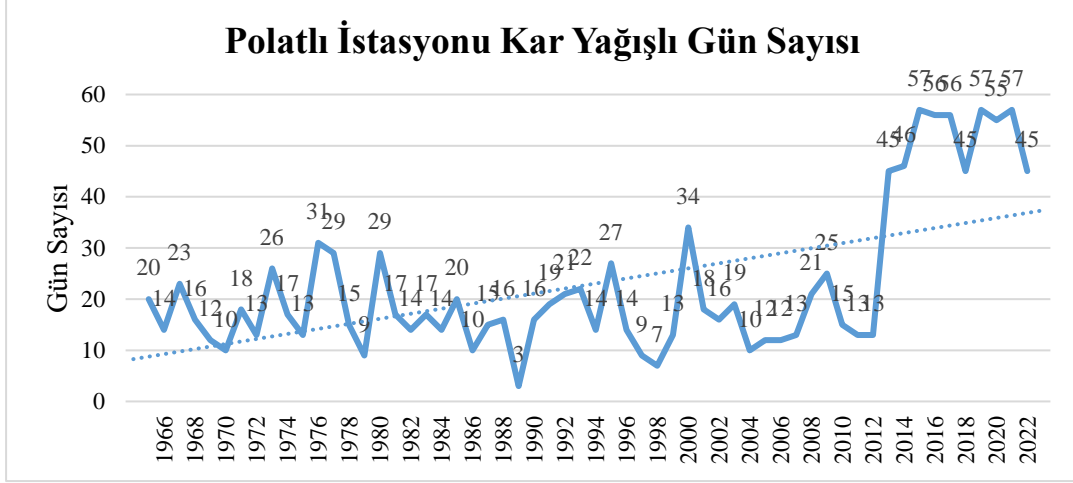
Tablo 15: Araştırma alanı için seçilen istasyonlarda yağışın mevsimlere göre dağılım oranları (%) (Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.)

İSTASYONLAR	MEVSİMLER			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ahiboz	%29	%27	%15	%29
Yağlıpınar	%33	%25	%14	%28
Ufuk Danışment	%31	%21	%20	%28
Polatlı	%33	%17	%20	%30
TOPLAM	%100	%100	%100	%100





Şekil 16: İstasyonların mevsimlere göre yağış değerleri (%)



Şekil 17: Polatlı İstasyonu kar yağışlı gün sayısı

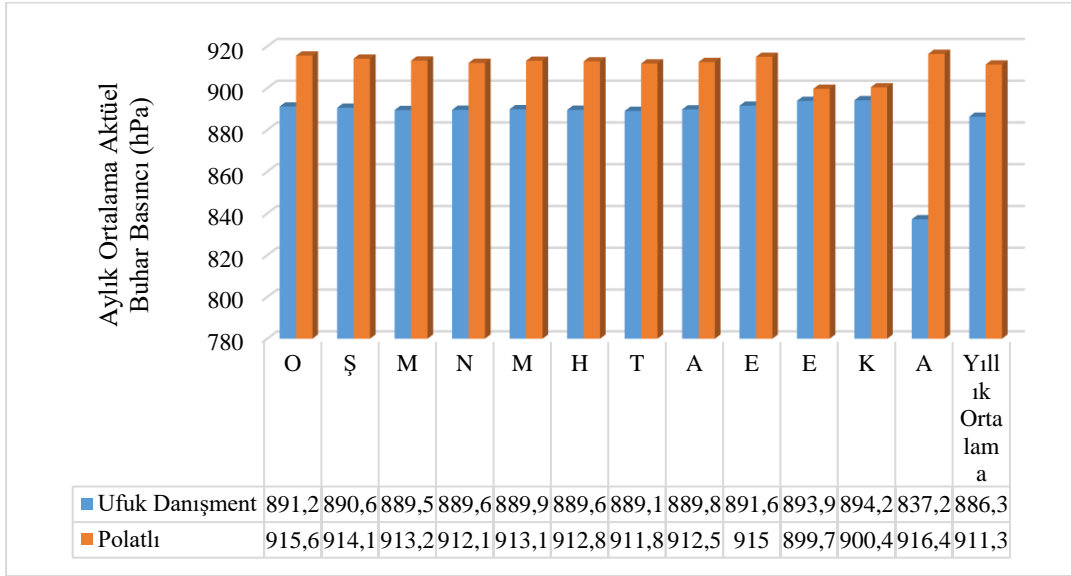
Ahiboz, Yağlıpınar ve Ufuk Danışman istasyonları için kar yağışlı günler hakkında data bulunmamaktadır. Buna karşılık, Polatlı İstasyonu’nda kaydedilen 1965-2022 yılları arasındaki veriler değerlendirildiğinde (Şekil 17), genel olarak olarak kar yağışı eğiliminin azalma yönünde olduğu belirlenmiştir. En fazla karlı gün sayısı 34 gün ile 2000 yılında kaydedilmiştir. En az değer ise 1989 yılında olup, sadece 3 gündür. 2013 senesinden itibaren kar yağışlı gün sayısı 45’in altına inmemiştir.

1.3.2.4. Basınç

Havada bulunan su buharı (H_2O) oranı sabit değildir. Daimî olarak değişkenlik gösteren su buharının miktarı % 4’ü geçmez. Atmosferdeki bir su buharı 8 ila 10 gün arasında atmosferde kalabilir.⁴ Atmosferde oranı düşük olan su buharının önemi, iklimin önemli parçalarını oluşturan yağış, sis ve bulutun temel kökenini oluşturmasından kaynaklanır. Ayrıca su buharı, güneş enerjisinin bir kısmını ve uzun dalga boylu ışınımı emme yetisine sahiptir (Potter ve Colman, 2003; Türkes, 2019, s. 28). Bu nedenle ısı dengesini koruyarak aşırı ısınma ve soğumaları engelleyen su buharı, iklimi dengeleyerek Dünya’yı daha yaşanabilir hale getirmektedir.

⁴ Potter & Colman (2003), su buharı için “atmosferde 8-10 gün kalabilir” demiştir. Ancak, atmosfer tabakalardan oluşmaktadır. Burada troposfer tanımını yapmak daha uygun olabilir. Zira troposferden stratosfere geçen partiküller yeryüzüne dönmeden birkaç yıl o katmanda kalabilir (URL8).

Aynı zamanda suyun faz değiştirebilmesi nedeni ile ısı emer ya da salar. Bu şekilde gizil ısı oluşur. Yüzeyden yukarı irtifalara doğru yükselen sıcak ve nemli havalar troposfere daha fazla gizil ısı (latent heat) salmaktadır. Bu enerjinin nakledilmesi neticesinde hortumlar ve tropikal siklonlar oluşabilmektedir (Adebayo, 1991; McAvaney ve Holland, 1995, s. 307; Türkeş, 2019).



Şekil 18: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama aktüel buhar basıncı (hPa)



Fotoğraf 14: Eymir Mahallesi'nde bulunan Ufuk Danışment Meteoroloji İstasyonu civarında kış aylarında sabah saatlerinde görülen sis (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Yeryüzeyinde bulunan şekillerin yükselteleri, sıcaklık, yerçekimi ve yoğunluk gibi parametrelere bağlı olarak basınç değerleri değişkenlik gösterir (Yazıcı, 2013, s. 145). Havanın bünyesinde bulunan su buharı miktarı ile doğru orantılı olarak basınç da artmaktadır. Kuru havanın içinde nem miktarı azaldığında ise basınç düşecektir. Havanın nem miktarı buharlaşmaya, dolayısıyla sıcaklığa bağlıdır. Aynı zamanda suyun kaynama noktasında olan su buharı basıncının en yüksek olduğu noktaya doygun buhar basıncı denmektedir (Atalay, 2013b, s. 105).

Çalışma sahasında buhar basınç koşullarını belirlemek amacıyla Ufuk Danışman ve Polatlı istasyonlarından yararlanılmıştır. Ahiboz ve Yağlıpınar istasyonları için ise basınç verileri bulunmamaktadır. Çalışma sahasında bulunan Ufuk Danışman İstasyonu'nda 2007-2022 arasındaki 15 yıllık ve Polatlı İstasyonu için 1970-2022 arasını kapsayan 52 yıllık dönemlerin verileri kullanılmıştır (Şekil 18).

Yıllık ortalama buhar basıncı Ufuk Danışman İstasyonu için 886,3 hPa ve Polatlı İstasyonu için 911,3 hPa olarak belirlenmiştir. Ufuk Danışman İstasyonu verilerine göre en yüksek aylık ortalama basınç değeri 894,2 hPa ile Kasım ayında, en düşük aylık ortalama basınç değeri ise 837,2 hPa ile Aralık ayında kaydedilmiştir. Polatlı İstasyonu için en yüksek aylık ortalama basınç 916,4 hPa ile Aralık ayında, en düşük aylık ortalama değer ise 899,7 hPa ile Ekim ayında olmuştur. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda, basınç genliğinin düşük olduğu belirlenmiştir. Aylar içerisinde ekstrem bir değer bulunmamakta ve kayda değer bir veri değişimi görülmemektedir.

1.3.2.5. Rüzgâr

Rüzgârın esas sebebi, Dünya'daki ısınma farklarının mevcudiyeti ile ortaya çıkan basınç farklarıdır (Ardel, 1940). Hava kütlesi içerisindeki basınç farkları sürekli yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğrudur (Atalay, 2013b, s. 109).

Yüzey farklılıklarından oluşan sürtünme derecesi rüzgârın gücünü belirler (Guides, 2004, s. 191). Kentsel sahalarda esen tüm rüzgârların yüksek yapılar ile yön değişimine uğraması yahut kent sıcaklığı nedeni ile ısınarak yükselmesi, rüzgâr sirkülasyonunu etkilemektedir (Yasdıman, 2021).

Bilindiği üzere, suların ve karaların ısınmalarından oluşan basınç farklılıkları neticesinde gün içindeki rüzgârların esme yönleri değişir. Kara içlerinde bulunan geniş

ve derin su alanları, deniz ve kara meltemleri ile aynı şekilde işleyen kendi rüzgâr sistemlerini oluşturabilirler. Sığ göller ise gün boyunca hızlı ısınır ve hızlı soğur. Bu şekilde oluşacak rüzgârlar ise kısa süreli ve şiddeti düşük olacaktır. Ancak küçük göllerde ısınmanın fazla olduğu günlerde çevresinde bulunan dağlar sayesinde gün boyunca vadi rüzgârlarına eş değer göl meltemleri oluşabilir (Guides, 2004, s. 200). Derinliği en fazla 5 m olan Mogan Gölü'nün 6 km² yüzey alanı vardır (Aksoy, 2018, s. 155). Mogan Gölü, kuzeyinde bulunan Eymir Gölü ile beraber değerlendirildiğinde, su yüzey alanının artacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. Mogan Gölü'nün doğu kesiminde bulunan Elma Dağı'nda ve batısında bulunan Çal Dağı'nda göle doğru irtifanın azaldığı görülür. Bu nedenle, bölgede göl meltemi oluşumunun muhtemel olduğu söylenebilir.

Ayrıca çalışma sahasının bitki örtüsünden yoksun ve kurak iklim karakterinde olması, rüzgâr erozyonu için uygun ortam sağlamaktadır. Rüzgârın bitkiler üzerinde de etkileri bulunur. Çalışma sahasındaki istasyonlarda rüzgâr gülü oluşturmak için yeterli rüzgâr esme frekans verisi bulunmamaktadır.

1.3.3. İklim Sınıflandırması

1.3.3.1. Thornthwaite Yöntemi'ne Göre İklim Sınıflandırması

Thornthwaite 1948 yılında, bitki örtüsünden ve topraktan buharlaşma yolu ile su kayıplarını hesaplamak için sıcaklık ve yağış değerlerini göz önünde bulundurarak bir yöntem oluşturmuştur. Potansiyel buharlaşma için eğriler oluşturularak yağış eğrileri ile karşılaştırılır, böylece su fazlası ve su noksanı olan dönemler belirlenebilir (Money, 1972, s. 90).

Lokal iklim sınıflandırmaları neticesinde ulaşılan sonuçlar, sahada yetiştirilen zirai ürünler ve bitkilerin istediği ortam koşulları için elzemdir. Hasadın niteliği ve alınacak verim, ortamın iklim koşullarına bağlıdır. Kurak ve yağışlı aylar belirlenerek bu koşullara uygun olan bitkiler seçilmelidir. Bu şekilde emek ve ekonomik zararın önüne geçilebilir.

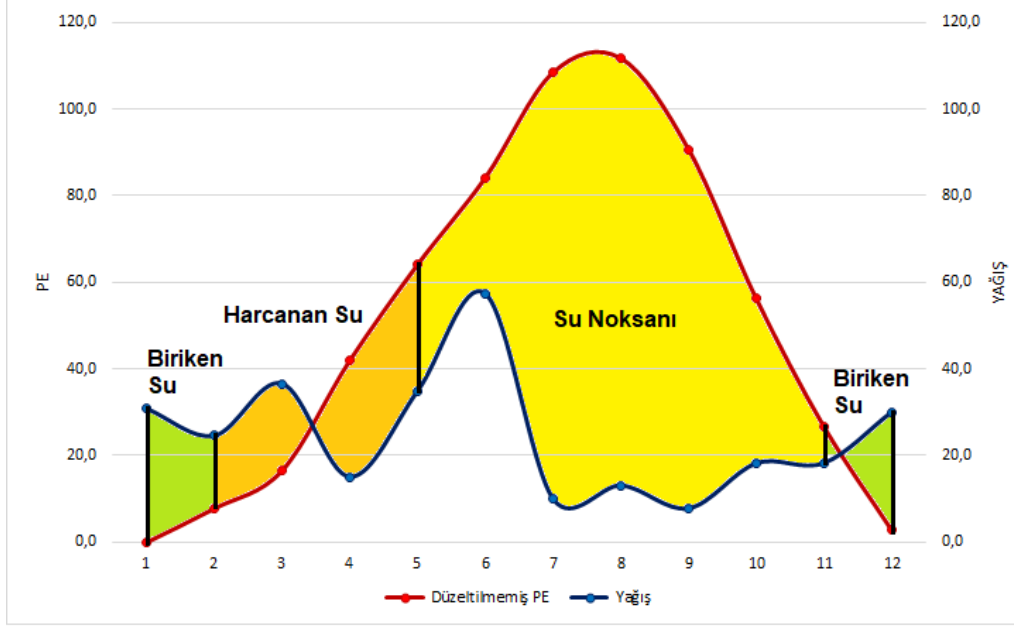
Aşağıda, çalışma alanı için seçilen istasyonların verilerine göre oluşturulan su bilançoları üzerinde durulacaktır.

Ahiboz İstasyonu

Ahiboz İstasyonu'nun su bilançosu tablonun incelenmesi neticesinde, potansiyel evapotranspirasyon değerinin 696,4 mm olmasına rağmen gerçek evaporasyon değerinin 237,1 mm olduğu görülmüştür (Tablo 16). Aralık ve Ocak aylarında biriken su bulunmakta, ancak yılın büyük bir kısmı sahada su noksanı oluşmaktadır (Şekil 19). Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında buharlaşmanın yağıştan fazla olması nedeniyle bilançodaki su değerlerinde açık meydana gelir. Depo değişikliği değerlerine bakıldığında; yaz aylarında yağış almasına rağmen değerlerin stabil kalması, buharlaşma (dolayısıyla sıcaklık) ile ilişkilendirilebilir.

Tablo 16: Ahiboz İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM

Gölbaşı Ahiboz	A Y L A R												Vejetasyon Devresi		YILLIK	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İç	Dış		
Bilanço Elemanları																
Sıcaklık (Aylık ortalama)	-0,9	2,9	5,3	10,8	14,9	18,4	22,4	22,9	19,5	13,5	7,6	1,3				11,5
Sıcaklık İndisi	0,0	0,4	1,1	3,2	5,2	7,2	9,7	10,0	7,8	4,5	1,9	0,1				51,1
Düzeltilmemiş PE	0,0	7,8	16,6	42,0	64,1	84,2	108,5	111,8	90,7	56,2	26,7	2,8				
Güneşlenme Süresine Göre PE Tashih Emsali	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8				
Düzeltilmiş PE	0,0	6,5	17,1	46,5	79,4	105,2	137,3	132,0	94,0	53,9	22,2	2,3	0,0	696,4	696,4	
Yağış	30,8	24,6	36,6	15,1	34,9	57,4	10,0	13,1	7,8	18,2	18,3	30,1	0,0	296,7	296,7	
Depo Değişikliği	14,8	-12,0	-4,8	-38,9	-5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	31,8				0,0
Depolama	60,9	48,9	44,1	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	46,1				219,3
Gerçek Evapotranspirasyon	0,0	6,5	17,1	46,5	40,0	57,4	10,0	13,1	7,8	18,2	18,3	2,3				237,1
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	39,3	47,8	127,3	118,9	86,2	35,7	4,0	0,0				459,3
Su Fazlası	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0



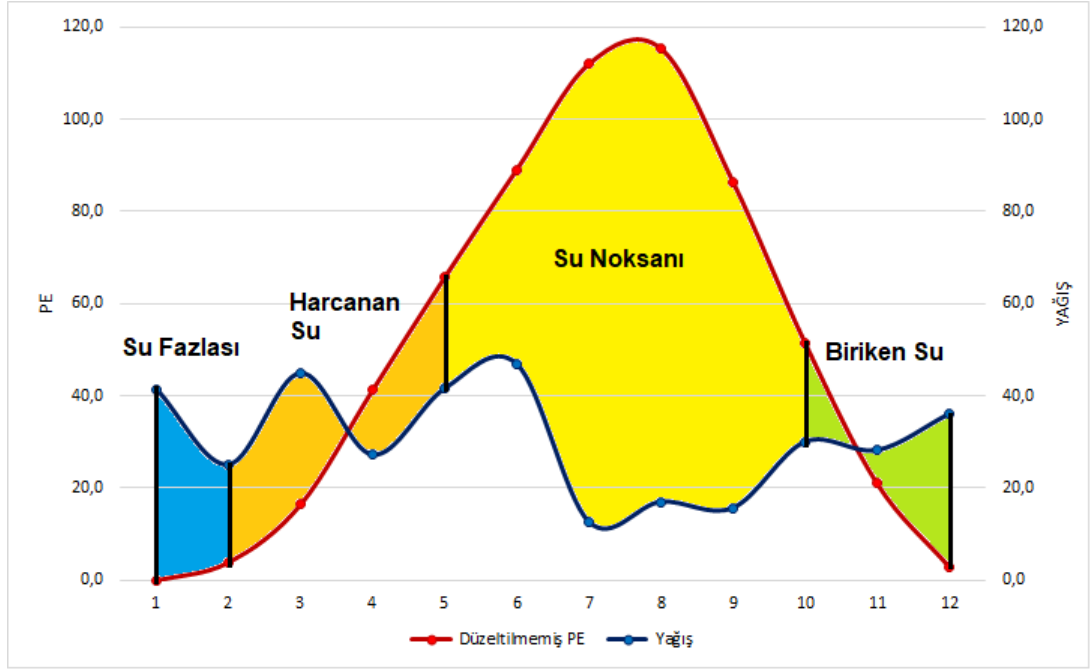
Şekil 19: Ahıboz Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.)

Ufuk Danışmant İstasyonu

Ufuk Danışmant İstasyonu'nun su bilançosu tablosu incelendiğinde; potansiyel evapotranspirasyon değerinin 695,8 mm olmasına rağmen, gerçek evapotranspirasyon değerinin 275,7 mm olduğu görülmektedir (Tablo 17). Sadece Ocak ayında su fazlası bulunmaktadır. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında sahada su noksanı görülmektedir (Şekil 21). Haziran ayından başlayarak Ekim ayının sonuna kadar olan süre zarfında depo değişikliği olmaması durumu, buharlaşma ile ilişkilendirilebilir. Genel itibarıyla, Kasım ayından başlayarak Nisan ayının sonuna kadar ise sahada depolamanın gerçekleştiği belirlenmiştir.

Tablo 17: Ufuk Danışman İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu
Kaynak: MGM

Gölbaşı Ufuk Danışman	A Y L A R												Vejetasyon Devresi		YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Bilanço Elemanları															
Sıcaklık (Aylık ortalama)	-0,7	1,7	5,2	10,6	15,1	19,2	22,9	23,4	18,7	12,5	6,3	1,4			11,4
Sıcaklık İndisi	0,0	0,2	1,1	3,1	5,4	7,6	10,0	10,4	7,4	4,0	1,4	0,1			50,7
Düzeltilmemiş PE	0,0	3,9	16,5	41,3	65,7	89,0	112,0	115,3	86,4	51,5	21,0	3,0			
Güneşlenme Süresine Göre PE Tashih Emsali	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8			
Düzeltilmiş PE	0,0	3,3	17,0	45,7	81,4	111,4	141,8	136,3	89,6	49,4	17,5	2,4	0,0	695,8	695,8
Yağış	41,3	25,0	44,9	27,2	41,5	46,8	12,6	17,0	15,7	30,0	28,1	36,0	0,0	366,1	366,1
Depo Değişikliği	15,6	-14,3	-10,1	-26,7	-26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,6	21,1			0,0
Depolama	77,3	63,1	52,9	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,6	61,7			321,9
Gerçek Evapotranspirasyon	0,0	3,3	17,0	45,7	67,8	46,8	12,6	17,0	15,7	30,0	17,5	2,4			275,7
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	64,6	129,2	119,4	73,9	19,4	0,0	0,0			420,1
Su Fazlası	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			3,1



Şekil 20: Ufuk Danışman Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.)

Yağlıpınar İstasyonu

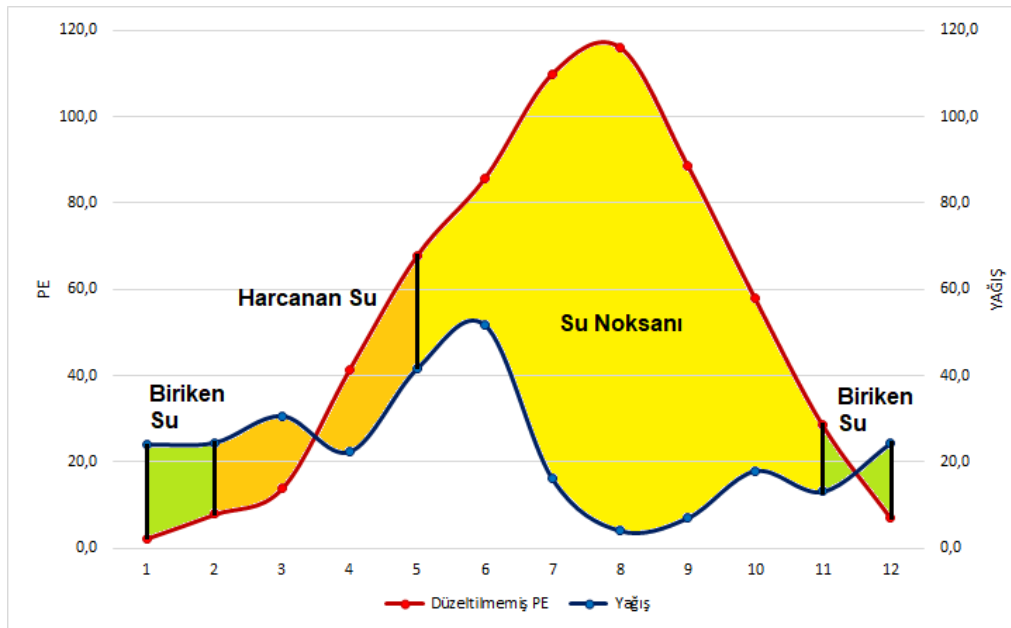
Yağlıpınar İstasyonu'nun su bilançosu tablosu değerlendirildiğinde, potansiyel evapotranspirasyon değerinin 713,4 mm, gerçek evapotranspirasyon değerinin ise 233,8 mm olduğu görülmüştür (Tablo 18). İstasyon verilerine göre Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında su noksanı bulunduğu (Şekil 23); ancak

sahada su fazlasının bulunmadığı belirlenmiştir. Bölge her ay yağış almasına rağmen, Haziran'dan başlayıp Ekim sonuna kadar olan süre zarfında buharlaşma nedeni ile depo değişikliği oluşmaktadır.

Tablo 18: Yağlıpınar İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu
Kaynak: MGM

Gölbapı Yağlıpınar	A Y L A R												Vejetasyon Devresi		YILLIK	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İç	Dış		
Bilanço Elemanları																
Sıcaklık (Aylık ortalama)	1,3	3,2	4,8	10,9	15,8	18,8	22,7	23,6	19,3	14,0	8,3	3,0				12,1
Sıcaklık İndisi	0,1	0,5	0,9	3,3	5,7	7,4	9,9	10,5	7,7	4,8	2,1	0,4				53,4
Düzeltilmemiş PE	2,4	7,9	13,9	41,5	67,9	85,7	109,9	116,0	88,8	57,9	28,6	7,2				
Güneşlenme Süresine Göre PE Tashih Emsali	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8				
Düzeltilmiş PE	2,0	6,6	14,4	45,9	84,0	107,1	139,1	137,0	92,0	55,5	23,8	5,9	0,0	713,4	713,4	
Yağış	24,1	24,5	30,7	22,4	41,7	51,8	16,1	4,1	7,0	17,9	13,2	24,3	0,0	277,9	277,9	
Depo Değişikliği	14,9	-4,4	-1,1	-33,7	-7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	24,3				0,0
Depolama	46,4	42,0	40,9	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	31,6				175,3
Gerçek Evapotranspirasyon	2,0	6,6	14,4	45,9	48,9	51,8	16,1	4,1	7,0	17,9	13,2	5,9				233,8
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	55,3	123,0	132,9	85,0	37,5	10,7	0,0				479,5
Su Fazlası	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0

(MGM verilerinden üretilmiştir.)



Şekil 21: Yağlıpınar İstasyonu Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.)

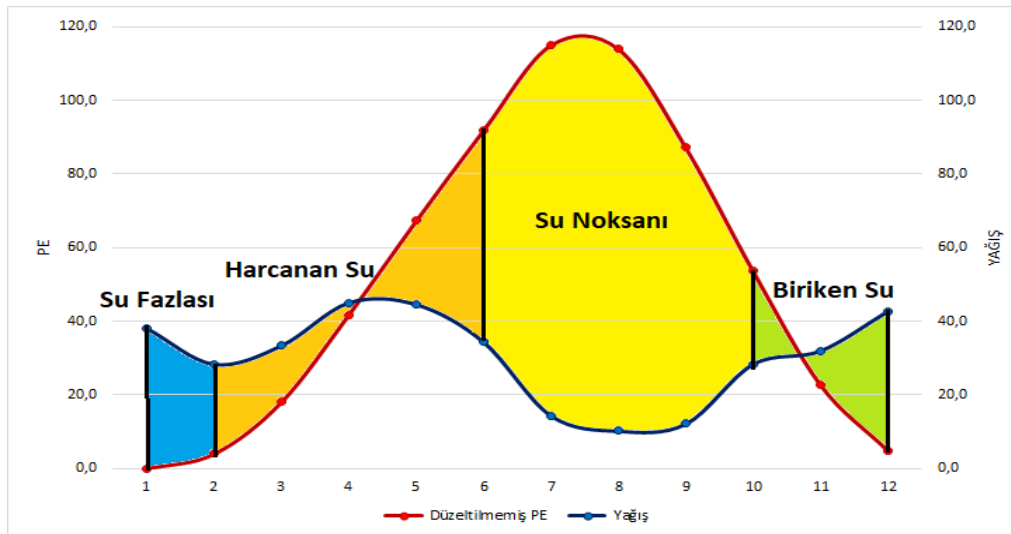
Polatlı İstasyonu

Polatlı İstasyonu'nun su bilançosu tablosunun tetkiki neticesinde, Polatlı ilçesinin potansiyel evapotranspirasyon değerinin 711 mm, gerçek evapotranspirasyon değerinin ise 274 mm olduğu görülmüştür (Tablo 19). İstasyonda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında su noksanı bulunduğu; yıl içerisinde sadece Ocak ve Şubat aylarında toplam 14,9 mm su fazlasının ortaya çıktığı belirlenmiştir. Saha her ay yağış almasına rağmen, Temmuz ayından başlayarak Ekim ayı sonuna kadar buharlaşma nedeni ile depo değişikliği gerçekleşmemiştir (Şekil 25).

Tablo 19: Polatlı İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM

Polatlı	A Y L A R												Vejetasyon Devresi		YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İç	Dış	
Bilanço Elemanları															
Sıcaklık (Aylık ortalama)	0,0	1,9	5,8	10,9	15,6	19,8	23,4	23,3	19,0	13,2	6,9	2,2			11,8
Sıcaklık İndisi	0,0	0,2	1,2	3,3	5,6	8,0	10,4	10,3	7,6	4,3	1,6	0,3			52,8
Düzeltilmemiş PE	0,0	4,0	18,1	41,8	67,3	91,9	115,0	114,0	87,2	53,6	22,7	4,9			
Güneşlenme Süresine Göre PE Tashih Emsali	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8			
Düzeltilmiş PE	0,0	3,3	18,6	46,3	83,2	114,8	145,5	134,6	90,3	51,3	18,9	4,0	0,0	711,0	711,0
Yağış	38,1	28,4	33,4	45,1	44,6	34,4	14,4	10,2	12,2	28,4	32,0	42,8	0,0	364,0	364,0
Depo Değişikliği	10,1	-17,7	-20,0	-11,0	-25,8	-6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	29,3			0,0
Depolama	80,9	63,2	43,2	32,2	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	70,8			338,2
Gerçek Evapotranspirasyon	0,0	3,3	18,6	46,3	76,8	40,8	14,4	10,2	12,2	28,4	18,9	4,0			274,0
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	74,0	131,1	124,4	78,1	22,9	0,0	0,0			437,0
Su Fazlası	9,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			14,9

(MGM verilerinden üretilmiştir.)



Şekil 22: Polatlı İstasyonu Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.)

1.3.3.2. Erinç Yöntemi'ne Göre İklim Sınıflandırması

Sırrı Erinç tarafından bir formül geliştirilmiş ve 1965 yılında 'Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis' adlı eser yayınlanmıştır. Yağış ve ortalama maksimum sıcaklık arasındaki ilişkiye bağlı olarak ortaya konulan Yağış Etkinliliği İndisi Türkiye üzerinde uygulanmış; yıllık durum, yıl içerisindeki değişim, kurak ve yarı kurak koşulların uzunluğu gibi tespitler yapılmıştır (Günel, 2020). Türkeş (2010), kuraklık göstergeleri için kullanılan indisler arasında yer verdiği Erinç Kuraklık (Yağış Etkinliliği İndisi - \dot{I}_m) için gerekli veri olarak 'yağış ve maksimum sıcaklık değerleri'ne yer vermiş; formülün işlevi ve kullanım alanını ise 'klimatolojik, iklim değişikliği senaryolarına uygun' olarak değerlendirmiştir.

Erinç'in (1984, s. 485) geliştirdiği Yağış Etkinliliği İndis formülü aşağıdaki gibidir:

$$\dot{I}_m = \frac{P}{T_{om}}$$

Formülde;

\dot{I}_m : Yağış etkinliliğini

P : mm olarak yıllık yağış miktarını

T_{om} : Yıllık ortalama maksimum sıcaklığı gösterir.

Tablo 20: Erinç'e Göre Yağış Etkinlik İndisi kategorileri (Erinç, 1984, s. 486)

İndis (\dot{I}_m) Değer Aralığı	İklim Özelliği
< 8	Tam Kurak
8-15	Kurak
15-23	Yarı Kurak
23-40	Yarı Nemli
40-55	Nemli
> 55	Çok Nemli

Aşağıda, araştırma alanı için verilerinden yararlanılan istasyonların Erinç'e göre iklim sınıflandırması bulguları verilmiştir.

Ahiboz İstasyonu

Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre, Ahiboz İstasyonu'nun ortalaması yarı kuraktır. Aralık ve Ocak aylarında çok nemli olan Ahiboz İstasyonu, Şubat ayında nemli, Mart ve Kasım aylarında ise yarı nemlidir. İstasyon Nisan ve Ekim aylarında yarı kurak, Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül aylarında ise kurak iklim özelliği göstermektedir. Görüldüğü gibi, Ahiboz İstasyonu'nda çok nemli dönemler olduğu gibi kurak dönemler de bulunmaktadır (Tablo 21). Ancak yıllık indis değerlerine göre, bölge yarı kurak iklim kategorisinde çıkmıştır. Hiçbir ayda tam kurak değer mevcut değildir.

Tablo 21: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Ahiboz İstasyonu

Ahiboz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Maksimum Sıcaklık (°C)	2,4	7,3	10,4	16,4	20,7	24,4	28,8	29,2	25,6	19,2	12,8	4,8	16,9
Toplam Yağış (mm)	30,8	24,6	36,6	15,1	34,9	57,4	10	13,1	7,8	18,2	18,3	30,1	296,7
Erinç (İ_m)	123,6	40,2	28,5	18,1	14,3	12,2	10,3	10,1	11,5	15,5	23,1	61,8	17,6

Yağlıpınar İstasyonu

Yağlıpınar İstasyonu verileri kullanılarak Erinç'in indis formülü uygulandığında, istasyonun genel karakterinin yine yarı kurak olduğu görülmektedir. Sadece Ocak ayı çok nemli olan istasyonda, Aralık ayı nemlidir. İstasyonda Şubat ve Mart ayları yarı nemli, Nisan ve Kasım ayları yarı kurak, Mayıs ayı başından Ekim ayı sonuna kadar ise kurak iklim özellikleri ortaya çıkmaktadır (Tablo 22). Yağlıpınar'da çok nemli çok kısa bir dönem ve ağırlıklı olarak kurak dönemler yaşanır. Ancak yıllık indis değerlerine göre yarı kurak iklim sahasındadır. Hiçbir ayda tam kurak değer görülmemiştir.

Tablo 22: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Yağlıpınar İstasyonu

Yağlıpınar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Maksimum Sıcaklık (°C)	4,2	1,9	9,9	16,5	21,8	24,8	29,2	30	25,1	19,7	12,7	5,8	17,3
Toplam Yağış (mm)	24,1	24,5	30,7	22,4	41,7	51,8	16,1	4,1	7	17,9	13,2	24,3	277,9
Erinç (İ_m)	66,2	37	28	16,8	12,7	11,2	9,5	9,2	11,1	14,1	21,8	47,7	16,1

Ufuk Danışment

Erinç formülüne göre Ufuk Danışment İstasyonu genel olarak yarı kuraktır. Aralık, Ocak ve Şubat ayları çok nemli, Mart ve Kasım ayları yarı nemli, Nisan-Mayıs ve Ekim ayları yarı kurak, Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül aylarında ise kurak iklim karakteri arz etmektedir. Ufuk Danışment İstasyonu'nda çok nemli aylar bulunduğu gibi, kurak aylar da bulunmaktadır (Tablo 23). Ancak yıllık indis değerlerine göre yarı kurak iklim sahasındadır. Hiçbir ayda tam kurak değere ulaşılmamıştır.

Tablo 23: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Ufuk Danışment İstasyonu

Ufuk Danışment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Maksimum Sıcaklık (°C)	3,2	6,5	10,6	16,5	21,3	25,3	29,4	30,1	25,2	18,6	12	5,3	17,1
Toplam Yağış (mm)	41,3	25	44,9	27,2	41,5	46,8	12,6	17	15,7	30	28,1	36	366,1
Erinç (İ _m)	114	55,6	34,4	22,2	17,2	14,5	12,4	12,2	14,5	19,6	30,3	65,1	21,5

Polatlı İstasyonu

Erinç formülüne göre, Polatlı yarı kurak bir iklim karakteristiğine sahiptir. Aralık ve Ocak ayları çok nemli olan Polatlı İstasyonu, Şubat ayında nemlidir. Mart ve Kasım aylarında yarı nemli koşullara sahip olan bölge, Nisan-Mayıs ve Ekim aylarında yarı kurak, Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül aylarında ise kuraktır. Polatlı İstasyonu'nda çok nemli aylar bulunduğu gibi, kurak ayların varlığı da görülmektedir. Ancak yıllık indis değerlerine göre yarı kurak iklim sahasındadır (Tablo 24). Hiçbir ayda tam kurak indis değeri tespit edilmemiştir.

Tablo 24: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Polatlı İstasyonu

Polatlı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Maksimum Sıcaklık (°C)	3,9	6,8	11,8	17,3	22,4	26,9	30,7	30,5	26,2	19,7	12,4	6,1	17,9
Toplam Yağış (mm)	38,1	28,4	33,4	45,1	44,6	34,4	14,4	10,2	12,2	28,4	32	42,8	364
Erinç (İ _m)	91,2	53,3	30,8	21	16,2	13,5	11,8	11,9	13,9	18,4	29,1	59,2	20,3

1.4. Toprak Özellikleri

Karasal yaşamın temeli olan toprak, aynı zamanda başta karasal olmak üzere ekosistemleri de şekillendirir. Çeşitli özelliklerde olan farklı toprak tiplerinin beraberinde getirmiş olduğu çeşitlilik bölgede tarım ve ormancılıkta biyoçeşitlilik, üretim yahut su kalitesi gibi özellikleri değiştirmektedir (Kothe, 2011). Çevre ile etkileşim içerisinde oluşan toprağın en üst sınırı aynı zamanda topografyayı oluşturmaktadır (Jenny, 1941, s.18). Topografya özellikleri de pedojenik süreçleri etkileyen bir parametredir. Eğim derecesi arttıkça toprak horizonları derinlikleri daha sığ bir hale gelecektir.

Kayaçların ayrışması esnasında ortaya çıkan elementlerin belirli bir etkiye sahiptir. Topraktaki silis ve alüminyum, kil mineralinin iskeletinin oluşmasında yardımcı olmaktadır. Topraktaki demir ve manganez, oksidasyon ve indirgenme süreçlerinin oluşmasına olanak sağlayarak toprak renginin belirlenmesinde etkilidir. Potasyum ve sodyum, kil ve humusun dağıtıcı maddeleridir. Kalsiyum ve magnezyum ise toprak stabilitesini oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Farklı anakayaların ayrışması bu elementleri oluşturmuş ve bu neticede toprak tipleri çeşitlenmiştir. İklim (toprak nemi, toprak sıcaklığı), toprakta yaşayan edafon (toprak biyotası), topografya, anakaya ve zaman toprağı oluşturan etmenlerdir (Jenny, 1941 ; Mısırlıoğlu, 2014, s,1).

Toprağın su tutma kapasitesi, anakayanın ayrışması ile meydana gelen farklı mineral element içerikleri, iklim parametrelerinin değişkenlik göstermesi, yaprakların ayrışması ile oluşan ve bitki köklerinin oluşturduğu hümitik-fülvik asit dolayısı ile toprak üzerindeki vejetasyonun sıklığı, buna bağlı olarak değişen pH derecesi, toprağın verimliliğini değiştirmektedir (Khaled & Fawy, 2011).

Yer kabuğunun mukavemetinin nispeten zayıf olduğu bölgelerden magmanın yüzeye çıkarak atmosfer ile teması neticesinde yer kabuğu oluşmaktadır. Zaman içerisinde farklı ortamlarda iklim ve eğim durumu gibi parametrelere bağlı olarak toprağın yapısı, bünyesindeki mikro/makro organizmalar değişiklik göstermektedir. Bu uzun proses neticesinde ayrışarak toprak oluşmakta ve ayrışan kayaçların içerisinde bulunan mineraller topraktan bitkinin kökleri vasıtası ile alınmaktadır. Ancak toprakta ağır metaller, mikroplastikler, pestisistler, herbisistler gibi insan etkisinin bulunması bitki ile toprak arasındaki iletişimi sekteye uğratarak bitkinin topraktan alması gereken

yararlı elementleri almasına engel olacaktır. Bir tarım ülkesi olan Türkiye'nin sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde topraklarımızın korunması gerekir.

Toprak yüzeyinden alt katmanlara doğru (A horizonundan C horizonuna doğru) maddelerin boyutu büyüyecektir. Toprak yapısı içerisinde en fazla ayrışan ve besin maddesi tarafından zengin olan toprak yüzeyinin erozyondan korunduğu gibi aynı zamanda insan etkisinden de mümkün olduğunca uzak durması topraktan alınacak verimi arttıracaktır. Bu nedenle 'Toprak Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler' bölümünde anlatıldığı gibi şehirde inşaat molozları, mikroplastik içeriği ile maden sahalarında ve sanayi bölgelerinin civarlarında ağır metal içeriğinin bulunduğu topraklar artan nüfus ve genişleyen teknoloji sahaları ile günden güne daha fazla alanlara yayılmaktadır. Mekânda şehir ve kırsal alanlarının birbirleri ile girift ilişkileri bulunmaktadır. Şehir sahalarındaki teknoloji topraklar yığılma şekilleri olarak kırsal alanlara biriktirilmektedir. İlerleyen dönemlerde sürdürülebilirliğimiz için önemli olan kırsal alanların korunması kapsamında öncelikle mevcut doğal topraklarımızı belirlemeli ardından teknozol topraklar belirlenerek içindeki yapay malzemelerin geri dönüşümü ve toprak rehabilitasyonu için önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda bu bölümde ilçede bulunan doğal topraklar incelenmiştir.

Araştırma sahasının toprak yapısını doğrudan araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1992 yılında yayınlanan "Ankara İli Arazi Varlığı" raporunda il bazında genel toprakların yapısı, araziden yararlanma hususunda genel bilgilere yer verilmiştir. Araştırma sahasının toprak, arazi kullanımı ve arazi kullanım kabiliyet haritasında (Harita 18, Harita 19, Harita 20) Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan temin edilen veriler ArcMap formatında düzenlenerek oluşturulmuştur.

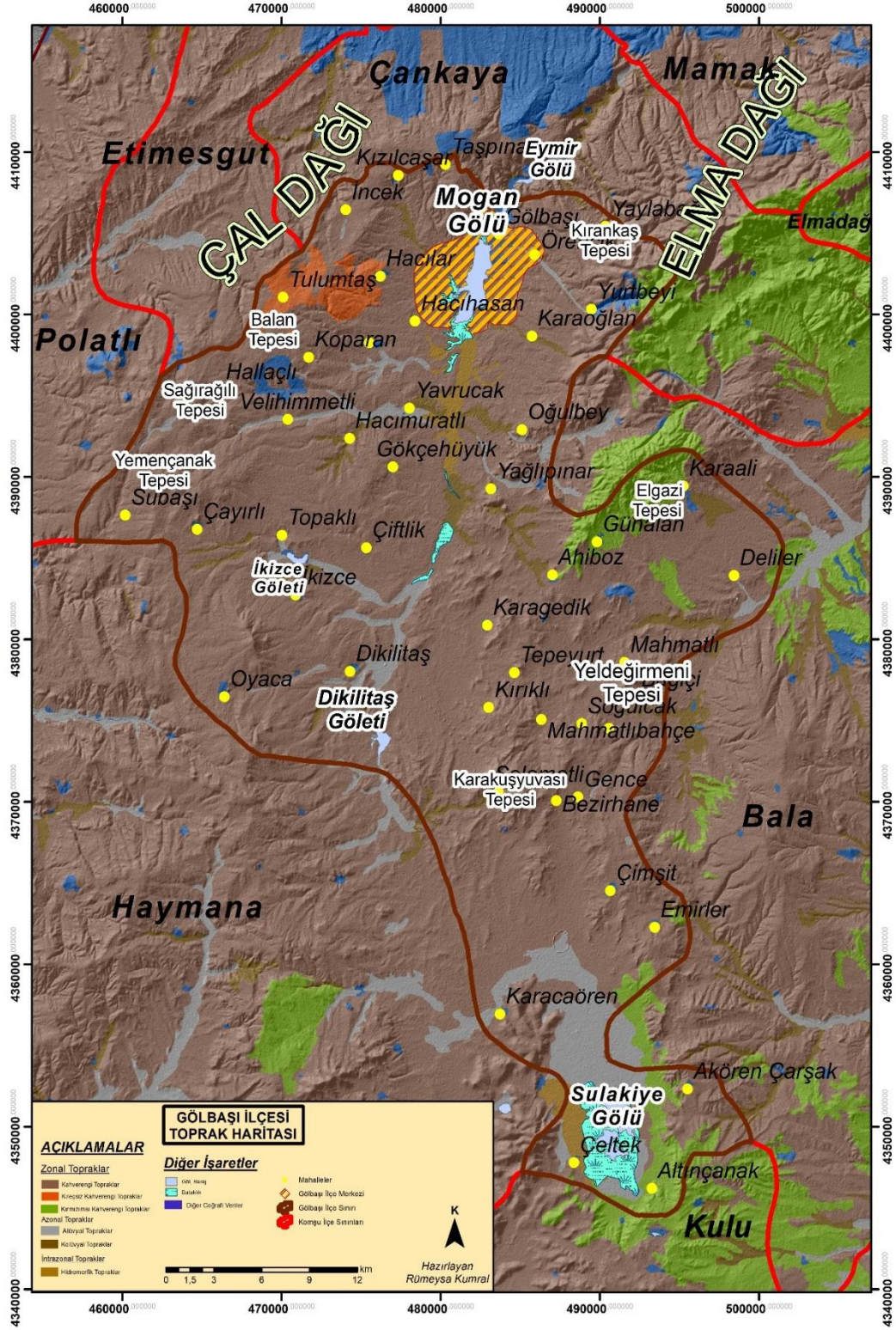
Ankara ilinin rüzgâr erozyonu sadece II. Sınıf arazilerdeki kuru tarım sahasında kaydedilmiştir. Su erozyonu ise en fazla kuru tarım, akabinde sulu tarım arazilerinde görülmektedir. Toprak derinliği, II. Sınıfa ait kuru tarım arazilerinde en fazladır. Eğim dereceleri ise I. Sınıftan IV. Sınıfa doğru artmaktadır (Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1992, s. 70-71).

