

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

BİLECİK (MERKEZ İLÇE)'DE ANTROPO-JEOMORFOLOJİ ARAŞTIRMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

REMZİ SATI

TEZ DANIŐMANI
DOÇ. DR. LEVENT UNCU

BİLECİK, 2023

10505430

T.C.
BİLECİK ŐEHY EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

BİLECİK (MERKEZ İLÇE)'DE ANTROPO-JEOMORFOLOJİ ARAŞTIRMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

REMZİ SATI

TEZ DANIŐMANI
DOÇ. DR. LEVENT UNCU

BİLECİK, 2023
10505430

BEYAN

“Bilecik (Merkez İlçe)’de Antropo-Jeomorfoloji Araştırmaları” adlı yüksek lisans tezinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.	
DESTEK ALINMIŞTIR	DESTEK ALINMAMIŞTIR
Destek alındı ise;	
Destekleyen kurum;	
Desteğin Türü	Proje Numarası
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)	
2- TÜBİTAK	
Diğer;	
ETİK KURUL onayı var ise;	
ETİK KURUL karar tarih/sayı:/.....

Remzi SATI

.../.../2023

İmza

ÖN SÖZ

Bu çalışma, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Bölümü'nde Yüksek Lisans Eğitimi tamamlamak üzere "Bitirme Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Araştırma sonuç kısmı hariç dört bölüm olarak ele alınmıştır. Giriş kısmında inceleme sahasının yeri, sınırları ve genel özelliklerinin yanı sıra amaç, kapsam, yöntem ile daha önceki çalışmalar üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde araştırma alanının fiziki coğrafya özellikleri, üçüncü bölümde ise beşeri ve ekonomik coğrafya özelliklerine değinilerek sahanın genel coğrafya özellikleri ortaya konulmuştur. Dördüncü bölümde, Antropojenik Jeomorfoloji gözlemleri yapılarak doğrudan ve dolaylı insan müdahalesiyle yeryüzü şekillerinde meydana gelen değişiklikler tablo, harita ve fotoğraflarla desteklenerek işlenmiştir.

Elde edilen bulgular ve çıkarılan değerlendirmeler sonuç kısmında ortaya konulmuştur.

Çalışma konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına değin her aşamasında değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve danışmanlığımı üstlenen sayın hocam Doç. Dr. Levent UNCU' ya sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tez hazırlama sürecinde, değerli bilgi ve tavsiyelerini esirgemeyen, Prof. Dr. Harun TUNÇEL, Prof. Dr. Erdal KARAKAŞ'a, bu günlere gelmem de büyük emekleri olan bütün hocalarıma ve arazi çalışmaları esnasında kayaçların tanımlanmasında büyük katkıları olan Jeoloji Mühendisi arkadaşım Mehmet KINA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte hiçbir zaman desteğini üzerimden esirgemeyen kıymetli eşim Saliha SATI'ya teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan aileme çok teşekkür ederim.

Remzi SATI

2023

ÖZET

BİLECİK (MERKEZ İLÇE)'DE ANTROPO-JEOMORFOLOJİ ARAŞTIRMALARI

Bu çalışmanın amacı, Bilecik ili merkez ilçe ve köylerinde insanın topoğrafya üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak yaptığı değişikliklerin ortaya konulmasıdır. Bu amaca uygun olarak, çalışma sahasının 1/100.000 ölçekli topografya ve jeoloji haritaları ile 2003, 2013, 2022 yıllarına ait Google-Earth görüntüleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçta, araştırma alanının topografyasında insanın neden olduğu değişikliklerin zamansal ve mekânsal değişimi belirlenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre; bu bölgede insanın topografyaya yaptığı müdahale Neolitik dönemden itibaren başlamış, Roma ve Bizans dönemlerinde yaygınlaşmış, Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde ise özellikle Anadolu'ya gelen göçmenlerin iskan ve İstanbul'daki yapılarda kullanılmak üzere taş ocaklarının açılmaya başlanmasıyla birlikte daha da artmıştır. Son 10 yılda ise kentte sanayileşmeye bağlı olarak sayıları hızla artan mermer ve taşocağı işletmeleri, Ankara-İstanbul arasında açılan Yüksek Hızlı Tren (YHT) hattı gibi imar çalışmaları ve hızlı nüfus artışıyla birlikte ortaya çıkan kentleşmeyle birlikte doruğa ulaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antropo-jeomorfoloji, Arazi Kullanımı, CBS, Bilecik.