1954 yılında Amerikalı toprak uzmanı Harvey Oakes ve Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü toprak etüt ve haritalama şefi Ziya Arıkök tarafından hazırlanan haritaya göre çalışma sahası; **4 C** orta meyilli (3-8%) Kahverengi topraklar,

18 E haşin kesik araziler, kahverengi toprak materyali ve son olarak **20 F** haşin dağlık arazi (volkanik kayalar üzerinde) olmak üzere 3 sınıfta belirlenmiştir.

Gölbaşı ilçesinde topraklar, zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere 3 ana grupta yer almaktadır. Çalışma sahasının genel itibari ile kurak bir iklime sahip olması nedeni ile hâkim pedojenik süreç, kalsifikasyondur. Bölgede yağış miktarının az olmasından dolayı, toprakta bulunan kalsiyum karbonat uzaklaşarak alt horizonunda beyaz yumrular ve lekeler halinde karbonat birikme katı (Fotoğraf 15) oluşturur (Atalay, 2016, s.196).

İklim, topografya, sahanın jeolojisi farklı özellikte toprakların oluşmasını sağlamaktadır. Yamaç boyunca toprağın yıkanma, erozyon, eğim ve drenaj özelliklerine bağlı olarak toprak katenaları ortaya çıkar. Topografyaya göre farklı özelliklerde oluşan bu toprakların her irtifada değişen eğim nedeni ile farklı kalınlıklarda olması, yine irtifa farkına bağlı olarak değişkenlik gösteren sıcaklık ve yağış miktarı, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini etkilemektedir (Atalay, Altunbaş, Coşkun, & Siler, 2020, s. 190). Ayrıca toprağın tekstür sınıfına (bünye) göre aşınması değişkenlik gösterecektir. Kum, çakıl gibi gevşek yahut çimentosuz malzemeler ile oluşan toprakta erozyon daha fazla, kil gibi yapışkan bir malzemedede ise aşınma daha zor olacaktır.



Harita 18: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Toprak Haritası

Bu açıdan bakıldığında, Çal Dağı'ndan Mogan Gölü'ne doğru olan bir kesitte sırasıyla yağış oranının nispeten fazla olmasından kaynaklı bünyesindeki kirecin yıkandığı klimatik bir toprak özelliği gösteren kireçsiz kahverengi toprak, akabinde kahverengi bozkır toprak, genç oluşumlu alüvyal depo ve hidromorfik toprak olarak katenaları gözlemlemek mümkündür (Harita 18).

1.4.1. Zonal Topraklar

İklim ve vejetasyonun etkisi altında oluşan, iyi gelişmiş profil özelliği gösteren topraklara zonal topraklar denilmektedir (Güngördü, 2017). Çalışma sahasındaki topraklar en fazla zonal toprak grubunda yer almaktadır. Gölbaşı ilçesinde zonal toprak sınıfı içerisinde; Kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar ve kireçsiz kahverengi topraklara rastlanılmıştır. Toprak baz saturasyon (doygunluğu) oranı yüksek olduğundan, genellikle alkali reaksiyon gösterir. Kurak ve yarı kurak bölge toprakları üzerinde otsu bitkiler, köklerini kullanarak toprağın alt horizonlarındaki kalsiyumu alır ve toprağın üst katmanına çıkarırlar. Bu nedenle toprakta daimî olarak alkalilik hâkimdir (Atalay, 2016, s.196).

1.4.1.1. Kahverengi Bozkır Toprakları

Yıllık yağış miktarının 400 mm'nin altında, yıllık ortalama sıcaklığın 8-12°C civarında olduğu İç Anadolu Bölgesi'nde görülen bu toprağın en önemli özelliği, alt katında yoğun kireç yumrularının bulunmasıdır. Bundan dolayı, alt horizon katı A horizonuna göre daha açık renklidir. Bu toprağın A horizonu nötrdür ya da hafif alkali bir reaksiyon göstermektedir (Atalay & Gündüzoğlu, 2015, s. 130). Bahsi geçen bu toprakta yaz sıcaklıklardan dolayı ürün verimini sınırlayan bir faktör olan toprak nemini muhafaza etmek güçtür. Bu nedenle Oakes bu saha için, saman ya da saplarla toprağın örtülmesini (stubble mulch), izohipslere uyularak şeritler şeklinde ürünler ekmek ve bu izohipslere paralel bir şekilde toprağı sürmek gibi basit tedbirlerin yağmur suyunu toprakta biriktirmeye katkısı olabileceğini, aynı zamanda erozyonu da minimum düzeye indireceğini belirtmiştir (Oakes, 1958, s.82).

Arazi kullanım kabiliyet haritası ile toprak haritası mukayese (Harita 18 ve 19) edildiğinde, bahsi geçen toprağın I. Sınıf araziden VII. Sınıf araziye kadar arazi kullanım

kabiliyet skalasının geniş bir aralıkta olduğu görülmektedir. Ancak Atalay, bu toprakların kuraklığın sınırlandırıcı etkisinden dolayı VI. Sınıf arazi kapsamında olduğunu belirtmiştir. Toprakların sığlaştığı eğimli kesimlerde, toprak için koruma tedbirleri alınarak IV. Sınıf tarım arazisine dönüştürülebilir (Atalay & Gündüzoğlu, 2015, s.131). Arazi kullanım haritası ile toprak haritası (Harita 18, Harita 20) mukayese edildiğinde ise, kahverengi toprağın güncel olarak kuru tarım için kullanılan bir arazi olduğu görülmektedir. Aynı zamanda kahverengi topraklar ile kuru tarım için kullanılan sahaların birbirleri ile önemli ölçüde paralellik gösterdiği, yapılan arazi çalışmalarındaki gözlemler neticesinde de bu veriyi destekler niteliktedir.

Gölbaşı ilçesinde yoğun kireç birikimi görülen topraklar tahıl tarımı için uygundur. Ancak bitkinin kireç ihtiyacını karşılayabilmesi için, sürümle alt horizonlardaki kireç yumrularının toprağa karışarak homojen bir yapıya sahip olması gerekmektedir (Atalay & Gökçe Gündüzoğlu, 2015, s. 15). Çalışma sahasında en fazla görülen topraktır. Çiftlik, Oyaca, Tepeyurt, Karagedik, Kırıklı, Çimşit ve Emirler mahallelerinde kahverengi topraklar bulunmaktadır.



Fotoğraf 15: Toprak horizonlarının alt tabakalarında daha açık renkte görülen kalsiyum karbonat birikimi (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

1.4.1.2. Kırmızımsı Kahverengi Topraklar

Karasal yarı kurak iklim şartlarının neticesinde oluşan kırmızımsı kahverengi toprakların rengi sıcaklığın yüksek olmasından dolayıdır. Kırmızı kahverengi toprakların organik maddenin miktarının fazla olmaması zayıf bitki örtüsünden kaynaklanır. Bu nedenle A horizonu Okrik (ochrik) horizon olarak nitelendirilebilir. A horizonu asitli bir yapıya sahip olan toprağın, HCl ile temas ettiğinde şiddetli bir köpürme meydana getiren B horizonu ise, killi ve balçıklı bünyeye sahiptir. Kırmızımsı kahverengi toprakların kırmızı kil ve kireçli çökellerden oluşan C horizonunda ise, yıkanma neticesinde oluşmuş kireç içeren sert killi kat yer almaktadır (Günek, 2015, s. 233; Atalay, 2016, s. 373). Bölgede kırmızımsı kahverengi toprakların bir kısmı sahada Elgazi Tepesi'nde Ahiboz, Günalan ve Karaali mahallelerinde bulunmaktadır.

1.4.1.3. Kireçsiz Kahverengi Topraklar

İç Anadolu'nun özellikle kurakçıl orman örtüsü altında görülen kireçsiz kahverengi topraklar, kahverengi toprakların bulunduğu sahalara göre nispeten daha fazla yağış alan bölgelerde görülmektedir. Topografya haritası ile toprak haritası (Harita 9, Harita 18) mukayese edildiğinde, yüksek irtifalar ile kireçsiz kahverengi topraklar arasında bir paralellik olduğu ortaya çıkmaktadır. Artan yükselti neticesinde hava sıcaklığı her 100 m'de 0,5°C düşecek ve bunun neticesinde maksimum nem azalacaktır. Bu nedenlerle, doyma noktasına daha çabuk ulaşan havada yağış miktarı artacaktır. Genel itibari ile kurak ve yarı kurak bir iklime sahip olan çalışma sahasının iklime ve vejetasyona uygun olan zonal topraklarının, hâkim pedojenik sürecinin kalsifikasyon olduğu göz önünde bulundurulduğunda, genel olarak toprakta yıkanmanın az olmasından dolayı kireçli bir yapıya sahiptir. Ancak yağış miktarının artması ile topraktaki kireç yıkanacaktır. Bu koşullar, ortalama yağışın 400-600 mm arasında görüldüğü sahalarda seyrederek (Atalay & Gökçe Gündüzoğlu, 2015, s. 133). Bahsi geçen toprak çalışma sahasında Çal Dağı'nın yüksek mertebelerinde görülmektedir.

1.4.2. İntrazonal Topraklar (İnseptisoller)

Genç oluşuma sahip olan Türkiye'deki eğimli sahalarda görülen intrazonal topraklar, topografya anakayanın özelliklerini yansıtır (Atalay, 2016, s. 374). Genel

itibari ile düz bir saha olmaması nedeniyle tam horizonlaşma görülmez. Bu nedenle B horizonu görülmemekle birlikte, A-C horizonları da daha sığdır.

1.4.2.1. Hidromorfik Alüvyal Topraklar

Lehm alüvyonları olarak adlandırılan, Mogan Gölü'nün güneyindeki yer altı suyu seviyelerinin yüksek olduğu Gölbaşı Neojen Havzası'nın alçak kesiminde hidromorfik topraklar görülmektedir. Hidromorfik topraklar, toprak suyunun sızmasını engelleyen, geçirgenliği çok düşük killi ana materyallerden ibaret olan sahalarda yaygındır. Bu nedenle yüzey üzerinde suyun bulunduğu hidromorfik topraklar meydana gelmiştir (Müller, 1957; Atalay & Gökçe Gündüzoğlu, 2015, s. 148). Toprak saturasyon oranının yüksek olduğu topraklardır. Bu topraklar Mogan Gölü güney kesiminde görülmektedir. Bu saha aynı zamanda bataklıklar ve çayırlar bulunmaktadır. Gölbaşı'nın güney kesiminde bulunan önemli bir kısmı kuruyan Sulakiye Gölü batısında Çeltek mahallesinde hidromorfik alüvyal topraklar bulunur.

Taban suyunun kireç bakımından zengin olduğu alanlarda kapılar saçakta ve oksidasyon kuşağında CaCO₃ içerikli çökelmeler neticesinde tabanda çimentolaşma akabinde tabaka oluşmaktadır (Fotoğraf 16) (Atalay & Gökçe Gündüzoğlu, 2015, s. 148).

1.4.3. Azonal Topraklar

Azonal topraklar, millenmeye uğrayan taşkın ovalarında, eğimli yamaçlarda, genç alüvyal ve volkanik sahalarda üzerinde biriken sahalarda yaygındır. Genç oluşumlu olan azonal topraklarda aşınma ve birikmenin devam etmesi sonucu görülen hareketliliğe bağlı olarak horizonlaşma görülmemektedir (Atalay, 2016, s. 236). Eski ve yeni alüvyal depolar, kolüvyal topraklar çalışma sahasında azonal toprak grubu içine girmektedir.

1.4.3.1. Alüvyal Depo

Bünyesindeki mineral içeriklerinin akarsu havzasının litolojik özellikleri ile erozyon birikme devrelerine bağlı olarak, toprak profillerinde horizonlaşma olmaya

heterojen alüvyal topraklar çalışma sahasında bulunmaktadır (Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1992, s.16). Bütün iklim tiplerinde görülen alüvyal topraklar, alüvyal ovalarda nehir deltalarında vadiler ve gelgitli bataklık sahalarda bulunurlar (Özcan, 2017, s. 129). Akarsuların çeşitli boyutlarda biriktirdiği malzemeler ile oluşan alüvyal depolar, genç olmaları nedeniyle çakıl ve kumların serbest halde bulunduğu, çimentolaşmanın olmadığı, buna bağlı olarak porozite ve permeabilitenin yüksek olduğu sahalardır. Bu nedenle yağışların fazla olduğu dönemlerde erozyon oluşmaktadır. Aynı zamanda toprağı tutan bitkiler ekilmediği müddetçe rüzgâr erozyonundan da etkilenecektir. Bu sahalarda kontrollü otlatma yapılmalıdır (Atalay, Altunbaş, Coşkun, & Siler, 2020, s. 102). Bölgede alüvyal depolar akarsu hatları ile paralel ve önemli bir kısmı kuruyan Sulakiye Gölü civarında olarak görülmektedir.



Fotoğraf 16: Hidromorfik toprakların bulunduğu sahada CaCO_3 çökelmeleri neticesinde tabanda çimentolaşma (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)



Fotoğraf 17: Mogan Gölü güney kesiminde taban suyu seviyesinin yüksek olması nedeniyle devamlı su altında kalan sahalarda, organik madde birikmesinden dolayı çayırların yetiştiği V. Sınıf arazi (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)



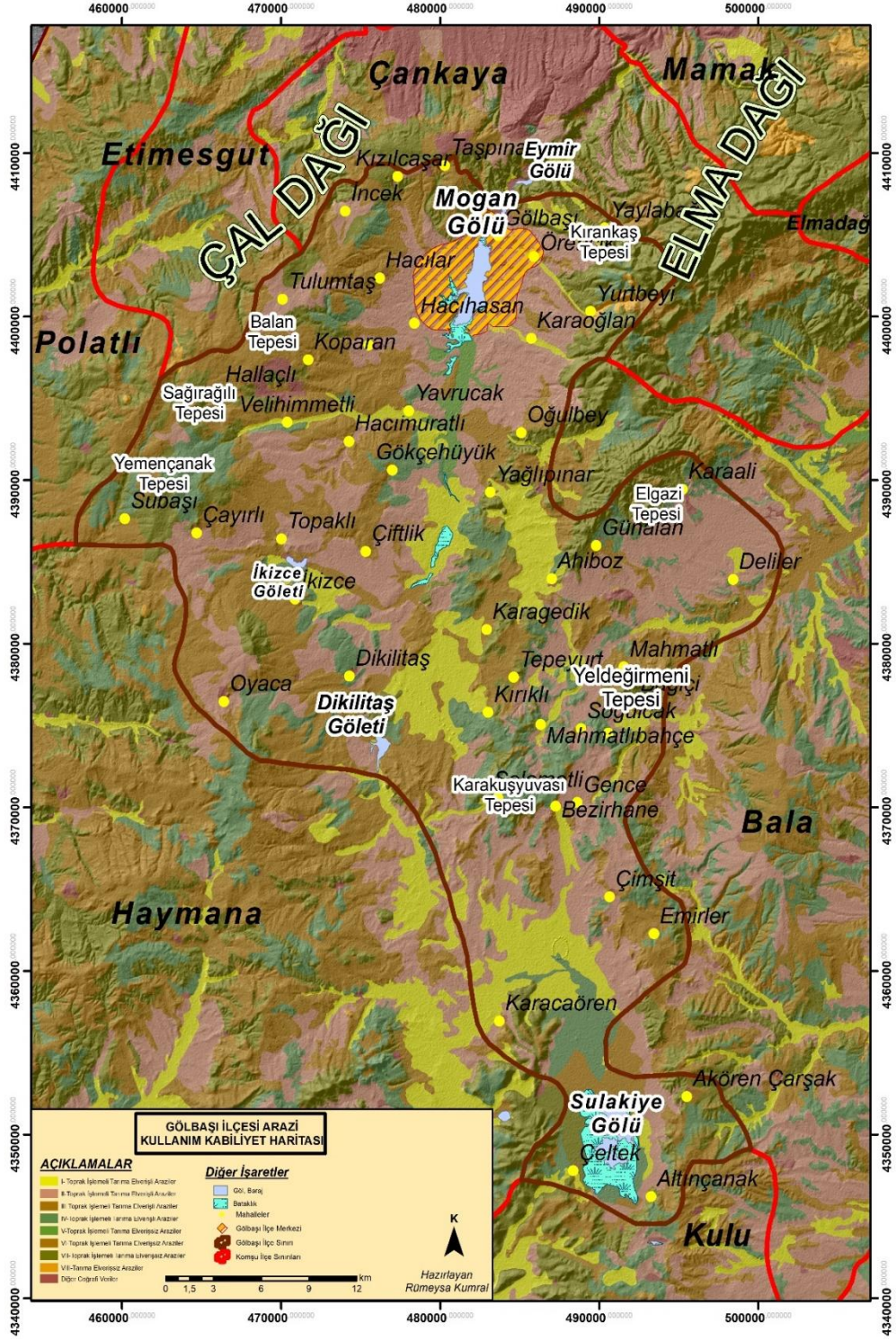
Fotoğraf 18: Mogan Gölü güney kesiminde bulunan hidromorfik topraklar ve buraya yapılan meskenler (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)

1.4.4. Araziden Yararlanma

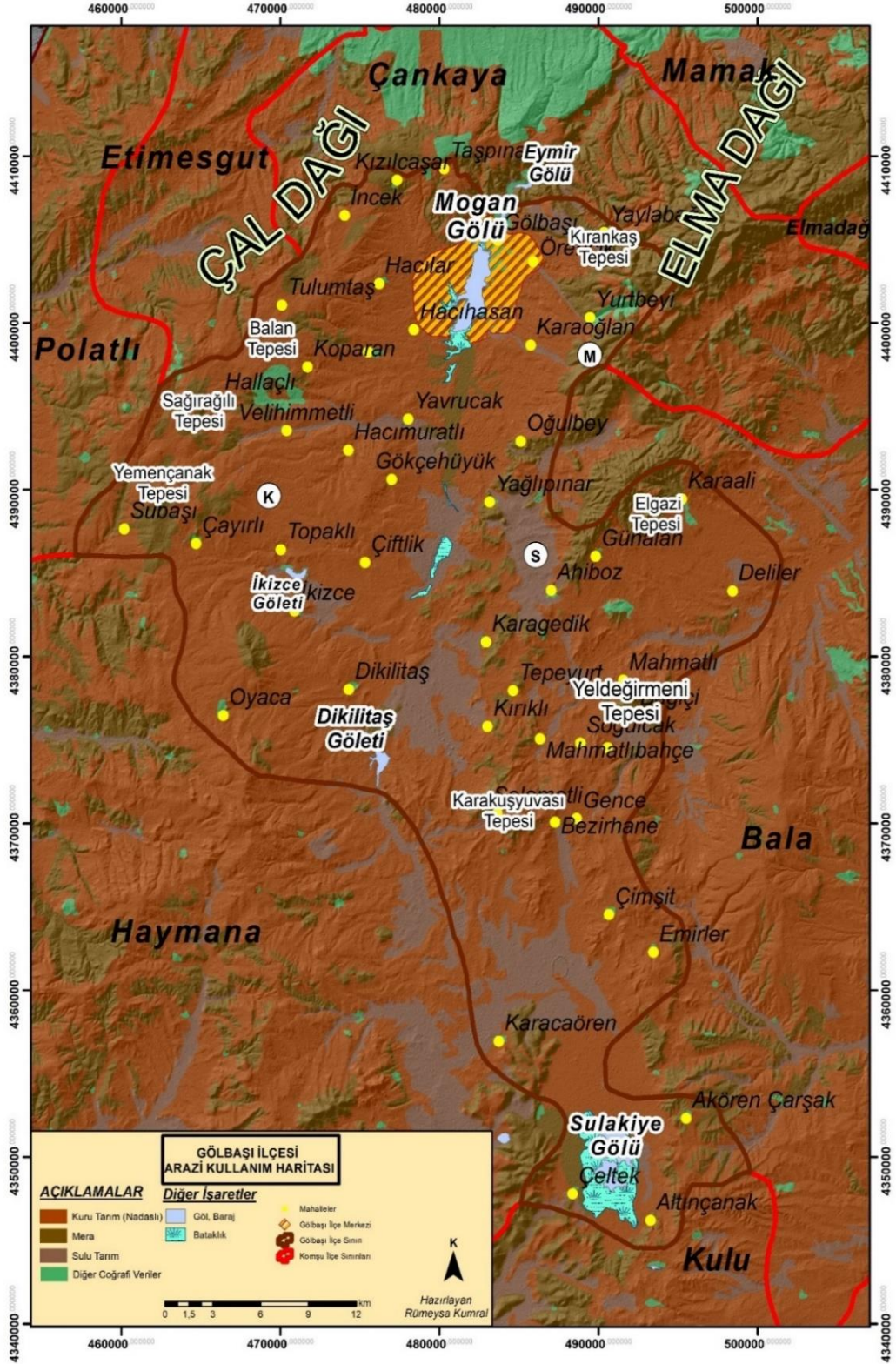
Arazinin doğal potansiyeli dikkate alınarak üretim durumuna arazi yeteneği denilmektedir. Arazi kabiliyet sınıflaması; iklim koşulları, yüzey şekilleri, toprak derinliği ve verimliliği, kimyasal özellikleri dikkate alınarak araziden en yüksek verimin alınmasını sağlar (Atalay, 2013a). Arazi kullanımını ile arazi kabiliyeti birbirleri ile paralel olduğunda, ekosistem dengesinin korunmasının yanı sıra verimi de yüksek olacak ve bununla beraber olumlu ekonomik getirileri olacaktır. Kabiliyeti dışında kullanılan arazilerden ise optimum verim alınamaz ve toprağın ve suyun kalitesi düşer.

Haritalar karşılaştırıldığında, arazi kullanımını haritasının arazi kullanım kabiliyet haritası kadar çeşitli olmadığı görülmektedir (Harita 19, Harita 20). Arazi kullanım kabiliyet haritası ile arazi kullanımını haritasının paralel gitmesi durumu, aynı zamanda arazinin kabiliyetine uygun bir şekilde kullanıldığını gösterir. Bu şekilde yararlanılan bir arazi sürdürülebilir kalkınma açısından da elzemdir.

Bu haritalar değerlendirildiğinde bazı hususlar dikkat çekmektedir. Arazi kullanım kabiliyet haritasında I. Sınıf arazisi olarak gösterilen arazilerin bozkır hâkim vejetasyona sahip olan çalışma sahasında iklimin sınırlandırıcı etkisi nedeniyle optimum verim alınamayacağı âşikardır.



Harita 19: Gölbaşı İlçesi ve Çevresi Arazi Kullanım Kabiliyet Haritası



Harita 20: Gölbaşı İlçesi ve Çevresi Arazi Kullanımı Haritası

Arazi çalışmaları esnasında saturasyon oranının ve buna bağlı olarak taban suyu seviyesinin fazla olduğu sahaların çayır olarak kullanıldığı görülmüştür. Genel itibari ile sahada meraların fazla alan kapladığı ve arazi çalışmaları esnasında da sık bir şekilde hayvanların otlatıldığı gözlemlenmiş ve bu durum sahanın mera otlatma kapasitesini aşip aşmadığı hususunu düşündürmüştür. Aynı zamanda arazi kullanımı haritasında (Harita 20) mera olarak belirtilmeyen diğer sahalarda dahi hayvanlar gözlemlenmiştir.

1.5. Vejetasyon Özellikleri

Doğal ortam özelliklerini oluşturan her bir parametre birbirleri ile sıkı bir ilişki içerisinde. Ekosistemin sağlıklı bir şekilde devam etmesi için biyoçeşitliliğin korunması gerekir. Böylelikle, atmosferin yapısını, su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini, toprağın yapısının da korunacaktır. Bitkiler biyoçeşitliliğin önemli bir parçasıdır. Antropojenik etkiler ile maden sahaları, şehir alanları, endüstri sahaları gibi insan etkisinin görüldüğü her mekânda bitkiler tahribat ile ortamdan yok edilmektedir. Tahrip edilen alanlarda insan müdahalesi ile ekilen/dikilen bitkiler yoksa ilk önce istilacı türler yerleşmektedir. Ayrıca antropojenik jeomorfoloji unsurlarından yollar, nakil hatları olarak tohumların yayılmasını sağlar. ‘Bitki Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler’ bölümünde insan etkilerinin bitkilerin dağılışı, optimum istekleri gibi nasıl değiştikleri incelenmiştir. Antropojenik jeomorfoloji açısından vejetasyon özellikleri değerlendirildiğinde insanların yaşadığı alanlarda istilacı türlerin bulunması ekolojik denge açısından önemli görülmektedir. Bu nedenle sahadaki doğal vejetasyon yapısı incelenmiştir.

Avrupa- Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerinin kesişim alanında bulunmakta olan ülkemiz, biyoçeşitlilik açısından zengindir. Çalışma sahası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin de içinde bulunduğu İran-Turan flora bölgesine mensuptur. Çok sayıda endemik bitkiye sahip olan İran-Turan bölgesi, evrimsel çeşitlilik merkezi olması nedeniyle floristik açıdan ayrı bir öneme sahiptir (Avcı, 1993; Kürschner & Parolly, 2012, s. 151). Ekim (2019) çalışmasında, P.H. Davis'in editörlüğünü yaptığı 9 ciltlik Türkiye Florası adlı eserini değerlendirmiş ve bozkır-orman türlerini karşılaştırması sonucunda; yüksek dağ bozkırları, tuzcul çayırlar ve ovalarda yetişen bitkilerin oranının %60, sık veya seyrek ormanlık alanlar, maki gibi odunsu bitkilerin oranının ise %40 olduğunu belirlemiştir (s. 92-93).

Çalışma sahasında aynı zamanda oranları fazla olmamakla beraber, Akdeniz ve Avrupa Sibiryası fitocoğrafya bölgesine mensup bitkiler de bulunmaktadır. Bunun nedeni, zaman içinde görülen iklim değişiklikleri ve arızalı topografyadır. Bu durum, değişen şartlar altında göç eden bitkilerin uygun ortamlara sığınmaları ile alakalıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020; Atalay & Efe, 2015, s. 121). Ancak kendi fitocoğrafya bölgelerinde bulunmadıkları için optimum istekleri aynı ölçüde yerine gelmemektedir (Fotoğraf 19). Bu nedenle, bonitet değeri ve gelişimleri kendi fitocoğrafya bölgelerindeki gibi olmayacaktır.

Bitkiler buldukları ortamın iklimini yansıtmaktadır. Bu nedenle salt bitkilerin ekolojilerini ve isteklerini anlayarak iklimi tahmin edebilmemiz olasıdır. Hatta bitkileri meteorolojik aletler olarak gören Thornthwaite bunun ile alakalı bir sınıflandırma yapmıştır (Money, 1972, s. 88).



Fotoğraf 19: Akdeniz fitocoğrafya bölgesinin mensubu olan *Cedrus libani* A. Rich.'in (Toros Sediri) optimum ihtiyaçları karşılanmadığı için gelişimi sekteye uğramıştır (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)

Çalışma sahası Atalay'ın (2014) Türkiye'nin Ekolojik Bölge sınıflandırmasına göre, kurakçıl orman-Antopojen bozkır bölümüne mensuptur. Bölgede bulunan türlere *Astragalus sp.* (Geven), *Acantholimon* (Çoban yastığı), *Artemisia sp.* (Yavşan otu), *Peganum harmala* (Üzerlik otu), *Thymus sp.* (Sütleğen), *Festuca valesiaca* (Yumak), *Verbascum sp.* (Sığır kuyruğu), *Salvia sp.* (Adaçayı), *Dianthus cinnamomeus* (Yabani karanfil) sayılabilir (Çetinkaya, 2015, s. 264).⁵

Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde 495 takson bulunmaktadır. Bunlardan 443'ü embriyofit (karasal kökenli bitki) olup, içlerinden 52 tanesi endemiktir. Sahada endemik türlerin fazla bulunması, bitkilerin optimum şartlarının karşılanması hususunda çetin şartlardan kaynaklanmaktadır. Bu taksonlardan bazıları şunlardır: Çayır güngülü (*Helianthemum nummularium ssp lycaonicum*), Sarı yılan (*Verbascum vulcanicum var. vulcanica*), İğne geveni (*Astragalus acicularis*), Ankara karanfili (*Dianthus ancyrensis*), Peri körmeni (*Allium cappadocicum*), Zarife otu (*Erysimum torulosum*) ve Serçe geveni (*Astragalus micropterus*) türleridir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

Çalışma sahasında endemik bir tür olan Sevgi çiçeği (*Centaurea tchihatcheffii*), Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kriterlerine göre "Çok Tehlikede" kategorisinde değerlendirilen ve Bern Sözleşmesi'ne göre kesin koruma altında olan bir bitki türüdür (URL 9).

Dünyadaki tek dağılış alanı olan Gölbaşı-Hacıhasan Mahallesi civarı olan *Cyanus tchihatcheffii*; çevredeki kirlilik, yerleşim imarı ve yol genişletme çalışmaları neticesinde zarar görebilir. Yine *Cyanus tchihatcheffii*'nin yetiştiği sahada çok sayıda hafriyat atıklarına rastlanmıştır (Eker, Vural & Aslan 2016).

⁵ Gölbaşı ilçesinin floristik kompozisyonunun tamamını kapsayan bir çalışma yapılmadığı için mensup olduğu İç Anadolu Bölgesi step formasyonu türleri yazılmıştır.



Fotoğraf 20: Gölbaşı'nın simgesi olan ve Mogan Gölü civarında sergilenen imitasyon Sevgi çiçekleri (*Centaurea tchihatcheffii*) (Kaynak: Rumeysa Kumral, 2023)

Humboldt ve Bonpland (2009, s. 29); sıcaklık, nem ve ışık yoğunluğu parametrelerinin değişimine tepki olarak bitki morfolojisi ve fizyolojisinin değiştiğine dikkat çekmişlerdir. İrtifa, eğim değerleri, toprak türleri, yağış ve sıcaklık koşullarının değişmesi ile doğru orantılı olarak vejetasyon çeşitlilik göstermektedir.

İç Anadolu Bölgesi'nde münferit dağların bulunması ve rüzgârın hızını kesecek yer şekillerinin diğer bölgelere görece olmaması rüzgârın hızını arttıran bir faktördür. Şiddetli rüzgârın bitkiler için bir stres kaynağı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu duruma uygun bir ortam olduğu görülmektedir. Kışları aşırı soğuk, yaz mevsiminde ise sıcak ve kuru olan İç Anadolu Bölgesi'nde yağışların yılda 300 mm altında bulunması, bölgedeki bitkilerin ağaçsız step vejetasyonu halinde olmasını elverişli duruma getirir (Kürschner & Parolly, 2012). Günlük ve mevsimlik sıcaklık salınımları, bitkiler için yaşamı zorlaştıran iklim belirtisidir. Bunun neticesinde ortamda karasallık etkisi oluşmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde en sıcak ayın en yüksek sıcaklık ortalaması ile en soğuk ayın en düşük sıcaklık ortalaması arasındaki fark 38°C'yi bulmaktadır (Vural, 2019). Bozkır alanlarında türlerin ve varyetelerinin fazla ve endemizm oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bunun temel nedeni, bitkilerin bu zorlu şartlar ile mücadele etmesidir (Ekim, 2019, s. 91). Aynı zamanda, çalışma sahasında Permiyen döneminden Kuvaterner'e kadar jeolojik çeşitlilik bulunmaktadır. Farklı eğim durumları da toprak oluşumunu ve horizonlarının kalınlıklarını etkilemiştir. Dolayısı ile bitkinin gelişmesi için farklı ortamlar sağlamıştır. Aynı zamanda eğim derecesinin artması ile doğru orantılı olarak yüzeysel akıma geçen su miktarı da artacak ve vejetasyon azalarak erozyon şiddetlenecektir.

İç Anadolu Bölgesi'nde ormanlık alanlar ve orman kalıntıları yüksek tepeler ile sınırlıdır (Kürschner & Parolly, 2012). Araştırma sahasında doğal orman sahası bulunmamaktadır. Balâ ilçe sınırları içinde bulunan Beynam karaçam ormanlarının güney kesimi Gölbaşı ilçesi içerisine girmektedir. Bölgede son 40-50 sene içinde yetiştirilen koruluklar da bulunmaktadır. Riparian vejetasyonu ve koruluklarda bulunan türler *Pinus nigra* (Karaçam), *Salix alba* (Aksöğüt), *Populus alba* (Akkavak), *Populus nigra* (Karakavak), *Quercus* (Meşe) çeşitleri, *Celtis tournefortii* (Çitlenbik), *Pirus eleagrifolia* (Ahlat), *Crataegus* (Alıç), *Elaeagnus* (İğde) türleridir. Dikilen ağaçlar ise özellikle Gölbaşı ilçe merkezi içinde kaldırımlarda yaygın bir şekilde görülen *Robinia pseudoacacia* (Akasya) ve *Populus pyramidalis* (İhrami kavak) yetiştirilen ağaçlardandır (Atalay, 2014, s.231; İzbırak, 1976; s. 96-97).



Fotoğraf 21: Mahalle içlerinde derelere yakın yerlerde bulunan karışık ağaçlar: *Prunus avium* (Kiraz), *Populus* (Kavak) (Kaynak: Rûmeysa Kumral, 2023)

Çalışma sahasında, bozkır hâkim vejetasyon formuna gelmiştir. Sahada kserofit, hidrofit, halofit bitki tiplerinin bulunduğu görülmüştür. Ayrıca segetal, ruderal, mural, riparian, sinantropik vejetasyon tipleri de bulunmaktadır.

Mogan Gölü içinde bulunan hidrofitler (Fotoğraf 24) ağırlıklı olarak; *Ceratophyllum demersum* L. (Kınalı su boynuzu), *Chara vulgaris* L. (Su Avizesi), *Myriophyllum spicatum* L. (Başaklı su civanperçemi), *Najas marina* L. (Dikenli su perisi), *Stuckenia pectinata* (L.) Börner (Su tarağı) türleridir (Şanal, Köse, Coşkun & Demir, 2015).



Fotoğraf 22: Yavrucak Mevkii'nde, drenaj şartları iyi olmayan bir bataklık üzerinde tuz birikimine uyum sağlamış olan halofit bitkiler (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 23: Mogan Gölü etrafında görülen sazlıklar (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Akarsular ve kıyıları yüksek biyoeitliliğe sahip olmasının beraberinde çok sayıda canlının yaşamasına olanak sağlamaktadır. Bu sahaya Riparian vejetasyonu denmektedir (Fotoğraf 25, Fotoğraf 26). Riparian vejetasyonu akarsuyun debisine, taıdđđı sedimanlara ve fiziksel özelliklerine bağlıdır (Naiman & D'ecamps, 1997;

Aksoy, Eminağaoğlu, & Tuğ, 2014). Ayrıca riparian zonlar mikroevrim için genetik havuz alanı oluştururlar (Forman, 1995; Akt. D'ecamps, 1997, s. 622). Çalışma sahsındaki Hacımuratlı ve Velihimmetli mahallelerinde belirgin riparian zonlar bulunmaktadır (Fotoğraf 27, Fotoğraf 28, Fotoğraf 29).



Fotoğraf 24: Mogan Gölü'nde yayılmış olan hidrofıtlar (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 25: Riparian vejetasyonuna bir örnek: Dere boyu lineer (doğrusal) dizilim gösteren kavaklar (*Populus*) (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 26: Kadıçayırı Deresi'ne paralel olarak değişen vejetasyon tipi: Riparian vejetasyonu (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 27: Derin ve Kocagelmez derelerinde riparian vejetasyon (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 28: Kavaklı ve Kartoplu derelerinin oluşturduğu riparian vejetasyon (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 29: Riparian vejetasyon alanının uydu görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro)

Bitkinin fizyolojik yapısı, biyokimyası ve fenotipleri buldukları mekâna adaptasyonları ile ilişkilidir. Bitkiler özelliklerini ortamlara bağlı olarak değiştirebilir (Gibson & Gibson, 2006). Sahadaki bazı bitkiler kuraklık nedeni ile derine kök sistemi geliştirmişlerdir. Bu şekilde kurak geçen yaz aylarında dahi su bulabilirler. Kardikenî (*Acantholimon ulicinum*), bayır borcağı (*Genista sessilifolia*), Anadolu kitresi (*Astragalus microcephalus*) İç Anadolu bozkırlarında yaygın olan bu türlerden bazılarıdır (Vural, 2019). Köppen (1900) iklim sınıflandırmasında İç Anadolu Bölgesi'nin de içinde bulunduğu, *Astragalus tragacantha*'dan adını alan ve 'geven iklimi' manasına gelen iklime Tragantklima adını vermiştir (Köppen, 1900; İzbirak, 1976, s. 92). Kurakçıl bir bitki olan geven, 50 cm boyu olmasına karşılık, 11 m kök uzunluğunun görülebildiği bir bitkidir (İzbirak, 1976). Tanju (1979) çalışmasında; farklı anakayaların üzerinde listelediği bitkiler arasında, gevenin breşimsi kalker ve dasitik karakterde tuf olmak üzere farklı karakterlerde olan anakaya üzerinde yaşadığını kaydetmiştir. Buna dayanarak İç Anadolu Bölgesi'nin karakteristik bitkisi gevenin optimum istekleri içinde anakayadan ziyade, iklime daha duyarlı olduğu söylenebilir (Tanju, 1979, s. 35).

Kserofil bitkilerin yeryüzeyinin üzerindeki intizamsız dağılışının aksine, toprağın altında bulunan kök sistemleri buldukları boşlukları doldurmaya meyillidir. Nadir olan su kaynakları nedeniyle, bitki kökleri arasında rekabet vardır (Birand 1970; Akt. Kürschner & Parolly, 2012). Çalışma sahasında, Thornthwaite grafiklerinden anlaşıldığı üzere su noksanının olduğu görülmektedir. Su ihtiyacını karşılayabilmek için derine kök sistemi geliştiren bitkiler, bölgedeki toprağın tutulması hususunda ve aynı zamanda erozyonu engellemeye yardımcı olacaktır.



Fotoğraf 30,: İki yıllık bir bitki olan *Onopordum acanthium* L. (Galagan) (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Ankara ve çevresindeki florada, bitkiler morfolojilerini su israfını azaltacak önlemler olarak oluşturmuşlardır. Türlerin yapraklarının dikenli ve fazla olmaması, yünlü ve keçe gibi tüylerinin bulunması bu özelliklerden bazılarıdır. Yine bitkiler otçul hayvanlardan kendilerini korumak amacıyla da yapraklarında ve dallarında dikenler oluşturmaktadır. Ayrıca geofit olan türler (soğanlı, yumrulu) de kurak koşullar ile ilgilidir. Sahada uygun iklim koşullarının olmaması nedeniyle, tomurcuklarını taşıyan gövdelerini toprak altında gizlerler (İzbırak, 1976; Avcı, 2013; Gibson & Gibson, 2006).



Fotoğraf 31: Karaoğlan Mahallesi civarında tüylü yapraklara sahip olan *Phlomis lychnitis* L. (Çalba) (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Sıcaklık, bitkilerin metabolik süreçlerinin devamlılığını sağlamak ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamak için optimum değerler aralığında olmalıdır. Bu değerler edafik ve iklim koşullarına bağlıdır (Schulze, Beck, Buchmann, Clemens, Hohenstein & Lorenzen, 2019, s. 255). Çalışma sahasında bozkır bitkilerinin büyük bir kısmı genellikle yaz aylarında şiddetli kuraklık dönemini atlatana kadar dönemi dormansi, yani uyku halinde geçirirler. Bu dönemlerde bitkilerin çoğu gelişimini tamamlamış, yapraklar solmuştur (Fotoğraf 32). Tohum rizom ve soğanları ile bir sonraki bahara kadar dinlenmeye geçmiştir (Baskın & Baskın, 1998; Vural, 2019). Uyku halindeki tohumların uygun şartlar sağlanıncaya kadar filizlenmeyeceğini Hanson (2022) doğrudan şu şekilde açıklamıştır:

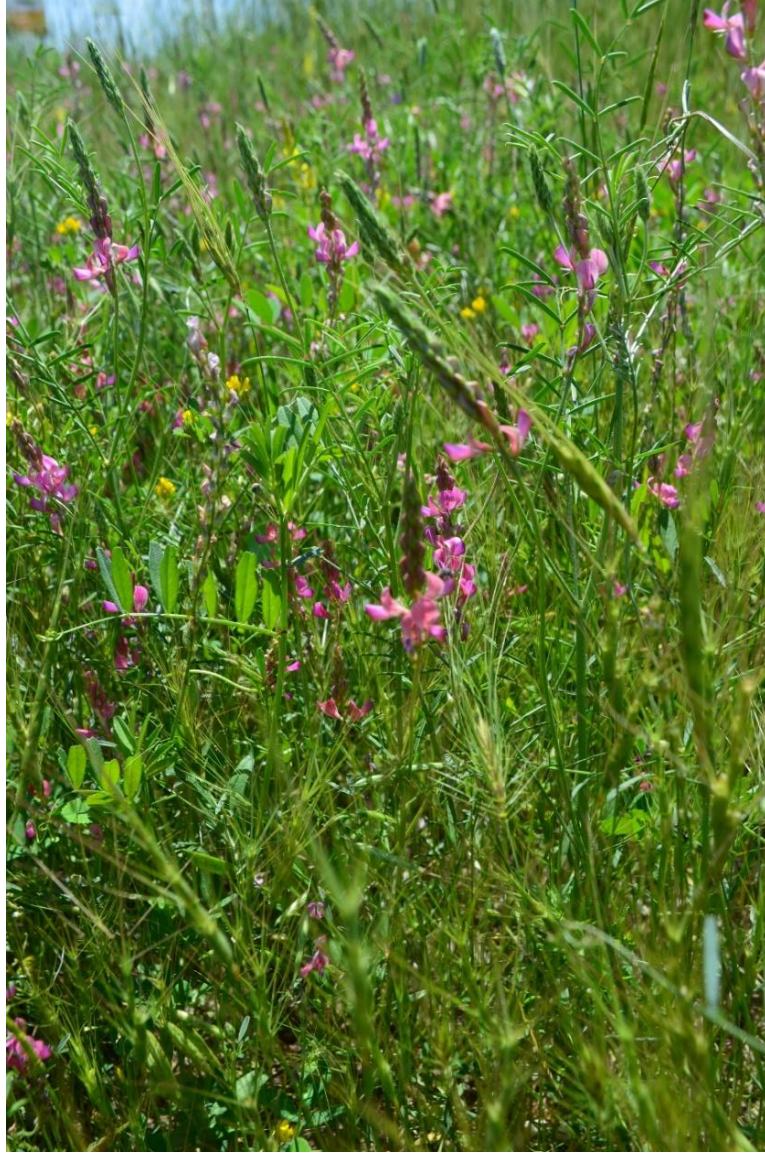
Eğer tohumlar yanlış mevsimde filiz verip de susuzluk, soğuk, sıcak veya gölge sebebiyle solup giderse, anne bitkinin tohumlarını beslemek ve dağıtmak için yaptığı bütün yatırım boşa gider. Evrimsel açıdan hayati olan bu riskler, uyuyan tohumların uyanması için son derece spesifik emarelere ihtiyaç duyulmasına yol amıştır (s. 126).



Fotoğraf 32: Hacımuratlı civarında otlar (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 33: Papatyagiller familyasına mensup olan *Taraxacum officinale* (Karahindiba) (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 34: Yem bitkisi olarak kullanılan *Onobrychis montana* DC. (Dağ Korungası)
(Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 35: *Melilotus officinalis* (Kokulu Yonca) (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 36: *Rumex longifolius* DC. (Labada) (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 37: *Salix fragilis L.* (Gevrek söğüt) (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

1.6. Hidrografik Özellikler

Sahanın doğal hidrografik yapısının belirlenmesi su kaynaklarına antropojenik baskıların önlenmesi açısından önemlidir. Göl, gölet baraj gibi su kaynaklarının ve buna bağlı sulak vejetasyonun korunması, tedbir kapsamında değerlendirilebilir. Bu nedenle ‘Sulak Alanlar Üzerindeki Antropojenik Etkiler’ bölümüne hazırlık olarak bölgenin doğal hidrografik yapısından bahsedilmiştir.

İklimin karakterize edilmesinde etkin bir rol oynayan su; geçtiği yerlerde aşınma, taşınma ve birikme olayları ile sahanın jeomorfolojik çerçevesini oluşturmaktadır (Atalay, 2018). Çalışma sahasının arazi kullanma şartları hidrografik açıdan değerlendirildiğinde, temel olarak sulak alan hidrolojisi, tarım hidrolojisi ve kent hidrolojisi olarak sıralanabilir. Sahanın hidrografik sirkülasyonu vadoz suların yeryüzüne inmesi ile gerçekleşmektedir. Gölbaşı’nda, konsekant, subsekant, sürekli ve mevsimlik akarsular bulunmakta, ayrıca Mogan Gölü, barajlar, kaynaklar, bataklıklar ve yer altı suları oluşmaktadır. Hidrografya haritası (Harita 21), Harita Genel Komutanlığı’ndan alınan 1/25.000 ölçekli topografya haritalarından yararlanılarak araştırma sahası bünyesindeki akarsular ve göl ve bataklık isimleri bulunarak ArcGIS programı ile üretilmiştir.

Gölbaşı aynı zamanda hidrografik bir havza olan Mogan Havzası’nda bulunmaktadır. Orta Anadolu Orojenik Platosu bünyesinde yer alan Mogan Havzası,

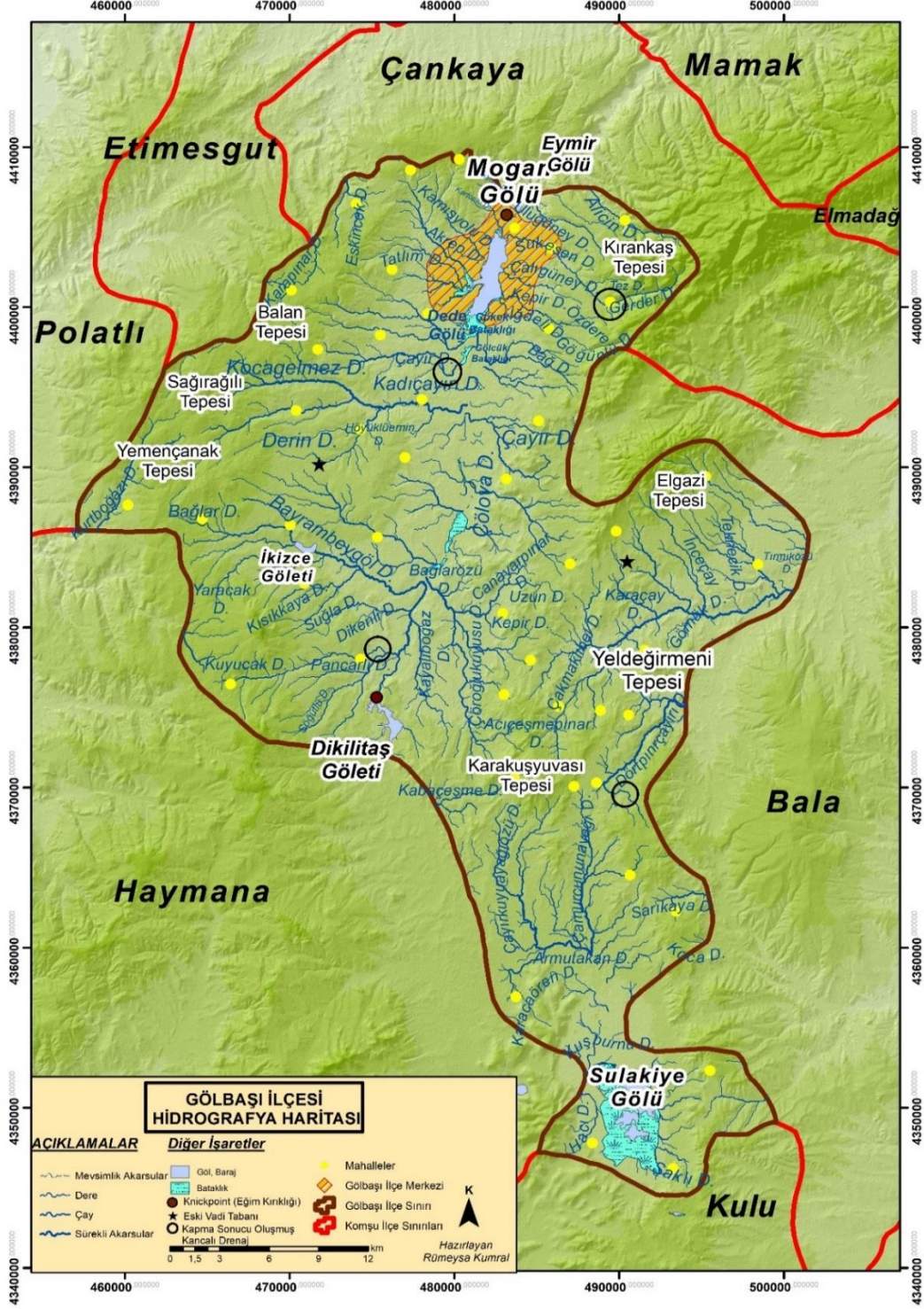
tabanı geniş depresyonlar tarafından çevrelenmiş bir jeomorfolojik çerçeveye haizdir (Ocakoğlu vd., 2018). Gölbaşı Havzası'nda genel itibarıyla yer altı suyunda Permo-Karbonifer dönemine ait kalkerlerden Neojen havzasının içine doğru akışı yönelen yer altı suyu bulunmaktadır. Aynı zamanda, havzanın doğu kısmının nispeten tektonik olarak aktif olması nedeniyle, sondaj açılmasının uygun olmadığına karar verilmiştir (Müller, 1957).

Karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerdeki akarsuların akımları yağıştan ziyade sıcaklığa, yani buharlaşmaya bağlıdır. Bu akarsuların akımlarının maksimum olduğu dönemler sıcaklıkların artması ile kar erimelerin olduğu ilkbahar aylarında ve buharlaşmanın azalıp yağışın arttığı sonbahar aylarında akarsu akımlarında artış görülmektedir (Akdemir & Durmuş, 2015, s. 89). Denizden ortalama yüksekliği 1000 m olan Orta Anadolu Platosu'nda, iki dere yatağı birleşmediği müddetçe yükselti 800 m'nin altına düşmez. Orta Anadolu'da suların az bir kısmı sularını büyük derelere vermek sureti ile denize dökülebilirler. Ankara Çayı bunlardan bir tanesi olup Karadeniz'e dökülmektedir. Mogan Gölü de İncesu vasıtası ile Ankara Çayı'na aktarılmaktadır (Çağlar, 1935, s. 7-9).

Ankara civarında yer altı suları lokasyona bağlı olarak değişmekle beraber göreceli olarak fazladır. Dağların yamaçlarından çok sayıda kaynak çıkmaktadır (Çağlar, 1935, s. 17). Çalışma sahasında Harita Genel Komutanlığı'ndan alınan paftalardan incelenerek çok sayıda kaynağın var olduğu görülmüştür. Kaptajların paftalarda fazla olması da, yer altı suları bakımından sahanın verimli olduğu kanısını desteklemektedir. Buldukları yere göre yamaç kaynağı, etek kaynağı, çanak kaynağı, deniz dibi kaynağı gibi çeşitli isimler ile adlandırılan kaynaklar bulunmaktadır (İzbırak, 1962, s. 70). Paftalardaki yükselti göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde, kaynakların çoğunun yamaç ve etek kaynağı olduğu çıkarımına varılabilir. Bu kaynakların sürekliliği hakkında bir veri olmamasının yanı sıra sıcaklığın dolayısıyla buharlaşmanın fazla olması, çalışma sahasının Erinç'in formülüne göre yarı kurak olması, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre çoğu aylarda su açığının olduğu göz önünde bulundurulursa, sahadaki kaynakların önemli bir kısmının yağışların fazla düştüğü zamanlarda oluşan dönemli kaynaklar meydana getirdiği düşünülebilir.

Gölbaşı'nda Sukesen Deresi, Çölova Deresi, Çalığüney Deresi, Kepir Deresi, Bağ Deresi, Tatlım Deresi, Kocagelmez Deresi, Kadıçayırı Deresi ve Derin Deresi

başlıca su kaynaklarıdır (Harita 21). İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan akarsuların ilk olarak gayeleri, seviye farkından dolayı yerel taban düzeyine ulaşmaktadır.



Harita 21: Gölbaşı İlçesinin Hidrografya Haritası



Fotoğraf 38: Kadıçayırı Deresi çevresinde otlayan hayvanlar (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Çalışma sahasının güney kısmı nispeten daha düzlük bir sahada bulunmaktadır. Kuzey bölümünde ise yükseltinin daha fazla olması, flüvyal etkiler ile arazinin şekillenmesine katkıda bulunmuştur. Ayrıca çalışma sahasında karstik alanda bulunan yer altı suyu kayaçları aşındırarak mağaraları ve mağara içi oluşumları da meydana getirmiştir.

Akarsuların taşıdıkları alüvyonları eski bir körfez önüne biriktirmeleri ile alüvyon set gl olan Mogan Gölü oluşmuştur (Akdemir & Durmuş, 2015). Yüzey alanı 6 km² olan Mogan, 5 m derinliğindedir. Tuzlu karakterdeki Mogan Gölü 972 m irtifada bulunmaktadır (Aksoy, 2018). Mogan ve Eymir gölleri hidrografik açıdan depolama görevi görerek Gölbaşı ilçesi ve Ankara şehrini sellerden korumaktadır. Mogan ve Eymir gllerinin havzalarında, eğim kuzeydoğu yönünde %20 batı ve kuzeybatı yönünde %6-20 arasındadır (Yağbasan, 2007). Eğim değerleri incelendiğinde bu değerlerin örtüştüğü gözlemlenmiştir (Harita 11). Topçu 2006 yılında yazdığı doktora tezinde, Mogan Gölü'nün sıcaklık değerlerinin yıl boyunca 5.28°C-25.63°C arasında değiştiğini belirtmiştir (Topçu, 2006).



Fotoğraf 39: Mogan Gölü (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)

Sudaki potansiyel hidrojen, sudaki kireç miktarına ve biyolojik aktivitelere göre dönemsel olarak değişkenlik gösterir. Kireçli sahalarda çözülmüş karbonat göllerde pH derecesini arttırmaktadır (Ölmez & Saraç, 2009). Mogan ve Eymir göllerinin 1935 yılında pH derecesinin 8,8 olduğu kaydedilmiştir (Çağlar, 1935). Suyun kimyasal yapısının değişmesi bünyesinde bulunan biyotayı da dönemsel olarak değiştirecektir.



Fotoğraf 40: Maviden kırmızıya dönen turnusol kağıdı asidik bir ortamı göstermektedir (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)



Fotoğraf 41: Bulanık ve ışık geçirgenliği azalmış, ötrofik karakterli Mogan Gölü (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)

Akarsu ağının gösterdiği şekle drenaj ağı denilmektedir (Atalay, 2013a). Topografyaya, tektonik aktivitelere bağlı olarak drenaj ağı tipleri değişir. Çalışma sahasında birden fazla tipte akarsu drenaj ağı bulunmaktadır. Sentripetal, kancalı ve dentritik drenaj bölgede görülen drenaj tipleridir (Harita 21).

Akarsuların mekân içindeki mücadeleleri esnasında kuvvetli olan akarsuyun daha zayıf olan akarsuyu tamamen yahut bir kısmını kendisine bağlamasına kapma denilmektedir (Hoşgören, 2015). Kapma sonucunda kancalı bir drenaj oluşur. Ayrıca kapma olan akarsularda topografya da değişerek asılı vadiler meydana gelmektedir. Kancalı drenajlar çalışma sahasında Mogan Gölü güneyinde Çayır Deresi'nde ve Yurtbeyi Mahallesi'nde bulunan Gerder Deresi'nde bulunur. Jeoloji haritası (Harita 5) ve hidrografya haritası (Harita 21) karşılaştırıldığında, doğrultu atımlı fayların bulunduğu sahalarda da kapma sonucu kancalı drenaj geliştiği belirlenmiştir. Bunlar, Dikilitaş Mahallesi'ndeki Kuyucak Deresi'nde ve Yeldeğirmeni Tepesi güneyindeki Dörtpınarçayırı Deresi'nde yer alırlar.

Çevresindeki yüksek sahalardan bir depresyonun ortasına doğru yönelen vadilerden oluşan sisteme sentripetal drenaj denilir (Erinç, 2015). Çevresindeki yüksek

sahalara göre çukurluk sahada kalan Mogan Gölü'ne doğru akan akarsularda sentripetal drenaj görülmektedir. Gölbaşı'nda Kamışyolu Deresi, Akrep Deresi, Tatlım Deresi, Suksen Deresi, Çalığüney Deresi, Kepir Deresi ve İğdeli Deresi sentripetal drenaj ağına sahiptir.

Bölgeye ait topografya haritası (Harita 9) ve hidrografya haritası (Harita 21) incelendiğinde, güncel drenaj sıklığı ve ağı ile uyumlu olmayan ancak morfolojik olarak vadi tabanı görünümlü 2 sahanın bulunduğu gözlenir. Eski vadi tabanları; Günalan ve Ahiboz mahalleleri arasında bulunan saha ve Hacımuratlı Mahallesi'nin güneyinde bulunan sahadır. Akarsu yatağında eğimin aniden artmasına eğim kırıklığı (knick point) denilir. Eğim kırıklığı akarsu yatağını, farklı zamanlardaki taban seviyesine göre geriye doğru aşındırması ile meydana gelir. Bu olay taban seviyesinin alçalması veya sahanın yükselmesi ile gençleştiğini gösterir. Çalışma sahasında Mogan Gölü kuzeyinde ve Dikilitaş barajının kuzeyinde olmak üzere iki eğim kırıklığı görülmektedir (Ocakoğlu, Dönmez, Tunoğlu, Akbulut, Apaydın, Tün, Görüm ve Tuncer, 2018; Atalay, 2013a).

2. ARAŞTIRMA ALANININ DOĞAL YAPISI ÜZERİNDEKİ ANTROPOJENİK ETKİLER

2.1. Yer Şekilleri Üzerindeki Antropojenik Etkiler

İnsanın coğrafi mekân üzerinde meydana getirdiği değişiklikler canlı ve cansız ortamı önemli ölçüde etkilemiştir. Dünya'nın uzun jeolojik geçmişinde değerlendirildiğinde, insanlar kısa sürede etkili değişimler yapmışlardır (Yazıcı, 2017). Yeryüzündeki insan yapıları (binalar, endüstriyel sahalar, yollar, tüneller, köprüler vb.) topografyanın genel görünümünü değiştirdiği gibi aynı zamanda kapladıkları alan, boyutları ve diğer özellikleri yönüyle çevreleriyle etkileşim içerisinde bulunurlar. Bu bölümde Gölbaşı ilçesinde yapay yer şekillerinin oluşumu ve çevreyle etkileşimi üzerinde durulacaktır.

İlçede yapay yollarla ortaya çıkan sahalar günden güne artmaktadır. Bu sahalar 1990 yılında 3183,27 hektar (ha) alan kaplarken, 2012 yılında 5926,49 hektar (ha), 2018 yılında ise 6156,6 hektar (ha) alana yayılmıştır (URL 4) Görüldüğü gibi, 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen 28 yıl süresince yapay alanların yüzölçümü 1,93 kat artmıştır. Nüfusun yoğun olduğu sit alanlarında antropojenik etkilerin fazla olduğu görülür. Şehir sahasının gelişimi boyunca aynı alanlar birden fazla antropojenik değişikliğe uğrayabilir. Bu dinamik süreç boyunca teknolojik gelişmeler ve ekonomiye bağlı olarak değişen mekânların alanı-boyutu farklılık gösterebilmektedir. 21. yy. kentsel dönüşümü ikinci kez antropojenik yüzey oluşumunu desteklemektedir.

Yaşam için gerekli olan atmosfer gazları, inorganik tuzlar, mineral ve toprak parçacıkları, su gibi ekosistem faktörleri ve nemlilik, tuzluluk gibi organizma yaşamını etkileyen fiziksel ve kimyasal özellikler gibi abiyotik koşulların (Atalay, 2013a) tamamı, insan faaliyetlerinden doğrudan ya da dolaylı şekilde etkilenir. Abiyotik ortamın değişmesine örnek olarak kayaçların fiziksel ayrışması verilebilir. Ayrışma sürecinin uzun sürmesine ve elde bulunan verilerin az olmasına rağmen, insan tarafından doğanın değiştirilmesi ile ayrışma hızı arasında ilişkiler olduğu bilinmektedir. Bunların bir nedeni hava kirliliği olup, fosil yakıtların sülfürdioksit (SO₂) emisyonlarını arttırması yoluyla aşındırmayı tetiklediği ve pek çok endüstriyel alana düşen yağmurların bünyesinde bulunan asitlerin ayrıştırıcı bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Sülfürdioksitin katıldığı kimyasal tepkimeler kalsiyum sülfat ve magnezyum sülfat tuzlarını

oluşturmakta ve fiziksel ayrışmayı hızlandırmaktadır. Hava kirliliğinin yer şekillerini aşındırma gücü üzerindeki etkilerini hesaplayan farklı senaryolara göre, Türkiye ve Balkan bölgeleri kabul edilebilir sınırı aşmıştır. Bu sahalardaki hava kalitesi UNESCO alanlarının korunmasını güçleştirmekte ve aşınmayı tetiklemektedir (Erkal & Taş, 2013; Turo, Proietti, Screpanti, Fornasier, Cionni, Favero, De Marco, 2016; Vidala, Vicentea, & Silva, 2019; Ertek, 2017b). Gölbaşı ilçesinde mevcut UNESCO miras ve koruma alanı bulunmasa dahi, örneğin Dikilitaş Mevkii'nde bulunan sütunların endüstriyel faaliyetlerden etkileneceği göz önünde bulundurulabilir.

Abiyotik ortamın değişmesi neticesinde, sahadaki canlılar da değişkenlik gösterecek ve mekân bütünüyle etkilenecektir. Doğal bir ortam olmayan kentlerde canlıların yaşama uyum sağlaması, gıda temini ve davranışları da değişmektedir. Böylelikle kentlerde doğal ortamdaki farklı bir habitat dengesi oluşmaktadır. Örneğin şehirlerde bulunan kuşların (Fotoğraf 43) yuvalarını yapmak için topladıkları izmaritlerin içerdiği nikotinin, parazitleri uzaklaştırdığına dair bulgular mevcuttur (Sua' rez-Rodri' guez, Rull, & Garcia, 2012). Japonya'da ise kargaların otomobillerden yararlanarak ceviz ve fındık gibi kabuklu yiyecekleri kırdıkları gözlemlenmiştir (Yoshiaki & Hiroyoshi, 2001). Bu örneklerden yola çıkarak insanların oluşturduğu mekânların gelişimi ile birlikte canlıların yaşam ortamı, yeni adaptasyonlar geliştirmesi ve tekâmül sürecinin de etkilendiği varsayılabilir.

İnsan etkisi kimi durumlarda o derece önemli olabilir ki, orijinal yer şekillerinin bile önüne geçebilir. Örneğin Gölbaşı ilçesinin Karaali Mahallesi'nde, arsa sınırını belirlemek için insanlar tarafından yığılan kayalar birincil yeryüzü şekli oluşturmaktadır (Szabó, Dávid, & Lóczy, 2010). Bu kayalar sahanın jeolojisine uygun bir şekilde yoğun olarak andezit-bazaltlardan oluşmuş olup, fazla uzaktan taşınmamıştır. Aynı şekilde şehir içinde inşaatlar sırasında gelişen yapay oyuklar ve çökmeler, yerel olarak ilk antropojenik şekil sayılabilir (Galos & Kertesz 1997; Akt. Csima, 2006). Ayrıca bu çöküntüler ve oyuklar içinde moloz, plâstik, cam gibi atıkların birikmesi (Fotoğraf 63) bu sahaları birikim alanları haline de getirmektedir. Böylelikle birikme ile ikincil olarak antropojenik şekil oluşmaktadır (Csima, 2006). Daha geniş bir perspektiften bakıldığında, çalışma sahasında eski dönemlerde mevcut vejetasyonun tahribi ile mekân antropojenik bozkır haline dönüşmüş ardından sahadaki kentsel gelişim bünyesinde inşaat, binalar ve yollar, madencilik gibi beşerî faaliyetler nedeniyle ikinci kez antropojenik bir dönüşüm başlamıştır.



Fotoğraf 42: Arsa sınırı boyunca insanlar tarafından oluşturulmuş kayalık setler (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)



Fotoğraf 43: Alparslan Türkeş Parkı'nda yapay şelâle üzerinde bulunan kuşlar (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Topografya ile şehir gelişimi arasında da ilişki bulunmaktadır. Yeryüzündeki beşerî yapılar ile eğim, baki, yükselti gibi rölyef koşulları değişmektedir. İnsanların çeşitli faaliyetleri çalışma sahasının bir çok açıdan değişmesine neden olmuştur. Örneğin; ASELSAN Gölbaşı Yerleşkesi Biyolojik Göleti, çevresinde çok az ağaç

bulunan ve su seviyesi giderek azalan Dikilitaş Göleti, İkizce Göleti, Karayolları 4. Bölge Gölbaşı Tüneli, alt geçit, akarsu yataklarının gelişmesini etkileyen setler ve sel kapanlarının yapılması, imara ve tarıma alan açmak için bitki örtüsünün tahrip edilmesi, asfalt ve diğer yollarla zemin permeabilitesinin azaltılması, yer altı sularının çokça kullanılarak seviyelerinin düşmesi vb. durumlar bunlar arasındadır.

Çalışma sahasında trafik-ulaşım kaynaklı rölyef değişiklikleri mevcuttur. Gölbaşı ilçesinde şu an için kullanılan tek ulaşım sistemi karayoludur. İlçenin dışındaki havaalanlarından aktarmalı olarak geliş-gidiş yapılmakta olsa da, demiryolu ya da metro ve denizyolu bulunmadığı için karayolu tek seçenektir. Yollar, ova, vadi, plato, sırt, tepe ve dağlık arazilerden geçmektedir (Harita 6, Harita 7). Bu jeomorfolojik birimlerin farklı karakterlerde oluşu, ulaşım sistemlerinin bu yapılarla uyum sağlaması adına farklı özelliklerde inşa edilmesini zorunlu kılmaktadır (İncili, 2020). Çalışma sahasında yolların genelde gevşek materyaller üzerinde yapıldığı görülmektedir. Yol yapımında değişen eğimin yağışlı zamanlarda kaymalara neden olabileceği bir gerçektir. Yollar zeminin permeabilite özelliğini de değiştirir. Asfalt yollar %95 oranında geçirimsizliği etkilemektedir (Erkal, 2018). Böylelikle yer altı sularının da seviyesi değişir. İlçe merkezinde ulaşım ağı yoğunluğunun dikkat çekici şekilde fazla olduğu saha, Mogan Gölü'nün batı kısmında bulunan kireçtaşı üzerinde yer almaktadır. Antropojenik faaliyetlerin yoğunlukta olduğu bu sahanın nispeten kolay çözünen yapısı, çökmelere ve oturmalara neden olabilir. Ülkemizde tuz, jips ve kalker gibi kayaçların üzerinde inşa edilen yol ve yerleşmeler nedeniyle çökmeler gerçekleşmektedir. Bu olaylar özellikle Sivas, Suşehri ve Çankırı civarında görülmektedir (Erguvanlı, 1982).

Otoyolların çevreleri ile oldukça girift etkileşimleri bulunmaktadır. Topografik dengeyi bozan ulaşım yapıları, dar şeritler ve yoğunlukla ani dik eğimler oluşturarak rölyefin genel görünümünü farklılaştırır. Yol inşası için yapılan düzleştirme ve hafriyat çalışmaları da jeomorfolojik görünümü değiştiren insan etkinlikleridir. Örneğin tünel yapımı esnasında saha kazılma yoluyla hızlı bir şekilde aşındırma gerçekleşmekte ve ortaya çıkan malzemeler başka bir yere taşınmaktadır. Ulaşım için ihtiyaç duyulan alan talebine bağlı olarak, büyük ölçekli hafriyat çalışmalarının biyotik ve abiyotik çıktıları bulunmakta ve canlılara zarar vermektedir. Antropojenik olarak yapılan yollar neticesinde toprak erozyonu meydana gelmekte, inşa esnasında ya da kullanım aşamasında petrol, gaz, ağır metal emisyonları yahut araçların lastik aşındırmalarından kaynaklı kirlilik yüzey ve yer altı sularına doğrudan yahut dolaylı olarak karışmaktadır.

Ayrıca yol sahalarında hidrolojik dengenin bozulduğu, irtifası fazla olan alanlarda ise kaya düşmesinin arttığı bilinmektedir. Gölbaşı ilçe merkezinde 1 alt geçit (Fotoğraf 44, Fotoğraf 45) ve Ankara- Konya otobanı içerisinde 5 viyadük-köprü bulunmaktadır (Dávid, Ilyés, & Baros, 2010; Dávid, Ilyés, & Baros, 2011).



Fotoğraf 44: Gölbaşı Alt Geçidi'nde ulaşım kaynaklı rölyef değişikliği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 45: Gölbaşı Alt Geçidi'nde değişen topografya, yapay vadi-oluk örneği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 46: Ulaşım kökenli eğim değişikliği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 47: Gölbaşı ilçe merkezinde ulaşım kökenli rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 48: Ulaşım kökenli yükselti değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 49: Ulaşım kökenli rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)

Doğrudan antropojenik bir süreç olarak yeryüzü şekli oluşmasına neden olan bir başka faaliyet madenciliktir. Açık maden ocakları doğrudan kazı ile oluşturulan yapay bir yeryüzü şeklidir. Bu şekilde, dik yamaçlarda ani değişen yükseklik ve eğim neticesinde erozyon hemen başlamaktadır. Topografik değişime ek olarak bölgedeki drenaj da değişecektir (Süt'ö, 2010). Gölbaşı ilçesinde kazılar ile oluşturan yeryüzü şekilleri arasında madencilik faaliyeti yoğun olarak görülmektedir. İlçe sınırlarında

Bahçeköy mevkiinde 2004 Kcal/Kg alt ısı değerine sahip kömürlerin görünür rezervi 19.452.000 ton, Karagedik Mevkii'nde ise 2232 Kcal/Kg alt ısı değerine sahip kömürlerin görünür rezervi 17.975.000 ton olarak tespit edilmiştir. Bu oluşumların çoğu tüketilmiş durumdadır. Bölgeden andezitin (Ankara taşı) ve linyit kömürünün çıkarılması rölyefi tamamıyla değiştirmektedir. Topraktan yahut anakaya üzerinden kütle alınımı sonucunda jeomorfolojik görünüm değişime uğramaktadır. Bu şekilde insan etkileri ile kontrolsüz ve plânsız şekilde değişen topografya erozyon sel ve taşkınların frekansını arttırmaktadır (Erkal & Taş, 2022; Deniz & Kadioğlu, 2022; Kadioğlu, Aldaş, Karpuz, Düzgün, & Kadioğlu, 2005; URL10; URL11).

Google Earth üzerinden alınan görüntülerle maden sahaları incelenmiş ve kazılma (Fotoğraf 52) ile oluşan oyuklar, cevhere ulaşmak için yapılan kazılarda elde edilen örtü (pasa) malzemesinin yığılması sonucu meydana gelen şekil ve oyulmaların olduğu noktalarda 3 adet boyutu fazla olmayan atık maden (pasa) barajlarının (Fotoğraf 50) olduğu tespit edilmiştir. Bu suların barajdan ayrılması yüzeyden buharlaşma, tabandan sızma ve suyun serbest olarak bırakılması yoluyla oluşmaktadır. Tabandan sızma sonucunda yer altı suyuna karışması durumunda içme suyu kaynaklarında ciddi kirlilik meydana gelir (Doerr & Guernsey, 1956; Atabey, 2010; Karakul, 2014). Gölbaşı'nda aralıklı olarak maden sahalarına rastlansa da çalışma sahasındaki Yurtbeyi Mevkii (Mahallesi) maden alanlarının yoğunlukta bulunduğu bir maden havzası durumundadır.



Fotoğraf 50: Dikilitaş Mevkii kuzeyinde bulunan maden sahasında bulunan atık maden (pasa) barajı (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 51: Madencilik kaynaklı kümelenmiş pasa yığınları (Kaynak: Google Earth Pro)

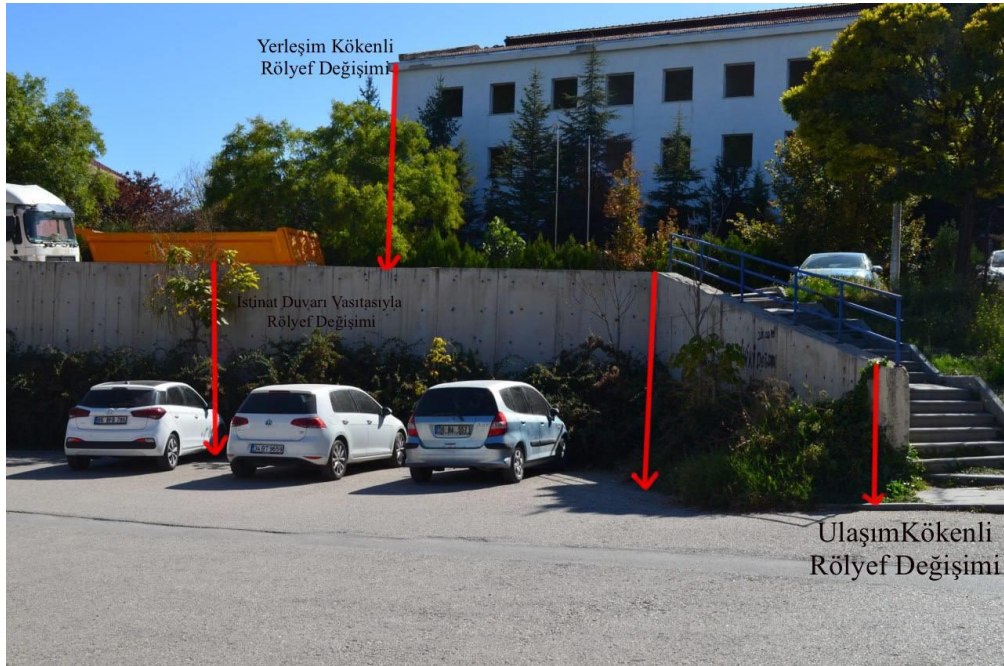


Fotoğraf 52: Yurtbeyi Mahallesi'nde maden nedeniyle değişen topografya (Kaynak: Google Earth Pro)

Morfoloji üzerinde kayda değer değişikliklerin görüldüğü başka bir sektör ise inşaatlardır. İlçede inşaat çalışmaları ile birlikte, şehirlerdeki sit alanlarında, barajların çevresinde ve ulaşım hatlarında görünüm değişmektedir. Şehirler, inşaat sektörü ile beraber mekânın değiştiği alanların başında yer almaktadır. Salt konutlar değil,

rekreasyon sahaları, parklar, endüstri ve hizmet alanları da inşaat yolu ile yer şekillerinin değişime uğradığı yerlerdir. İnşaat nedeniyle ortaya çıkan tepecikler, kenar bankları ve molozlar mekânda yeni oluşan yahut değişen şekillerdir (Erkal & Taş, 2022).

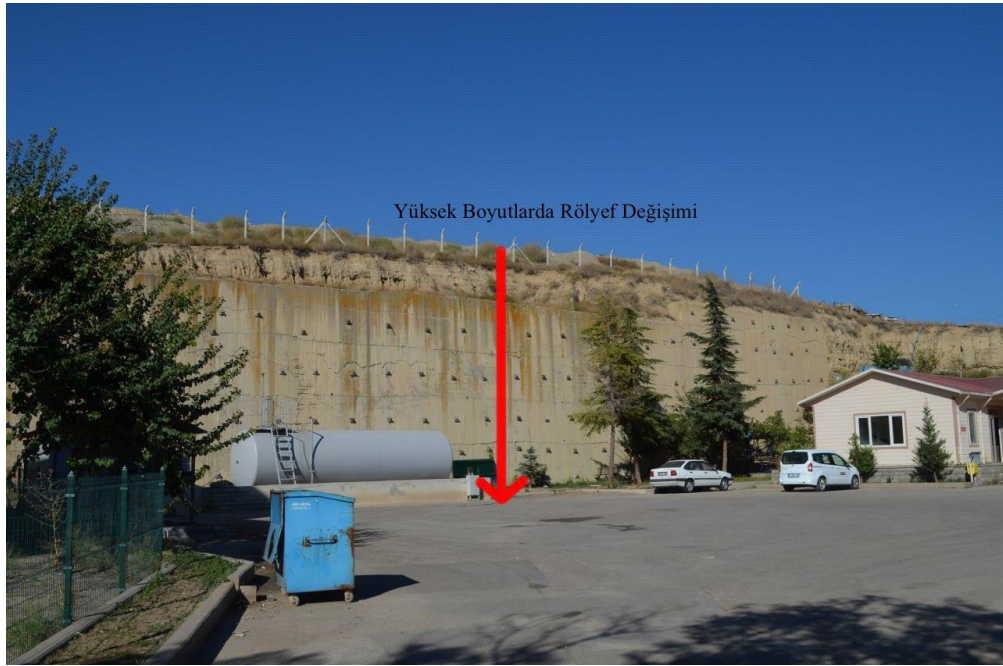
Şehrin gelişimi ile doğru orantılı olarak farklılaşan ortam beraberinde birtakım problemler de getirmektedir. Kentsel gelişimin en karakteristik jeomorfoloji sorunları arasında değiştirilmiş drenaj ve yüzeyin sızdırma özelliklerinin farklılaşması yer alır. Doğal süreçlerde yer yüzeyinin altına sızması gereken suyun bir kısmının yer altı suyunu besleyeceği düşünüldüğünde geçirimsiz hale getirilen yüzey hidrolojik dengeyi değiştirecektir. Şehir merkezlerinde, asfalt sahalarda, endüstriyel ve ticarî bölgeler gibi zemin yüzeyi yoğun bir şekilde yapılaşmış alanlarda (Fotoğraf 49, Fotoğraf 53) yüzeysel yapay bir akış meydana gelmektedir. Bir diğer sorun ise, şehir sahalarındaki yapılaşmaların eğim değişikliklerini beraberinde getirmeleridir. Yapılaşmanın neticesinde yamaç dengesi bozulabilmekte ve buna bağlı olarak erozyon artmaktadır (Csima, 2006).



Fotoğraf 53: Şehir içinde değişen rölyef (Kaynak: Rümeyya Kumral, 2023)



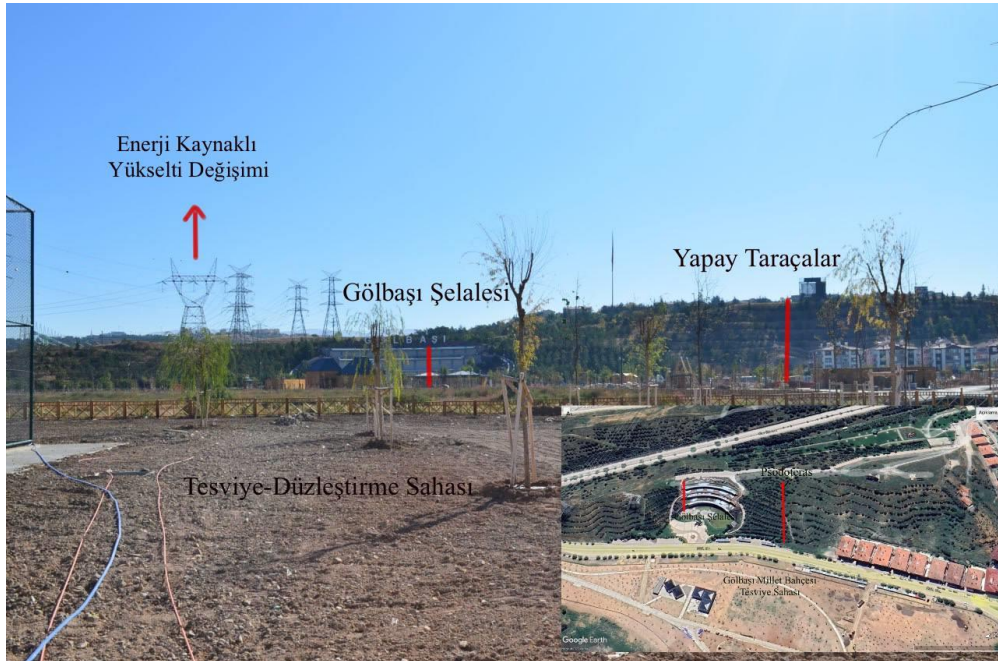
Fotoğraf 54: Sit alanında rölyef değişimi (Kaynak: Rumeysa Kumral, 2023)



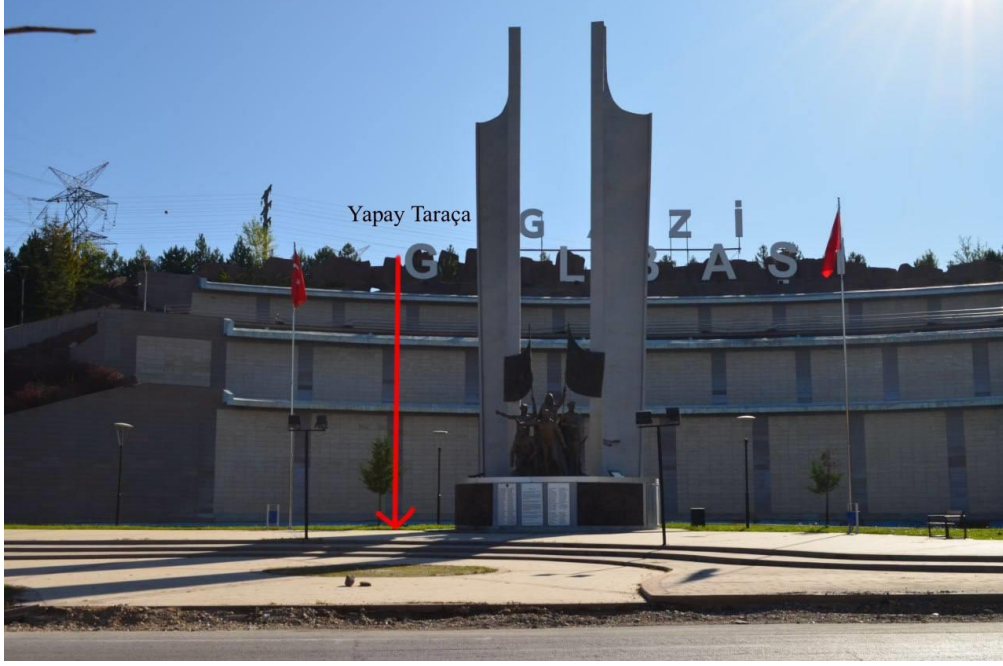
Fotoğraf 55: Gölbaşı İtfaiye Müdürlüğü'nde istinat duvarı ile değişen morfoloji (Kaynak: Rumeysa Kumral, 2023)

Arazideki doğal eğimin değiştirilip azaltılması ve katlı bir görüntü kazanması 'teraslama' olarak adlandırılmaktadır. Yoğunluklu olarak tarımsal amaçlı (çeltik sahaları, asma bahçeleri) kullanılan psödoterastlar günümüzde farklı amaçlar ile şehir içlerinde de gözlemlenmektedir. Psödoterast yapım ve bakım tekniği bölgesel özellikler

gösterir. Bunlar lokal doğal kaynaklara göre ayarlanmış olsa da, ekonomik talepler veya yapılış amacına bağlı olarak değişkenlik gösteren gereksinimler gibi parametreler ile farklılık göstermektedir. Psödoterasin oluştuğu kayaç türü, dayanıklılığı, ulaşım ağına mesafesi ve eğimine göre katlar arasındaki mesafe (boşluk), uygun şekilde ayarlanmalıdır. Eğim aralığı ne kadar az olursa teraslar da o kadar yüksek inşa edilebilir. Uzun katlı olan teraslar mikroiklime sahip olmakla beraber aynı zamanda biyota için ekolojik barınaklar sağlarlar. Teraslama nem depolama kapasitesini arttırmakta ve erozyonu nispeten engellemeye yardımcı olmaktadır. Terasların boyutu eğimine bağlıdır. Eğim oranlarına göre psödoteraslar yatay, %3-5 eğimli, %4-8 eğimli olarak 3 gruba ayrılmıştır. Yaygın olarak kullanılan psödoterasların genel eğimi %4-8 arasında değişmektedir. Daha az eğime sahip teras yüzeylerinde ise kat aralarında moloz birikimi ortaya çıkar. Bu birikimler neticesinde bu bölgelerde antropojenik yığılma şekilleri meydana gelmektedir. Terasın sağlamlaştırma çalışmalarında kullanılan taş ve betondan yapılan istinat duvarları rölyefi değiştiren bir diğer unsurdur (Csorba, 2006; Nir, 1983). Bütün bu açıklamalar ışığında, inceleme alanında psödoteras (Fotoğraf 56) ve yamaç değişiklikleri gözlemlenmiştir. Sahaya hâkim olan monoton topografyaya uyumlu olarak yükseltisi ve katları fazla olmayan psödoteras ve bütünüyle rölyefi değiştiren Gölbaşı Şelalesi (Fotoğraf 57) bunun en dikkat çekici örneğini meydana getirir.