ABSTRACT

ANTROPO-GEOMORPHOLOGICAL RESEARCHES IN BİLECİK (CENTRAL DISTRICT)

The aim of this study is to reveal the direct or indirect changes made by humans on topography in the central districts and villages of Bilecik. In accordance with this purpose, 1/100.000 scaled topographical and geological maps of the study area and Google-Earth images of the years 2003, 2013, 2021 were analyzed using Geographic Information Systems (GIS). As a result, the temporal and spatial changes of human-induced changes in the topography of the research area have been revealed.

According to the results of our research; Man's intervention to the topography in this region started from the Neolithic period, became widespread in the Roman and Byzantine periods, and increased even more in the Ottoman Empire period, especially with the settlement of immigrants coming to Anatolia and the opening of quarries to be used in buildings in Istanbul. In the last 10 years, the number of marble and quarry enterprises increasing rapidly due to industrialization in the city, zoning works such as the High Speed Train (YHT) line opened between Ankara and Istanbul, and urbanization, which emerged with rapid population growth, reached its peak.

Keywords: Antropo-geomorphology, Land-use, GIS, Bilecik.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1.Araştırma Alanının Yeri ve Sınırları.....	2
1.2.Amaç ve Yöntem.....	4
1.3.Araştırma Sınırlılıkları.....	5
1.4.Bilecik ve Çevresinde Yapılan Çalışmalar.....	5
1.5.Anropo-Jeomorfolojik Araştırmalara Genel Bir Bakış.....	6

İKİNCİ BÖLÜM

BİLECİK (MERKEZ İLÇE)'İN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

2.1. Araştırma Alanının Topoğrafik Özellikler.....	10
2.2. Araştırma Alanının Genel Jeolojik Yapısı.....	12
2.2.1.Paleozoyik.....	14
2.2.1.1.Sarıcakaya Granitoyiti.....	14
2.2.1.2.Gökçekaya Metamorfikleri.....	15
2.2.1.3.Karatepe Formasyonu.....	15
2.2.1.4.Derbent Kireçtaşı Blokları.....	16
2.2.2. Mesozoik.....	16
2.2.2.1. Bayırköy Formasyonu.....	16
2.2.2.2. Bilecik Kireçtaşı.....	17
2.2.2.3. Soğukçam Formasyonu.....	19

2.2.2.4. Değirmenözü Üyesi.....	19
2.2.2.5. Yenipazar Formasyonu.....	19
2.2.2.6. Vezirhan Formasyonu.....	20
2.2.3. Tersiyer.....	20
2.2.3. 1. Güvenç Formasyonu.....	20
2.2.3.2. Gemiciköy Formasyonu.....	20
2.2.4. Kuaterner.....	21
2.2.4.1. Travertenler.....	21
2.2.4.2. Alüvyonlar.....	22
2.2.5. Stratigrafi Jeoloji.....	24
2.2.6. Metamorfizma Ve Magmatizma.....	28
2.2.7. Tektonik.....	28
2.2.7.1. Aktif Tektonik.....	29
2.2.7.2. Bölgenin Deprem Tehlikesi.....	30
2.3. Araştırma Alanının Jeomorfolojisi.....	34
2.4. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	38
2.4.1. Sıcaklık.....	39
2.4.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı.....	39
2.4.1.2. Bilecik Merkez İlçede En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklıklar.....	39
2.4.2. Yağış.....	40
2.4.2.1. Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı.....	40
2.4.2.2. Yağış Dağılışı	41
2.4.2.3. Yağış Etkinliği.....	42
2.5. Araştırma Alanının Hidrografyası.....	42
2.5.1. Akarsular.....	42
2.5.2. Yeraltı Suyu Ve Kaynaklar.....	45
2.5.3. Göletler.....	45
2.6. Toprak.....	46
2.7. Bitki Örtüsü.....	47

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ BEŞERİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

3.1. Nüfus.....	48
3.2. Yerleşme.....	51
3.3. Ekonomik Durum.....	53

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ANTROPOJENİK JOMORFOLOJİK GÖZLEMLER

4.1. Doğrudan İnsan Müdahalesiyle Meydana Gelen Değişiklikler.....	63
4.1.1. Malzeme Alımından Kaynaklanan Değişiklikler.....	67
4.1.1.1. Madenler Ocakları Faaliyetleri.....	74
4.1.1.2. Yerleşme Amaçlı Yapılan Değişiklikler.....	80
4.1.2. Malzeme Depolamasına Bağlı Değişiklikler.....	83
4.1.2.1. Dolgu Alanları.....	83
4.1.2.2. Çöplük Alanları.....	87
4.1.2.3. İnşaat Malzemesi.....	88
4.1.3. Karma Değişiklikler.....	90
4.1.3.1. Ulaşım Amaçlı Yapılan Değişiklikler.....	90
4.1.3.2. Akarsu Yataklarında Yapılmış Olan Değişiklikler	92
4.1.3.3. Turizm Ve Rekreasyon (Eğlendirilen) Alanlarında Meydana Gelen Değişiklikler.....	93
4.1.3.4. Göller İle Meydana Gelen Değişiklikler.....	95
4.2. Dolaylı İnsan Müdahalesiyle Meydana Gelen Değişiklikler.....	96
4.2.1. Kütle Hareketleri.....	96
4.2.2. Erozyon.....	98
4.2.2.1. Parmak Erozyonu.....	99
4.2.2.2. Sel Yarıntıları (Oyuntu, Gully).....	99
4.2.3. Çözülme.....	100

BEŞİNCİ BÖLÜM
ARAZİ KULLANIMI

5.1.Arazi Kullanımında Meydana Gelen Değişimler.....	102
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	108
KAYNAKÇA.....	109
EKLER.....	118

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Araştırma Alanının Stratigrafi Kolon Kesiti	27
Tablo 2.2. Büyüklük Deprem Sayıları Regreasyon Analizi Tablosu	30
Tablo 2.3. İnceleme Alanı Çevresinde 100 Km Çapında Bölgede Meydana Gelmiş Depremler	33
Tablo 2.4. Bilecik Merkez İlçeye Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (1960-2022)	39
Tablo 2.5. Bilecik Merkez İlçeye Ait Aylık Ortalama Yüksek Ve Ortalama Düşük Sıcaklık Değerleri (1960-2021)	39
Tablo 2.6. 1960-2021 Yılları Arasında Bilecik Merkez İlçede Aylık En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklıklar Ve Ölçüm Yılları.....	40
Tablo 2.7. Bilecik Merkez İlçede Aylık Ortalama Yağış Miktarlarının Yıl İçindeki Dağılışı (1960-2022)	41
Tablo 2.8. Araştırma Alanındaki Göletler	46
Tablo 2.9. Bilecik İlinde Toprakların Faydalanma Tarzına Göre Alanlar (Hektar).....	46
Tablo 2.10. Bilecik İlinde Toprak Varlığı Dağılımı (Hektar)	47
Tablo 3.1. Bilecik Nüfus Özellikleri	48
Tablo 3.2. Bilecik Merkez İlçe Ve Köylerin Nüfusları	50
Tablo 3.3. İkamet Edilen İlçeye Göre (Bilecik Merkez İlçe) Nüfusa Kayıtlı Olunan İl (Nüfusu +500 Olanlar), (2013)	51
Tablo 3.4. Bilecik Organize Sanayi Bölgeleri Parsel Durumu Ve Büyüklüğü (2022).....	55
Tablo 3.5. Bilecik Organize Sanayi Bölgeleri Firma Ve Çalışan Durumu (2022)	56
Tablo 3.6. Bilecik'te Sanayi Sektöründe İstihdamın Dağılışı (İlk 10 Sektör) (2020)	56
Tablo 3.7. Bilecik'te Sanayi İşletmelerinin Sektörel Dağılımı (İlk 10 Sektör) (2020)	57
Tablo 3.8. Bilecik'te Tarım Alanları Ve Türleri	57
Tablo 3.9. Başlıca Tarla Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021)	58
Tablo 3.10. Başlıca Meyve Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021)	58
Tablo 3.11. Başlıca Sebze Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021)	59
Tablo 3.12. Hayvan Varlığı Ve Hayvansal Ürünler Üretimi (2020)	59
Tablo 3.13. Ekonomik Faaliyete Göre İhracat, 2009-2013(Bin \$).....	60
Tablo 4.1. 2006-2021 Yılları Arasında Bilecik İl Özel İdaresince Merkez İlçe Sınırları İçinde Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının Yıllara Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı	72
Tablo 4.2. Araştırma Alanı Maden Çıkarımı (M ²), (2003, 2013, 2022)	75

Tablo 4.3. Araştırma Alanı Maden Boşaltımı M ² (2003, 2013, 2022)	84
Tablo 4.4. İnceleme Alanındaki Karayolu Uzunlukları	92
Tablo 4.5. Araştırma Alanındaki Göletlerin zellikleri.....	96
Tablo 5.1. Bilecik Merkez İlçe’de Tespit Edilen CORINE Arazi Sınıfları Ve Bu Sınıfların 1990-2018 Yıllarındaki Alansal Dağılışları.	108