Fotoğraf 56: Psödoterasin uydu görüntüsü ve saha fotoğrafı (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 57: Gölbaşı Şelâlesi'nin oluşturduğu psödoteras (Kaynak: Rûmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 58: Antropojenik yamaç değişimi (Kaynak: Rûmeysa Kumral, 2023)

Açık alan (bina dışı-outdoor) rekreasyonel faaliyetlerin bünyesinde yer alan sportif faaliyetler ile doğal ortamdaki turizm faaliyetlerinin rölyef ve fizikî çevre üzerindeki etkisi günden güne artmaktadır. Gölbaşı ilçesinde Mogan Gölü'nün bulunması, bölgeyi rekreasyon faaliyetleri açısından ayrıcalıklı bir mekân haline getirir.

Rekreasyon çalışmalarının çevre düzeninde sınırlı bir etkisi olmasına rağmen, topografik ve çevresel değişimin etkileri göz önünde bulundurulduğunda, sanayi ve tarım sektörlerine nazaran plânlamaya daha fazla dikkat edilmesi gerektiği açıktır. Açık hava turizmi ve spor faaliyetlerinin çoğu büyük altyapı yatırımları gerektirir. Rekreasyon sahalarının kurulmasının ardından bölgedeki ulaşım imkânları ve konaklama yerleri yemek hizmetleri artmaktadır. Böylelikle rölyefin değişimi salt spor ve turizm alanları ile değil aynı zamanda çevrelerinde artan yapılar (inşaat, tesviye ve atık biriktirme) ile değişmektedir. Böylelikle rekreasyon alanları, buldukları sahanın mekânsal dönüşümünde önemli bir rol oynar. Rekreasyon faaliyetlerinin turizm ekolojisi açısından değerlendirilmesi ve çevre üzerindeki etkisinin tam manası ile araştırılması için multidisipliner bir çalışma gereklidir. Turizm ve spor sahalarının gelişmesi, beraberinde ekonomik ve sosyal refahın gelişmesine katkı sağlarken eş zamanlı olarak çevrede birtakım problemler meydana getirmektedir. Örneğin İsviçre, İtalya ve Nepal dağlık sahalarında artan rekreasyonel faaliyetlerin çevresel etkilerinin olumsuz yönde olduğu ve afet periyotlarının daraldığı belirtilmiştir (Dávid, Szilágyi, & Baros, 2010; Özçağlar, 2014; Holden, 2008).

Çalışma sahasında outdoor rekreasyon hizmetlerinin gerçekleştiği topografik saha incelendiğinde genel olarak tesviye ile sahanın genel morfolojisinin değiştiği söylenebilir (Fotoğraf 59). Sahanın düzleştirilmesi için ilk olarak vejetasyon örtüsünün tamamen yok edilmesi gereklidir. Vejetasyondan yoksun olan sahanın sıcaklık ve yağış değerleri, rüzgâr hızı, sıklığı, toprağın geçirgenliği değişecektir. “Jeomorfik açıdan tesviye sözcüğü ‘yer şekillerinin ortadan kaldırılması’ anlamına gelirken, teraslama sözcüğü ‘yer şekillerinin meydana getirilmesi’ anlamındadır” (Süt’o, 2010, s. 183). Bölgede düzleştirilen kesimlerin futbol sahası, yürüyüş-bisiklet yolu, helikopter pisti, park ve bahçe olarak kullanıldığı belirlenmiştir (Fotoğraf 61). Gölbaşı Millet Bahçesi bölgesinde yapılan rekreasyon sahası ise Eymir’in Mogan’a bağlandığı geçiş sahasında yer alır. Bu sahanın içinde susever vejetasyonun olması ve taban suyu seviyesinin yüksekliği, bu bölgede ilerleyen dönemlerde çökmeler yaşanacağına işaret etmektedir. Bunlar dolgu çalışmalarıyla tesviye edilerek onarılmaya çalışılsa dahi, kalıcı bir çözüm olmayacağı açıktır.



Fotoğraf 59: Açık alan (bina dışı-outdoor) rekreasyonel faaliyetler içerisinde yer alan futbol sahası ile değişen rölyef (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)



Fotoğraf 60: Tesviye sahası (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)



Fotoğraf 61: Tesviye sahaları (Kaynak: Google Earth Pro)

Beşerî kaynaklı jeomorfolojik dönüşümde altyapı elemanlarının rolü önemlidir. Şehir içinde yer altı drenaj ağlarının ve teknik altyapı unsurlarının (kanalizasyon, elektrik, su, telefon, enerji hatları) mevcudiyeti nedeniyle, üzerinde bulunan kayacın mukavemetine ya da kazılma derecesine göre çökmeler meydana gelebilir (Csima, 2006). Altyapı faaliyetlerine bağlı açılan birincil antrojeomorfik şekil olan çukurların içinde ikincil olarak antroposedimanlar birikmektedir (Fotoğraf 63). İlçenin güney kesiminde yer alan iletişim-haberleşme amaçlı radyo vericisi üzerinde doğu batı yönlü bir profil çizildiğinde (Fotoğraf 64) doğal topografyaya göre hafif çukurda kaldığı tespit edilmiştir.

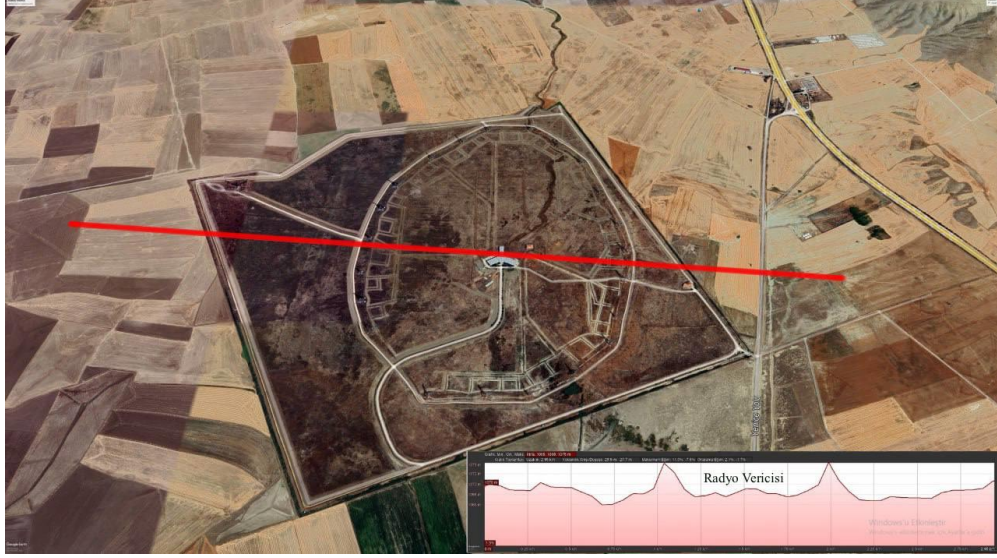
Güneş santralleri ise yüzeye düşecek olan yağmur ve karların zemine inmesini engellemektedir. Subaşı Mahallesi'nin kuzeyinde bulunan GES sahasında (Fotoğraf 62) damla erozyonu ve taşınan tortul miktarı etkilenmektedir (Şaman, 2022).



Fotoğraf 62: Subaşı Mahallesi kuzeyindeki, çevreden tortul taşınmasını ve damla erozyonunu engelleyen GES (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 63: Gölbaşı şehir merkezinde altyapı faaliyetlerine bağlı açılan çukur içinde moloz birikimi (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)



Fotoğraf 64: Radyo vericisinin etkisiyle rölyef değişimi (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 65: Enerji kaynaklı yükselti deęiřimi (Kaynak: Růmeysa Kumral, 2023)

2.2. İklim Üzerindeki Antropojenik Etkiler

İnsan küresel ölçekte atmosferin kimyasal bileşimini değiştirdiği gibi aynı zamanda bölgesel ölçekte de endüstriyel, kentsel hava kirliliğine ve ısınmaya neden olmaktadır (Bach, 1979). Daha önceden de belirtildiği üzere bu çalışmanın temel amacı; Gölbaşı ilçesinin antropolojik jeomorfolojisinin çevre ile etkileşimini incelemektir. Antropojenik nedenler ile doğal bitki örtüsünün tahribi, maden sahalarının açılması,

şehirlerin farklı albedo değerlerine sahip olması (Özbilge, 2020), şehirlerdeki yapılaşmaların, rölyefin eğim bakı ve yükselti özelliklerini değiştirmesi, şehir içinde mikroiklim bölgeleri oluşturmaktadır. Çünkü iklim koşulları, diğer coğrafi koşullarla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilidir.

Şehir ikliminde kültürel dinamikler, gelişme düzeyi ve sosyal yaşamın etkisi vardır. Şehrin fonksiyonu, ekonomisi, nüfusu şehirdeki mikroklima özelliklerini etkilemektedir. Örneğin bir sanayi şehri ile turizm şehrinin trafik yoğunluğu durumu, hafta içi ve hafta sonu fark gösterdiği gibi, gün içindeki yoğunluk saatleri de değişkenlik gösterecektir. Şehrin beşerî dokusu higroskopik yoğunlaşma çekirdeklerinin (su çeken) oluşumunu etkileyecektir. Şehirdeki sanayi bölgelerinin meydana getirdiği yapay yoğunlaşma çekirdekleri nedeniyle bulut oluşumu ve yağış oranı değişecektir. Şehirleşme nedeniyle bulut yapısındaki değişiklikler ve yapay higroskopik çekirdekler rüzgâr yönünde 80 km'ye kadar gözlemlenmiştir (Çiçek, 2004; Dytch,1974; Akt., Oke, 1973-1976).



Fotoğraf 66: Yükseltisi fazla olan binalar ile rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Yeryüzü şekillerinin antropolojik olarak değişmesi (Fotoğraf 66), bir bölgedeki sıcaklık, yağış, nem oranı, atmosfer basıncı, rüzgâr, bulutluluk gibi iklim elemanlarını

etkilemektedir. Şehir morfolojisi enerji ve hava akışını kontrol edilebilir. Böylelikle arazi yüzeyiyle beraber kent yüzeyi, doğası ve özellikleri değişir. Şehirde ısı depolama, yansıtma, nem depolama ve rüzgâr parametrelerinin su ve enerji bütçeleri üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Alberti, 2008). Yüksekliği fazla olan binalar şiddetli girdaplar üreterek zemin seviyesinde rüzgâr hızlarının artmasına neden olur. Böylelikle bu yüksek binaların taban kısmına yakın bulunan ağaçlar rüzgâr sirkülasyonundan etkilenir (Gilbert, 1989). Buna ek olarak şehir içinde trafik akışının olduğu bölgelerde araçların hız ve aerodinamik yapıları nedeniyle oluşan rüzgârlar nakil unsuru sayılabilir. Bu şekilde plâstik atıklar, bitki tohumları gibi maddelerin naklini gerçekleştirirler.

Şehirlerde bitki örtüsünün, toprağın ve nemli yüzeylerin az olmasından kaynaklı buharlaşma ve terlemeyi sağlayan nem kaynağı oranı değişmektedir. Bu oranlar dar sokaklarda, geniş caddelerde, meydanlarda ve şehir merkezlerinde farklı seyrederek. Buna karşılık asfalt ve beton ile kaplanmış alanların yüzölçümünün artması ve bu alanlarda yararlanılan yüksek sıcaklık depolama özelliklerine sahip yapı malzemelerinin kullanılması ile meteorolojik parametreler değişmektedir. Şehirlerin, asfalt-beton gibi geçirgenliği az olan malzemelerden oluşması (Fotoğraf 44, Fotoğraf 48, Fotoğraf 49, Fotoğraf 53, Fotoğraf 54, Fotoğraf 55, Fotoğraf 57) yeryüzeyinin altına sızan suları engellemekte ve ani yağışlarda sellerin artması beklenmektedir. Gelecek dönemlerde şehirlerdeki taşkınların sıklığının artmasına neden olacağı düşünülmektedir. Modern inşaatta kullanılan beton, tuğla, kaya ve bitüm gibi yapı malzemeleri gündüz ısıyı kolayca emer ve geceleri yavaşça atmosfere bırakır. Ankara şehrinde ise son dönemlerde giderek artan yapılaşma ile iklim değerlerinde değişiklikler olmaktadır (Çiçek, 2004; Yüksel, 2005; Linacre & Geerts, 2003; Gilbert, 1989).

Şehirlerde yoğunlaşma çekirdeklerinin ve hava partiküllerinin kırsal alanlara oranla 10 kat daha fazla olduğu hesaplanmıştır. Radyasyon miktarı düz olan yüzeylerde toplam %0-20 daha az, ultraviyole ışınları kışın kırsal alanlara oranla %30 daha az, yazın ise kırsal alanlara oranla %5'ten daha az olduğu belirlenmiştir. Yine şehirlerdeki bulutluluk kırsal alanlara oranla %5-10 daha fazla, sis kışın kırsal alanlara oranla %100 daha fazla, yazın ise kırsal alanlara oranla %30 daha fazla; yağış miktarı kırsal alanlara oranla %5-15 daha fazla; yıllık ortalama sıcaklık kırsal alanlara oranla 0,5-3,0°C daha fazla; bağıl nem yıllık ortalaması kırsal alanlara oranla %6 daha az; yıllık ortalama rüzgâr hızı kırsal alanlara oranla %20-30 daha az, şiddetli fırtınaların kırsal alanlara oranla %10-20 daha az ve sakin rüzgârların kırsal alanlara oranla %5-20 daha az olduğu

belirlenmiştir (Landsberg, 1981, s. 258). Ayrıca şehir üzerinde konvektif bulut tabanları genellikle 300-600 m daha yüksektir (Landsberg, 1981; Cataneo, 1973; Akt. Oke, 1973-1976).

Şehir nüfusuna, sanayi tesislerinin varlığına, topografya özelliklerine bağlı olarak çevrelerine göre saha sıcak olan şehirlerde bulunan ısı adaları canlıları etkilemektedir. Şehir merkezlerinde daha fazla sıcaklığı seven bitki türleri bulunur. Şehir merkezlerinde bazı kuş türleri yuva yapmaya daha erken başlarlar (Atalay, 2013b; Gilbert, 1989).

Gölbaşı'nda yapılaşma sonucunda meydana gelen şehir ısı adaları ve dikey yönde yükselen yapılarla maden sahaları iklim parametrelerini ve dolayısı ile ortamı etkilemektedir. Giderek artan nüfus, yoğun yapılaşma ile yeryüzü şekillerinde oluşturulan farklılıklar şehirde mikroklima bölgeleri oluşturmaya devam edecek gibi görünmektedir.

2.3. Toprak Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler

Pedosfer insan etkilerinin ortam üzerindeki baskınlığının ve yükselişinin en iyi göstergesi olarak kabul edilir. Bu nedenle antropojenik toprakların jeolojik kayıtlarda ilk kez ortaya çıkışına 'golden spike'⁶ (altın yükseliş) denilmiştir. Antropojenik toprakların Erken Antroposen'den itibaren günümüze kadar değişim geçirmiş olduğu düşünülmektedir (Certini & Scalenghe, 2011; Certini & Scalenghe, 2017). Zaman içinde insan faaliyetlerinin çeşitlenmesi, teknolojinin gelişmesi ve kültürel dinamikler toprağın yapısının değişimi ile doğrudan ilişkilidir. Atalay'a göre (2013a); doğal toprakların, insanlar tarafından sürekli işlenmesi veya bozulmasıyla meydana gelen topraklara "antropik toprak" denilmektedir.

Antropojenik topraklar ana metaryal türüne göre metajenetik antropotopraklar ve neojenetik antropotopraklar olmak üzere 2 sınıfa ayrılmaktadır. Metajenetik antropotopraklar, önceden var olan topraklardan oluşurlar. Tarımsal alanlarda bulunan

⁶ Spike kelimesi ani çıkış, ani yükseliş dışında, aynı zamanda başak anlamına da gelmektedir.

topraklar aynı zamanda insan yaşamının izlerini taşır. İnsan ekolojisinin göstergesi olan arkeolojik ortamlardaki yerleşim ve mezar alanları da metajenetik antropraklar içinde kabul edilirler (Fotoğraf 67). Neojenetik antropraklar ise insan faaliyetlerinin doğrudan sonucu olarak yapay bir mekanizma ile antropojenik sedimanlardan oluşan topraklardır. Bunlar, hafriyat ekipmanları kullanılarak büyük ölçekli antropojenik sedimanların oluşturulduğu şehir ya da maden alanlarında bulunmaktadır. Kentsel neojenetik antropraklar, genellikle binaların yıkılmasıyla oluşan molozlar gibi bol miktarda yapay bileşen içerirler (Howard, 2017).



Fotoğraf 67: Metajenetik antropraklar bünyesinde bulunan höyük (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Doğrudan yahut dolaylı olarak yapay bir sedimentasyon mekanizması ile oluşan tortul depolara antroposedimentler (antropojenik tortullar) denilmektedir. Toprak ile beraber bulunan materyaller kazılarak taşındığında, molozlar ile beraber antropojenik tortullar (anthrosediments) meydana gelir. Yapay malzemeler ile geliştirilen toprak profili ise antropraktır. Antrosoller insanlar tarafından bırakılan doğal malzemelerden (kazılmış toprak, maden kalıntıları vb.) oluşabilir. Yapay malzemeler ise tuğla, harç, beton, cüruf gibi malzemelerden ibarettir. Salt yapay malzemeler yahut her ikisinin karışımı ile antroposol ortaya çıkar (Howard, 2017).

FAO'nun (2014) yayınladığı Uluslararası Toprak Sınıflandırma Sistemi Raporu'na göre, insan etkileri ile oluşan topraklar antrosoller ve teknosoller olarak iki farklı gruba ayrılmıştır. İnsanlar tarafından uzun ve yoğun bir şekilde tarımsal kullanım ile oluşan topraklara 'antrosol' adı verilmiştir. Antrosoller aynı zamanda insan vasıtası ile yer değiştirmiş topraklar (Fotoğraf 68, Fotoğraf 69), organik veya mineral-materyaller, odun kömürü, evsel atıkların eklenmesi gibi faaliyetler ile oluşan topraklardır. Sulama veya ürün yetiştirme neticesinde oluşan çeltik toprakları (Paddy soils) antrosollere örnek olarak verilebilir.



Fotoğraf 68: İnsanlar tarafından yer değiştirilmiş toprak olan antrosol (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)



Fotoğraf 69: Oluşum yerinden farklı bir yerde bulunan toprak: Antrosol (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)

Teknosoller ise genellikle şehir ve endüstriyel sahalarda gözlemlenirler. Teknosollerde önemli olan özellik insan kökenli belirgin sert bir nesnenin toprak içinde bulunmasıdır. Dünya’da insan faaliyetlerinin yol açtığı her yerde görülen bu topraklar, şehirler, yollar, madenler, çöplükler ve petrol sızıntılarının olduğu yerlerde gözlemlenebilirler. Teknosoller diğer topraklara göre daha fazla toksik madde içermektedir. Bu toprakların içinde kırık seramikler, atıklar, çimentolu veya sertleşmiş kaya parçaları, maden kalıntıları, cürüf, kül, moloz vb. maddeler bulunur (FAO, 2014; Delbecque, Dondeyne, Gelaude, Mouazen, Vermeir & Verdoodt, 2022).

Şehirlerde günden güne beklenenden daha fazla alan kaplayan teknozol topraklar ile beraber pedojenez süreçleri değişkenlik göstermektedir. Kırsal alanlardan farklı bir floristik yapıya sahip olan şehirlerde, değişen vejetasyona bağlı olarak mikrobiyal biyokütle üretimleri farklılaşacaktır. Bunun sonucunda toprağın besinleri tutma yetileri etkilenir. Şehir sahalalarında değişen mikrobiyal biyokütle üretimine bağlı olarak toprağın kütlesi ve yoğunluğu azalacak ve daha hafif bir hale geçen toprakta erozyon tetiklenecektir (Scalenghe & Ferraris, 2009).



Fotoğraf 70: Toprağın O1 horizonunda ayrılmaya başlamış tahta parçaları (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)



Fotoğraf 71: Karaoğlan Höyüğü'nün karşısında bulunan moloz yığını zaman içerisinde toprağa karışacaktır (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)

Toprak erozyonu çeşitli parametreler tarafından kontrol edilir. İklim, topografya, toprak karakteristiği, vejetasyon ve araziden yararlanma toprak erozyonunu etkilemektedir. Örneğin insan faaliyetlerinden kaynaklanan kazılar, kazının derinliği,

barajlar ve göletler, vejetasyonun tahribi, çöplükler, binalar, hafriyat birikim sahaları gibi insan etkinliklerinin neden olduğu basınçlardan dolayı toprak kaymaları meydana gelir. Devamlı ve ağır trafiğin olduğu sahalarda ise geçici zemin stresleri oluşmaktadır (Cooke & Doornkamp, 1990; Erkal & Taş, 2022).

Kamyonlar ve traktör gibi ağır tarım makinalarının meydana getirdiği hasar, toprağın yapısının bozulmasına neden olur (Fotoğraf 72, Fotoğraf 74). Aynı zamanda yoğun otlatılan meralar toprağı dehidrasyona uğratarak kurutur ve sahaya yabancı otların yayılmasına sebep olur (Szabó, Dávid, & Lóczy, 2010). Arazi kapasitesinin üzerinde otlatma erozyona da neden olmaktadır. Böylelikle dolaylı olarak antropojenik etkilerin neticesinde arazi örtüsü değişecek toprak taşınacaktır (Howard, 2017). İnsan ve hayvanların sık kullandıkları güzergâhlarda (Fotoğraf 73) infiltrasyon kapasitesi, üst toprak katmanlarının sıkışarak geçirimsiz hale dönüşmesi ile düşmektedir. Aşırı otlatılmış meralar, park ve oyun alanları, patikalar infiltrasyonunun düşük olduğu sahalardır. Böylelikle yağın yağmurun yahut akan suyun toprağın içerisine girerek sızması sahadan yararlanma ile ters orantılıdır (Tülücü, 1987). Gölbaşı ilçesi içindeki parklar ve yeşillik alanlar, kestirme yol için oluşturulmuş patikalar antropojenik topraklar barındırmaktadır.



Fotoğraf 72: Velihimmetli Mahallesi'nin batısında taş ocağından kaynaklanan ağır kamyonlar tarafından bozulan toprak ve topografyanın uydudan görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro)



Fotoğraf 73: Kestirme yol için insanlar ve hayvanlar tarafından oluşturulmuş bir patika (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 74: Ağır kamyonlar tarafından bozulan toprak (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Petrol ve türevlerinden yapılan asfaltın zaman içerisinde toprağa karışacağı göz önünde bulundurulduğunda, toprağın kimyasal ve biyolojik yapısını değiştireceği aşikârdır (Fotoğraf 75, Fotoğraf 76). Asfaltların çevresinde sadece toprağın değil, aynı zamanda bitkilerin de ağır metal konsantrasyonlarının arttığı bilinmektedir. Bu durum, toprağın baskın mineral içeriğini etkiler (Adams & Wuana, 2018). Asfalt siyah, bitkiler

ise yeşil renklidir. Güneşten gelen elektromanyetik spektrumları yansıtma ve absorbe etme özellikleri, açık renkten koyu renge doğru her bir tonda değişmektedir. Bu şekilde asfaltlar ile bitkilerin birlikte bulunması, normalde yeşil renk olan bitkinin sıcaklığının normalden daha fazla artmasına neden olacaktır. Bundan dolayı çevrede yaşayan canlılar değişecek, sahanın ekolojisi etkilenecektir.



Fotoğraf 75: Yol kenarına atılan asfalt parçalarının üzerinde yetişen otlar uzun zamandan beri asfaltın o bölgede bulunduğunu göstermektedir. (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)



Fotoğraf 76: Zaman içinde toprağa karışacak olan asfaltlar (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)



Fotoğraf 77: Yanan topraklar içindeki mikroorganizmalar azalmakta ve toprağın yapısı değişmektedir (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)

Antik yerleşmelerin bulunduğu çalışma sahası ve çevresinde kültürel ve arkeolojik özelliklerin zengin olması nedeniyle çok sayıda jeopark ögesi bulunmaktadır. Kültürel miraslarımızdan biri olan höyükler (Fotoğraf 78, Fotoğraf 79) Gölbaşı ilçesinde sayıca çok fazladır. Höyüklerin koruma altında olmaması nedeniyle çok yakınlarında şaşkınlık verecek derecede yerleşim ve tarım yapılmaktadır. Geçmişini anlayabilmek için elzem olan bu paleoarkeolojik toprakların korunması gereklidir.



Fotoğraf 78: Karaoğlan Höyüğü etrafında kurulan yerleşimler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 79: Velihimmetli Mahallesi üzerinde tarım yapılan höyükten eser kalmamıştır (Mahalle bekçisi ile yapılan görüşmede, mahallede toplam 3 höyük bulunduğu bilgisine ulaşılmış ve fotoğraftaki höyüğün lokasyonu öğrenilmiştir.) (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)

2.4. Bitki Örtüsü Üzerindeki Antropojenik Etkiler

Sağlıklı bitki toplulukları, sabit ve değişmez gibi görünseler de, etkin bir şekilde değişim halindedir. Bu değişiklikler bitkinin kendi istekleri ile yahut dışarıdan bir güç ile oluşabilir. Bundan dolayı, ekosistemin sağlığının korunmasında tür çeşitliliğini teşvik etmek esastır. Tarihsel süreçte tahrip edilen çalışma sahasındaki bitkiler, ekosistemini korumak için tür çeşitliliğine gitmiştir (Gibson & Gibson, 2006). Ankara ve çevresinde 4000 yıl öncesinde daimî nitelikte dağılım gösteren ormanlar üzerinde Hitit, Frig, Eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı gibi Anadolu medeniyetlerinin tahribatı açıktır (Vural, 2019). Bu nedenle İç Anadolu'daki ağaçsız step alanları iklim ve toprak şartlarının neticesinde oluşan doğal step alanları değil antropojenik kökenli sahalardır (Avcı, 1993).

İnsanların topografyayı değiştirmesi ile beraber mekânda bitki örtüsü, klimaksa (optimum evreye) ulaşan bitki türleri, stres seviyeleri ve göçleri değişkenlik göstermektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda, doğrudan ve dolaylı olarak değiştirilmiş, gelişimi durdurulmuş ve ekosistemin ilerlemesini engellediği habitat 'plajiyoklimaks' olarak ifade edilir. Bitki örtüsü tahribi, ormanların kesilmesi-yakılması, aşırı otlama ekosistemin ve dolayısıyla bitki örtüsünün seyrini değiştiren faaliyetlerdir. Yol

güzergâhları boyunca görülen bitkiler plajiklimaks topluluklar içinde yer alır (Palmer & Yates, 2005; Gilbert, 1989).

İnsanların ortamı tahrip etmesi neticesinde meydana gelen bitkilerin, süksesyon aşamaları doğal süreçlerden farklı seyretmektedir. Clements'e (1916) göre, insanların etkisiyle oluşan süksesyonun ilk safhası ortamın buldozerler vb. vasıtası ile tamamen yıkılarak eski vejetasyonun kaldırılmasıyla (açıklık/çıplak ortam) başlar. Peyzaj mimarları tarafından tasarlanan arazide ekonomik düzeye bağlı olarak bitkiler çeşitlendirilmektedir. Aynı zamanda oluşturulan bu yapay ortam insanların yardımı olmadan uzun süre hayatta kalamayacak pek çok doğal iklim sınırları ötesinde büyüyen, egzotik bitkiyi bünyesinde barındırır (Gilbert, 1989). İnsan müdahalesi sonucunda agresif bir şekilde büyüme ve yayılma gösteren, o sahadaki ekosistem için tehlike arz eden yabancı bitki ve hayvan türlerine istilâcı türler denilmektedir. İstilâcı türlerin varlığı ulaşım ağları ile doğru orantılıdır. Yayılmasını kolaylaştıran potansiyel koridorlar olan yollar, 'istilâ koridorları' olarak tanımlanmaktadır. Örneğin bataklık kurutma alanları, baraj kenarları, maden sahaları istilâcı türlerin buldukları yerler arasındadır. İstilâcı türler zamanla bu alanlardan doğal bitki örtüsüne karışırlar. Bölgede dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo*), amerikan sarmaşığı (*Parthenocissus quinquefolia*), beyaz çiçekli yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) istilâcı türler arasındadır (Selim, 2021; Sarı, 2019).

Sit sahalarında farklı antropojen etkiler neticesinde değişen yaşam koşullarına adapte olmuş bitki örtüsüne sinantropik (kentsel) vejetasyon (Fotoğraf 80) denilmektedir. Sinantropik vejetasyon tipine mensup bitkiler ve ekili habitat grupları; konutlar, yol kenarları, bozulmuş araziler gibi mekânlarda büyüyen bitkiler ve mera otları grubudur. Sinantropik bitki örtüsü segetal (tarım bitkileri), ruderal (yol kenarı bitkileri) ve mural (duvar bitkileri) olmak üzere üç ana vejetasyon tipini kapsamaktadır. Sahada bulunan sinantropik vejetasyon grubuna mensup olan vejetasyon çeşidi; tarla arsız otları olarak mücadele edilen türler ve nadas zamanlarında, tarla sınırlarında ve yol kenarlarında şerit halinde gelişen bitkilerdir. Tarla yemliğı (*Tragopogon bupthalmoides*), güzelce (*Lamium orientale*), papatya (*Anthemis*), gelincik (*Papaver rhoeas*), gökbaş (*Cyanus depressus*), kokulu yonca (*Melilotus officinalis*), yabancı hardal (*Sinapis arvensis*), tatarlahanası (*Crambe tataria*), çörekotu (*Nigella*) gibi otlar bu bitki kompozisyonlarına örnek olarak verilebilir (Nakhutsrishvili, 2013, s. 215; Şafak, 2015; Vural, 2019, s. 210).



Fotoğraf 80: Karaali Mahallesi'nde bulunan sinantropik vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

ehirleme ve antropojenik etkinin derecesine bağlı olarak, kent ortamlarındaki bitki grupları, artık yeni özellikler kazanmaya balarlar. Antropojenik bir yeryüzü şekli oluşturan yollar neticesinde ruderal vejetasyon (Fotoğraf 84, Fotoğraf 85, Fotoğraf 86) meydana gelmiştir. Ruderal vejetasyon yol kenarlarında, kaldırımlarda, demiryollarında yaygınlaşan özel bir bitki örtüsüdür (Altay & Karahan, 2017). Yol kenarlarında bulunan vejetasyon dar bir erit boyunca yolun her iki tarafında bulunur. Araçların egzozlarından çıkan nitrojen oksit gibi (NOx) zararlı partiküller, petrolün eksik yanmasından kaynaklanan kurşun vb. maddeler bitkilerin yaşamını önemli ölçüde etkilemektedir (Gilbert, 1989).



Fotoğraf 81: Mogan Gölü civarında ekili habitat grubu bünyesinde şehir hayatına uyum sağlamış sinantropik bitki örneği, *Lavandula* (Lavanta) (Kaynak: Rûmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 82: Tulumtaş Mahallesi içerisinde bulunan segetal vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 83: Mogan Gölü sel kapanı civarında segetal ve ruderal vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 84: Ahiboz Mevkii civarında ruderal vejetasyon örneği: *Hordeum murinum L.* (Duvar Arpası, Pisipisi Otu) (Kaynak: Rñmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 85: Mogan Gölü sel kapamı civarında ruderal vejetasyon tipine mensup bir bitki örneği: *Juncus inflexus* L. (Sazak) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 86: Yol kenarlarında bulunan ruderal vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 87: Karaali Mevkii ruderal vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Mural vejetasyon (diğer adı ile duvar vejetasyonu), Şehir kalıntıları ve duvar üzerinde gelişen bir vejetasyon tipidir (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, 2010). Mural vejetasyonda, duvarlar ve asfalt yollar arasında farklar bulunmaktadır (Fotoğraf 88, Fotoğraf 89, Fotoğraf 90). Asfaltta sıcaklıktaki dalgalanmalar daha fazladır. Kaldırım taŐları arasındaki çatlaklarda yaşayan floristik kompozisyon ise, kaldırım taŐının farklı özelliklerine, derzlerine ve geniŐliđine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Segal, 1969, s. 239).



Fotoğraf 88: Atatürk Sahil Parkı'nda mural vejetasyon tipine bir örnek: *Populus alba* (Ak kavak) (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 89: Ankara-Konya Yolu arasında mural vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 90: Atatürk Sahil Parkı'nda mural vejetasyon (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

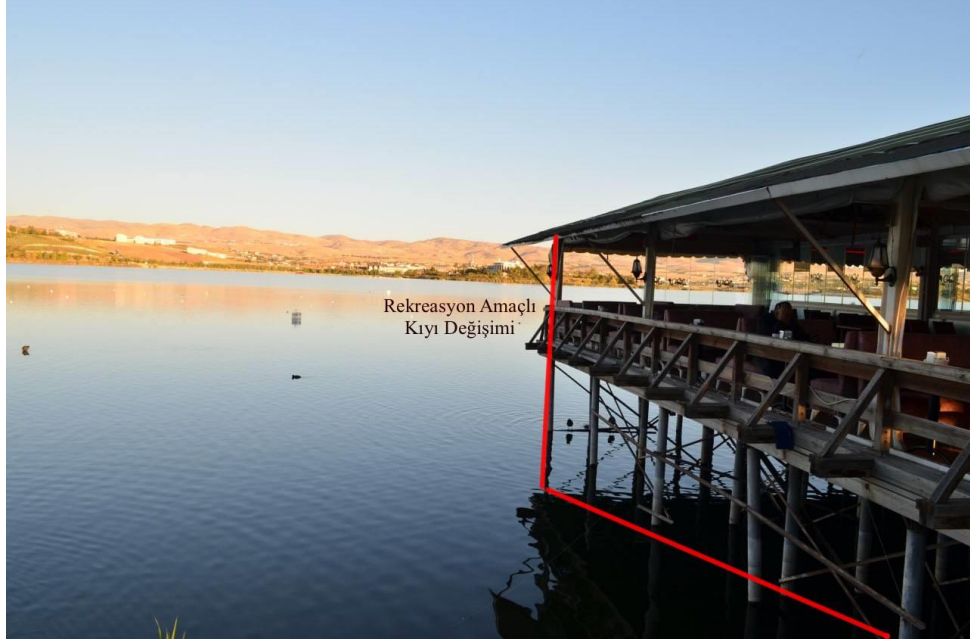
2.5. Sulak Alanlar zerindeki Antropojenik Etkiler

Dünyada geçmişten günümüze biyosferin flüvyal sistemler bünyesinde üç temel değişimi olmuştur. Bu olayları ilk olarak oksijenli fotosentezin evrimi daha sonra kök sistemleri ile beraber damarlı bitkinin gelişimi ve son olarak insanlığın gelişimi olarak sıralayabiliriz. Milenyum ağında insanlar nehir sistemleri üzerinde, minerolojik, morfolojik ve sediman açısından değerlendirildiğinde köklü değişiklikler meydana getirmiştir (Williams, Zalasiewicz, Davies, Mazzini, Goiran & Kane, 2015). Küresel ölçekte görülen nehir değişiklikleri, taşkın düzenlenmesi, sediman dengesinin bozulması, tuzlanma, kimyasal kirlenme, asitlenme, ötrifikasyon ve mikrobiyal kontaminasyon gibi olumsuz etkiler karasal su ekosistemlerini değişirmektedir. Bu değişimler sudaki biyoçeşitlilik ve besin oranlarını, karbon dengelerini, sera gazı emisyonları gibi ekosistemin temel fonksiyonlarını etkilemektedir (Meybeck, 2003).

İsmi civardaki göreceli büyük su kaynağı olan Mogan Gölü'nün varlığından alan Gölbaşı, tarih boyunca bölgeyi yerleşim açısından avantajlı bir konuma taşımıştır. Sulak alanlar, insanlara gıda, ulaşım, su artıma, enerji ve rekreasyon için temel ürün ve hizmetleri sağlamaktadır. İnsanların gereksinimlerini karşılamak için göl, nehir ve yer altı sularının kullanılması zamanla yetersiz kalmış ve kentleşme ile artan su talebine yönelik sulak alanların hizmetlerine duyulan insan baskıları ve tehditleri artmıştır. Böylelikle insanlar hidrolojik süreçleri etkilemekte yahut bütünüyle değiştirmektedir (Alberti, 2008).

Şehirlerde görülen yüksek yapıların ağırlığından, yer altı suyunun yoğunluğu, altyapı hizmetleri, yer altı madenciliği, yer yüzeyinin altını kazma, sanayi ya da tarım için yer altı suyunun dengeyi bozacak şekilde çekilmesi gibi nedenlere bağlı olarak subsidans meydana gelebilir. Bundan dolayı şehir drenajında problemler oluşabilir ve su basmaları gerçekleşebilir (Erkal & Taş, 2013; Gambolati, Gatto, & Freeze, 1974). Elbette çökmeler kayacın mukavemetine, mekanik ve fiziksel özelliklerine bağlı olacaktır. Ancak kumlu, killi yumuşak zeminlerin üzerine taşıma güçlerinden fazla yük yüklenmesi, zeminin su ile doygun olması halinde arazi düşey ve yatay olarak hareket edebilir ve çökmeler oluşabilir (Erguvanlı, 1982; Kurt & Arık, 2018). Çalışma sahasının yer altı suyu bakımından zengin olması ve ilçe merkezindeki yerleşim birimlerinin önemli kısmının Pliyosen çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı ya da Kuvaterner alüvyondan oluşan (Harita 5) taraçaların üzerinde bulunması, artan kentsel baskıya ve buna bağlı olarak gelişen altyapı hizmetlerine bağlı olarak çökme olaylarını doğurabilir. Ayrıca Gölbaşı ilçesinde özellikle park ve bahçe sulaması amacıyla çok sayıda kuyu açılması da (URL 10), zeminin dengesini olumsuz etkileyen koşullar meydana getirir.

İnsanlar kıyı alanlarında da topografyayı değiştirmişlerdir. Deniz ve göl kıyılarında insan etkileri ile doğal jeomorfolojik birimlerin ortadan kalkması, kıyının dinamik gelişim yapısının bozulması ve yerine insan etkileri ile oluşan sahaların meydana gelmesi gibi mekânsal değişiklikler gerçekleşmektedir. Kıyı çizgileri ve kıyı alanların değişmesi ile birlikte akıntı yönleri, su ve kıyı ekosisteminde değişiklikler yaşanır. Kıyı morfolojisinin değişmesiyle oluşan sirkülasyonun olumsuz sonuçları ve artan kirlilik antropojenik etkiler ile meydana gelen kıyı sorunlarıdır (Uzun & Akyüz, 2019). Aynı zamanda yapay kıyıların jeomorfolojik tanımlamaları mülkiyet ve hukuki problemlerin çözümüne yönelik bakış açısı oluşturmaktadır (Turoğlu, 2019).



Fotoğraf 91: Mogan Gölü batısında rekreasyon amaçlı kıyı değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)



Fotoğraf 92: Mogan Park'ta rekreasyon amaçlı iskele (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)

Akarsuların üzerindeki insan yapımı barajların jeomorfolojiye etkisi bulunmaktadır. Barajların olduğu sahalarda sel oranlarında azalma görölmektedir. Taşkın durumunda oluşan taşkın ovaları ve türbülanslı akış ile yer değıştiren malzemeler rölyefi de değıştirmektedir (Goudie & Viles, 2016, s. 131). Aynı zamanda barajlar

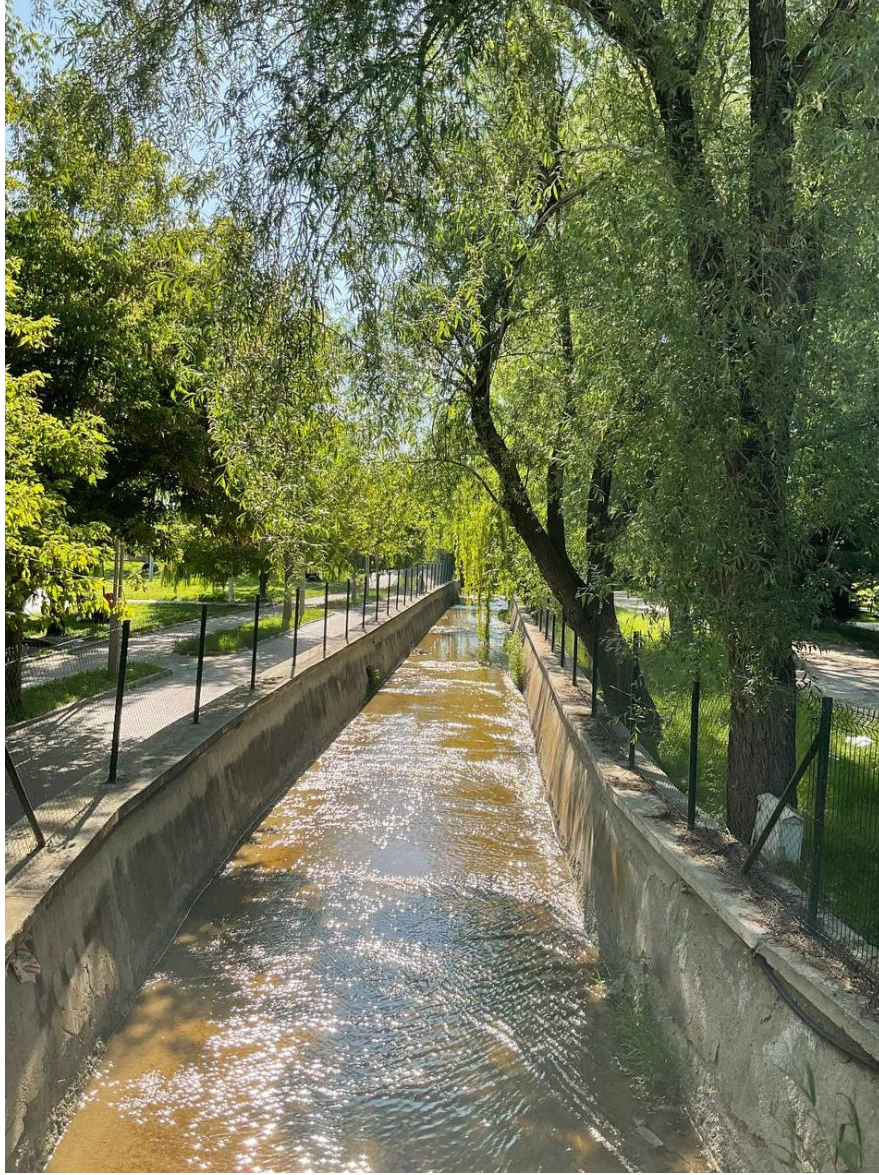
sedimanları bünyesinde tutar. Barajın bünyesindeki sediman miktarı, iklime ve kayacın mukavemetine bağılı olarak bölgesel olarak değişiklik göstermektedir (Wisser, Frolking, Bierkens, & Hagen, 2013). Mogan Gölü'nü besleyen dereler üzerine İıkizce ve Dikilitaş barajları yapılmıştır. Dikilitaş Barajı $9.10 \times 10^6 \text{ m}^3$ aktif depolama kapasitesine İıkizce Barajı ise $1.10 \times 10^6 \text{ m}^3$ depolama kapasitesine sahiptir. Dikilitaş Baraj Göleti 2400 ha alanı, İıkizce Baraj Göleti ise 400 ha araziye sulamaktadır (Yağbasan, 2007).

Antropojenik jeomorfoloji perspektifinde değerlendirildiğinde; barajın rezervuar bölümünde suların birikmesine bağılı olarak alttan oyulma etkisi ile yamaçların aşınarak gerileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Böylelikle bölgede çevredeki diğer parametrelere bağılı olarak heyelan olasılığı mevcuttur (Ertek, 2017b). Şehirdeki nüfus oranının yükselmesine paralel olarak artan su ihtiyaçları, barajlardan borular vasıtasıyla karşılanmaktadır. Birçok şehirde baraj ve yerleşme arasındaki mesafe fazladır. Bundan dolayı mesafe arttıkça daha fazla enerjiye ve malzemeye gereksinim duyulur (Alberti, 2008).