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Araştırma Alanı Lokasyon Haritası	3
Şekil 2.1. Araştırma Alanının Topografya Haritası	11
Şekil 2.2. Araştırma Alanı Jeoloji Haritası	13
Şekil 2.3. Granodiyorit (Aşağıköy Güneyi)	14
Şekil 2.4. Bayırköy Formasyonu Altta, Bilecik Kireçtaşı Üstte	17
Şekil 2.5. Bilecik Kireçtaşlarından Bir Görüntü	18
Şekil 2.6. Çukurören Traverteninden Bir Görüntü	22
Şekil 2.7. Hamsu Çayı Aşağı Çığırdı Ters Derecelenmiş Alüvyal Birikim.....	24
Şekil 2.8. İnceleme Alanı Ve Çevresinin Aktif Fay Haritası.....	29
Şekil 2.9. İnceleme Alanının 100 Km. Yarıçapında 1900 Yılından Günümüze Kadar Meydana Gelen Ve Büyüklüğü 4'den Büyük Depremlerin Dağılımı.....	31
Şekil 2.10. İnceleme Alanı Ve Çevresinin Deprem Ve Diri Fay Haritası	32
Şekil 2.11. Araştırma Alanının Jeomorfografya Haritası	37
Şekil 2.12. Araştırma Alanının Hidrografya Haritası	44
Şekil 4.1. Hamsu Deresi Su Kanalı (Bilecik Batısı)	64
Şekil 4.2. Hamsu Deresi Su Kemerleri (Bilecik Batısı)	64
Şekil 4.3. Karasu Vadisi Batı Yamacındaki Çatak İçinde Yapılmış Taşduvar.....	66
Şekil 4.4. Hamsu Deresi Bent (Bilecik Doğusu)	66
Şekil 4.5. Araştırma Alanındaki Maden Çıkarım Alanlarının Dağılışı.....	78
Şekil 4.6. Araştırma Alanındaki Maden Çıkarımı Ve Litolojik Birimlerin Dağılışı	80
Şekil 4.7. Tabakhane Derenin Güneye Bakan Yamacı	82
Şekil 4.8. Şeyh Edebalı Türbesi Çevresinden Bir Görüntü.....	83
Şekil 4.9. Yediler Tepenin (Bilecik Kent Ormanı) Kuzeye Bakan Yamacından Bir Görüntü	83
Şekil 4.10. Araştırma Alanındaki Maden Boşaltım Alanlarının Dağılışı	86
Şekil 4.11. Gülümbe Köyü Mermer Ocağı Google Earth Görüntüsü (24.09.2003)	87
Şekil 4.12. Gülümbe Köyü Mermer Ocağı(Çıkarım Alanı 25.345m ² , Boşaltım Alanı 41.454 M ²) Google Earth Uydu Görüntüsü (12.09.2013).....	87
Şekil 4.13. Gülümbe Köyü Mermer Ocağı (Çıkarım Alanı 64.855m ² , Boşaltım Alanı 46.138m ²) Google Earth Uydu Görüntüsü (21.05.2022)	88
Şekil 4.14. Bilecik Çöplüğü	89
Şekil 4.15. Hafriyat Dolgusu (Bilecik Batısı)	90
Şekil 4.16. Hafriyat Dolgusu Earth Google Görüntüsü	90

Şekil 4.17. Ulaşım Faaliyeti Sonucu Arazide Meydana Gelen Değişimler	93
Şekil 4.18. Hamsu Deresinde Yapılan Çalışmalardan Bir Görüntü (27.10.2014)	95
Şekil 4.19. Hamsu Deresinde Tamamlanan Çalışmalardan Bir Görüntü (10.05.2015)	95
Şekil 4.20. Selöz Göleti Ön Cephe Gövdesi	97
Şekil 4.21. Yediler Tepenin Doğu Yamacındaki Heyelanı Gösteren Bir Görüntü.....	98
Şekil 4.22. Bilecik Çevre Yolunda Oluşan Kütle Hareketinin Farklı Zamanlara Ait Google Earth (A, C Ve D) Ve Araziden Çekilmiş (B) Görüntüleri.....	99
Şekil 4.23. Yüzeysel Akışın İleri Safhası Olan Parmak Erozyonundan Görüntü (Karasu Vadisi Doğu Yamacı)	100
Şekil 4.24. Parmak Erozyonun İleri Safhası Olan Sel Yarıntısından Bir Görüntü (Çukurören Güneyi)	101
Şekil 5.1. Bilecik Merkez İlçenin 1990 Yılına Ait CORİNE Haritası.....	106
Şekil 5.2. Bilecik Merkez İlçenin 2018 Yılına Ait CORİNE Haritası.....	107

GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 2.1. Bilecik Merkez İlçeye Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (1960-2021)	41
Grafik 2.2. Bilecik Merkez İlçede Yıllık Ortalama Yağış Miktarlarının Aylara Göre Dağılışı	41

KISALTMALAR LİSTESİ

AÇA: Avrupa Çevre Ajansı

ADI: Antropojenik Rahatsızlık İndeksi

Al₂ O₃ : Alüminyum Oksit

BTSO: Bilecik Ticaret Ve Sanayi Odası

Ca: Kalsiyum

CaCO₃ : kalsiyum karbonat

Ca(HCO₃)₂ : Kalsiyum Bikarbonat

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

CORINE: Coordination of Information on the Environment

CO₂ : Karbondioksit

ESRI: Environmental Systems Research Institute

Fe₂ O₃ : Demir Oksit

GIS: Geographic Information Systems

HCO₃ : Bikarbonat

H₂ CO₃ : Karbonik Asit

H₂ O: Su

K₂ O: Potasyum Oksit

Lt/sn: Litre/Saniye

M: Magnitüd

MgCO₃ : magnezyum karbonat

Mm: Milimetre

M.Ö.: Milattan Önce

Na₂ O: Sodyum Oksit

OSB: Organize Sanayi Bölgesi

PAJİ: Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeks

SiO₂ : silisyum dioksit

TOKİ:Toplu Konut İdaresi

YHT: Yüksek Hızlı Tren

GİRİŞ

Kuruluşundan günümüze kadar, jeomorfoloji biliminde farklı görüş ve yaklaşımlar ortaya çıkmış olmakla birlikte, yakın dönemlerde insanın yeryüzündeki jeomorfolojik süreçleri değiştirme gücü jeomorfoloji camiasında “Antropojenik Jeomorfoloji veya Antropojeomorfoloji” olarak adlandırılan yeni bir çalışma alanının doğmasına yol açmıştır (Golomb ve Eder, 1964; Brown, 1970; Nir, 1983; Goudie, 1993; Szabo vd. 2010; Steffen vd., 2011; Ertek, 2015, 2017; Uncu & Karakoca, 2021).

Antropojenik Jeomorfoloji, genel olarak hem insan faaliyetlerinin yerçekilleri üzerine olan etkisini, hem de insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen yeryüzü şekillerini inceleyen jeomorfolojinin bir alt dalı olarak tanımlanabilir (Szabo vd., 2006). Ya da kısaca, insanın doğrudan veya dolaylı olarak jeomorfoloji üzerine olan etkisidir (Goudie, 1993). İnsanın yeryüzüne yaptığı bu etki, jeomorfolojik oluşum ve gelişimin doğal olmayan yollarla çok daha hızlı bir şekilde işleyişine neden olmuştur.

Özellikle son yıllarda hızla artan nüfus, plansız kentleşme ve ekonomik büyümeye bağlı olarak artan hammadde ihtiyacı ve vahşi kapitalizm nedeniyle Türkiye genelinde doğal ortam ve insan ilişkisi doğanın aleyhinde negatif bir durum kazanmıştır. Bu çalışmaya konu olan Bilecik ve çevresi antropojenik olarak doğal ortamın özellikle de yer şekillerinin hızlı bir değişime uğratıldığı sahaların başında gelmektedir (Uncu & Karakoca, 2021).

Bilecik, jeolojik özellikleri itibarıyla taşa toprağa dayalı sanayinin ön planda olduğu mermer ve taşocaklarının sayısının hızla artış gösterdiği, yeni ulaşım yollarının (raylı ve karayolu sistemleri) açıldığı, hızlı kentleşmeye bağlı olarak yeni tesis ve konut alanlarının tesis edildiği ve önemli çevre düzenlemelerinin yapıldığı illerin başında gelmektedir. Bu nedenle, insanın topoğrafya üzerine doğrudan ve dolaylı olarak müdahalesi çok belirgin olarak gözlenebilmektedir (Uncu & Karakoca, 2021).