Akarsulara yapılan kanalların neticesinde taşınan madde yönü değişmektedir (Fotoğraf 93, Fotoğraf 94). Böylelikle flüvyal etkilerin oluşturacağı yeryüzü şekilleri farklı bir sahada konumlanacaktır. Bu olay da antropojenik bir faaliyetin jeomorfolojiye etkisini göstermektedir. Bent, gölet, baraj ve kanalların (derivasyon gibi) bir sonucu olarak arazinin doğal rölyefinde zaman içerisinde değişmeler olacaktır (Ertek, 2017b).



Fotoğraf 93: Çökek Bataklığı civarında bir akarsu kanalı (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 94: Antropojenik olarak oluşturulan kanal ile Mogan Gölü'nü besleyen derelerden biri olan Sukesen Deresi (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

Jeoekosistemin bir parçası olan insanın, flüvyal topografya üzerinde de etkileri açıkça görülmektedir. Ayrıca şehirlerde su bilançosu kendine özgüdür. Şehir havzalarında yağış miktarı değişkenlik gösterir. Geçirimsiz yüzeylerin fazla olması nedeniyle yüzey akışı artar ve akışta değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler beraberinde rejim, drenaj yolları hatta suyun bileşimi ve çökellerini de etkilemektedir (Alberti, 2008).

Çalışma sahasında sel kapanı, şehir içinden şehrin kirliliğini alarak Mogan'a ulaşan Sukesen Deresi, kaptajlar, sulak sahaların kurutulmasıyla tarım alanlarının açılması

küresel jeokimyasal döngü içerisinde hidrosferi ve litosferi doğrudan etkilemekte ve ekolojik döngüyü tehdit etmektedir. Gölbaşı ilçesinin güneyinde bulunan Sulakiye Gölü kurutma kanalları ile kurutulmuş yerini tarım sahalarına bırakmıştır.



Fotoğraf 95: Mogan Park'ta bulunan ada üzerinde rekreasyon amaçlı kaykay pisti (Kaynak: Rümeysa Kumral, 2023)

Mogan Gölü kıyı bölgesinde yerleşimlerin olması da antropojenik etkiler ile gölün kirlenmesine neden olmaktadır. Sulak alanlarda yaşanan problemlerin önemli bir kısmı beşerî faaliyetler neticesinde ortaya çıkar. Sulak alanlar toprak erozyonundan gelen sedimentler, tarımsal faaliyetler, şehirlerin katı atık ve kanalizasyonu, gelişen turizm ve endüstrileşme gibi faaliyetler neticesinde zarar görmektedir. Ayrıca sulak alanlarda ağır metallerin ekolojik riskleri de bulunmaktadır. (Atalay, Ekinci, & Bayrak, 2015; Uludağ, Kükrer ve Erginal, 2018). Mogan Gölü ve çevresinde yüzey ve yer altı suyunun kalitesini ölçmek amacıyla 2005-2006 yılında alınan örneklerde analiz sonuçlarına göre farklı miktarlarda Zn, Cu, Pb, Fe, Mn, Ni gibi ağır metaller tespit edilmiştir (Dişli, 2007).

Mogan Gölü'nün oluşturduğu hidrokrekasyon alanının ekolojisinin korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması önemlidir. Gölün etrafındaki hızlı yapılaşma çevrede birtakım sorunlara yol açmakta ve göl ekolojisini olumsuz yönde etkilemektedir. Suyun

taşıyıcı bir ajan olarak da olumlu ve olumsuz yanları bulunmaktadır. Besin maddeleri, polen, bakteri, virüs, patojen ajanlar, tohum, sediment, kirleticiler, böcek yumurtaları, parazit organizmalar ve diğer materyaller suyla taşınmaktadır (Atalay, 2018). Ekolojik sorunların ve çevre kirliliğinin nedenlerinden biri de ekonomik yetersizliklerdir. Geri kalmış ülkelerde su erozyonu, çoraklaşma ve kuraklığa karşı önlemler ekonomik sebeplerden dolayı yeteri kadar alınmamaktadır. Atıklar ve altyapı eksikliği nedeniyle çevredeki kirlilik artmaktadır (Atalay, Ekinci, & Bayrak, 2015).

Yapılaşmanın meydana geldiği yerlerde kanalizasyon sistemi yeterli olmamaktadır. Katı ve sıvı atıkların öncelikle fosseptiklere, ardından Sukesen Deresi'ne ve Mogan'a yakın kısımlardan da göle aktarıldığını görülmektedir (Fotoğraf 102, Fotoğraf 103). Mogan ve Eymir'i besleyen derelerin civarlarında granit, kiremit ve mermer ocakları, tank fabrikası, TEK'e ait tesisler, makine fabrikaları, kesimhaneler, katı atık depo alanı gibi tesisler bulunmaktadır. Bu tesislerin büyük bir kısmında arıtma sisteminin olmadığı, arıtma tesisi olanların ise arıtma işleminden sonra atık suların gölleri besleyen derelere aktarıldığı belirlenmiştir (Kocakuşak, t.y.; Altınbilek vd., 1995; Akt. Dişli, 2007).

Antropojenik etkiler ile sulak alanlardaki sorunların çözümü için şehir hidrolojisinin genel hatları ile belirlenmesi gereklidir. Bu alanlar belirlenirken göller, göletler, barajlar, şehir içinden geçen akarsular tespit edilmelidir. Ardından bu sahaların akış miktarları, akış yönü, kanal değişikliği ve su kalitesi belirlenmelidir. Bu parametreler, şehir ortamındaki sulak alanlarda oluşan problemlerin tespiti ve çözümü için ilk adım olacaktır (Gilbert, 1989).



Fotoğraf 96: Mogan Park'ta bulunan tahliye borusu (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)



Fotoğraf 97: Gölcük Bataklığı'nda kirlilik (Kaynak: Rmeysa Kumral, 2023)

Gölbaşı ilçesinde, başta Mogan Gölü olmak üzere sulak alanların ve bataklıkların bulunması nedeniyle, fauna varlığı ve biyolojik çeşitlilik artmıştır. Bölge faunasında görülen yaygın türler aşağıdaki gibidir:

Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde bulunan amfibilerin (iki yaşamlılar) çeşitleri; *Bufo* familyasına ait değişken desenli gece kurbağası (*Pseudepidalea variabilis*), Siğilli kurbağa (*Bufo bufo*) ve ova kurbağasıdır (*Pelophylax ridibundus*).

Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde sürüngenlerden ise 12 tür bulunduğu belirlenmiştir. Bunların 3'ü kaplumbağa (*Testudo graeca*, *Mauremys caspica*, *Emys orbicularis*), 2'si kertenkele (*Ophisops elegans*, *Parvilacerta parva*), 7'si ise yılan (*Dolichophis caspius*, *Dolichophis schmidtii*, *Eirenis modestus*, *Elaphe sauromates*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Typhlops vermicularis*) türüdür.

Ülkemizde bulunan 184 önemli kuş alanlarından (ÖKA) birisi Mogan Gölü'dür. Gölün etrafında bulunana sazlıklar, tatlı su bataklıkları, çayır ve mera alanları kuşların beslenmesine, barınmasına, üremesine ve kuluçkaya yatmasına olanak sağlamaktadır (Fotoğraf 98). Günümüze kadar yapılan gözlemlerde Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde 227 kuş türü belirlenmiştir. Mogan Gölü'ndeki kuş türleri ve yoğunluğu, mevsimlere göre değişkenlik gösterir. Kışın su yüzeyi donduğu için kuşlar alanı terk etmektedir. Geçmişte yapılan sayımlarda sonbaharda 70.000'den daha fazla kuşun (maksimum 78.590) sayıldığı yıllar olmuştur.

Alanda üreyen türler arasında nesli küresel ölçekte tehlikede (EN) Dikkuyruk ördek (*Oxyura leucocephala*) ve tehlike altına girmeye yakın (NT) türlerden Pasbaş patka (*Aythya nyroca*) bulunmaktadır. Elmabaş (*Aythya ferina*), Macar ördeği (*Netta rufina*), Angıt (*Tadorna ferruginea*) ve Yeşilbaş (*Anas platyrhynchos*) sazlıklarda yaygın olarak üreyen ördek türleridir. Kılıkuyruk (*Anas acuta*), Kaşıkga (*Anas clypeata*), Çamurcun (*Anas crecca*), Boz ördek (*Anas strepera*), Fiyu (*Anas penelope*) ve Çıkrıkçın (*Anas querquedula*), Tepeli patka (*Aythya fuligula*) göç ve kış dönemlerini alanda geçiren ördek türleridir (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, 2015-2019, URL 12).



Fotoğraf 98: Mogan Park içinde Dikkuyruk Havuzu'na yakın bir alanda bulunan kuşlar (*Aves*) (Kaynak: Rümeyssa Kumral, 2023)

Bölgede kuşlar kadar çeşitlilik göstermeseler de çok çeşitli memeli türleri de bulunmaktadır. Sahada yapılan çalışmalarda 25 memeli hayvan türü tespit edilmiştir. Bu türler daha çok ekilmemiş doğal çalılık sahalarda, yerleşim alanlarında bulunan tarlalarda ya da kayalık alanlarda bulunmaktadır. Ak göğüslü kirpi (*Erinaceus concolor*), yabani tavşan (*Lepus europaeus*), tilki (*Vulpes vulpes*), bayağı gelincik (*Mustela nivalis*), ağaç sansarı (*Martes martes*), Anadolu sincabı (*Sciurus anomalus*), Anadolu gelengisi (*Spermophilus xantho phyrus*), cüce avurtlak (*Cricetulus migratorius*), Türk hamsteri/avurtlak (*Mesocricetus brandti*), yarasa türlerinden *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis mystacinus* ve *Rhinolophus ferrumequinum*, fare türlerinden *Arvicola terrestris*, *Nannospalax leucodon*, *Allactaga williamsi*, *Crocidura suaveolens*, *Apodemus mystacinus*, *Apodemus flavicollis*, *Microtus lydius*, *Mus domesticus*, *Mus macedonicus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, sahada bulunan memeli türleridir. Sahada nesli tehlike altına girmeye yakın tür adı olarak Türk hamsteri/avurtlak (*Mesocricetus brandti*) verilebilir (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, 2015-2019; URL 13).

3. ANTROPO-JEOMORFİK MODELLEME VE ANALİZLER

3.1. Antropojenik Jeomorfoloji Çalışmalarının Tarihçesi

İnsanın doğa içerisinde var olma çabası giderek kendisini ekosistemin bir parçası olmaktan çıkarıp, doğayı kendi ihtiyacına uygun hale getirme noktasına ulaşmıştır. İnsan ve doğa etkileşimi neticesinde mekânda meydana getirilen değişiklikleri belirlemek için geçmişten günümüze çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu anlamda ilk ciddi araştırmalar 19. Yy. sonlarında başlamış; antik Yunan ve Romalı yazarların çevre, insan ve sağlık etkileşimleri bu alandaki başlıca konular olmuştur (Sümer, Alak, & Tekin, 2020).

Ulaşım ağları, antropojenik şekillerin oluşmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Özellikle yerleşim birimlerinin, endüstri sahalarının kurulmasında ve gelişmesinde yol sistemleri ve güzergâhlarının büyük etkisi bulunmaktadır. Ticarî ve ekonomik faaliyetler, nakliyat işleri, haberleşme gibi beşerî faaliyetler yol sistemleri sayesinde olmuştur. Başlangıçta çeşitli ihtiyaçları karşılamak için insan ve hayvanların açtığı iz veya ortaya çıkışını izleyen tekerleğin icadı yolların gelişmesini sağlamıştır (Gümüşçü, 2018; Orhan, 2009). İlkçağ'da batıda Ege limanlarından doğu istikametine doğru uzanan Kral yolu dünyada bilinen ilk yol sistemidir (Gümüşçü, Kılıç, Çınar, & Uğur, 2011).

Strabo, 3. kitabının İber Yarımadası'nda Turdetania ve çevresinde bulunan kaliteli altın başta olmak üzere; gümüş, bakır ve demir madenlerinin bulunduğu bahsetmiştir. Özellikle altının yıkandığını, nehirlerdeki tortular ile taşındığını ve altını eleyerek elde etmek için sayısız fazlaca kazılan çukurların 'altın yıkamahaneleri' olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Ayrıca Cemmenus Dağları ve Pireneler'in eteklerinde bulunan madenlerin Turdetania'dakilere eşit olduğunu belirtmiştir. Bahsi geçen bölgede bulunan yüksek bacalar ile inşa edilen gümüş eritme fırınlarından ve cevherden çıkan gazın havaya karışabildiğini ve bu gazın ağır ve öldürücü olduğunu gözlemlemiştir. Strabo'nun aktardığına göre, bir zamanlar ormanlar yakıldığında gümüş ve altın cevherinden oluşan toprağın eriyip yüzeye çıktığına dair abartılı hikayelere dayanarak Poseidonus, her dağ her tepede fazlaca bir servetin biriktirildiği külçelerin bulunduğunu, doğanın sonsuz depoları ya da bir imparatorluğun hiç bozulmayan hazinesi olduğunu ve çoğu ülkenin yer altı servetinin mevcut olduğunu eklemiştir. Phalerumlu Demetrius'un ifadesine göre ise, insanlar büyük bir gayret ile madenleri kazmışlardır (URL, 14).

Yine Strabo'nun aktardığına göre, Polybius'un New Carthage'deki gümüş madenleri sahalarının 400 stadyumluk çok büyük alanı kaplamakta, şehirden yaklaşık 20 stadyum bulunmakta ve maden sahasından Roma hazinesine günlük 25 bin drahmlik gelir getiren 40 bin işçi orada ikamet etmektedir. Plato'nun geç dönem diyaloglarından (MÖ. 360- MÖ. 348/347) Critias'ta (Jowet, 1892 çevirisi; Akt. Sümer, Alak, & Tekin, 2020) Eski Atina'da (Solon) insan etkisiyle doğa ve coğrafya değiştirilerek nasıl yaşam alanı oluşturduğu açıklanmıştır (URL, 14).

Tarih boyunca yapılmış bazı çalışmalar incelendiğinde 'antropojenik' ismi geçmese de insanların çevreyi nasıl değiştirdiğine, tahrip ettiğine dair konuların çeşitli eserlerde işlenmiş olduğu görülür. Özellikle; o dönemlerde de insan etkisi ile değişen mekânın oluşturduğu problemler, ekolojik dengenin bozulması, madencilik faaliyetleri, kazma yoluyla rölyefi değiştirme, ormanların yanması, yollar ile değişen topografya gibi konular insanların yeryüzünde yaptığı deformasyonlardan sadece birkaçıdır. Yeryüzünde var olduğu süre boyunca insan, yaşamını sürdürmek ve ihtiyacı olan enerjiyi temin etmek için, mevcut imkânları ve gücüne bağlı olarak doğanın düzeni ve sürdürülebilirliğini göz ardı etmiştir. Bunun neticesinde çevre tahrip edilmiş, ekolojik denge sekteye uğramıştır.

'Antroposen' kavramının kökeni ve tarihi hakkında araştırmaları kapsayan literatür taraması sonucunda, jeolojik tarihi belirlemeye yönelik oluşturulan argümanların Pleistosen'den başlayarak 20. yy'a kadar geniş bir skala içinde bulunduğu anlaşılmaktadır (Malhi, 2017). Jeolog James D. Dana'nın (1871) ders notlarında ise Zihin Çağı-İnsan Çağı 'Era of Mind-Age of Human' başlığı altında son jeolojik dönemi açıklanmıştır. Araştırmaya göre, jeolojik katmanların içerisinde bulunan antik paralar ve insan iskeletleri, salt stratigrafi üzerinde somut bir şekilde insanın etkisini göstermektedir.

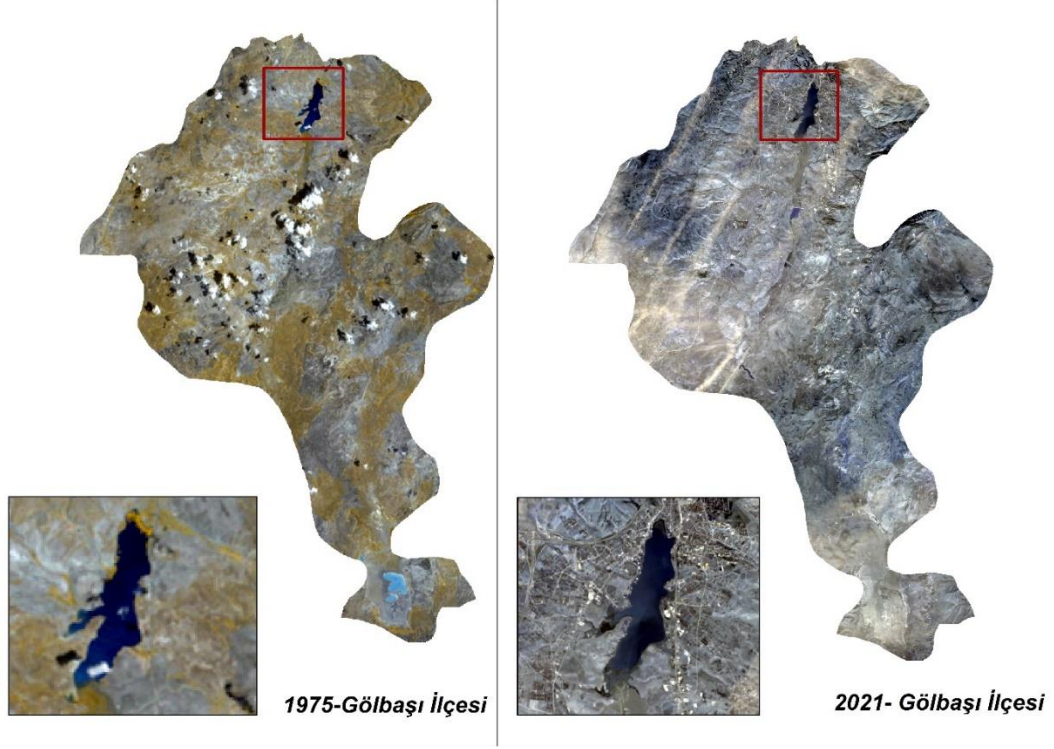
3.2. Antropojenik Rölyef Analizlerinde Kullanılan Başlıca Yöntemler

3.2.1. Araziden Yararlanma-Arazi Örtüsü Değişimi (Land Use-Land Cover Change)

Mekânların insanlar tarafından nasıl yönetildiği ve anlamlandırılması üzerine yapılan araştırmalarda, geniş yüzeydeki ve karmaşık yapıdaki arazilerin analizlerinin

yorumlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknolojileri kullanılmaktadır. Arazi örtüsü değişimi çalışmalarında Landsat TM, TEM, OLI verileri altlık olarak kullanılarak yapılan kontrollü sınıflandırma yöntemi ile arazi kullanımının yıllar içindeki değişimi kantitatif olarak tespit edilir (Ertek, 2023).

Nüfus yoğunluğunun ve beşerî faaliyetlerin artması sonucu, mekânsal büyüme ile beraber arazi kullanımı şekillerinde de farklılıklar oluşacaktır (Görentaş & Sargın, 2019). İlgili sahanın periyodik aralıklarla alınan görüntüleri ve topografya haritası (Harita 9) ile güncel durumu mukayese edilerek sahanın gelişimi hakkında bilgi sahibi olunabilir. Arazi örtüsü değişimi yahut araziden yararlanma çalışmaları farklı araştırmacılar tarafından ele alınmıştır (Abdurrahimova, 2021; Kone, 2022; Uzun, 2019; Uzun, 2020; Turoğlu, 2019). Antropojenik jeomorfoloji çalışmalarında da beşerî faaliyetler değerlendirilerek sahanın büyüme yönü tespit edilirse; bölgenin koruma plânları, mekânsal plân ve organizasyonları oluşturulabilir. Bu çalışmalarda eski fotoğraflar ile yeni fotoğraflar ve periyodik alınmış uydu görüntüleri, arazi örtüsünün değişiminde insan faaliyetlerini anlamak için önemli bir donedir. Ancak, bu veriler saha gözlemleri ile birlikte kullanılırsa daha doğru analizlerin yapılması sağlanacaktır. Örneğin; yerleşim alanlarındaki binaların yüksekliği rölyefi değiştirmektedir. Müstakil bir evin, apartmanın ve gökdelen gibi çok katlı yapıların hepsi uydu görüntüsünden yerleşim alanı olarak görülmekte ve ayırt edilmesi güçleşmektedir. Uydu görüntüleri, antropojenik jeomorfoloji çalışmalarında fikir oluşturulması açısından çok önemli bir yer teşkil etse dahi, arazi gözlemleri ile desteklendiği ölçüde daha sağlıklı çalışmalar ortaya çıkacaktır.



Fotoğraf 99: Gölbaşı ilçesinin⁷ 1975 ve 2021 yılı uydu görüntülerine göre Mogan Gölü çevresinde artan yerleşim alanları (Kaynak: USGS)

Örneğin Gölbaşı ilçesinde 1975 ve 2021 yılları arasındaki 46 yıllık değişimleri gözlemek için yararlanılan uydu görüntüleri incelendiğinde sahanın güneyinde bulunan Sulakiye Gölü'nün tamamıyla kurduğu ve civarında bulunan birikinti konilerinin tarım sahasına dönüştüğü, gölet, baraj ve sel kapanlarının inşa edildiği, yerleşim sahalarının ve taş ocaklarının alanının arttığı gözlemlenmektedir. Bu veriler antropojenik etkileri anlamak için önemli donelerdir.

3.2.2. Nir Analizi (Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi)

Nir'in bir sahada antropojenik etkilerin rölyefe etkisini ortaya koyabilmek için oluşturduğu indeks alandaki çalışmalar kapsamında değerlendirildiğinde, öncü bir girişim olduğu söylenebilir. Bugüne kadar antropojenik jeomorfoloji çalışmalarında

⁷ Gölbaşı ilçesi 29.11.1983 tarihinde ilçe olmuştur. Sahanın gelişimini anlamak için günümüz ilçe sınırları kullanılarak 1975 yılı verisi oluşturulmuştur.

önerilen en kullanışlı model olarak Nir'in (1983) Potansiyel Etki İndeksi yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak sosyal faktörler ve doğal koşulları aynı formül içinde birlikte kullanmasının bazı kavramsal sorunlar oluşturabileceği düşünülmüş ve eleştiriler almıştır (Rozsa & Tibor, 2011).

$$PAJ_i = \frac{ŞN+OYB}{2} \times \frac{1}{100} \times (K_i+K_r)$$

Formülde yer alan elemanlar;

ŞN: Sahadaki şehir nüfusunun oranını

OYB: Okuma yazma bilmeyenlerin oranını

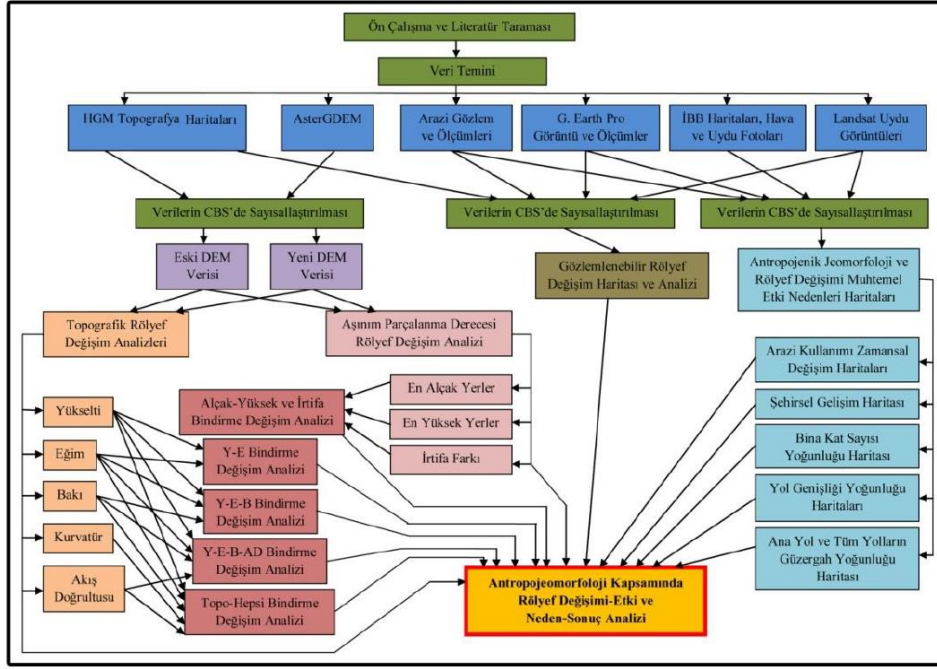
K_i ve K_r: Sahanın iklim ve rölyef koşullarını göstermektedir.

Formülde 0-1 arasında bir analiz sonucu çıkmakta olup, bu değerler bazı parametrelere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Çıkan sonuca göre yapılan değerlendirmede, 0'dan 1'e doğru antropojenik risk artmaktadır (Erkal, 2018; Uzun, 2019; Özşahin, 2013).

3.2.3. Antropojenik Jeomorfoloji Haritası Üretimi

İnsanın yeryüzünde etkilerinin belirlenebilmesi için, bir sahadaki beşerî kaynaklı değişen rölyef tespit edilmelidir. Bu amaçla; kent, maden, havza, baraj göl, tarım alanları gibi mekânlarda antropojenik etkilerin belirlenebilmesi için çok aşamalı sistematik jeomorfoloji konuları uygulanır ve bütün veriler ilişkilendirilerek karşılaştırılır. İlk aşama olarak topografya haritaları, Landsat verileri ve Google Earth uydu görüntüleri temin edilir. Hava fotoğrafları ArcGIS Programı ile sayısallaştırılır ve uydu görüntüleri bant kombinasyonları düzenlenerek kontrollü sınıflandırma ile inceleme sahasının arazi kullanımının yıllar içinde değişimi belirlenir. Böylelikle, inceleme alanının antropojenik kökenli rölyef değişim alanının yoğun olduğu yerler tahmin edilmiş olur. Akabinde arazi çalışmalarındaki gözlemler ile antropojenik rölyef değişim haritası yani antropojenik jeomorfoloji haritası oluşturulmuş olur (Ertek, 2023; Ursu, Chelaru, Mihai, & Iordache, 2011; Xiang, Li, Xiao, Chen, Sofia & Tarolli, 2019).

Antropojenik jeomorfoloji çalışmalarında kullandığı kantitatif yöntemler ile yerli literatürde önemli bir yer teşkil eden Uzun'a (2020 ve 2021) göre antropojenik jeomorfoloji çalışmalarındaki İş-Akış Şeması aşağıdaki şekildedir:



Şekil 23: Antropojenik Jeomorfoloji çalışmalarında İş-Akış Şeması (Kaynak: Uzun, 2020)

3.2.4. Peter Nyman Yöntemi

Alman bilim insanı Nyman'ın rölyefteki yatay yarılmayı belirlemek amacıyla oluşturduğu formül, bazı bilim insanları tarafından antropojen yarılmayı tespit etmek amacıyla da kullanılmaktadır (Tablo 25). ArcGIS Programı'nda; yerleşim alanları, enerji nakil hatları, su kanalları, demiryolları vb. verilerin uzunluğunun inceleme sahasının alanına oranı ile elde edilen sayısal verilerle rölyefin antropojen yarıлма ve antropojenik etki haritaları oluşturulabilir (Polater, 2009).

Tablo 25: Peter Nyman Yöntemi (Kaynak: Polater, 2009)

$K = L/P \text{ (km/km}^2\text{)}$ <p>K= Antropojen yarıлма L= Kareler içindeki Antropojen unsurların toplam uzunluğu (km) P= Karelerin alanı (km²)</p>

3.2.5. İnsanın Antropo-Jeomorfolojik Ayak İzi Hesaplamaları

İnsan eylemleri neticesinde doğrudan yahut dolaylı olarak yeryüzeyinde mekânları değişen jeolojik materyallerin giderek artan hacmi “Antropojeomorfolojik Ayak İzi Hesaplamaları-The Human Geomorphic Footprint (HGF)” ile

hesaplanmaktadır. Buna göre; küresel boyutta güncel olarak 50.000 km² ve Dünya yüzeyinde yer değiştiren 300x10⁹ ton katı madde olduğu belirlenmiştir. Antropojenik küresel tortul akışına yönelik mevcut veriler dünyadaki nehirlerin doğal çökel akışından pek çok kat fazladır. 1950-2015 yılları arasında aşınma yoluyla jeolojik materyaller 30 kat artmıştır. Böylelikle, insanlar gezegendeki en önemli sediman taşıyıcısı haline gelmiştir. Doğal aşınma sürecinden 1-2 kat daha fazla olan teknolojik aşınma (technological denudation), jeomorfolojik süreçler ve topografyada yoğun bir değişiklik olacağı anlamına gelmektedir. Bu değişiklikler aşınım ve birikim faaliyetleri ile ilişkili görülmektedir. Elbette teknolojik aşınma insan faaliyetlerin yoğunluğu, ekonomik ve teknolojik yetiler ile doğrudan ilişkilidir. Böylelikle gelecek dönemlerde ‘İnsanın Jeomorfolojik Ayak İzi’nin etkilerinin artacağını öngörmek makul gözükmemektedir. Küresel ölçekte jeomorfolojik değişimin göstergesi olarak ise jeomorfolojik süreçlerin nihai sonucu olan sedimanlar ve bunların taşınımı sonucunda ortaya çıkan çökeltiler referans gösterilebilir. Bunlara bağlı olarak jeomorfolojik bir problem olan heyelan ve taşkın gibi afetlerin gelecek dönemde artması beklenmektedir (Remondo, 2010; Cooper, Brown, Price, Ford, & Waters, 2018; Cendrero, Remondo, Beylich, Cienciala, Forte, Golosov, Gusarov, Strugala, Laute, Li, Navas, Soldati, Vergari, Zwolinski, Dixon, Knight, Romero & Placzowska, 2022). Konu hakkında BM, UNESCO, WHO, FAO, UNFPA, UNDP, UNEP gibi uluslararası kurumlar tarafından yayınlanan hesaplamalar ve raporlar değerlendirilebilir (Ertek, 2023).

3.2.6. Antropojenik Depo-Antroposedimanlar

Karasal kökenli sedimanlar, geçiş fasiyesleri, göller ve deniz tabanlarındaki antropojenik tortul depoların (anthrosediment) analiz edilmesi suretiyle antropojenik etki çalışmaları yapılmaktadır (Howard, 2017; Ertek, 2023; Edgeworth, Richter, Waters, Haff, Neal ve Price, 2015).

Sedimantolojik veriler mekânın paleocoğrafyasını anlamaya ve birikim sahalarındaki doğal ortam şartlarını belirlemeye yardımcı olurlar. Örneğin insanların yerleşik yaşama geçtiği Holosen’de meydana gelen doğal çevre şartlarını belirlemek için sedimanlar kullanılmaktadır (Öner, 2016). Paleocoğrafik araştırmalar kapsamında yoğunluklu olarak incelenen sedimanlar, antropojenik etkileri incelemek için sınırlandırıldığında, inceleme sahasının alanına ve bölgesine bağlı olarak farklı

indikatörlere bakmayı gerektirmektedir. Örneğin Dünya yüzeyinin yaklaşık %70'inden elde edilen okyanus tortulları, milyonlarca yılı kapsayan daimi veri sağlayabilir. Bununla birlikte tam tarihlendirilmesi zordur. Ağaç halkalarıyla yıllık, göl sedimanlarıyla ise onar veya yüzer yıllık verileri takip etmek mümkündür (Bradley, 1985). Bu bilgilerden yola çıkarak küresel ölçekte antropojenik bir çalışma yapılacaksa; denizel tortulları, bölgesel ve daha ayrıntılı veri temini için ise göl sedimanlarını incelemek uygun bir yöntem olarak görülebilir. Elbette temel kaideler ve mantık çerçevesinde ölçüğe bağlı olarak ihtiyaç duyulan indikatör değişkenlik gösterebilir.

Göller, içinde buldukları güncel ekosistemin ve geçmişin aynasıdır. Göl sedimanları salt göl hakkında değil; gölü besleyen akarsu havzaları ve hatta bölgesel-küresel iklim, çevre değişimiyle ilgili de veri sağlarlar. Havzadaki antropojenik etkilerin yahut ekolojik koşulların değişimi, suyun kimyasal özelliklerini ve dolayısıyla ortamdaki biyolojik toplulukları değiştirecektir (Smol, 2008; Fritz, 2013).

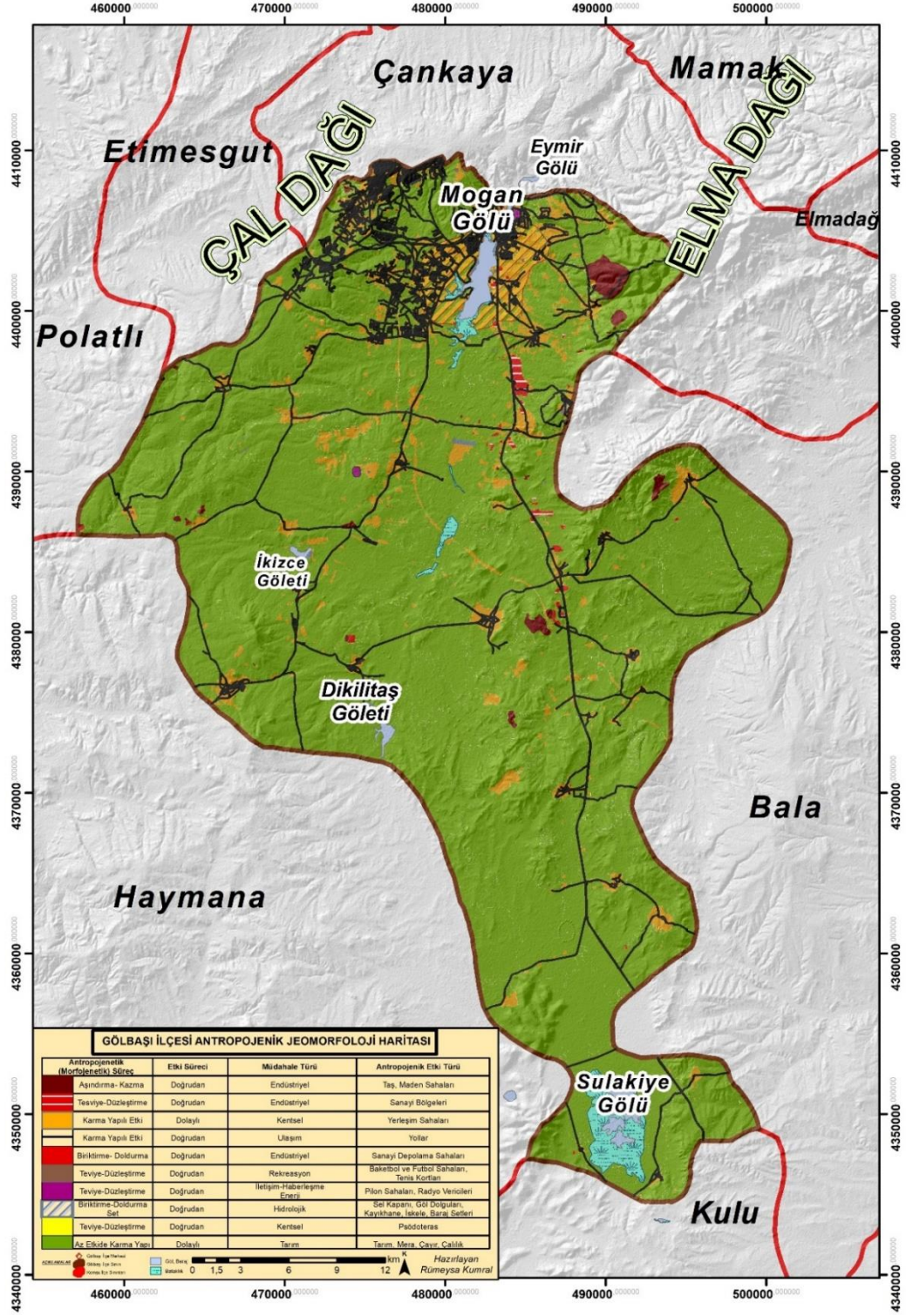
Yıllık periyotlarla meydana gelen laminalar ile oluşan sedimanlara varv adı verilmektedir. Akarsular vasıtası ile taşınan katı materyaller; göllerde biriken varvlar ve diğer sedimanlar, gölde yaşayan canlıların ürettiği organik maddeler veya suyun buharlaşması sonucu oluşan eriyik maddelerin minerallerinden, yani evaporitlerden meydana gelmektedir (Erlat, 2014). Göl karotları yardımıyla geçmişte suyun pH derecesi, tuzluluk değeri, fosfor oranları, suyun sıcaklığı ve su seviyesi çıkarımları yapılabilir (Şekeryapan, 2022). Geçmişten günümüze sahadaki ekolojik bilgileri kaydetmek suretiyle günümüze ulaşan sedimanların tabaka kalınlıkları, bünyesinde bulunan polenler, suda yaşayan bitkiler referans alınarak paleocoğrafik veriler elde etmek mümkündür. Antroposen'de insanların yeryüzündeki etkileri ile doğru orantılı olarak göl sedimanlarında ağır metal yükünün artması, cam-seramik parçaları, plâstikler, molozlar gibi malzemeler görülmektedir. Bu katmanların kalınlığı, içinde bulunan maddeler ve oranları antropojenik faaliyetlerin çevre üzerindeki etkisini belirlemek için önemli bir referans olarak kullanılmaktadır.

3.3. Kriging Enterpolasyon, Nir Analizi ve AHS Yöntemlerine Göre Araştırma Alanında Rölyef Değişim Analizi

Antropojen etkilerin yoğunluğunun belirlenmesi, araştırma alanındaki beşerî faaliyetlerin ve doğal ortamın birbirleri ile neden sonuç ilişkilerini anlamlandırmak için üç harita yapılmıştır. Bunlar; Gölbaşı ilçesi antropojenik jeomorfoloji haritası, antropojenik jeomorfoloji değişim-etki haritası ve etki dağılışı senaryosudur (Harita 22, Harita 25, Harita 27).

Antropojenik jeomorfoloji haritası yapımında Google Earth Pro, farklı zamanlı uydu görüntüleri, arazi gözlemleri, Copernicus Land Monitoring Service ve Esri'nin 10 m çözünürlükte Land Use Cover verilerinden yararlanılmıştır. Beşerî faaliyetlerin dinamik yapısı nedeniyle Copernicus ve Esri verilerinde eksik olan rölyefi değiştiren antropojenik şekiller Google Earth Pro Programı'ndaki araçlar vasıtası ile çizilerek kml formatında ArcGIS Programı'na aktarılmıştır. Eksik olan veriler farklı kaynaklardan tamamlanarak, güncel veriler ile antropojenik jeomorfoloji haritası (Harita 22) oluşturulmuştur.

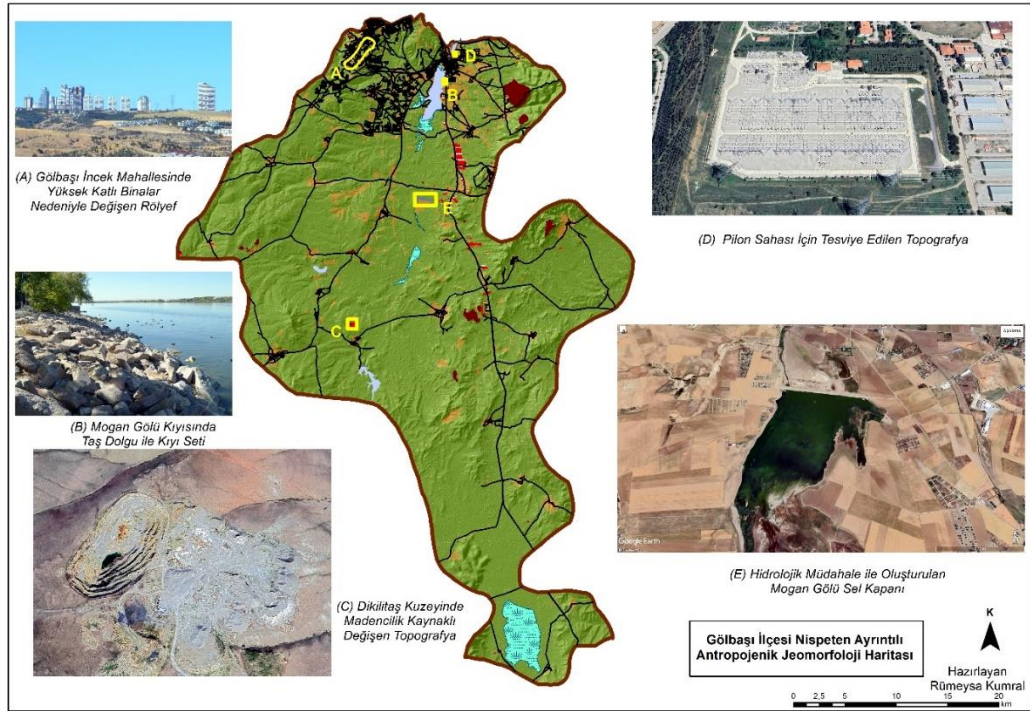
Mekânda farklı morfojenetik süreçler ile yapay şekiller oluşmaktadır. Gölbaşı ilçesinde oluşan antropojenik kökenli değişimlerin aşındırma-kazma, tesviye-düzleştirme, biriktirme-yığılma süreçleri ile oluştuğu görülmüştür (Harita 22). Doğrudan etki süreci ile (direct) müdahalelerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Maden sahaları, şehir içindeki psödotesarlar, alt geçit ve inşaatların rölyefi değiştirmesi belirgin bir şekilde gerçekleşir. İlçede dolaylı etkilerin ise doğrudan etki kadar fazla olmadığı görülmüştür. Hızlanan toprak erozyonu, akarsularda artan tortul oranı, zemin çökmesi (ground subsidance), şev stabilitelerinin bozulması gibi dolaylı etkiler (indirect) antropojenik kökenli olabileceği gibi, aynı zamanda da doğal çevresel parametrelere bağlıdır. Bundan dolayı beşerî kaynaklı dolaylı etki sürecinin kısa sürede anlaşılması ve tespit edilmesi güçtür (Howard, 2017). Sit alanları, tarım sahaları ve yollar ise karma etkili antropojenik sürece sahiptir. Bu alanlarda aşınma, tesviye ve birikme vasıtası ile topografyanın değişimini gözlemlemek mümkündür (Fotoğraf 100).