BİRİNCİ BÖLÜM

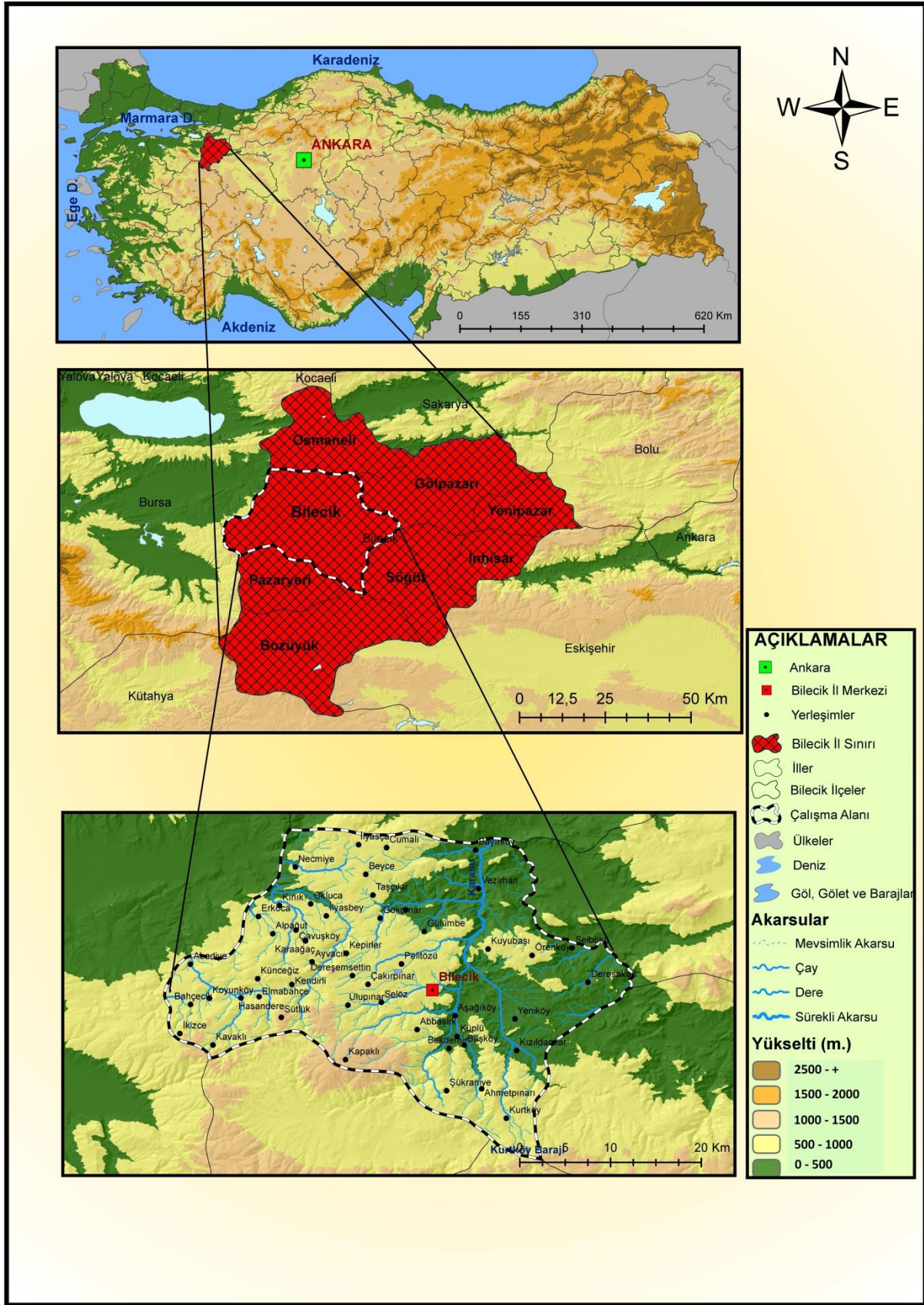
GENEL BİLGİLER

1.1. Araştırma Alanının Yeri Ve Sınırları

Araştırma alanını oluşturan Bilecik ili merkez ilçesi, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde yer almakta ve 40° 00' 00'' - 40° 20' 00'' kuzey enlemleri ile 29° 00' 00'' - 00° 10' 00'' doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Harita 1). Türkiye'nin dört ayrı bölgesiyle (Marmara, Karadeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgesi) sınır komşusudur. Araştırma alanı (Bilecik Merkez İlçe) kuzeyden Bilecik'in Osmaneli, doğuda Gölpazarı, güneydoğuda Söğüt, güneyden, Bozüyük ve Pazaryeri, batıdan ise Bursa'nın İnegöl ve Yenişehir ilçeleri ile sınırlanmaktadır (Şekil 1.1.).