Harita 22: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Haritası



Fotoğraf 100: Gölbaşı ilçe merkezinde inşaat nedeniyle oluşturulan koni ve tramvay formunda yığılma şekilleri (Kaynak: Google Earth Pro)



Harita 23: Gölbaşı İlçesi Nispeten Ayrıntılı Antropojenik Jeomorfoloji Haritası

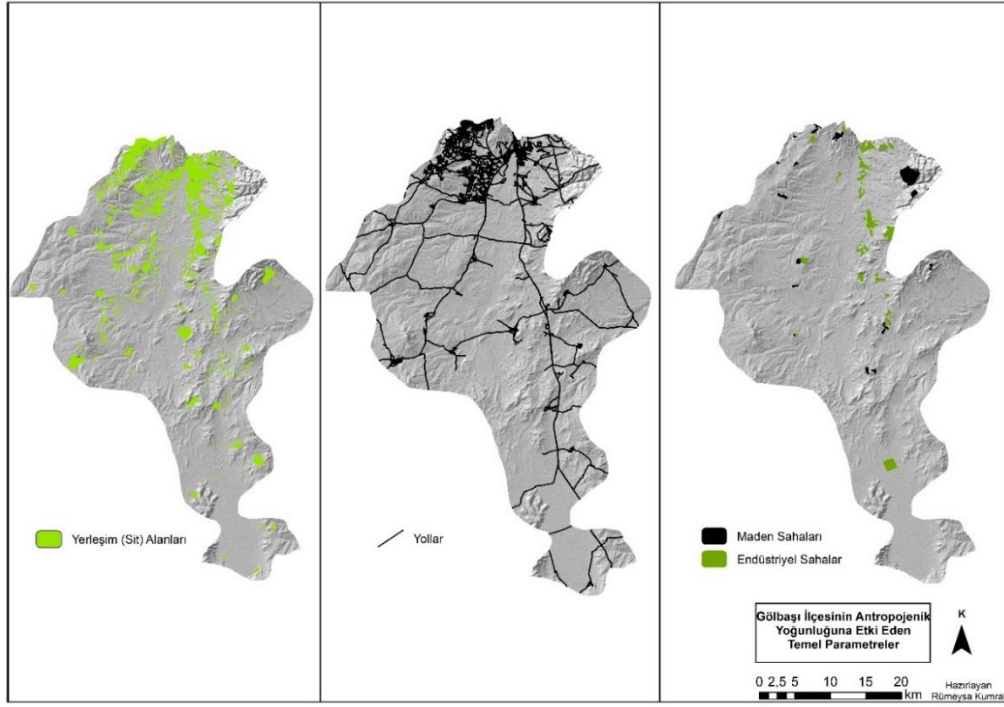
Beşerî faaliyetlerin çeşitliliği, antropojenik jeomorfoloji için önemlidir. Şehirleşme, endüstri, madencilik, rekreasyon, iletişim haberleşme gibi çeşitli faaliyetler nedeniyle yapay şekiller oluşmaktadır. Şehirleşmenin ardından sahada artan ticarî

gelişmeler, inşaatlar, rekreasyon sahaları, artan endüstri istihdam alanları ile rölyef dinamik bir gelişim içerisine girmektedir. Bu durumda şehrin fonksiyonu, nüfusu ve demografik yapısı, sosyoekonomik durumu, eğitim düzeyi, yaşayanların bilinç düzeyleri gibi parametreler önemlidir (Nir, 1983). Araştırma alanındaki İncek mevkiinde bina kat yüksekliğinin ve yerleşme yoğunluğunun fazla olması bölgedeki rekreasyon merkezlerinin artmasına neden olmuştur (Harita 22). Bölgenin zaman içindeki gelişimi uydu görüntülerinden takip edildiğinde; yapılaşmanın ardından futbol ve basketbol sahalarının, tenis kortlarının oluşturulduğu görülmektedir. Yapılaşma, farklı yapay şekillerin oluşması için altyapı oluşturmaktadır. Ulaşım, bölgenin morfolojisinin değişmesi için önemli bir antropojenik etki türüdür. Yol güzergâhları boyunca lineer bir biçimde yayılmış gösteren endüstri sahaları ve sanayi depolama alanları bulunur (Harita 22).

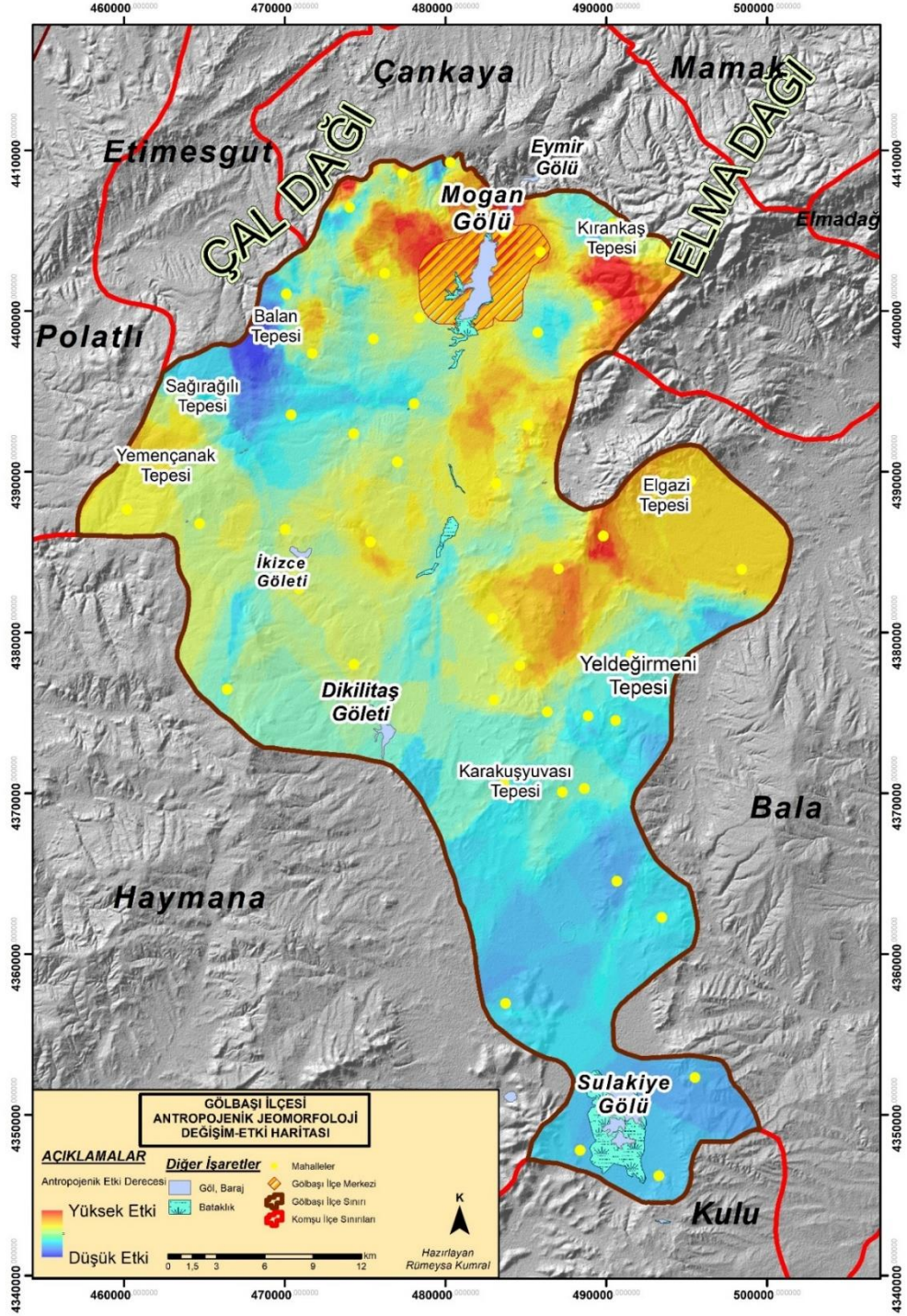
Aşındırma-kazma sonucunda oluşan maden sahalarının yakınlarında, alandan çıkan malzemenin yığılma şekilleri gözlemlenmiştir. Bunlar koni, tramvay ve yüksek düzlük tepeler şeklindedir. Gözlemler esnasında kazılan saha ile civarda biriktirilen materyallerin oranlarının örtüşmediği görülmüştür (Fotoğraf 101). Bu durum, çıkan malzemenin başka bir sahaya taşındığını göstermektedir. Dolayısıyla antropojenik bir şekilde oluşan şekiller başka şekillerin oluşmasına imkân sağlar. Antropojenik şekiller salt bir yeryüzü şekli değildir; aynı zamanda endüstriyel ve ekonomik çıktıları bulunmaktadır.



Fotoğraf 101: Yurtbeyi Mahallesi'nde bulunan taş ocağı (Kaynak: Google Earth Pro)



Harita 24: Gölbaşı İlçesinde Antropojenik Yoğunluğa Etki Eden Temel Parametreler



Harita 25: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Değişim-Etki Haritası

Beşerî faaliyetlerin aktif ve değişken olması, antropojenik jeomorfoloji değişim-etki haritasındaki yoğunlukların farklı mekânlarda kümelenmesine neden olmuştur. Monoton bir topografyaya sahip olan Gölbaşı'nda yerleşmelerin kurulması için topografik bir engelinin bulunmaması, kırsal sahalarda yerleşmelerin genellikle cami yahut okul etrafında kurulmalarını sağlamıştır. Bundan dolayı, kırsal sahalarda

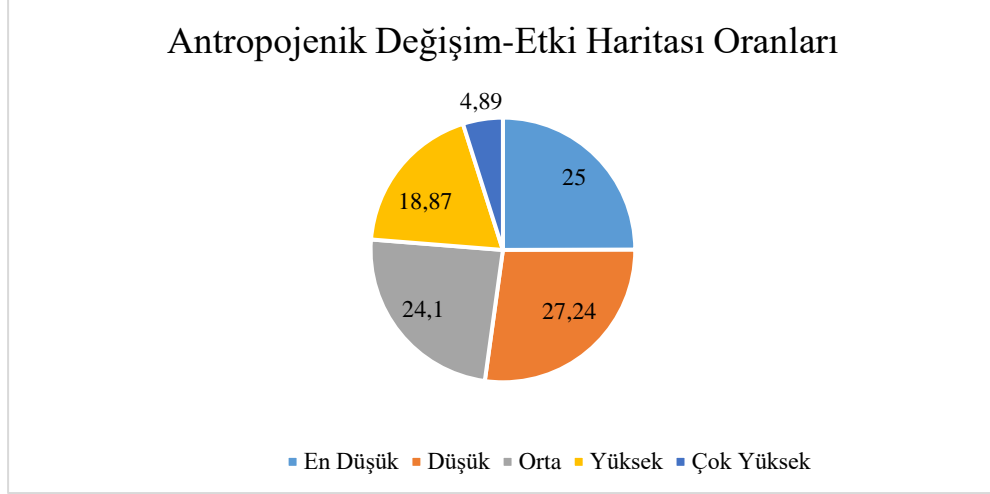
antropojenik etki düzeyi 'küme' şeklindedir. Ancak aralıklı olarak bulunan maden sahaları, antropojenik etki eğilimini değiştirmiştir. İnsanların faaliyetleri için gerekli olan yerlerin seçimi, doğal çevresel faktörlere bağlıdır. Örneğin bakı koşulları, su kaynağına yakınlık gibi avantajlı koşullar değerlendirilmiş, akabinde antropojenik rölyef değişmiş ve çevre tahribatı başlamıştır.

Araştırma alanında antropojenik faaliyetlerin en yoğun olduğu sahalar Mogan Gölü çevresindedir. Mogan ve Eymir gölleri arasında ulaşım ağları, yoğun yerleşim birimleri, sanayi bölgesi ve tesviye alanlarının bulunması, bölgenin antropojenik etki düzeyini arttırmaktadır. Mogan Gölü'nün batısında ise yerleşmeler seyrek olmasına rağmen bina kat sayısı fazladır. Bu alanda; rezidansların, lüks villaların, özel üniversitelere (vakıf üniversitelerine) ait yerleşkelerin ve tenis kortları gibi rekreasyon alanlarının bulunması, sosyoekonomik düzeyin diğer alanlara nazaran yüksek olduğunu göstermektedir. Böylelikle sahada rölyef değişmiş ve antropojenik etki düzeyi artmıştır.

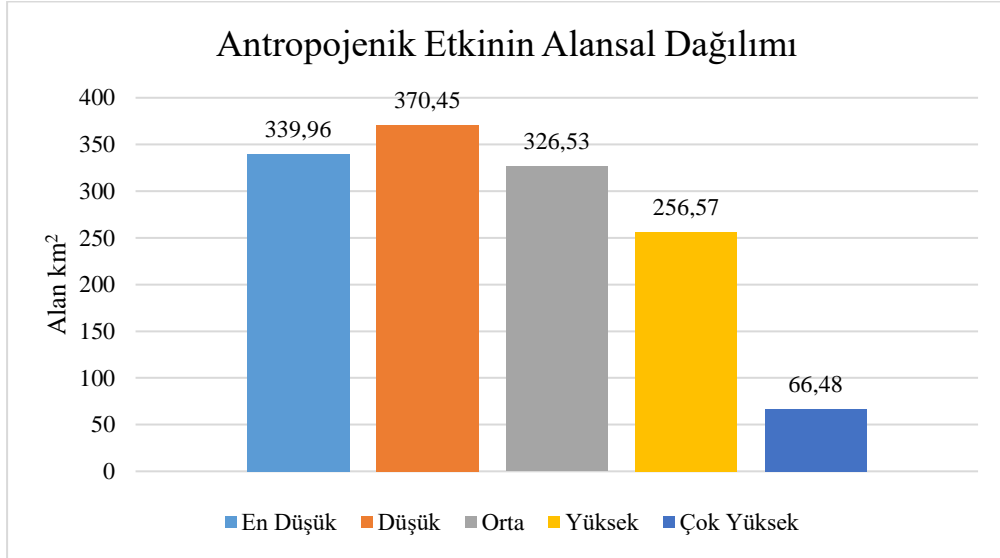
Mogan Gölü'nün doğu kısmında da antropojenik etkinin yoğun olduğu görülür. Ancak bu etki kümelenme biçiminde değil, kısmen lineer bir forma sahiptir (Harita 25). Göl kenarına yapılan yapılaşmalar antropojen etkinin de göl kenarıyla paralel bir şekilde geliştiğini göstermektedir. Ancak kıyıdan itibaren hemen başlayan rekreasyon alanları (Fotoğraf 95) ve ardından yerleşme sahaları, taşkın olması durumunda en çok etkilenecek sahalar arasındadır. Gölün doğu kıyısında gölden uzaklaştıkça antropojenik etki derecesinin azaldığı görülür.

Elma Dağı'nın güneybatı eteklerinde Yurtbeyi Mahallesi'nde bulunan maden sahası, bölgenin antropojenik etki derecesini arttırmıştır. İlçedeki maden sahaları arasında yüzölçümü en fazla olan bu sahadır. Maden sahaları ile beraber endüstri sahalarının bu mekânda konumlanması antropojenik etkiyi arttırmıştır. Karaali Mahallesi'nde de benzer bir durum görülür. Maden sahasına ek olarak yol boyunca bulunan fabrikalar lokal şekilde antropojenik etki düzeyini arttırmıştır.

Antropojenik faaliyetlerin en az olduğu yerler, Subaşı Mahallesi'nin kuzeyindeki sahalarıdır. Bu bölgelerde yerleşim birimi ve maden sahası bulunmamaktadır. Tarım sahalarının varlığı dolaylı olarak bölgeyi etkilese dahi etki düzeyi azdır. Antropojenik faaliyetlerin az olduğu başka bir bölge ise Gölbaşı ilçesinin güneyidir. Ankara şehir merkezine uzaklığı nedeniyle yerleşim sahalarının, dolayısıyla antropojenik jeomorfolojik şekillerin bu kesimlerde fazla bulunmadığı söylenebilir.

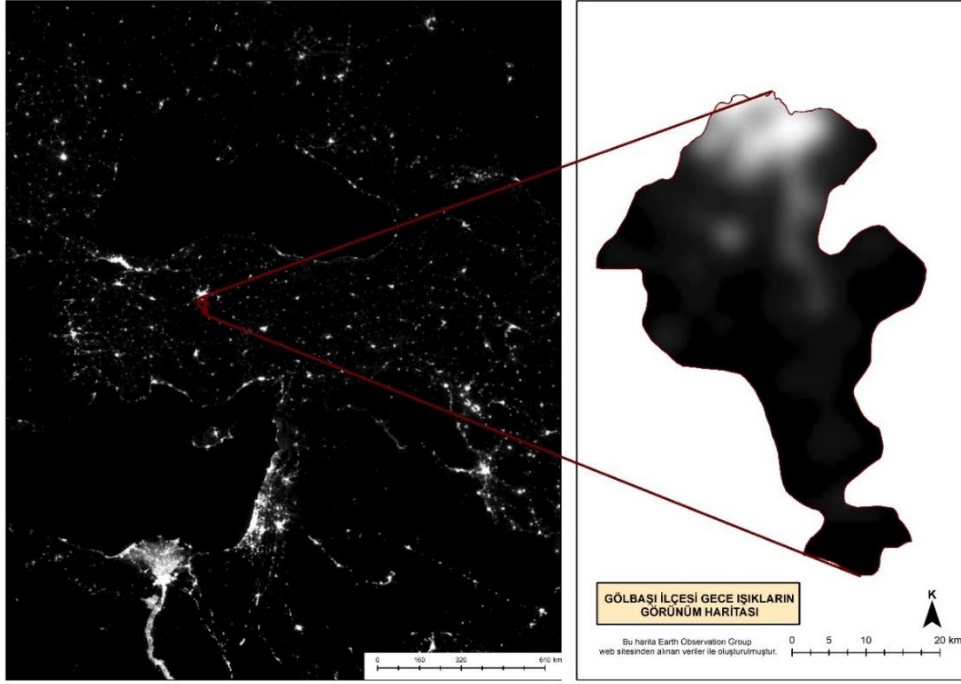


Şekil 24: Antropojenik değişim-etki haritası oranları



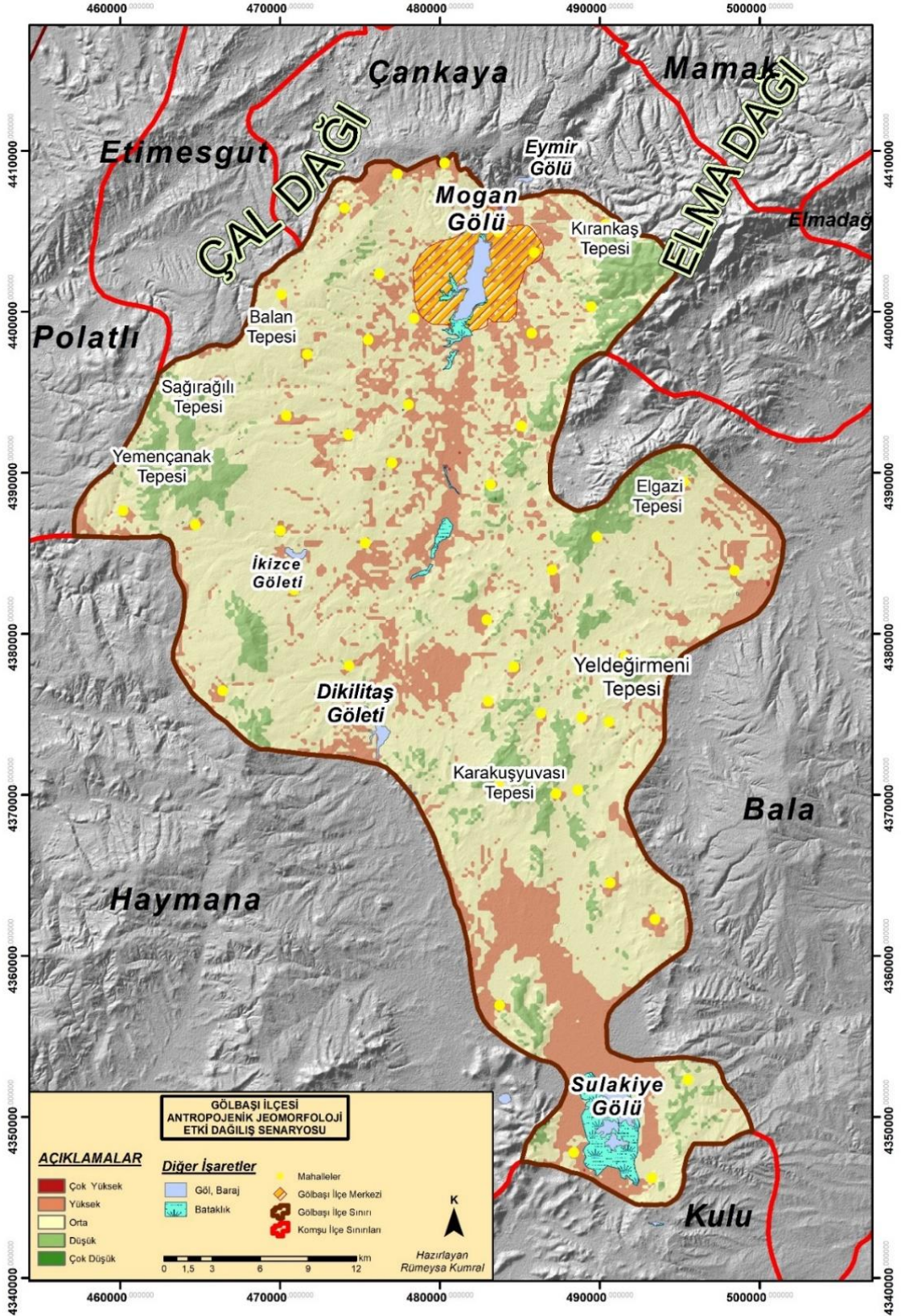
Şekil 25: Antropojenik etkinin alansal dağılımı

Gölbaşı ilçesinde antropojenik değişim etkisinin alansal dağılım oranlarına bakıldığında; sahanın %25'i en düşük, %27,24'ü düşük, %24,1'i orta, %18,87'si yüksek %4'ü ise çok yüksek olarak bulunmuştur. Antropojenik etkinin alansal dağılımına bakıldığında ise; 339,96 km² en düşük derecede etki düzeyine, 370,45 km² düşük derecede etki düzeyine, 326,53 km² orta derecede etki düzeyine, 256,57 km² yüksek derecede etki düzeyine, 66,48 km² ise çok yüksek derecede etki düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 28, Şekil 29).



Harita 26: Gölbaşı İlçesi Gece Işıklarının Görünüm Haritası

Antropojenik jeomorfoloji etki-değişim haritasına ek olarak, Earth Observation Group sitesinden alınan veriler ile ilçenin gece aydınlanma haritası yapılmıştır. Kullanılan verinin 2013 yılına ait bir veri olması nedeniyle, güncel aydınlanmadan daha farklı olabileceğini belirtmek gereklidir. Ancak sahadaki devamlı yerleşim alanlarının lokasyonu gibi insan faaliyetleri hakkında bir fikir oluşturması açısından faydalı bir veri olduğu düşünülmüştür (Harita 26). Gece ışıkların görünüm haritası incelendiğinde; Mogan Gölü ve çevresinin antropojenik faaliyetler bakımından yüksek etki altında olduğu söylenebilir. Bu veri, antropojenik değişim-etki haritasının (Harita 25) sonuçları ile uyumludur. Ayrıca Ankara-Konya Karayolu üzerinde lineer bir dağılış olduğu görülmektedir. Ankara şehir merkezinden uzaklaştıkça etki oranı düşer. Buradan, yolların antropojenik etkiyi arttıran önemli bir unsur olduğu ifade edilebilir.



Harita 27: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Etki Dağılışı Senaryosu

Beşerî faaliyetlerin zaman içindeki dönüşmesi ile oluşan yapay şekillerin değişeceği gibi, bu şekillerin dağılışı eğilimi de değişebilir. Bu nedenle antropojenik jeomorfoloji etki dağılışı senaryosu oluşturulmuştur. İlerleyen dönemlerde sahada antropojenik jeomorfoloji koşulları ve etki alanlarına ilişkin tahmin senaryosunda (Harita 27), ilçenin büyük bir kısmında orta ve yüksek derecede etki düzeyinin baskın olacağı tahmin edilmiştir.

İnceleme sahasında antropojenik etki eğilimin düzlük alanlarda ve havza tabanına doğru olduğu görülmektedir. Sahada düz sahaların yoğunlukta bulunması, beşerî faaliyetler için morfolojik bir engelin bulunmaması antropojenik şekillerin oluşması için uygun mekânı oluşturmaktadır. Gelecek dönemlerde antropojenik jeomorfolojik eğilimin yüksek olduğu sahaların Üst Miyosen kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı, Pliyosen çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ve Kuvaterner alüvyon üzerinde olacağı tahmin edilmiştir. Bu eğilimler ile fizikî ortam şartları karşılaştırıldığında, genel olarak yayılımın akarsu hatlarını takip ettiği görülür. Analiz sonucunda, en yoğun etki altında gözüken kesiminin Sulakiye Gölü'nün kuzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sahanın düzlük olması, alüvyon ve kısmen birikinti yelpazelerinden oluşması, sahanın dağılışı ve yoğunluğunu etkilemektedir. Jeomorfoloji haritasında birikinti koni ve yelpazelerinin bulunduğu bu sahada (Harita 6) tarım yapılması nedeniyle birikinti konileri salt toprak alanlarından tanınmaktadır.

Gölbaşı'nda antropojenik jeomorfoloji açısından etki düzeyi düşük olan sahaların çoğu, yükseltisi fazla olan alanlara tekabül etmektedir. Bu alanlar fizikî harita ve jeoloji haritası ile karşılaştırıldığında, magmatik kökenli kayaçların bulunduğu mekânlarla karşılaşılr. Sahadaki mevcut maden alanları da yoğunluklu olarak magmatik kayaçlardan oluşmaktadır. Taş ocakları ve maden sahalarının yoğunlukta olduğu alanların litolojisini Üst Miyosen andezitleri ve Üst Kretase magmatikleri meydana getirir. Antropojenik etki düzeyi senaryosuna göre düşük etkili çıkan bu alanlar, yerleşim sahası yahut endüstri sahaları için uygun koşulları sağlayan lokasyonlar olarak görülmemektedir. Genel itibari ile antropojenik yayılımın düz sahalarla doğru olması ihtimali artmakta ve irtifanın yüksek olduğu bu sahalarda gelecek eğilimlerin düşük etkili çıkmasına neden olmaktadır.

Gölbaşı ilçesinin antropojenik etki ve yoğunluğunun belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden biri de Nir'in (1983) geliştirdiği Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji

İndeksi (PAJİ)'dir. Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi araştırmanın çatısını oluşturmamakla birlikte sağlama yapmak için kullanılmıştır. Bu formülde hem beşerî hem de doğal ortam faktörlerinin birlikte kullanılması hususunda, kavramsal bazı problemler olduğu düşünülmektedir. Formülde şehir nüfus oranının okuma yazma bilmeyen kişi sayısına oranı, beşerî parametreleri oluşturur. Nir bu veriler ile algı oranını belirlemeye yönelik bir öncü bir girişimde bulunmuştur. Ancak okuma yazma bilmeyen kişi sayısı halk eğitim merkezlerine yapılan başvurularla tespit edilmektedir. İlçede okuma yazma bilmeyen ve öğrenmek için başvuru yapmayanların da bulunduğu düşünülmektedir (Erkal, 2018). İlçede okuma yazma bilmeyen nüfus oranı 3,4 (1744 kişi) olarak belirlenmiş ve bu verinin doğru olduğu varsayılarak formül uygulanmıştır. Doğal ortam parametrelerinde ise iklim ve rölyef faktörleri kullanılmaktadır (Özşahin, 2013; Uzun, 2019).

Tablo 26: Gölbaşı İlçesinin Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi (PAJİ) sonucu

$$\frac{100+3,4}{2} \cdot \frac{1}{100} \cdot (0,6+0,5) = 0,568$$

Formülün 0 ve 1 arasında çıkan sonucuna göre etki oranı değerlendirilmektedir. “Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi” tehdit skalası değerleri 0-0,25 düşük; 0,25-0,50 orta; 0,50-0,75 yüksek; 0,75-1 çok yüksek olmak üzere değerlendirilir (Uncu & Karakoca, 2021). Çalışma sahası için yapılan PAJİ değeri **0,56** olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre, antropojenik jeomorfoloji problemlerinin yüksek oranda zarar ve sorun oluşturduğu ve önlemlerin alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, çalışma sahasında yapılan diğer analizler ile uyumludur.

3.4. Mogan Gölü Varımlarında Bulunan Antroposedimanların Yorumlanması

Paleoekolojik arşivler olan göl tortulları, çevrenin fizikî koşullarını ve insanların ortam üzerindeki etkisini tanımlamak için önemli bir araçtır. İnsanların faaliyetleri ile hızlanan toprak erozyonu nedeninin arazi örtüsü değişimi olduğu anlaşılmıştır. Hızlanan toprak erozyonu neticesinde arazi verimliliği, karbon kayıpları, biyojeokimyasal

döngüler değişmekte, ağaç polenleri azalmaktadır. Holosen göl kayıtlarından allokton çökellerin birikme oranının artma eğiliminde olduğu görülür. İnsanların çevre üzerindeki etkisini işaret eden Antroposen'in tanınmasında göl sedimentleri önemli bir referans kaynağıdır. Paleoeolojik arşivler olan göl tortullarının içinde bulunan mikroplâstikler de Antroposen döneminin tarihlendirilmesi için önemlidir (Jenny, Koirala, Eaves, Francus, Niemann, Ahrens, Brovkin, Baud, Ojala, Normandeau & Zolitschka, Carvalhais, 2019; Lewis & Maslin, 2015; Bancone, Turner, Ivar do Sul, & Rose, 2020).

Antroposen'i Holosen'den ayırmak amacıyla stratigrafik açıdan bazı tartışmalar mevcuttur. Enerji üretimi ve ağır sanayi neticesinde fosil yakıtların yanması ile oluşan siyah karbonun bir formu olan karbon partikülleri (spheroidal carbonaceous particles) stratigrafik işaretler oluşturmaktadır. Bu partiküllerin 20. Yy. ortalarında arttığı görülmüştür (Swindles, Watson, Turner, Galloway, Hadlari, Wheeler & Bacon, 2015).

Holosen boyunca Doğu Akdeniz çevresinde nüfusunun artması ve kültürel değişim neticesinde ortamın farklılaşması salt kuraklaşan iklim neticesinde değil, aynı zamanda insan kaynaklı olarak arazi yüzeyinin değişmesinden de etkilenmiştir (Wilkinson, 2003, s.223). Doğu Akdeniz Bölgesi'nden alınan mağara speleotem örnekleri ile deniz ve göl sedimanları, Tunç Çağı'na tekabül eden M.Ö. 5300-5000, M.Ö. 4500-3900 ve M.Ö. 3100-2800 yıllarında kurak dönemlerin yaşandığını göstermiştir. Aynı zamanda polen analizlerinin çıktıkları, ilk insan kaynaklı arazi örtüsünün değişimi hususunda Tunç Çağı'nı işaret etmektedir (Roberts, East wood, Kuzucuoğlu, Fiorentino & Caracuta, 2011).

Bu dönemlere ait bulgular, çalışma sahasındaki Mogan ve Eymir gölleri sondajlarının çıktıkları ile mukayese edilerek değerlendirildiğinde; sonuçların birbirleri ile paralel gittiği görülmüştür. Genç Tunç Çağı sonu-Demir Çağı başına tarihlendirilen hidrofitlerin ve otsu bitkilerin bollaşması kuraklıkla alakalı bulunmuştur. Nem oranının azaldığını gösteren otsu bitkilerin polen oranının artmasını takip eden dönemde, *Abies* (Gökmar) polenlerinin artması yeniden kurak şartlardan nemli koşullara geçtiğinin bir göstergesi sayılmıştır. Akabinde Osmanlı döneminde otsu bitkilerle beraber odunsu bitkilerin de kayda değer bir şekilde artmasıyla, *Centaurea* (Peygamberçiçeği) ve *Asteraceae* (*Liguliflorae*, papatyagiller) bitkileri yaygınlaşmıştır. Dönemin karot stratigrafisi içerisinde bazı tarım bitkilerinin polenlerinin yanı sıra, aynı zamanda insan

vasıtası ile mera sahalarının genişlediğini gösteren *Achillea t.*, *Plantago lanceolata* ve *Solidago t.* polenleri de bulunmuştur. Mevcut doneler, dönemin fizikî koşulları hakkında bilgi vermenin yanı sıra, aynı zamanda politik ortam, geçim kaynakları gibi beşerî faaliyetler hakkında da literatüre katkı sağlamaktadır (Ocakoğlu vd., 2018). Atalay ve Efe (2015), Osmanlı Devleti'nin kuruluş ve ilerleme dönemlerinde ormanların büyük ölçüde korunduğunu, ancak son dönemlerinde devlet otoritesinin zayıflaması ve asayişin bozulmasının doğal mera ve orman tahribatının artmasına neden olduğunu belirtmiştir.

Göl çökellerinin kimyasal bileşimi, insanların faaliyetlerinden etkilenmektedir. Tortullarda bulunan ağır metal yoğunluğu, antropojenik etkilerle doğru orantılıdır. Mogan Gölü'nde sedimentlerin demirce zengin olduğu görülmüştür. Ayrıca Mogan Gölü tortullarının en üst katmandan aşağıya doğru 0-150 cm'si asfalt, beton ve başka inşaat artıkları içeren antropojenik dolgudan oluşmaktadır. 150-184 cm arasında ise yine antropojenik etkilerle oluşmuş kumlu toprak, yuvarlaklaşmış kiremit parçaları ve çakıllar bulunmaktadır (Ocakoğlu vd., 2018; Topçu, 2006; Ma, Wu, Abuduwaili, & Liu, 2016; Dong, Xia, Elston, Sun, & Chen, 2009). Bu doneler ışığında, sahanın antropojenik etkilere maruz kaldığı açıktır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Tartışma ve Sonuç

Gölbaşı ilçesini kapsayan bu çalışmada, antropojenik kökenli yeryüzü şekilleri ve çevresel etkileşiminin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu hedef dâhilinde öncelikle sahanın fizikî coğrafya özellikleri açıklanmış, ardından arazi çalışmaları ve uydu görüntülerinden yararlanılarak ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Sonrasında antropojenik jeomorfoloji haritası, Kriging Yöntemi kullanılarak değişim-etki haritası ve AHS analizi ile gelecek senaryosu haritası oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

Bilindiği gibi, Sanayi Devrimi'nden sonra artan nüfus ve buna bağlı kentleşmeyle ilişkili olarak değişen mekâna yönelik çalışmalar artmıştır. Bu bağlamda yapılan uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları önemli bir yer teşkil etmektedir (Erkal & Taş, 2013). Gölbaşı ilçesinin Ankara şehir merkezine 20 km uzaklıkta olması, bölgenin gelişimini etkilemiştir. 13 Ekim 1923 tarihinde başkent olan Ankara'nın hızlı gelişiminden etkilenen Gölbaşı, 1950'lerden sonra süratle kentleşme sürecine girmiştir. 1920'li yıllarda iki han durumunda olan Gölbaşı, günümüzde 140.649 nüfuslu bir yerleşme haline gelmiştir (Kocakuşak, t.y.; URL: 15).

Beşerî faaliyetlerin dinamik yapısından dolayı, sahada devamlı olarak antropojeomorfolojik değişiklikler meydana gelir. Yapay yeryüzü şekilleri ile değişen arazi örtüsüne bağlı olarak, araziler potansiyeli dışında kullanılmaya başlamıştır. İnsanlar sadece doğrudan değil dolaylı olarak da morfolojiyi değiştirmektedirler. Aşınma, taşınma ve birikme gibi topografyayı oluşturan süreçler aynı zamanda doğal süreçlerdir. Bunların salt insana ait olduğuna dair net çıkarımlar yapılamaz ve ayırt edilemez. Ancak antropojenik faaliyetler ile süreçler hızlandırılabilir. İnsanın etkisi kütle hareketlerinin hızlandırılmasına, zemin streslerinin artmasına ve toprak erozyonuna neden olmaktadır. Bu nedenle günümüzde insanın jeomorfolojik bir ajan haline dönüştüğü söylenebilir.

Araştırma alanının kuzeyinin, güney kesimine nazaran daha fazla antropojenik baskıya maruz kaldığı görülmüştür. Tarih boyunca insanlara gıda, ulaşım, su arıtma, enerji ve rekreasyon için temel ürün ve hizmetleri sağlayan sulak alanlar ve çevreleri, insan faaliyetleri için uygun sahalar olarak değerlendirilmiştir (Alberti, 2008). İnsanların

gereksinimlerine cevap verecek doğal ortamın bir unsuru olan su kaynakları, yer seçiminde tercih edilen mekânlardan olmuştur. Bu lokasyonun insanlar tarafından seçimindeki en önemli unsur, Mogan Gölü'nün varlığının bölgeyi avantajlı bir konuma dönüştürmesidir. Bu nedenle; araştırma alanında antropojenik jeomorfoloji değişimlerinin yoğunluklu olarak Mogan Gölü çevresinde olması kaçınılmazdır. Dolayısı ile antropojenik etkilerin yoğun olarak görüldüğü sahaların su kaynakları ve çevresinde olması tesadüf değildir. İlçede antropojeomorfik değişimlerin arazi örtüsü değişimleri ve mühendislik yapıları ile gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Sahada antropojenik etkilerin bulunduğu bölgelerin (maden sahalarının haricinde), akarsular ve düzlük sahalar ile paralel olduğu görülmektedir. Ülkemizde su varlığının kısıtlı olması göz önünde bulundurulduğunda ilk korunması gereken sahaların başında akarsular ve göller gibi su kaynakları gelir.

Sahada antropojenik kaynaklı değişen rölyef nedeniyle oluşan en karakteristik jeomorfoloji sorunları arasında değiştirilmiş drenaj gelmektedir. Yapılaşma nedeniyle yüzeyin sızdırma özelliklerinin farklılaşması yapay drenajlar oluşturmakta ve hidrolojik döngüyü etkilemekte; bunun sonucunda, çeşitli araziler sel ve taşkın riski taşımaktadır. Eğim değerleri düşük ve taban suyu seviyesi fazla olmayan potansiyel tarım sahaları da büyük bir tehdit altındadır.

İnceleme sahasında porozitesi ve permeabilitesi yüksek tortulların bulunması, yer altı suyunun depolanmasına olanak sağlar. Mogan ve Eymir arasında bulunan bataklık sahası, rekreasyon amaçlı millet bahçesi ve futbol sahasına çevrilmiştir. Yüksek yer altı suyunun mevcudiyeti, bu kesimde zamanla su basmalarına neden olabilir. Yerleşmelerin bulunduğu sahalarda zemin sıvılaşmasına müsait olan alanda yapılaşmanın artması, ilerleyen dönemlerde kademeli yahut ani bir şekilde çökmelere açık görünmektedir. Ayrıca yer altı suyunun fazla kullanımı, su seviyelerinde kritik düşüğe neden olmakta ve çökmeleri tetiklemektedir. Böylelikle, yer altındaki kil katmanları sıkışarak arazi yüzeyinde göçme ve çökmelere zemin hazırlamaktadır. Sahada park ve bahçe sulaması amacıyla çok sayıda kuyu açılmaktadır. Ekonomik kazanç amacıyla ekolojik denge gözetilmeden suyun çekilmesi ve çıkarılması, bir manada 'yer altı suyu madenciliği'ni oluşturmaktadır. Bunun neticesinde arazinin çökmesi, ekonomik ve ekolojik olarak hasarlar meydana getirir (Su, 2016; Galloway, Jones, & Ingebritsen, 1999; URL 10). Litolojik yapı da çökmelere neden olan bir başka faktördür. Kolay çözünebilen kayaların üzerindeki yoğun antropojenik etki, sahaya

baskı yapmaktadır. Antropojenik faaliyetlerin yoğunlukta olduğu Mogan Gölü batısında nispeten kolay çözünen yapıda kireçtaşları yaygındır. Bu yoğunluk, ilerleyen dönemlerde çökmelere ve oturmalara neden olabilir (Erguvanlı, 1982).

İnsanların çevreye olan etkilerinin nüfus, sosyoekonomik koşullar yahut eğitim düzeyi (algı düzeyi) ile karakterize edilebileceği kabul edilmektedir. Bazı çalışmalar (Nir, 1983), insanın çevreyle ilişkisini ortaya koyabilmek için bu parametrelere başvurulmasını önermektedir. Bu varsayım için antropojeomorfolojik oluşumların, temelde ekonomik düzey ve teknolojik gelişmelerle ilişkili olduğu düşünüldüğünde, mantıklı bir varsayım olabilir. Ancak bu etkinin belirlenmesi oldukça güçtür. Çünkü teknolojik gelişme ve jeomorfoloji arasında doğrudan bir bağlantı yoktur.

Nir'e göre algı düzeyi, antropojenik etki derecesini değiştirmektedir. Algı düzeyini ölçmek için ise nüfus ve okuma yazma bilmeyenlerin yüzdesi kullanılmaktadır. Bu oranların yüksek olması, antropojenik etkinin de yüksek olduğunu gösterir. Nir'in formülünde kavramsal bazı sorunlar olduğu belirtilmiştir. Nüfus ve okuma yazma bilmeyenlerin yüzdesi antropojenik etki düzeyini göstermede yanıltıcı olabilir (Rozsa & Tibor, 2011). Çalışmada, Gölbaşı ilçesinde antropojenik jeomorfoloji etkilerini belirlemek için Nir'in geliştirdiği formül de uygulanmış ve indis değeri 0,56 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre; antropojenik etkiler yüksek ölçüde sorun teşkil ettiği için, acil olarak tedbir alınması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bölgede göl ve diğer su kaynaklarının fazla oluşu, başkent merkezine yakınlığı, nüfusun yoğunluğu, doğal vejetasyona yönelik olumsuz insan müdahaleleri ve yanlış arazi kullanımı gibi sebeplerle antropojenik indis değeri yüksek risk sınıfına dâhil olmuştur. Bu sonuçlar, AHS analizi sonuçlarıyla da uyumludur. Türkiye için Nir'in yönteminin kullanıldığı başka çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Özşahin (2013), Asi Nehri Deltası'nın antropojenik jeomorfolojisini incelemiş ve Nir'in Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeks'ini (PAJİ) kullanmıştır. Bahsi geçen çalışmanın sonucunda; antropojenik jeomorfolojik süreç 1985 yılında önemli derecede zararlı iken, 2000 yılında bazı koruma önlemlerine gereksinim duyulmakta, 2010 yılında ise önceki durumundan daha riskli seviyede çıkmıştır. Araştırmacı bunun gerekçesini 1985'te turizm talebinin başlamasıyla, 2010'da ise yanlış arazi kullanımıyla ilişkilendirmiş ve özellikle kıyı üzerindeki hatalı uygulamalara işaret etmiştir. Uncu ve Karakoca (2021), Bilecik Merkez ilçedeki taş ocakları bölgesini antropojenik jeomorfoloji açısından ele alarak, Nir'in formülünü uygulamış ve süreç oranını orta ölçekte tehdit altında olarak

belirlemiştir. Araştırmacılara göre ortaya çıkan problemler; atıkların varlığı, görüntü-gürültü-hava-su-toprak kirliliği, bitki örtüsü tahribi ve biyoçeşitlilikte azalma olarak verilmiştir.

Çalışma sahasında Mogan Gölü batısında bulunan sahada villaların, rezidansların, özel üniversitelere ait yerleşkelerin ve tenis kortları gibi rekreasyon alanlarının bulunması, sosyoekonomik düzeyin diğer alanlara nazaran yüksek olduğunu düşündürmektedir. Bu sahada bulunan yerleşmeler seyrek olmasına rağmen bina kat sayısının fazla olması gibi nedenlerden dolayı, Kriging Yöntemi ile yapılan antropojenik jeomorfoloji değişim-etki haritasında etki düzeyinin fazla olduğu görülmüştür. Bu done, Nir'in sosyo-kültürel ve ekonomik olarak gelişen sahanın antropojenik jeomorfoloji etkisinin ters orantılı olma hipotezi ile uyuşmamaktadır.