Bilecik ili, 4321 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının % 0,56'sını kaplar ve alan sıralaması bakımından 65. büyük ilimizdir. Bilecik, Sakarya Nehri ve kolları tarafından vadilerle derin yarılmış bir plato sahası özelliği göstermektedir ve "Orta Sakarya Platosu" olarak adlandırılan sahanın en batı kesiminde bulunmaktadır (Bilgin, 1981).

Bu platoluk saha İnegöl, Yenişehir depresyonları ve Gölpazarı, Osmaneli ovaları ile İçbatı Anadolu Eşiği arasında yer almaktadır. Esas itibariyle araştırma alanı, Köroğlu Dağ silsilesinin batıya doğru alçalıp seviye kaybettiği bir alana tekabül etmektedir. Araştırma alanının yüzölçümü 840,47 km² olup Bilecik İli topraklarının %19,41'lik kesimine karşılık gelmektedir.



Şekil 1.1. Araştırma Alanı Lokasyon Haritası.

1.2. Amaç Ve Yöntem

Bu çalışmada, Bilecik (Merkez İlçe)'te insanın neden olduğu yer şekillerindeki değişiklikler ve bunların kronolojik gelişiminin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu amaca uygun olarak araştırma problemi ile ilgili şu sorular üretilmiştir:

- 1- Bilecik (Merkez İlçe)'te insan faaliyetleri yeryüzü şekillerini nasıl şekillendirmiştir?
- 2- İnsanın yerşekillerinde yaptığı değişikliklerin (Antropojeomorfolojik) tarihsel ve zamansal değişimi nasıl gerçekleşmiştir?
- 3- Bilecik (Merkez İlçe)'te Antropojenik etkilere bağlı olarak jeomorfik süreçlerde nasıl bir değişim meydana gelmiştir?
- 4- Bilecik (Merkez İlçe)'te arazi kullanımında meydana gelen değişimler nelerdir?
- 5- Bilecik'te yaşanan değişim ve gelişmeler CBS sistemi kullanılarak nasıl haritalanabilir ve değerlendirilebilir?
- 6- Bu bozulan arazilerin doğaya yeniden kazandırılmasına dair yapılacak olan çalışmalar nelerdir?

Hipotez, özellikle son yıllarda arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler ve arazide yapılan gözlemler sonucunda Bilecik ve yakın çevresinde insanın jeomorfolojiyi şekillendirmesinin bilimsel verilerle kanıtlanması olacaktır.

Tez yazım aşamasının başlangıcında, öncelikle çalışma alanı sınırlandırılarak araştırma problemleri ve hipoteze uygun bir başlık belirlendi. Daha sonra, tezin konusu ve çalışılan mekânla ilişkili ulusal ve uluslararası literatür taranıp fikir edinildi ve konuyla ilgili kurumlardan çalışmada kullanılacak veriler temin edildi.

Çalışmanın hazırlanmasında, öncelikle 1/100.000 ölçekli topografya ve jeoloji haritaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla, ArcGIS Programında sayısallaştırılmış ve çalışmaya temel oluşturan çeşitli haritalar (Topografya, Jeoloji, Jeomorfoloji, Hidrografya, CORINE Arazi Kullanım ve Maden Yoğunluk) hazırlanmıştır. İklim verileri, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Bilecik İstasyonu'ndan temin edilerek amaca yönelik olarak kullanılabilir hale getirildi. 2003, 2013 ve 2022 yıllarına ait arazi değişimleri hakkındaki verileri ise, Google Earth görüntüleri yardımıyla vektör veriler şeklinde temin edildi. Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemler ise tematik haritaların oluşturulma aşamasında büyük katkılar sunmuştur.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın mekânsal sınırlılığını Bilecik merkez ilçe ve ona bağlı 47 köy oluşturmaktadır. Çalışma için bu alanın seçilmesinde, topoğrafyadaki hızlı değişimin kolayca gözlenebilmesi etkili olmuştur. Bununla birlikte, düzenli verilere ulaşmanın daha kolay olacağı düşüncesi de Bilecik Merkez İlçe'nin seçilmesinde etkili olmuştur.

Araştırmamızın zamansal sınırlılığı ise, araştırma alanımızdaki değişimi yansıtan Google Earth uydu görüntülerine ulaşabildiğimiz ve görüntülere ulaşılabilen en eski tarih olan 2003, 2013 ve 2022 yıllarına kadar geçen dönem oluşturmaktadır.