Sahada gelecek antropojenik eğilimleri belirlemek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile bir gelecek senaryosu hazırlanmıştır. Bu gelecek senaryosunda; Uzun (2019) tarafından belirlenen çeşitli parametreler, alt parametre ağırlıkları ve etki değerleri kullanılmıştır. Antropojenik jeomorfoloji etki dağılışı senaryosunda Uzun'un tespit ettiği kriterler kullanılmış ve jeomorfoloji, arazi kullanımı, ana ulaşım hatlarına yakınlık, antropojenik müdahale türü alanları, yükselti basamakları, eğim, jeolojik zaman, akarsu yoğunluğu ve imar plânı ana parametreleri için puanlama yapılmıştır. Etki değerlerine dayanılarak üretilen tahmin senaryosunda, ilerleyen dönemlerde antropojeomorfolojik etkinin düzlük sahalara ve ovalara doğru olacağı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar Uzun'un (2019) Dilderesi Havzası (Gebze-Dilovası) için hazırladığı gelecekteki antropojenik jeomorfoloji etki değeri tahmin senaryosu sonuçlarıyla uyumlu olup, antropojenik eğilimin ilerleyen dönemde ova ve düzlüklere doğru yayılacağı şeklindedir. Genel eğilimin düzlük ve ova tabanlarına doğru olduğu düşünüldüğünde, genç oluşumlu ülkemizin sınırlı ova alanlarının antropojeomorfolojik etkiler nedeniyle esas fonksiyonu olan tarımın sekteye uğrayacağı söylenebilir. Bu durumdan bir tarım ülkesi olan Türkiye'nin olumsuz etkileneceği, sonucun kısa ve uzun vadede çıktılarını olacağı açıktır. Benzer şekilde; Stefanidis ve Stathis (2013), Analitik Hiyerarşi Süreci'ni (AHP) kullanarak doğal ve antropojenik faktörlere dayalı olarak Kuzey Yunanistan'daki Kassandra Yarımadası için taşkın riskini değerlendirmiş ve dere yataklarına yapılan antropojenik müdahaleleri de kayıt altına almışlardır. Uygulanan indislere göre; antropojenik etkiye uğrayan kesimlerin daha yüksek risk altında olduğu belirlenmiş, taşkınların çoğunun dere yataklarına insan müdahalesi nedeniyle meydana geldiği

görülmüştür. Böylece AHP Yöntemi'nin antropojenik jeomorfoloji araştırmalarında başarıyla uygulanabilirliği ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada, sahanın sosyo-ekonomik açıdan geliştiğini gösteren bulgular bulunmaktadır. İnsanın tktmek zorunda olduğu enerji ihtiyaı elbette ki gözönünde bulundurulmalıdır. Ancak sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında, bu gelişim esnasında ekolojik dengenin gözetilmesi gereklidir. Bölgedeki antropojenik etkiler değerlendirildiğinde, bölgenin biyotasını olumsuz etkileyen bazı etmenlerin mevcut olduğu belirlenmiştir. leği giderek büyüyen antropojenik etkiler ve doğal evre arasında ilişki kurulmalıdır. Bu ilişkilerin düzenleneceği politik bir hattın oluşturulmasına ihtiyaç vardır (URL 16).

Aşağıda, araştırma sonucunda elde edilen veriler işığında ulaşılan sonuçlar listelenmiştir.

Fizikî Coğrafya Sonuçları

- İlçede Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer ve Kuvaterner'e ait litolojik birimler görülmektedir. Bölgede en fazla Miyosen ve Kuvaterner'e ait kayaç türleri mevcuttur. Çalışma alanının genel yapısı volkano-sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır.
- Gölbaşı'nda yoğunluklu olarak alüvyon malzemeleri, paleogöl okelleri gibi dolgu malzemelerin fazla olması, porozitesi ve permeabilitesi yüksek sedimanların bulunması, hidrojeolojik olarak yer altı suyunun depolanmasına olanak sağlamaktadır.
- İlçede doğrultu atımlı faylar fazla sayıda olmasına karşın, çevresine göre nispeten tektonik faaliyetlerinin daha sakin olduğunu söylemek mümkündür.
- Araştırma sahasında Neojen tortulları üzerinde yer yer kubbeleşmeler ve kıvrımlanmalar gözlemlenmiştir.
- Yıllık ortalama sıcaklık değerleri Ahiboz İstasyonu'nda 11.7°C, Ufuk Danişment İstasyonu'nda 11.4°C, Yağlıpınar İstasyonu'nda 12.1°C, Polatlı İstasyonu'nda ise 11.8°C'dir. Bu değerler birbirine çok yakın bulunmuştur.
- Bağıl nem değerleri; Ahiboz ve Yağlıpınar istasyonlarında en yüksek Aralık ayında, Ufuk Danişment ve Polatlı istasyonlarında ise Ocak ayında görülmektedir.

- Araştırma sahasının aylık toplam yağış değerleri Ahıboz İstasyonu'nda 24,7 mm, Yağlıpınar İstasyonu'nda 23,1 mm, Ufuk Danışment İstasyonu'nda 30,5 mm ve Polatlı İstasyonu'nda 29,9 mm'dir.
- Yağışın mevsimlere göre dağılışına bakıldığında; Ahıboz İstasyonu'nda en fazla yağış %29 oranı ile kış ve ilkbahar aylarında, en az yağış ise %15 oranı ile sonbahar aylarında kaydedilmiştir. Yağlıpınar İstasyonu'nda en fazla yağış %33 oranı ile ilkbahar mevsiminde, en az yağış ise %14 oranı ile sonbahar mevsiminde düşmüştür. Polatlı İstasyonu'nda en fazla yağış %33 oranı ile ilkbahar aylarında, en az yağış ise %17 ile yaz aylarındadır. Bu değerler incelendiğinde; farklı istasyonlara ait mevsimsel oranlar arasında büyük bir fark olmamakla beraber, en fazla yağışın ilkbahar mevsiminde düştüğü belirlenmiştir.
- Erinç yağış etkinliliği indis formülüne göre Ufuk Danışment İstasyonu'nun 21,5, Ahıboz İstasyonu'nun 17,6, Yağlıpınar İstasyonu'nun 16,1, Polatlı İstasyonu'nun ise 20,3 değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Mevcut değerler ile bütün istasyonlar yarı kurak bir iklim karakteristiğine sahiplerdir.
- Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; Ahıboz İstasyonu'nda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında buharlaşmanın yağıştan fazla olması nedeniyle, bilançodaki su değerlerinde açık oluşmaktadır. Ufuk Danışment İstasyonu'nda ise Mayıs, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında sahada su noksanı görülür. Yağlıpınar İstasyonu'nda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında su noksanı olduğu belirlenmiştir. Polatlı İstasyonu'nda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında su noksanı bulunur. İstasyonlarda genel olarak depo değışikliğı değerlerine bakıldığında ise; yaz aylarında yağış almasına rağmen bilanço değerlerinin stabil kalması, buharlaşmayla ve dolayısıyla sıcaklık ile ilişkilendirilmiştir.
- Mogan Gölü'nün batısındaki Çal Dağı'nın ve gölün doğusundaki Elma Dağı'nın eteklerinden itibaren zirvelere doğru eğim oranları ve yükselti artmaktadır. Diğer sahalarda ise münferit tepelerin bulunduğu yerlerde yükselti ve eğim oranları yüksektir. Ancak ilçe genelinde monoton bir topografya hâkimdir.
- Araştırma sahasında Tulumtaş Mevkii'nde karstik alanda mağara bulunmaktadır. Yeryüzeyinde karstik şekillere rastlanmaması ve yeryüzeyinin

altında mağara oluşumları, sahanın endokarst (derinlik karstı) olarak gelişmekte olduğunun göstergesidir.

- Mogan Gölü'nün çevresinde, geçmişteki seviye değişikliklerini gösteren taraçalar mevcuttur. Bunlardan daha genç olanın yükseltisinin ve eğim oranının fazla olması, bölgenin tektonik hareketlerle yakın bir dönemde yükseldiğini göstermektedir. Eski taraçanın ise aşınarak dalgalı düzlük halini aldığı görülür.
- Yaz sıcaklıklarından dolayı buharlaşmanın fazla olması yaz aylarında kuraklığı beraberinde getirmiştir. Genel olarak yarı kurak bir iklime sahip olan alanın hâkim pedojenik süreci kalsifikasyondur (kireçlenme).
- Sahada zonal toprak grubuna mensup kahverengi bozkır topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar ve kireçsiz kahverengi topraklar; azonal grubuna mensup flüvyal ve kolüvyal topraklar; intrazonal (inseptisoller) grubuna mensup hidromorfik topraklar bulunmaktadır. Elma Dağı'nın güney batı yamaçlarının dik kesimi, Çal Tepesi'nin yüksek kesimleri, Elgazi Tepesi, Yeldeğirmeni Tepesi erozyon riskinin en yüksek olduğu sahalar olarak belirlenmiştir.
- Çalışma sahası İran-Turan flora bölgesi mensubudur.
- İnceleme alanının hâkim bitki örtüsü antropojen bozkırdır.
- İlçede, Sevgi çiçeğinin (*Centaurea tchihatcheffii*) de içinde bulunduğu çeşitli endemik bitkiler bulunmaktadır.
- İlçede Sukesen Deresi, Çölova Deresi, Çalığüney Deresi, Kepir Deresi, Bağ Deresi, Tatlım Deresi, Kocagelmez Deresi, Kadıçayırı Deresi, Derin Deresi başlıca su kaynaklarıdır. Bu dereler Mogan Gölü'ne dökülür. Sahada akarsu ağı genel olarak dentritik drenaj tipindedir.
- Ovalar ve taban düzlüklerinde göllerin ve bataklıkların bulunması, bu kesimlerin hidrojeolojik olarak yer altı suyu bakımından zengin olduğunu gösterir.

Antropojenik Jeomorfoloji Sonuçları

- Bölgede ilk antropojenik müdahalelere yönelik bulgular ile arazi örtü değişimi Tunç Çağı'nda başlayan arazi örtüsü değişimine tekabül etmektedir (Roberts vd., 2011). Mogan Gölü tortullarından Osmanlı Dönemi'ne ait antropojenik kökenli tahribatlar neticesinde mera sahalarının genişlediğini gösteren *Achillea t.*,

Plantago lanceolata ve *Solidago t.* polenlerine rastlanılmıştır (Ocakoglu vd., 2018).

- Antropojenik jeomorfoloji ile sahadaki arazi örtüsü değişmekte ve buna bağlı olarak mekân, araziden yararlanma potansiyeli dışında kullanılmaya başlanmaktadır.
- İlçede beşerî faaliyetler sonucunda, yapay yolla ortaya çıkan tesviye, biriktirme ve aşındırma şekilleri görülmektedir.
- Rölyefin değişimine etki eden unsurların genel itibari ile insanların beslenme, barınma ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için oluşturulan sahalar olduğu görülmüştür.
- Gölbaşı'nda insan faktöründen en fazla etkilenen yerlerin daimî yerleşme sahalarının, Gölbaşı ilçe merkezinin, maden alanlarının, endüstri bölgelerinin ve yolların olduğu belirlenmiştir.
- İlçenin kuzey kesiminin, güney kesimine nazaran daha fazla antropojenik etkiye maruz kaldığı görülmüştür.
- Sahadaki yerleşim alanları, yollar, alt geçitler, viyadük ve köprüler, maden sahaları, pilon sahaları, barajlar ve göletler, psödoteraslar, rekreasyon sahaları yapay yeryüzü şekilleri olarak belirlenmiştir.
- Yerleşim, ulaşım, endüstri, madencilik, rekreasyon, haberleşme-iletişim ve hidrolojik unsurlar üzerindeki insan etkisinin bir sonucu olarak, Gölbaşı'nda eğim, bakı ve yükselti şartları da etkilenmektedir.
 - Yerleşim kaynaklı etkiler arasında; kat sayısı fazla olan binaların rölyefin yükselti değerlerinde ani değişiklikler meydana getirdiği görülmektedir. Yerleşimlerin bölgesel olarak yatay ve dikey dağılışı, altyapı faaliyetleri (kanalizasyon, elektrik, su, telefon, enerji hatları), istinat duvarları ve psödoteraslar gibi unsurlar rölyefin görünümünü değiştirmektedir. Psödoteras arasındaki boşluklara ve altyapı faaliyetleriyle yapay olarak oluşturulan çukurların içine antroposedimanlar (moloz, plâstik, cam parçaları vb.) birikerek ikincil birim şekillerini oluşturmaktadır.
 - Ulaşım kaynaklı etkiler arasında; dönel kavşak, yol, köprü ve viyadük gibi antropojeomorfolojik malzemelerin inşası; alt geçit yapımı için kazma (aşındırma), yol yapım çalışmaları için tesviye yapma gibi müdahaleler

sonucunda yer şekillerinin değiştirildiği görülmüştür. Gölbaşı Alt Geçidi'yle, bölgede yapay bir vadi oluşturulmuştur.

- Bölgedeki endüstri faaliyetleri neticesinde sanayi bölgeleri, fabrikalar ve hafriyat sahalarında tesviye (düzleştirme), biriktirme ve depolama ile rölyefin değiştiği belirlenmiştir.
- Sahada madencilik kaynaklı etkiler kazılma (aşınma) yoluyla gerçekleşmektedir. Kazılan alanların çevrelerinde koni, tramvay, yüksek düzlük tepeler formunda birikme şekilleri ortaya çıkmıştır. Ancak, kazılan alan ile biriken materyallerin oranları örtüşmemektedir. Maden kazılması ile oluşan çukur sahalarda yer yer maden pasa barajları görülmektedir.
- Açık alan (dış mekân-bina dışı-outdoor) rekreasyon faaliyetleriyle oluşturulan yürüyüş ve bisiklet yolları, millet bahçesi, spor sahaları, futbol ve basketbol sahalarının yapımı için, arazinin tesviyesiyle rölyefe müdahale edildiği görülmüştür.
- Haberleşme ve iletişim kökenli radyo vericileri, pilon (elektrik direği) sahaları ve enerji nakil hatlarında bulunan çok yüksek gerilim için kullanılan çatal pilon direkleri için tesviye ve irtifa yönünden mekân değiştirilmiştir.
- Araştırma sahasında, insanlar tarafından taşınan ya da uzun süreli tarım yapılan alanlarda görülen antroposol topraklar bulunmaktadır. Şehir içinde ve endüstri alanlarının çevrelerinde ise bünyelerinde kırık seramik-cam, atık ve çimentolu kaya parçaları, cüruf ve kül içeren teknozol topraklar görülmüştür.
- İlçede antropojenik kaynaklı yeryüzü şekillenmesinin sonucunda, ortama gelen ve insanlarla birlikte yaşayan sinantropik bitkiler mevcuttur. Bölgede; sinantropik bitkiler bünyesinde olan ruderal (yol kenarı bitkileri), mural (duvar bitkileri) ve segetal (tarım bitkileri) vejetasyon elemanları gözlemlenmiştir.
- İlçe merkezinde, insan etkisiyle agresif olarak yayıldığı bilinen dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo*), Amerikan sarmaşığı (*Parthenocissus quinquefolia*), beyaz çiçekli yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) gibi istilâci türler bulunmaktadır.
- Mogan Gölü'nün kıyı kesimlerinde taş dolgu ile kıyı setleri, iskeleler ve rekreasyon amaçlı yapılarla kıyı gelişiminin sekteye uğratıldığı görülmüştür.

- İlçe merkezinin içinden geçen Sukesen Deresi başta olmak üzere, akarsularda ve bazı bataklık sahalarda hidrolojik drenajın yönünü ve akışını etkileyen akarsu kanalları mevcuttur.
- Sukesen Deresi vasıtasıyla Mogan Gölü'ne kanalizasyon sularının ve plâstiklerin karıştığı görülmüştür.
- Mogan'da gününbirlik turist yoğunluğu antropojenik baskıyı arttırmış ve çevresel kirlenmeyi arttırmıştır.
- Kriging Enterpolasyon Yöntemi'ne göre yapılan değerlendirmede; antropojenik jeomorfolojik etkilerin Mogan Gölü kıyısında nispeten lineer (doğrusal), diğer sahalarda ise kümelenmiş şekilde olduğu görülmüştür. İlçenin en yoğun antropojenik jeomorfoloji etkisi de yine Mogan Gölü çevresindedir.
- İlerleyen dönemlerdeki jeomorfolojik gelişmeleri yönlendirebilecek antropojenik etkilerin durumu, derecesi ve boyutları AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) Yöntemi'ne göre tasarlanan bir senaryo üzerinden yorumlanmış ve bu eğilimin düzlüklere ve havza tabanına doğru olabileceği tahmin edilmiştir.

Öneriler

- Antropojenik jeomorfoloji problemlerinin çözümü için, 'antropojenik şekillerin' kabul edilmiş bir sistematığının olması gerekmektedir. Antropojenik jeomorfoloji alanında bilimsel altyapı güçlenmeli ve yapılan çalışmalar artmalıdır. Böylelikle oluşan problemlere daha sağlıklı ve sistematik bir şekilde yaklaşılacaktır.
- Antropojenik yer şekillerini inceleyen jeomorfoloğların, şehir ortamının ekosistemlerini ve çevresel etmenlerini değerlendirerek ekolojik ve ekonomik çözümler üretebilmesi gereklidir.
- Şehir ortamındaki ekolojik olumsuz etkileri tamamen engellemek mümkün olmasa da çevreci politikalar geliştirilip uygulanabilir.
- Sahada antropojenik etkinin en yoğun kümelendiği kesimler karstik özelliktedir. Mogan Gölü'nün batısındaki karstik araziler tespit edildikten sonra, bu bölgedeki antropojenik baskının daha fazla artmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Yerleşmelerin büyüme eğilimleri tespit edilmeli ve antropojenik faaliyetlerin farklı litolojik yapılara sahip başka bölgelere yönelmesi

sağlanmalıdır. Mağara oluşumlarına bağlı olarak sahanın karstik yapısının endokarst (derinlik karstı) olarak geliştiği göz önünde bulundurulduğunda, çökmelerin veya oturmaların meydana gelmemesi için hiçbir sebep yoktur. Gölbaşı Belediyesi tarafından bu sahalarda yapılaşmaya izin verilmemesi gereklidir.

- Değişen mekâna bağlı olarak zeminin porozite ve permeabilite özellikleri de doğru orantılı olarak değişmektedir. Bu nedenle yer yüzeyinin altına sızamayan su, yapay drenaj oluşturarak akmak zorunda kalacaktır. Şehir içlerinde uzun süreli veya sağanak yağışların ardından su basması ihtimali artmaktadır. Bu durum, giderek artan riskleriyle gelecek dönemlerde önemli bir antropojenik jeomorfoloji problemi olacaktır. Özellikle, artan nüfusla doğru orantılı olarak alt yapı hizmetlerinin (mazgal), ihtiyacı karşılayacak şekilde genişletilmesi gereklidir.
- Arazi kullanımı ve çevre koruma plânları oluşturulurken salt doğal topografya unsurları değil, aynı zamanda antropojenik yeryüzü şekilleri de dikkate alınarak çözüm üretilmelidir. Plânlamalarda antropojenik sahalara için alternatif alanlar belirlenmelidir. Aksi takdirde, antropojenik şekillerin ovalara ve düzlük sahalara doğru yayılma eğilimi göz önünde bulundurulduğunda, uzun vadede tarım sahaları azalacaktır.
- Antropojenik jeomorfolojinin iklime etkileri için normal klimatoloji analizlerinden farklı analizler ve yöntemler geliştirilmelidir. Şehir dinamikleri değişken olduğundan; bu ortamda higroskopik çekirdekler, sanayi, trafik yoğunluğu (egzoz dumanı), kanalizasyon gibi yapay parametrelere de bağlı olan hava koşulları (bulutluluk, yağış, sıcaklık) doğal sahalara göre farklılık gösterir. Şehir ortamının iklimini değerlendirmek için uzun yıllık verilere değil, daha kısa (1-2 senelik) ve günlük veriler üzerinden değerlendirme yapılması yeterli olabilir. Şehrin fonksiyonu, nüfusu, trafik yoğunluğu, sanayi bölgesinin varlığı gibi etmenler muhakkak göz önünde bulundurulmalıdır.
- Yerli literatürde antroposol ve teknozol toprakların tetkiki, kimyası, sınıflandırması ve çevresel etkileri ile ilgili çalışmaya rastlanmaması, bir eksiklik olarak görülmüştür.
- Literatürde sinantropik bitkilerle ilgili çalışmaların bulunmaması bir eksiklik olarak görülmüştür. Şehir vejetasyonunda istilâcı türlerin azaltılması ve yerli

tohumların ekilmesi için sinantropik bitkilerin değerlendirilmesi, göç güzergâhlarının ve bölgesel yoğunluklarının belirlenmesi gereklidir. Böylece istilâcı türler tespit edilerek, sahadaki istilâcılarının kökleri toprakta kalmayacak şekilde temizleme yapılmalıdır. Sonrasında, topraktaki toksik kirlenme için çözüm olarak topraktan ve sudan ağır metal toplayan akümülatör bitkilerden yardım alınabilir. Ayrıca, alanda ekilecek/dikilecek tohumlar için yerli tohumlara öncelik verilmelidir.

- Gölbaşında tuzlu ve kireçli toprakların bulunması, bazı bitkilerin yetişmesini engelleyen bir etmendir. Kireçli toprakların altında sertleşen yumrular için toprak kazılarak alt katman ve üst katman birbirine girift vaziyete getirilmelidir. Aksi takdirde yumru şeklinde olan kireci bitkiler bünyelerine gerekli miktarda alamamakta ve verim düşmektedir. Ancak kazı esnasında homojen bir şekilde dağılan kireç taneleri ile bitki daha rahat beslenecektir. Tuzlu toprakların bulunduğu sahalarda ise tuzu seven bitkilerin yetişmesi, topraktan alınan verimi arttıracaktır. Tuza toleransı olan tarla bitkileri ve sebzelerden şeker pancarı, pancar, milo, kıvırcık ve lahana; yem bitkilerinden ise alkali sacaton, salt grasses, Nuttall's alkaligrass, Bermuda çimi, Rodos otu, yabani çavdar, beardless wildrye ve ayırık otu yetiştirilebilir (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015).
- Bölgede biyoçeşitliliği zenginleştiren unsurlardan biri, hidrofit toplulukların bulunduğu bataklıklardır. Bataklıkların flora ve faunasının korunması için bataklık sahalalarının antropojenik baskılardan korunması gereklidir. Gölbaşı Millet Bahçesi'nin yapımında, Mogan ve Eymir gölleri arasındaki düzlükte bataklık sahasının doldurularak toprak kazanıldığı belirlenmiştir. Bölgede bulunan sanayi ve hafriyat çalışmaları da sulak alanların biyotasını olumsuz etkilemektedir. Bölgedeki bataklık sahalara koruma altına alınmalıdır.



Fotoğraf 102: Mogan Gölü doğusunda kirlilik (Kaynak: Rümeyza Kumral, 2023)

- Mogan Gölü'ne karışan derelerdeki kirlilikler ve nedenleri tespit edilerek problemler çözüme ulaştırılmalıdır. Mogan Gölü ve çevresinin altyapı problemleri çözülmeli ve artan nüfus ile orantılı olarak periyodik olarak düzenlemeler ve denetlemeler yapılmalıdır.
- Antropojenik baskıların su kaynaklarını olumsuz etkilemesi nedeniyle, civardaki hidrolojik dengenin bozulmaması için Mogan Gölü'nü besleyen akarsuların içinde bulunduğu hidrografik havza korunma altına alınmalıdır.
- Kanalizasyon tahliye borularının ve sanayi atıklarının derelere karışması engellenmeli, filtreler denetlenmelidir. Gölbaşı Belediyesi'ne 'atık yönetimi' hususunda ARGE çalışmalarında atıkların dönüştürülmesi ve altyapı problemlerine karşı daha akılcı ve teknolojik alternatifler değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.



Fotoğraf 103: Sukesen Deresi'nin Mogan'a karıştığı kısım (Kaynak: Rümeyya Kumral, 2023)

- Bütünüyle Alp-Himalaya Kuşağı içerisinde bulunan ülkemizde deprem olasılıklarına karşı tedbirli olunması gereklidir. Mogan Gölü'nün çevresindeki nispeten dayanıksız bir litoloji üzerinde yapılaşmanın yoğunlaştığı görülmektedir. Zeminin sıvılaşmaya müsait olması, bölgede olası sarsıntıların daha kuvvetli hissedileceğini göstermektedir. Bu nedenle Mogan Gölü'nün çevresindeki yerleşmelerin sağlamlaştırılma çalışmaları yapılmalı ve dayanıklılık dereceleri test edilmelidir.
- Açılan maden sahaları çevre stabilitesini etkilemektedir. Kaymaları ve erozyonu engellemek için ağaçlandırma yapılmalıdır. Bölgede açılan maden sahaları ve taş ocaklarının rehabilitasyon çalışmaları, civar ekolojisi ile uyumu gözetilerek yapılmalı ve periyodik olarak süksesyon takip edilmelidir.

- İçerisinde zel evre Koruma Bölgesi'nin de yer aldığı ilçede, Gölbaşı Belediyesi'nin ekolojik verilerinin yeterli olmaması, doğal ortamın tanınması hususunda eksiklik oluşturmaktadır. Belediyede bulunan CBS biriminin, akıllı kent çalışmaları üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu birimin, doğal ortamı analiz ederek problemlere çözüm üretebilecek çalışmalar yapması, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknolojileri kullanılarak ekolojik incelemelerde bulunmaları (taşkın risk analizleri, erozyon risk sahaları gibi), bölgenin biyotasının (zellikle endemik türlerin) ve ekolojik dengesinin korunması açısından faydalı olacaktır.
- Gelecek alışmalarda AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) Yöntemi ile yapılacak senaryolarda farklı parametreler ve ağırlık değerleri değiştirilerek çeşitli senaryolar oluşturulabilir. Ardından, analiz sonucunda çıkan senaryolar çakıştırılarak ortak noktalar belirlenip, bu sahalardaki doğal ve kültürel miras unsurlarına (rneğin hyklere) yönelik koruma plânları çıkarılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdurrahimova, A. (2021). *Abşeron Yarımadası'nda antropojenik kıyı değişimleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Adams, I. U., & Wuana, R. (2018). Environmental impact of abandoned asphalt production site on soil, water and vegetables from near farmlands. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 6(4), 107-122.
- Adebayo, Y. R. (1991). Day-time effects of urbanization on relative humidity and vapour pressure in a tropical city. *Theoretical and Applied Climatology*, 43, 17-30.
- Akdemir, İ. O., & Durmuş, E. (2015). Türkiye'nin akarsuları ve gölleri (4. Baskı). (Ed.: H. Akengin, & İ. Dölek, *Türkiye'nin Fizikî Coğrafyası* içinde, s: 89-163) Ankara: Pegem Yayınları.
- Akman, Y. (1990). *İklim ve biyoiklim*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Aksoy, H. (2018). Surface water (Chapter 5). In N. B. Harmancıoğlu, & D. Altınbilek (Eds.), *Water Sources of Turkey*, pp. 127-158. Switzerland: Springer.
- Aksoy, N., Eminağaoğlu, Ö., & Tuğ, G. N. (2014). Türkiye'nin vejetasyon yapısı. (Ed.: Ü. Akkemik, *Türkiye'nin doğal-egzotik ağaç ve çalılırları-I* içinde, s. 54-68). Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Akyürek, B., Bilginer, E., & Akbaş, B. (1984). Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 8(2), 31-46.
- Akyürek, B., Duru, M. & Pehlivan, Ş. (2003). Ankara-Elmadağ-Irmak-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri gezi kitabı. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Teknik Geziler Serisi*, Ankara: Oda Yayını.
- Akyürek, B., Duru, M., Sütçü, Y. F., Papak, İ., Şaroğlu, F., Pehlivan, N., Gönenç, O., Granit, S., Yaşar, T. (1977). *1:100 000 ölçekli açınsama nitelikli türkiye jeoloji haritaları, No:55, Ankara-F15 Paftası*. Ankara: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Alberti, M. (2008). *Advances in urban ecology: integrating humans and ecological processes in urban ecosystems*. USA : Springer.
- Altay, V., & Karahan, F. (2017). Ruderal vejetasyon üzerine bir ön çalışma: Antakya (Hatay) örneği. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 68-77.

- Anderson, B., & Strahler, A. (2008). *Visualizing weather and climate*. New York: John Wiley & Sons.
- Ankara Valiliği (2016). *Ankara afet müdahale plânı*. Ankara: Ankara İl Afet Acil Durum Müdürlüğü.
- Ardel, A. (1940). *Umumi coğrafya dersleri klimatoloji*. İstanbul: Yenidevir Basımevi.
- Atabey, E. (2010). *Türkiye’de insan kaynaklı (antropojenik) unsurlar ve çevresel etkileri*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Atalay, İ. (2013a). *Doğa bilimleri sözlüğü*. İzmir: Meta Basım Yayıncılık.
- Atalay, İ. (2013b). *Uygulamalı klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ. (2014). *Türkiye’nin ekolojik bölgeleri-Ecoregions of Turkey*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ. (2016). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2016). *Uygulamalı jeomorfoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaa.
- Atalay, İ. (2018). *Uygulamalı hidroğrafya*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ., & Gökçe Gündüzoğlu, A. (2015). *Türkiye’nin ekolojik koşullarına göre arazi kabiliyet sınıflandırılması*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ., & Efe, R. (2015). *Türkiye biyocoğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, M., & Siler, M. (2020). *Taşların ekolojisi ile topografyanın toprak oluşumu, tarım ve ormancılık açısından önemi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Atalay, İ., Ekinci, D., & Bayrak, M. (2015). Türkiye kıyılarındaki bazı sulak alanların antropojenik süreçlere bağlı ekolojik sorunları. *I. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*. Samsun, Türkiye, 15 -17 Ekim 2015, s. 395-417.
- Atıcı, G., Dönmez, M., Çobankaya, M., Sevin, M., Gündoğdu E. A., Esirtgen, E., Şimşek, E. (2014). *1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Ankara J-29 paftası*. Ankara: MTA Yayınları.
- Avcı, M. (1993). Türkiye’nin flora bölgeleri ve Anadolu Diyagonaline coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 225-248.
- Avcı, M. (2013). Dünya’da ve Türkiye’de step formasyonu. Ed.: E. Öner, *Profesör Doktor Asaf Koçman’a Armağan* içinde, s. 111-131. Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.

- Ay, M. (2012). *Sapanca Gölü Havzası'nın coğrafi etüdü* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bach, W. (1979). *Man's impact on climate*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Bancone, C. E. P., Turner, S. D., Ivar do Sul, J. A., & Rose, N. L. (2020) The paleoecology of microplastic contamination. *Frontiers in Environmental Science*, 8(574008).
- Baskın, C. C., & Baskın, J. M. (1998). Ecology of seed dormancy and germination. *Population biology of grasses*, 28, 30-83.
- Baskin C., Baskin J. (1998) Ecology of seed dormancy and germination in grasses. (Ed.: Cheplick G., In *Population biology of grasses*, s. 30–83. Cambridge: Cambridge University Press.
- Baykal, A. F. (1974). *Histerik jeoloji*. İstanbul, Etiler: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Bisque, R. E. & Heller, R. L. (1967). *Investigating the earth (Yeryuvarlağının araştırılması, Çeviren: İ. E. Altınlı)*, M. T. A. Yayınları No: 161, Ankara.
- Boggs, Sam, Jr. (1995). *Principles of sedimentology* (Çev.: M. Görmüş) Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınevi.
- Bogli, A. (2012). *Karst hydrology and physical speleology* (J. C. Schmid, Tr.) Berlin: Springer & Buisness Media.
- Bölük, E. (2016). *Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Türkiye iklimi*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Bradley, R. S. (1985). *Quaternary paleoclimatology methods of paleoclimatic reconstruction*. London: Allen &Unwin.
- Brahic, A., Tapponnier, P., Brown, L. R., & Girardon, J. (2001). *Yerkürenin en güzel tarihi* (S. Özen, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Brunt, D. (1937). Climatic cycles. *The Geographical Journal*, 89(3), 214-230.
- Brothers, R. N. (1970). Lawsonite-albite schists from Northernmost New Caledonia. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 25, 185-202.
- Cendrero, A., Remondo, J., Beylich, A. A., Cienciala, P., Forte, L. M., Golosov, V. N., Gusarov, A. V., Strugala, M.G., Laute, K., Li, D., Navas, A., Soldati, M., Vergari, F., Zwolinski, Z., Dixon, J.C., Knight, J., Romero, E.N., Placzowska, E. (2022). Denudation and geomorphic change in the Anthropocene; A global overview. *Earth-Science Reviews*, 233, 104186.

- Certini, G., & Scalenghe, R. (2011). Anthropogenic soils are the golden spikes for the Anthropocene. *The Holocene*, 21(8), 1269-1274.
- Certini, G., & Scalenghe, R. (2017). Anthropogenic soils as the marker (Eds.: D. A. Dellasala, & M. I. Goldstein, In *Encyclopedia of the Anthropocene* (Volume 1). Elsevier, Oliver Walter.
- Chaput, E. (1931). *Türkiye'nin tektonik tarihçesine umumi bir bakış*. (H. Nafiz, Çev.) İstanbul: Şirketi Müerbbiye Matbaası.
- Chaput, E. (1976). *Türkiye'de jeolojik ve jeomorfojenik tetkik seyahatleri* (A. Tanoğlu, Çev.) İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Chirico, P. G., Bergstresser, S. E., DeWitt, J. D., & Alessi, M. A. (2020). Geomorphological mapping and anthropogenic landform change in an urbanizing watershed using structure-from-motion photogrammetry and geospatial modeling techniques. *Journal of Maps*, 17(4), 241-252.
- Clements, F. E. (1916). *Plant succession an analysis of the development of vegetation*. Washington: Carnegie Institution of Washington.
- Coleman, R. G. (1970). Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges. *Journal of Geophysical Research*, 76(5), 1212-1222.
- Cooke, R. U., & Doornkamp, J. C. (1990). *Geomorphology in environmental management* (Second Edition). New York: Clarendon Press.
- Cooper, A. H., Brown, T. J., Price, S. J., Ford, J. R., & Waters, C. N. (2018). Humans are the most significant global geomorphological driving force of the 21st. *The Anthropocene Review*, 5(3), 222-229.
- Coşkun, M. (2003). Coğrafya öğretiminde nem konusundaki kavram yanlışlıkları ve giderilmesine yönelik öneriler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 147-158.
- Coşkun, M. (2023). Şehirlerin kuruluş ve gelişmesinde jeomorfolojik özellikler (Bölüm 3). (Ed.: İ. O. Akdemir & Ö. F. İncili, Kentbilim öğretileri içinde, s. 83-100). İstanbul: Kriter Yayınları.
- Coşkuner, T. (2004). *Tuluntaş Mağarası'nın (Gölbaşı-Ankara) karst jeomorfolojisinin jeolojik yapı açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23. Doi: 10.1038/415023a.
- Csima, P. (2010). Urban development and anthropogenic geomorphology (Eds.: J. Szabó, L. Dávid, & D. Lóczy, In *Anthropogenic geomorphology-A guide to man made landforms*, s. 179-187). Hungary: Springer.

- Csorba, P. (2010). Agriculture: Cultivation on slopes (Eds.: J. Szabó, L. Dávid, & D. Lóczy, In *Anthropogenic geomorphology-A guide to man-made landforms* (s. 83-94). Hungary: Springer.
- Çağlar, K. Ö. (1935). *Ankara çevresi suları ve Haymana Kaplıcası üzerine etütler* (Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından Sayı: 7) Ankara: Köyhocası Matbaası.
- Çetinkaya, S. (2015). Türkiye vejetasyon coğrafyası (4. Baskı) (Ed.: H. Akengin, & İ. Dölek, *Türkiye fizikî coğrafyası* içinde, s. 263-283). Ankara: Pegem Akademi.
- Çiçek, İ. (2004). Ankara'da şehirleşmenin yağış üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-17.
- Dana, J. D. (1871). *Text book of geology*. New York: Caxton Press.
- Dávid, L., Ilyés, Z., & Baros, Z. (2010). Transportation and industry. (Eds.: J. Szabó, L. Dávid, & D. Lóczy, In *Anthropogenic geomorphology-A guide to man-made landforms*, pp. 189-215). Hungary: Springer.
- David, L., Ilyes, Z., & Baros, Z. (2011). Geological and geomorphological problems caused by transportation and industry. *Central European Journal of Geosciences*, 3(3), 271-286.
- Dávid, L., Szilágyi, Z. L., & Baros, Z. (2010). The impact of tourism and sports activities (Eds.: J. Szabó, L. Dávid, & D. Lóczy, In *Anthropogenic geomorphology-A guide to man-made landforms*, pp. 233-254). Hungary: Springer.
- Davis, W.M. (1973). The Geographical Cycle. (Ed.: Derbyshire, E., In *Climatic geomorphology*). The Geographical Readings Series. Palgrave, London. Doi: 10.1007/978-1-349-15508-8_2
- Decamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(1), 621-658.
- Delbecque, N., Dondeyne, S., Gelaude, F., Mouazen, A. M., Vermeir, P., & Verdoodt, A. (2022). Urban soil properties distinguished by parent material, land use, time since urbanization, and pre-urban geomorphology. *Geoderma*, 413(115719).
- Demirtaş, R., & Aksu, İ. (2012). *Ankara ili, Gölbaşı ilçesi, İncek Mahallesi, Kurtini Tepe Mevkii jeoloji raporu*. Ankara, Doi:10.13140/RG.2.2.11639.47528.
- Deniz, K., & Kadioğlu, Y. K. (2022). Ankara Kalesi sur yapı taşlarının kaynağı. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 255-271.
- Dişli, E. (2007). *Eymir-Mogan gölleri arasında yeraltı suyu akım ve kütle taşınım modeli* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Doerr, A., & Guernsey, L. (1956). Man as a geomorphological agent: The example of coal mining. *Annals of the Association of American Geographers*, 46(2), 197-210.
- Dong, G., Xia, Z., Elston, R., Sun, X., & Chen, F. (2009). Response of geochemical records in lacustrine sediments to climate change and human impact during Middle Holocene in Mengjin, Henan Province, China. *Frontiers of Earth Science in China*, 3, 279-285.
- Eker, İ., Vural, M., & Aslan, S. (2016). Ankara ilinin damarlı bitki çeşitliliği ve korumada öncelikli taksonları. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 2(3), 57-114.
- Ekim, T. (2019). Türkiye bozkırlarının floristik zenginliği. (Ed.: T. Ekim, T. & M. K. Gür, *Alıç ağacının gövdesinde Anadolu bozkırları içinde*, s. 91-96). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Erentöz, C., & Pamir, H. N. (1975). *1: 500000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Ankara*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü.
- Erguvanlı, K. (1982). *Mühendislik jeolojisi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası.
- Eriñç, S. (1984). *Klimatoloji ve metodları* (3. Baskı). İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 2. İstanbul: Gür-Ay Matbaası.
- Eriñç, S. (2015). *Jeomorfoloji I*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erkal, A. (2018). *Körfez ilçesinde (Kocaeli) antropojeomorfolojik araştırmalar* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Erkal, T., & Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve insan, Uygulamalı jeomorfoloji*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Erkal, T., & Taş, B. (2022). *Değişen yeryüzü ve insanın etkisi*. Ankara: Nobel Akademik.
- Erlat, E. (2014). *İklim sistemi ve iklim değişimleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Erol, O. (1956). *Ankara güneydoğusundaki Elma Dağı ve çevresinin jeoloji ve jeomorfolojisi üzerine bir araştırma*. Ankara: Maden Tetkik Arama Enstitüsü.
- Erol, O. (1961). Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 7(2), 57-85.
- Erol, O. (1973). *Ankara şehri çevresinin jeomorfolojik ana birimleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

- Erol, O. (1988). *Genel klimatoloji*. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3526, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü No: 9. İstanbul: Final Ofset Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ticaret A.Ş.
- Ertek, A. (2023). *Antroposen, antroposfer: Antropojenik jeomorfoloji*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ertek, T. A. (2017a). Antropojenik jeomorfoloji: Konusu, kökeni, amacı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 69, 69-80.
- Ertek, T. A. (2017b). Antropojenik jeomorfoloji: Sistemsel yaklaşımlar (Editör: T. A. Ertek). *Antropojenik jeomorfoloji*. İ. Ü. Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, 2016-2017 Ders Yılı E-kitap, s: 6-39, İstanbul.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (2014). *World reference base for soil resources 2014 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Rome, Italy: FAO publications.
- Fritz, S. C. (2013). Salinity and climate reconstructions from continental lakes (Eds.: S. A. Elias & C. L. Mock, In *Encyclopedia of Quaternary Science*, pp. 507-515). USA: Elsevier.
- Galloway, D., Jones, D. R., & Ingebritsen, S. E. (Eds.) (1999). Land subsidence in the United States. *Circular 1182*. Virginia: U.S. Geological Survey (USGS).
- Gambolati, G., Gatto, P., & Freeze, R. (1974). Predictive simulation of the subsidence of Venice. *Science*, 183(4127), 849-851.
- Gibson, J. P., & Gibson, T. R. (2006). *Plant ecology*. New York: Chelsea House Publishers.
- Gilbert, O. (1989). *The ecology of urban habitats*. London: Chapman And Hall.
- Goudie, A. S., & Viles, H. A. (2016). *Geomorphology in the Anthropocene*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Gökçe, N. (2013). Jeomorfoloji-yerşekilleri (Ed.: H. Akengin & İ. Dölek, *Genel Fizikî Coğrafya* içinde, s. 203-268. Ankara: Pegem Akademi.
- Göney, S. (2017). *Şehir Coğrafyası II*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Görentaş, S. Y., & Sargın, S. (2019). İzmit şehrinin mekansal büyümesi ve arazi örtüsü/kullanımı değişimlerinin markov chain ve hücresel otomat yöntemleri kullanılarak modellenmesi (Ed.: E. Akköprü & M. F. Döker, *Coğrafya araştırmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları* içinde, s. 90-106). Ankara: Pegem Akademi.
- Guides, C. N. (2004). *Weather storm dunlop*. London: HarperCollins Publishers.

- Guo, W., Li, S., & Zhu, D. (2011). Modern geomorphological environment research during rapid urbanization in Shenzhen east coastal zone. *Journal of Geographical Sciences*, 21(2), 372-384.
- Gümüşçü, O. (2018). *Kaynaklarıyla tarihi coğrafya*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Gümüşçü, O., Kılıç, Y., Çınar, H., & Uğur, A. (2011). *Açıklamalı Türkiye tarih atlası projesi/ATTAP*. Ankara: TÜBİTAK/SOBAG.
- Günel, N. (2020). Türkiye’de klimatoloji araştırmaları. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 18(35), 99-142.
- Günek, H. (2015). Türkiye’nin toprak coğrafyası (Ed.: H. Akengin, & İ. Dölek, *Türkiye Fizikî Coğrafyası* içinde, s. 227-253). Ankara: Pegem Akademi.
- Güngördü, E. (2017). *Türkiye’nin coğrafyası, Türkiye fizikî ve coğrafi bölgeler*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Haigh, M. J. (1978). *Evolution of slopes on artificial landforms-Blaenavon, U.K.* London: The University Chicago Department of Geography Research Paper.
- Hanson, T. (2022). *Tohumların zaferi tahıllar, kabuklu yemişler, çekirdekler ve taneler bitkiler âlemini nasıl fethetti, insanlık tarihini nasıl biçimlendirdi?* (K. Güleç, Çev.) İstanbul: Metis Yayıncılık.
- Hassan, A., Alfaraj, M., Fayad, M., & Allen, C. D. (2021). Optimizing site selection of new cities in the desert using environmental geomorphology and GIS: A case study of Kuwait. *Applied Geomatics*, 13(4), 953-968.
- Holden, A. (2008). *Environment and tourism* (Second Edition). New York: Routledge.
- Hoşgören, M. Y. (2015). *Jeomorfoloji’nin ana çizgileri I* (10. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2018). *Jeomorfoloji’nin ana çizgileri II* (7. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Howard, J. (2017). *Antropogenik soils*. Cham, Switzerland: Springer.
- Humboldt, A. V., & Bonpland, A. (2009). *Essay on the geography of plants*. London: The University of Chicago Press.
- Huntington, E. (1935). Climatic pulsations. *Geografiska Annaler*, 17, 571-608.
- İncili, Ö. F. (2020). *Türkiye’de ulaşım ağları*. İstanbul: Kriter Yayınları.
- İzbırak, R. (1958). *Analitik ve umumi jeomorfoloji*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

- İzbırak, R. (1962). *Sular coğrafyası I*. Ankara: Doğu Matbaacılık .
- İzbırak, R. (1969). *Sistemik jeomorfoloji*. Ankara: Harita Genel Müdürlüğü Yayınları.
- İzbırak, R. (1976). *Bitki coğrafyası*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation: A system of quantitative pedology*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Jenny, J.-P., Koiralaa, S., Eavesc, I. G., Francusd, P., Niemann, C., Ahrensa, B., . . . Carvalhaisa, N. (2019). Human and climate global-scale imprint on sediment transfer during the Holocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 22972-22976.
- Jenny, J.-P., Koirala, S., Gregory-Eaves, I., Francus, P., Niemann, C., Ahrens, B., . . . Brovkin, V., Baud, A., Ojala, A. E. K., Normandeau, A., Zolitschka, B., & Carvalhais, N. (2019). Human and climate global-scale imprint on sediment transfer during the Holocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 22972-22976.
- Kadıoğlu, S., Aldaş, G. U., Karpuz, C., Düzgün, Ş. B., & Kadıoğlu, Y. K. (2005). Taş ocağı yer seçiminde mühendislik disiplininin önemi: Gölbaşı andezitlerinde bir uygulama. *Madencilik*, 44(3), 25-33.
- Karakul, H. (2014). Pasa yığınları için statik koşullarda şev duraylılığının araştırılmasının önemi: Yeniköy Linyitleri İşletmesi Yaylıktepe sahası örneği. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 38(1), 19-37.
- Karimbüyük, M. (2019). İklim, coğrafi konum, yer şekilleri ve denizlerin siyasi coğrafya üzerindeki etkileri. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 167-185.
- Khaled, H., & Fawy, H. A. (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil and Water Research*, 6(1), 21-29.
- Kıbaroğlu, Y. (2021). *Aşağı Meriç Havzası'nın doğal ortam koşulları, sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıç, Z. (2016). *Tohma Kanyonu-Suçatı arasının (Tohma Çayı Havzası) doğal ortam koşulları ve tarım faaliyetleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kocakuşak, S. (tarih yok). *Gölbaşı'nın gelişme evreleri*. Ankara: TÜCAUM.
- Kone, L. (2022). *Filyos Limanı ve Filyos Deltası sorunsalı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Kothe, E. (2011). Soils (Eds.: J. Reitner & V. Thiel, In *Encyclopedia of geobiology, Encyclopedia of Earth Science Series*, pp. 833–836). Heidelberg: Springer.
- Köppen, V. D. (1900). Versuch einer klassifikation der klimate, vorzugsweise nach ihren beziehungen zur pflanzenwelt. *Geographische Zeitschrift*, 6(11), 593-611.
- Kurt, H. & Arık, F. (2018). *Plânlama, yapı ve çevre için jeoloji*. Ankara: Nobel Akademik.
- Kürschner, H. & Parolly, G. (2012). The Central Anatolian steppe (Eds.: M. J. Werger & M. A. Staalduinen, In *Eurasian steppes. ecological problems and livelihoods in a changing world, Plant and vegetation*, pp. 149-171). New York, London: Springer.
- Landsberg, H. E. (1981). *The urban climate* (Volume 28). (I. G. Series) New York: Elsevier, Academic Press.
- Leuba, J. (1942). *Jeolojiye giriş*. (E. Altınlı, Çev.) İstanbul: Şirketi Mürettibiye Basımevi.
- Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519(7542), 171-180.
- Linacre, E., & Geerts, B. (2003). *Climates and weather explained*. London: Routledge.
- Lutgens, F. K., Tarbuck, E. J., & Tasa, D. (2017). *Genel jeoloji temel ilkeleri-Essentialis of geology* (C. Helvacı, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Ma, L., Wu, J., Abuduwaili, J., & Liu, W. (2016). Geochemical responses to anthropogenic and natural influences in Ebinur Lake sediments of arid Northwest China. *PLoS One*, 11(5). e0155819. Doi: 10.1371/journal.pone.0155819
- Malhi, Y. (2017). The concept of the Antropocene. *The Annual Review of Environment and Resources*, 42, 77-104.
- Edgeworth, M., Richter, D. d., Waters, C., Haff, P., Neal, C., & Price, S. J. (2015). Diachronous beginnings of the Anthropocene: The lower bounding surface of anthropogenic deposits. *The Anthropocene Review*, 2(1), 1-26.
- Mcavane, B. J., & Holland, G. J. (1995). World survey of climatology (Ed.: A. H. Sellers, In *World survey of climatology, Vol. 16, Future climates of the world: A modelling perspective*) Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science.
- Meybeck, M. (2003). Global analysis of river systems: From Earth system controls to Anthropocene syndromes. *The Royal Society*, 358(1440), 1935-1955.
- Mısırlıoğlu, M. (2014). *Toprak faunası*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Money, D. C. (1972). *Climate, soils and vegetation*. London: The Burlington Press.

- Müller, G. (1957). *Ankara'nın güney havalisinde su bulma imkanları hakkında rapor*. M.T.A. Rapor No. 2523, Ankara: MTA.
- Naiman, R. J., & D'ecamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(1), 621-658.
- Nakhutsrishvili, G. (2013). Synantropic vegetation. (Ed.: G. Nakhutsrishvili, In *The Vegetation of Georgia [South Caucasus]*). Springer.
- Nichols, G. (2021). *Sedimentoloji ve stratigrafi*. (K. Kayabalı, Çev.) Ankara: MTA Eğitim Serisi.
- Nir, D. (1983). *Man, a geomorphological agent*. Boston, Massachusetts, D. Reidel.
- Oakes, H. (1958). *Türkiye toprakları*. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası.
- Ocakoğlu, F., Dönmez, E. O., Tunoğlu, C., Akbulut, A., Apaydın, A., Tün, M., . . . Tuncer, A. (2018). *Mogan ve Eymir göllerinin (Ankara) paleoklimatolojik ve kökenselel incelemesi*. TÜBİTAK Proje No: 114Y557, Eskişehir.
- Okan, Y. (1982). Elmadağ Formasyonu'nun (Ankara) yaşı ve alt bölümleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 25, 95-104.
- Oke, T. R. (1973-1976). *Review of urban climatology*. Geneva - Switzerland: World Meteorological Organization.
- Okay, A. I., Zattın, M., Özcan E., & Sunal, G. (2020). Uplift of Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29(5), 696-713.
- Okay, A., & Tüysüz, O. (1999). Tethyan sutures of Northern Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 156(1), 475-515.
- Orhan, M. (2009). *Yol bilgisi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ölmez, M., & Saraç, D. (2009). Su ürünleri için pH önemi. *Ziraat Mühendisliği*, 353, 12-17.
- Öner, E. (2016). Alüvyal jeomorfoloji paleocoğrafya ve jeoarkeoloji araştırmaları (Ed.: N. Özgen & S. Karadoğan, In *Fizikî coğrafyada araştırma yöntemleri*). Ankara: Pegem Akademi.
- Özbilge, M. K. (2020). *Şehir ısı adası ve yüzey ısı adası kavramları arasındaki farklar ve İstanbul örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özcan, H. (2017). Fluvisols. (Eds.: S. Kapur, E. Akça, & H. Günel, In *The soils of Turkey*, World Soils Book Series, pp. 129-137, Springer.

- Özçağlar, A. (2014). *Coğrafyaya giriş sistematik, kavramlar ve yöntemler*. Ankara: Ümit Ofset Matbaacılık.
- Özmen, B. (2006). Ankara'nın depremselliği. *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Dergisi*, 28-33.
- Özşahin, E. (2013). Asi Nehri Deltası'nın (Hatay) antropojenik jeomorfolojisi (Editör: E. Öner, Prof. Dr. İlhan Kayan'a armağan içinde, s. 925-934). Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, Edebiyat Fakültesi Yayın No: 181.
- Öztürk, Y. Z., Uysal, N., & Akbaş, S. O. (2015). Gölbaşı (Ankara) yerleşim alanını killerinini şişme ve kireç ile iyileştirilme potansiyellerinin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 30(2), 309-318.
- Palmer, A., & Yates, N. (2005). *Edexcel advanced geography*. London: Philip Allan Updates.
- Pamir, H. N. (1948). *Dinamik jeoloji II*. İstanbul: Kenan Matbaası.
- Pamir, H. N., & Erentöz, C. (1975). *1:500000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası*. Ankara: Maden Tetkik Arama Enstitüsü.
- Paşa, İ. E. (2019). *Jeolojiye giriş (Medhal-i ilm-i jeoloji)*. (B. Yurtoğlu, Çev.) İstanbul: Hiper Yayın.
- Pekcan, N. (1995). *Karst jeomorfolojisi*. İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Polater, H. (2009). *Zilan ve Tekler akarsu havzalarındaki antropojen faaliyetlerin reliefe etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Potter, T. D., & Colman, B. R. (2003). *Handbook of weather climate and water*. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Price, S. J., Ford, J. R., Cooper, A. H., & Neal, C. (2011). Humans as major geological and geomorphological agents in the Anthropocene: the significance of artificial ground in Great Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), 1056-1084.
- Rahn, P. H. (2005). Geomorphology. R. C. Selley, R. Cocks, & I. Plimer içinde, *Encyclopedia of geology* (s. 90). Elsevier Academic.
- Remondo, J. (2010). Human geomorphic footprint and global geomorphic change: implications for hydrogeomorphic hazards. *EGU General Assembly Conference Abstracts*, (s. 3189).

- Roberts, N., Eastwood, W. J., Kuzucuoğlu, C., Fiorentino, G., & Caracuta, V. (2011). Climatic, vegetation and cultural change in the eastern Mediterranean during the mid-Holocene environmental transition. *The Holocene*, 21(1), 147-162.
- Rozsa, P., & Tibor, N. (2011). Mapping anthropic geomorphological sensitivity on a global scale. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 55, 109-117.
- Sanır, F. (1948). Ankara ve çevresinin iklimi hakkında. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 6(4), 192-219.
- Sarı, D. (2019). Kentsel peyzajda kullanılan bazı istilâcı süs bitkileri; Türkiye'den örnekler. (Ed.: M. Dalkılıç, In *Scientific developments*, s. 173-192). Gece Publishing.
- Scalenghe, R., & Ferraris, S. (2009). The first forty years of a technosol. *Pedosphere*, 19(1), 40-52.
- Schulze, E. D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Hohenstein, K. M., & Lorenzen, M. S. (2019). *Plant ecology*. (G. Lawlor, K. Lawlo, & D. Lawlor, Çev.) Germany: Springer.
- Segal, S. (1969). *Ecological on wall vegetation*. Amsterdam: Springer.
- Selim, C. (2021). Bitki tercihleri ve bitkisel tasarım kriterleri açısından otopark alanlarının değerlendirilmesi; Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi Örneği. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6(1), 165-177.
- Singh, A. (2008, January). *Micropaleontology in petroleum exploration*. In 7th International Conference and Exposition of Petroleum Geophysics (pp. 14-16).
- Sirel, E., & Gündüz, H. (1976). Haymana (Güney Ankara) Yöresi İlerdiyen, Küziyen ve Lütesiye'deki nummulites, assilina ve alveolina cinslerinin bazı türlerinin tanımlamaları ve stratigrafik dağılımları. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 31-44.
- Smol, J. P. (2008). *Pollution of lakes and rivers A paleoenvironmental perspective* (Second Edition). Oxford: Blackwell Publishing.
- Stefanidis, S. & Stathis, D. (2013). Assessment of flood hazard based on natural and anthropogenic factors using Analytic Hierarchy Process (AHP). *Natural Hazards*, 68, 569-585. Doi: 10.1007/s11069-013-0639-5.
- Steffen, W., Crutzen, P. J., & McNeill, J. (2007). The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio-Journal of Human Environment Research and Management*, 36(8), 614-621.

- Su, S.-J. (2016). The political ecology of land subsidence: A case study of the solar energy-farming scheme, Pingtung County, Taiwan (Ed.: J.-C. Lin, *Geomorphology and Society*, p. 103-124). Japan: Springer.
- Sua' rez-Rodri' guez, M., Rull, I. L., & Garcia, C. M. (2012). Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds: new ingredients for an old recipe? *Biology Letters*, 9, 20120931. Doi:10.1098/rsbl.2012.0931.
- Sümer, Ö., Alak, A., & Tekin, A. (2020). Antropojen ve Antroposen kavramlarının tarihsel gelişimine yerbilimsel bir bakış. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 63(1), 1-20.
- Sür, Ö. & Öner, E. (2014). *Fizikî coğrafyada paleontoloji*. Konya: Eğitim Kitabevi.
- Süt'o, L. (2010). Mining: Extraction of fossil fuels (Eds.: J. Szabó, L. Dávid, & D. Lóczy, In *Anthropogenic geomorphology-A guide to man-made landforms*, p. 131-154). Hungary: Springer.
- Swindles, G. T., Watson, E., Turner, T. E., Galloway, J. M., Hadlari, T., Wheeler, J., & Bacon, K. L. (2015). Spheroidal carbonaceous particles are a defining stratigraphic marker for the Anthropocene. *Scientific Reports*, 5(10264).
- Szabó, J., Dávid, L., & Lóczy, D. (2010). *Anthropogenic geomorphology-A guide to man-made landforms*. New York: Springer Science+Business Media.
- Şafak, S. A. (2015). Ruderal vejetasyon. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 74-82.
- Şaman, B. (2022, Nisan). *Elazığ Merkez ilçesinde antropojenik jeomorfolojik değişimler, boyutları ve etkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Şanal, M., Köse, B., Coşkun, T., & Demir, N. (2015). Mogan Gölü'nde sucul makrofitlere göre ekolojik kalitenin tahmini. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(4), 51-55.
- Şekeryapan, C. (2022). *Göbeklitepe'den Antroposen'e yerkürede insan*. Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.
- Şenalp, M. & Gökçen, L.S., (1978). Haymana (GB Ankara) yöresindeki petrolülü kumtaşlarının sedimantolojik incelemesi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 21, 87-94.
- Şengör, A. M., & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C. & Yılmaz, Y. (1983). *Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım*. Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi, No.1, Ankara.

- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü (2010). *Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi biyolojik çeşitliliğin tespiti projesi sonuç raporu*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı.
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü (2015-2019). *Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Plânı*. Ankara: TC. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Tanju, Ö. (1979). *Ankara bölgesinde yaygın bulunan önemli kayalardan oluşmuş toprakların genesis ve morfolojileri üzerinde bir araştırma*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı (1992). *Ankara ili arazi varlığı*. Ankara: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020) *Gölbaşı [Ankara] Özel Çevre Koruma Bölgesi 1/50.000 ölçekli çevre düzeni plânı değişikliği plân açıklama raporu*, Ankara.
- Topçu, A. (2006). *Mogan Gölü litoral sedimentte fosforun mevsimsel ve yersel değişimi ile göle salınım potansiyelinin araştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tunçdilek, N. (1985). *Türkiye’de relief şekilleri ve arazi kullanımı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.
- Turo, F. D., Proietti, C., Screpanti, A., Fornasier, M. F., Cionni, I., Favero, G., & De Marco, A. (2016). Impacts of air pollution on cultural heritage corrosion at European level: What has been achieved and what are the future scenarios. *Environmental Pollution*, 218, 586-594.
- TUROĞLU, H. (1996). Mühendislik jeomorfolojisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (1), 257-266.
- Turoğlu, H. (2019). Yapay kıyıların jeomorfolojik tanımlaması: Diliskelesi kıyıları örneği (Kocaeli, Türkiye). *Coğrafya Dergisi*, 39, 11-27.
- Tülücü, K. (1987). *Hidroloji*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınları.
- Türkeş, M. (2013). İklim değişiklikleri: Kambriyen’den Pleyistosen’e, Geç Holosen’den 21. yüzyıl’a. *Ege Coğrafya Dergisi*, 22 (1).
- Türkeş, M. (2019). *Genel klimatoloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

- Uğuz, M. F., Turhan, N., Bilgin, A. Z., Umut, M., Şen, A. M., & Acarlar, M. (1999). *Kulu (Konya), Haymana (Ankara) ve Kırıkkale dolayının jeolojisi*. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10399, Ankara.
- Uludağ, M., Kükreler, S., & Erginal, G. (2018). Anthropogenically-induced ecological risks in Lake Erikli, NW Turkey. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)*, 5(3), 273-283.
- Uncu, L., & Karakoca, E. (2021). Antropo-jeomorfolojik bir yaklaşımla Bilecik (Merkez ilçe) taş ocaklarının mekânsal ve zamansal değişimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 77, 119-130.
- Ursu, A., Chelaru, D.-A., Mihai, F.-C., & Iodache, I. (2011). Anthropogenic landform modeling using GIS techniques case study: Vrancea region. *Geographia Technica*, 13(1), 91-100.
- Uzun, M. (2019). Dilderesi Havzası'nda (Gebze-Dilovası) antropojenik jeomorfoloji: Değişimler, boyutları ve etkileri. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 41, 319-345.
- Uzun, M. (2020). Antropojenik jeomorfoloji kapsamında rölyefin değişim analizi: Ataşehir (İstanbul) örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 18(1), 57-84.
- Uzun, M. (2021). Antropojenik kaynaklı jeomorfolojik değişimlerin oluşmasındaki faktörlerin coğrafi analizi: Maltepe ilçesi (İstanbul örneği). *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 16(56), 389-418.
- Uzun, M., & Akyüz, Ö. (2019). *İstanbul'un Anadolu yakasında kıyı dolgu alanları ve kullanımı*. 1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı (s. 1002-1021). İstanbul : İstanbul Üniversitesi Press.
- Ünalın, G., & Yüksel, V. (1985). *Haymana-Polatlı Havzası'nın jeolojisi ve petrol olanakları*. Ankara: MTA Petrol Ve Enerji Dairesi Başkanlığı.
- Ünalın, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenç, O., Seyirt, Z., & Hüseyin, S. (1976). Haymana-Polatlı Yöresi'nin (Güneybatı Ankara Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. *TJK Bülteni*, 19, 159-176.
- Ünlüönen, K., & Kızanıklı, M. M. (2017). Ankara'nın turizm potansiyeli (Ed.: M. Kar, & M. A. Sarıkaya, *Şehir ekonomisi Ankara şehir araştırmaları* içinde, s. 171-212). Ankara: Ankara Büyükşehir Belediyesi Basın Yayın Dairesi Başkanlığı Yayınları.
- Vidala, F., Vicentea, R., & Silva, J. M. (2019). Review of environmental and air pollution impacts on built heritage: 10 questions on corrosion and soiling effects for urban intervention. *Journal of Cultural Heritage*, 37, 273-295.

- Vural, M. (2019). İç Anadolu bozkırları (Ed.: T. Ekim & M. K. Gür, *Alıç ağacının gölgesinde Anadolu bozkırları* içinde, s. 181-244). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Waters, C. N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Poirier, C., Gałuszka, Cearreta, A., Edgeworth, M., Ellis, E.C., Ellis, M., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J. R., Richter, B., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Williams, M., Zhisheng, A., Grinevald, J., Odada, E., Oreskes, N., Wolfe, A. P. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351(6269), aad2622.
- Wilkinson, T. (2003). *Archaeological landscapes of the Near East*. America: The University of Arizona Press.
- Williams, M., Zalasiewicz, J., Davies, N., Mazzini, I., Goiran, J. P., & Kane, S. (2015). Humans as the third evolutionary stage of biosphere engineering of rivers. *Anthropocene*, 7, 57-63.
- Wisser, D., Frohking, S., Bierkens, M. P., & Hagen, S. (2013). Beyond peak reservoir storage? A global estimate of declining water storage capacity in large reservoirs. *Water Resources Research*, 49(9), 5732-5739.
- Xiang, J., Li, S., Xiao, K., Chen, J., Sofia, G., & Tarolli, P. (2019). Quantitative analysis of anthropogenic morphologies based on multi-temporal high-resolution topography. *Remote Sensing*, 11(12), 1493.
- Yağbasan, Ö. (2007). *Modelling of Mogan and Eymir Lakes aquifer system* (Doctoral dissertation). Middle East Technical University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Yasdıman, K. (2021). *Türkiye’de nüfusu 500.000 ve üzeri kentlerin ısı adası etüdü* (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yazıcı, Ö. (2013). İklim bilgisi (Klimatoloji) (5. Bölüm) (Ed.: H. Akengin, & İ. Dölek, *Genel fizikî coğrafya* içinde, s. 139-187). Ankara: Pegem Akademi.
- Yazıcı, Ö. (2015). Türkiye’nin genel karstik özellikleri (6. Bölüm) (Ed.: H. Akengin, & İ. Dölek, *Türkiye fizikî coğrafyası* içinde, s. 189-210). Ankara: Pegem Akademi.
- Yazıcı, Ö. (2017). Human masterpieces inspired by natural masterpieces: Geomimicry (Chapter 157) (Eds: H. Arapgirlioğlu, A. Atik, R. L. Elliot, & E. Turgeon, *Researches on science and art in 21st century Turkey*, Volume 1, pp. 1387-1400. Ankara: Gece Kitaplığı.

Yoshiaki, N., & Hiroyoshi, H. (2001). When and where did crows learn to use automobiles as nutcrackers? *Tohoku Psychologica Folia*, 60, 93-97.

Yüksel, Ü. (2005). *Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Elektronik Kaynakça

URL1:<http://www.ankaragolbasi.gov.tr/tarih#:~:text=Bug%C3%BCn%20G%C3%B6lba%C5%9F%C4%B1%20il%C3%A7esi%20Ankara%20il,ve%20b%C3%BCy%C3%BCyen%20bir%20il%C3%A7e%20konumundad%C4%B1r.> Erişim Tarihi: 9.10.2023

URL2: <https://cbs.ankaragolbasi.bel.tr/Golbasieimar/#/> Erişim Tarihi: 23.10.23

URL3: <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/corine> Erişim Tarihi: 23.10.23

URL4: <http://www.ankara.gov.tr/golbasi> Erişim Tarihi: 23.10.23

URL5: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> Erişim Tarihi: 28.11.23

URL6: https://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/Magmatik_Kayaclar.pdf Erişim Tarihi: 20.04.2023

URL7: <https://www.mgm.gov.tr/kurumsal/istasyonlarimiz.aspx?il=> Erişim Tarihi: 4.28.23

URL8: <https://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=atmosfer> Erişim Tarihi: 5.14.23

URL9: <https://tvk.csb.gov.tr/sevgi-cicegi-tur-izleme-projesi-i-84116> Erişim Tarihi: 15.06.23

URL10:https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/81280cd90bc1a6c_ek.pdf Erişim Tarihi: 24.10.23

URL11:https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgimerkezi/maden_potansiyel_2010/Ankara_Madenler.pdf Erişim Tarihi:10.24.2023

URL12:<https://ankara.csb.gov.tr/golbasi-ozel-cevre-koruma-bolgesi-cevre-duzeni-plani-aski-ilani-duyuru-437234> Erişim Tarihi: 2.12.2023

URL13:<https://ankara.csb.gov.tr/golbasi-ozel-cevre-koruma-bolgesi-cevre-duzeni-plani-aski-ilani-duyuru-437234> Erişim Tarihi: 2.12.23

URL14:https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Strabo/3B*.html Erişim Tarihi: 13.10.23

URL15: <https://ankara.ktb.gov.tr/TR-152769/golbasi.html> Erişim tarihi:10.11.2023

URL16:<https://acikradyo.com.tr/antroposen-sohbetler/antroposen-kavraminin-toplumsal-insasi> Erişim tarihi: 8.8.2023

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: İnsan faaliyetlerinin sınıflandırılması (Kaynak: Haigh, 1978)	21
Tablo 2: Yapay arazilerin morfo-jenetik sınıflandırılması (Kaynak: Zepletal 1968; Akt. Haigh, 1978; Szabó, vd., 2010).....	22
Tablo 3: Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi'nde (PAJİ) kullanılan iklim ölçütleri (Kaynak: Nir, 1983).....	32
Tablo 4: Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi'nde (PAJİ) kullanılan rölyef ölçütleri (Kaynak: Nir, 1983).....	33
Tablo 5: AHS ile üretilen antropojenik jeomorfoloji etki dağılışı senaryosunda kullanılan kriterler (Uzun, 2019'dan düzenlenerek alınmıştır).....	33
Tablo 6: Erinç iklim sınıflandırması (Kaynak: Erinç, 1984).....	34
Tablo 7: Thornthwaite Yağış Etkinlik İndisi (Kaynak: Erinç, 1984).....	35
Tablo 8: Konu ile alakalı önceki çalışmalar	35
Tablo 9: Çalışma sahasında bulunan litolojik birimler ve zamanları	48
Tablo 10: Ankara bölgesinde yükselme ve alçalma devreleri (Erol'dan [1961] düzenlenmiştir).....	55
Tablo 11: Ahiboz İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7).....	97
Tablo 12: Yağlıpınar İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7)	97
Tablo 13: Ufuk Danışman İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7).....	98
Tablo 14: Polatlı İstasyonu (Kaynak: MGM, 2023) (URL 7).....	98
Tablo 15: Araştırma alanı için seçilen istasyonlarda yağışın mevsimlere göre dağılışı oranları (%) (Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.)....	112
Tablo 16: Ahiboz İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM.....	119
Tablo 17: Ufuk Danışman İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM	121
Tablo 18: Yağlıpınar İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM	122
Tablo 19: Polatlı İstasyonu'nun Thornthwaite Yöntemi'ne göre su bilançosu Kaynak: MGM.....	123
Tablo 20: Erinç'e Göre Yağış Etkinlik İndisi kategorileri (Erinç, 1984, s. 486)	124
Tablo 21: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Ahiboz İstasyonu.....	125

Tablo 22: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Yağlıpınar İstasyonu.....	125
Tablo 23: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Ufuk Danışment İstasyonu	126
Tablo 24: Erinç Yağış Etkinliliği formülüne göre Polatlı İstasyonu	126
Tablo 25: Peter Nyman Yöntemi (Kaynak: Polater, 2009).....	217
Tablo 26: Gölbaşı İlçesinin Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeksi (PAJİ) sonucu	231

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Doğal olmayan yığılma şekilleri (a) Konik Şekil, (b) Çoklu Koniler, (c) Yüksek Yalpaze Sırtları, (d) Yüksek Düzlük Tepeler, (e) Alçak Çoklu Yalpaze Sırtları, (f) Alçak Sırt (Kaynak: Jones vd. 1972; Akt. Haigh,1978)	21
Şekil 2: Mogan Gölü batı taraçası	65
Şekil 3: Mogan Gölü doğu taraçası	65
Şekil 4: Çalışma bölgesi ile uyumlu jeosütur zonları (Kaynak: Aral ve Okay, 1999)79	
Şekil 5: Çalışma sahasında yükseltinin alansal ve oransal dağılımı.....	84
Şekil 6: Çalışma sahasında eğim derecelerinin alansal ve oransal dağılım grafiği	88
Şekil 7: Çalışma sahasında bakı yönlerinin alansal ve oransal dağılımı	89
Şekil 8: Araştırma sahasının profil hatları.....	92
Şekil 9: Ahiboz İstasyonu iklim diyagramı	102
Şekil 10: Yağlıpınar İstasyonu iklim diyagramı.....	102
Şekil 11: Ufuk Danışment İstasyonu iklim diyagramı	103
Şekil 12: Polatlı İstasyonu iklim diyagramı	103
Şekil 13: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri	104
Şekil 14: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama nispi nem oranları (%).....	109
Şekil 15: İstasyonların aylık ve yıllık toplam yağış değerleri (mm)	111
Şekil 16: İstasyonların mevsimlere göre yağış değerleri (%).....	113
Şekil 17: Polatlı İstasyonu kar yağışlı gün sayısı	115
Şekil 18: İstasyonların aylık ve yıllık ortalama aktüel buhar basıncı (hPa).....	116
Şekil 19: Ahiboz Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.)	120
Şekil 20: Ufuk Danışment Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.).....	121
Şekil 21: Yağlıpınar İstasyonu Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.).....	122
Şekil 22: Polatlı İstasyonu Thornthwaite su bilançosu grafiği (MGM verilerinden üretilmiştir.).....	123
Şekil 23: Antropojenik Jeomorfoloji çalışmalarında İş-Akış Şeması (Kaynak: Uzun, 2020)	217
Şekil 24: Antropojenik değişim-etki haritası oranları	227

Şekil 25: Antropojenik etkinin alansal dağılımı..... 227

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1: Gölbaşı İlçesi Lokasyon Haritası	17
Harita 2: Gölbaşı İlçesi Pafta Haritası-1	28
Harita 3: Gölbaşı İlçesi Pafta Haritası-2	29
Harita 4: Antropojenik Jeomorfoloji Değişim Analizi İçin Gözlem Noktaları	31
Harita 5: Gölbaşı İlçesi Jeoloji Haritası	43
Harita 6: Gölbaşı İlçesi Jeomorfoloji Haritası	57
Harita 7: Gölbaşı İlçesi Ulaşım Haritası	62
Harita 8: Mogan Gölü Taraça Profil Hatları Haritası	66
Harita 9: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Topografya Haritası	83
Harita 10: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Hipsometri Haritası	85
Harita 11: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Eğim Haritası	87
Harita 12: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Bakı Haritası	90
Harita 13: Gölbaşı İlçesi Profil Haritası	93
Harita 14: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası.....	105
Harita 15: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası...	106
Harita 16: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası	107
Harita 17: Gölbaşı İlçesi Yıllık Toplam Yağış Grafiği	114
Harita 18: Gölbaşı İlçesi ve Çevresinin Toprak Haritası	130
Harita 19: Gölbaşı İlçesi ve Çevresi Arazi Kullanım Kabiliyet Haritası	138
Harita 20: Gölbaşı İlçesi ve Çevresi Arazi Kullanımı Haritası	139
Harita 21: Gölbaşı İlçesinin Hidrografya Haritası	158
Harita 22: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Haritası	221
Harita 23: Gölbaşı İlçesi Nispeten Ayrıntılı Antropojenik Jeomorfoloji Haritası	222
Harita 24: Gölbaşı İlçesinde Antropojenik Yoğunluğa Etki Eden Temel Parametreler	224
Harita 25: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Değişim-Etki Haritası.....	225
Harita 26: Gölbaşı İlçesi Gece Işıklarının Görünüm Haritası	228
Harita 27: Gölbaşı İlçesi Antropojenik Jeomorfoloji Etki Dağılışı Senaryosu.....	229

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

- Fotoğraf 1.** Karagedik Mahallesi'nden kuzeye doğru, Gölbaşı ilçe merkezine bakış (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 18
- Fotoğraf 2.** Hacımuratlı Mahallesi'nde Alt-Orta Miyosen yaşlı mostra vermiş kireçtaşı (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 47
- Fotoğraf 3.** Tulumtaş civarında kireçtaşı Hidroklorik Asit (HCl) ile temas ettiğinde, tepkime sonucunda çözünerek açığa çıkan karbondioksit gaz kabarcıkları şeklinde görülmektedir (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 52
- Fotoğraf 4.** Alicin Deresi'nin vadi tabanının genişlediği bölgedeki ulaşım ağı (Google Earth Pro)..... 68
- Fotoğraf 5.** Derin Deresi'nin enine profili (Kaynak: Google Earth Pro) 69
- Fotoğraf 6.** Özdere'nin enine profili (Kaynak: Google Earth Pro) 69
- Fotoğraf 7.** A: Sulakiye Gölü batısında bulunan birikinti konileri B: Sulakiye Gölü doğusunda bulunan birikinti konileri üzerinde segetal vejetasyon izlerinin uydu görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro)..... 71
- Fotoğraf 8.** Sulakiye Gölü batı kesiminde bulunan birikinti konilerinin akış kanalları (Kaynak: Google Earth Pro)..... 72
- Fotoğraf 9.** Tulumtaş Mağarası'ndan speleotem örnekleri ve mağara yakınlarında bulunan kayaçlar (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 75
- Fotoğraf 10.** Tulumtaş Mağarası giriş bölümü (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023).... 76
- Fotoğraf 11.** Mağaranın üzerinde bulunan yerleşim sahası (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 77
- Fotoğraf 12.** Gölbaşı-Haymana Yolu üzerinde Neojen tortullarda üzerinde görülen kıvrımlanma (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 81
- Fotoğraf 13.** Çalışmada istifade edilen meteoroloji istasyonlarının mevkiileri (Kaynak: Google Earth Pro)..... 97
- Fotoğraf 14.** Eymir Mahallesi'nde bulunan Ufuk Danışman Meteoroloji İstasyonu civarında kış aylarında sabah saatlerinde görülen sis (Kaynak: Rümeyşa Kumral, 2023)..... 116

- Fotoğraf 15.** Toprak horizonlarının alt tabakalarında daha açık renkte görülen kalsiyum karbonat birikimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) 132
- Fotoğraf 16.** Hidromorfik toprakların bulunduğu sahada CaCO₃ çökelmeleri neticesinde tabanda çimentolaşma (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) 135
- Fotoğraf 17.** Mogan Gölü güney kesiminde taban suyu seviyesinin yüksek olması nedeniyle devamlı su altında kalan sahalarda, organik madde birikmesinden dolayı çayırların yetiştiği V. Sınıf arazi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 136
- Fotoğraf 18.** Mogan Gölü güney kesiminde bulunan hidromorfik topraklar ve buraya yapılan meskenler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 136
- Fotoğraf 19.** Akdeniz fitocoğrafya bölgesinin mensubu olan *Cedrus libani* A. Rich.'in (Toros Sediri) optimum ihtiyaçları karşılanmadığı için gelişimi sekteye uğramıştır (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 141
- Fotoğraf 20.** Gölbaşı'nın simgesi olan ve Mogan Gölü civarında sergilenen imitasyon Sevgi çiçekleri (*Centaurea tchihatcheffii*) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 143
- Fotoğraf 21.** Mahalle içlerinde derelere yakın yerlerde bulunan karışık ağaçlar: *Prunus avium* (Kiraz), *Populus* (Kavak) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) .. 145
- Fotoğraf 22.** Yavrucak Mevkii'nde, drenaj şartları iyi olmayan bir bataklık üzerinde tuz birikimine uyum sağlamış olan halofit bitkiler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 146
- Fotoğraf 23.** Mogan Gölü etrafında görülen sazlıklar (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) 146
- Fotoğraf 24.** Mogan Gölü'nde yayılmış olan hidrofitler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 147
- Fotoğraf 25.** Riparian vejetasyonuna bir örnek: Dere boyu lineer (doğrusal) dizilim gösteren kavaklar (*Populus*) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 147
- Fotoğraf 26.** Kadıçayırı Deresi'ne paralel olarak değişen vejetasyon tipi: Riparian vejetasyonu (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)..... 148
- Fotoğraf 27.** Derin ve Kocagelmez derelerinde riparian vejetasyon (Kaynak: Google Earth Pro)..... 148
- Fotoğraf 28.** Kavaklı ve Kartopu derelerinin oluşturduğu riparian vejetasyon (Kaynak: Google Earth Pro) 149

Fotoğraf 29. Riparian vejetasyon alanının uydu görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro)	149
Fotoğraf 30. İki yıllık bir bitki olan <i>Onopordum acanthium</i> L. (Galagan) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	151
Fotoğraf 31. Karaoğlan Mahallesi civarında tüylü yapraklara sahip olan <i>Phlomis lychnitis</i> L. (Çalba) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	152
Fotoğraf 32. Hacımuratlı civarında otlar (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	153
Fotoğraf 33. Papatyagiller familyasına mensup olan <i>Taraxacum officinale</i> (Karahindiba) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	153
Fotoğraf 34. Yem bitkisi olarak kullanılan <i>Onobrychis montana</i> DC. (Dağ Korungası) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	154
Fotoğraf 35. <i>Melilotus officinalis</i> (Kokulu Yonca) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	155
Fotoğraf 36. <i>Rumex longifolius</i> DC. (Labada) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) ..	155
Fotoğraf 37. <i>Salix fragilis</i> L. (Gevrek söğüt) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	156
Fotoğraf 38. Kadıçayırı Deresi çevresinde otlayan hayvanlar (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	159
Fotoğraf 39. Mogan Gölü (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	160
Fotoğraf 40. Maviden kırmızıya dönen turnusol kağıdı asidik bir ortamı göstermektedir (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	161
Fotoğraf 41. Bulanık ve ışık geçirgenliği azalmış, ötrofik karakterli Mogan Gölü (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	162
Fotoğraf 42. Arsa sınırı boyunca insanlar tarafından oluşturulmuş kayalık setler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	166
Fotoğraf 43. Alparslan Türkeş Parkı'nda yapay şelâle üzerinde bulunan kuşlar (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	166
Fotoğraf 44. Gölbaşı Alt Geçidi'nde ulaşım kaynaklı rölyef değişikliği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	168
Fotoğraf 45. Gölbaşı Alt Geçidi'nde değişen topografya, yapay vadi-oluk örneği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	168
Fotoğraf 46. Ulaşım kökenli eğim değişikliği (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) ..	169

Fotoğraf 47. Gölbaşı ilçe merkezinde ulaşım kökenli rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	169
Fotoğraf 48. Ulaşım kökenli yükselti değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).	170
Fotoğraf 49. Ulaşım kökenli rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	170
Fotoğraf 50. Dikilitaş Mevkii kuzeyinde bulunan maden sahasında bulunan atık maden (pasa) barajı (Kaynak: Google Earth Pro)	171
Fotoğraf 51. Madencilik kaynaklı kümelenmiş pasa yığınları (Kaynak: Google Earth Pro)	172
Fotoğraf 52. Yurtbeyi Mahallesi'nde maden nedeniyle değişen topografya (Kaynak: Google Earth Pro)	172
Fotoğraf 53. Şehir içinde değişen rölyef (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	173
Fotoğraf 54. Sit alanında rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	174
Fotoğraf 55. Gölbaşı İtfaiye Müdürlüğü'nde istinat duvarı ile değişen morfoloji (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	174
Fotoğraf 56. Psödoteranın uydu görüntüsü ve saha fotoğrafı (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	175
Fotoğraf 57. Gölbaşı Şelâlesi'nin oluşturduğu psödoteran (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	176
Fotoğraf 58. Antropojenik yamaç değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	176
Fotoğraf 59. Açık alan (bina dışı-outdoor) rekreasyonel faaliyetler içerisinde yer alan futbol sahası ile değişen rölyef (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	178
Fotoğraf 60. Tesviye sahası (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	178
Fotoğraf 61. Tesviye sahaları (Kaynak: Google Earth Pro)	179
Fotoğraf 62. Subaşı Mahallesi kuzeyindeki, çevreden tortul taşınmasını ve damla erozyonunu engelleyen GES (Kaynak: Google Earth Pro)	180
Fotoğraf 63. Gölbaşı şehir merkezinde altyapı faaliyetlerine bağlı açılan çukur içinde moloz birikimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	180
Fotoğraf 64. Radyo vericisinin etkisiyle rölyef değişimi (Kaynak: Google Earth Pro)	181
Fotoğraf 65. Enerji kaynaklı yükselti değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).	181

Fotoğraf 66. Yükseltisi fazla olan binalar ile rölyef değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	182
Fotoğraf 67. Metajenetik antrotopraklar bünyesinde bulunan höyük (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	185
Fotoğraf 68. İnsanlar tarafından yer değiştirilmiş toprak olan antroposol (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	186
Fotoğraf 69. Oluşum yerinden farklı bir yerde bulunan toprak: Antrosol (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	187
Fotoğraf 70. Toprağın O1 horizonunda ayrışmaya başlamış tahta parçaları (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	188
Fotoğraf 71. Karaoğlan Höyüğü'nün karşısında bulunan moloz yığını zaman içerisinde toprağa karışacaktır (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	188
Fotoğraf 72. Velihimmetli Mahallesi'nin batısında taş ocağından kaynaklanan ağır kamyonlar tarafından bozulan toprak ve topografyanın uydudan görüntüsü (Kaynak: Google Earth Pro).....	189
Fotoğraf 73. Kestirme yol için insanlar ve hayvanlar tarafından oluşturulmuş bir patika (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	190
Fotoğraf 74. Ağır kamyonlar tarafından bozulan toprak (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	190
Fotoğraf 75. Yol kenarına atılan asfalt parçalarının üzerinde yetişen otlar uzun zamandan beri asfaltın o bölgede bulunduğunu göstermektedir. (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	191
Fotoğraf 76. Zaman içinde toprağa karışacak olan asfaltlar (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	191
Fotoğraf 77. Yanan topraklar içindeki mikroorganizmalar azalmakta ve toprağın yapısı değişmektedir (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	192
Fotoğraf 78. Karaoğlan Höyüğü etrafında kurulan yerleşimler (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	192
Fotoğraf 79. Velihimmetli Mahallesi üzerinde tarım yapılan höyükten eser kalmamıştır (Mahalle bekçisi ile yapılan görüşmede, mahallede toplam 3 höyük bulunduğu bilgisine ulaşılmış ve fotoğraftaki höyüğün lokasyonu öğrenilmiştir.) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	193
Fotoğraf 80. Karaali Mahallesi'nde bulunan sinantropik vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	195

Fotoğraf 81. Mogan Gölü civarında ekili habitat grubu bünyesinde şehir hayatına uyum sağlamış sinantropik bitki örneği, <i>Lavandula</i> (Lavanta) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	196
Fotoğraf 82. Tulumtaş Mahallesi içerisinde bulunan segetal vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	197
Fotoğraf 83. Mogan Gölü sel kapanı civarında segetal ve ruderal vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	197
Fotoğraf 84. Ahiboz Mevkii civarında ruderal vejetasyon örneği: <i>Hordeum murinum L.</i> (Duvar Arpası, Pisipisi Otu) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	198
Fotoğraf 85. Mogan Gölü sel kapanı civarında ruderal vejetasyon tipine mensup bir bitki örneği: <i>Juncus inflexus L.</i> (Sazak) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	199
Fotoğraf 86. Yol kenarlarında bulunan ruderal vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	199
Fotoğraf 87. Karaali Mevkii ruderal vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	200
Fotoğraf 88. Atatürk Sahil Parkı'nda mural vejetasyon tipine bir örnek: <i>Populus alba</i> (Ak kavak) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	201
Fotoğraf 89. Ankara-Konya Yolu arasında mural vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	201
Fotoğraf 90. Atatürk Sahil Parkı'nda mural vejetasyon (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	202
Fotoğraf 91. Mogan Gölü batısında rekreasyon amaçlı kıyı değişimi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	204
Fotoğraf 92. Mogan Park'ta rekreasyon amaçlı iskele (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	204
Fotoğraf 93. Çökek Bataklığı civarında bir akarsu kanalı (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	205
Fotoğraf 94. Antropojenik olarak oluşturulan kanal ile Mogan Gölü'nü besleyen derelerden biri olan Sukesen Deresi (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	206
Fotoğraf 95. Mogan Park'ta bulunan ada üzerinde rekreasyon amaçlı kayak pisti (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	207
Fotoğraf 96. Mogan Park'ta bulunan tahliye borusu (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	209

Fotoğraf 97.	Gölcük Bataklığı'nda kirlilik (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023)	209
Fotoğraf 98.	Mogan Park içinde Dikkuyruk Havuzu'na yakın bir alanda bulunan kuşlar (<i>Aves</i>) (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	211
Fotoğraf 99.	Gölbaşı ilçesinin 1975 ve 2021 yılı uydu görüntülerine göre Mogan Gölü çevresinde artan yerleşim alanları (Kaynak: USGS).....	215
Fotoğraf 100.	Gölbaşı ilçe merkezinde inşaat nedeniyle oluşturulan koni ve tramvay formunda yığılma şekilleri (Kaynak: Google Earth Pro)	222
Fotoğraf 101.	Yurtbeyi Mahallesi'nde bulunan taş ocağı (Kaynak: Google Earth Pro)	223
Fotoğraf 102.	Mogan Gölü doğusunda kirlilik (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023) .	246
Fotoğraf 103.	Sukesen Deresi'nin Mogan'a karıştığı kısım (Kaynak: Rümeyisa Kumral, 2023).....	247

ÖZGEÇMİŞ

Rümeysa KUMRAL; ilk ve orta öğrenimini İzmir’de, liseyi ise Ankara’da tamamladı. 2017-2021 yılları arasında Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’nde lisans eğitimi aldı. 2021 yılında yüksek lisans eğitimine başladı.