1.4. Bilecik Ve Çevresinde Yapılan Çalışmalar

Bilecik çevresinde daha önce yapılmış olan çalışmalar genel olarak bölgedeki mineral kaynakları üzerinde yoğunluk kazandığını söyleyebiliriz. Yapılan bu çalışmalar neticesinde, araştırma alanı ve yakın çevresinin jeolojik ve paleontolojik özellikleri kapsamlı olarak ele alınmış ve bölgenin jeolojik evrimi ortaya konulmuştur (Yalçınlar, 1957, Granit ve Tintant, 1960, Eroskay, 1965, Altınlı, Gürpınar ve Erşen, 1970, Brinkmann, 1971, Altınlı, ve Saner 1971, Altınlı ve Yetiş, 1972, Altınlı, 1975, Bingöl, 1975, Demirkol, 1977, Şentürk ve Karaköse, 1979, Emre ve diğ., 1998).

Jeolojik ve paleontolojik çalışmalar dışında, araştırma alanı ve çevresinin jeomorfolojik özellikleri (Bilgin, 1981; Ören, 2011)'de belirtilmiştir. Bunlar içerisinde Ören (2011), "Karasu Çayı (Sakarya Nehri'nin Bir Kolu) Havzasının Jeomorfolojisi" adlı Yüksek Lisans tezinde, bölgenin şekillenmesinin ana çizgilerinin tektonik hareketlerin sonucunda meydana geldiğini, bunun yanında flüvyal süreçlerin de etkin olduğunu belirtmiştir.

Araştırma alanı ve çevresinin en kapsamlı çalışmasını Özgür (1990) ortaya koymuştur. E. Murat Özgür "Bilecik Coğrafyası" adlı doktora tezi jeolojik, jeomorfolojik, iklim, beşeri ve ekonomik coğrafya kapsamında o döneme kadar yapılmış en detaylı çalışma durumundadır.

1.5. Antropo-Jeomorfolojik Araştırmalara Genel Bir Bakış

Bilecik ve çevresinde yapılmış olan jeolojik ve jeomorfolojik araştırmalar sahanın litolojisi ve bugünkü topoğrafik özellikleri hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Bu topoğrafik özellikler doğal yollarla çok uzun bir zamanda oluşurken, insan müdahalesiyle çok kısa bir zamanda oluşabilmektedir.

Jeomorfolojinin bir alt dalı olarak gelişen "Antropojeomorfoloji", insan tarafından oluşturulan ve değiştirilen yeryüzü şekillerini konu edinmektedir. İnsanın yer şekillerine

müdahalesi ile aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucu jeomorfolojik süreçlerin hızlanmasına dolayısıyla, yerçekillerinin ve arazi kullanımında değişikliklere neden olmaktadır.

Sanayi devrimi, artan nüfus ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak “Antropojeomorfoloji” çalışmaları bilim dünyasında önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu oluşumların araştırılması ülkemizde yeni olmakla birlikte, daha çok Avrupa’da çalışma konusu olmuştur.

Bu konuda ilk yayın olan, “Man and Nature” (İnsan ve Doğa) başlıklı kitapta, Marsh (1864) insan eylemlerinin yer kabuğundan atmosfere kadar fiziksel dünyayı nasıl değiştirdiği üzerinde durmuştur.

Stoppani (1873), (İtalyan jeolog) arazi kullanımı ve insan faaliyetlerini karşılaştırması üzerinde durularak ilk defa Antropozoik dönemden bahsetmiştir.

Sherlock (1922), “Man As A Geological Agent” (Jeolojik Bir Unsur olarak İnsan) yayınlarak, insan tarafından taşınan toprak miktarının jeomorfik süreçlerden daha fazla olduğunu iddia etmiştir.

Golomb ve Eder (1964), yüzyılın ikinci yarısından sonra insan müdahalesi ile meydana gelen değişikliklere Antropojeomorfoloji terimini kullanmışlardır.

Brown (1970), hızlandırılmış toprak erozyonu ile arazi kullanımı değişiklikleri üzerinde insan etkisini vurgulamıştır.

Haigh (1978), yerçekilleri üzerinde insan etkilerinin sistematik bir sınıflandırmasını yapmıştır.

Nir (1983), “Man, A Geomorphological Agent: An Introduction to Anthropic Geomorphology” (İnsan, Jeomorfolojik Bir Unsur: Antropik Jeomorfolojiye Giriş) çalışmasında, Antropojenik Jeomorfoloji konu başlıklarını sistemleştirerek çalışma konularını belirlemiş ve Potansiyel Antropojenik Jeomorfoloji İndeks (PAJI) formülünü geliştirmiştir.

Goudie (1993), “Human influence in geomorphology” çalışmasında, jeomorfolojideki insan etkisinin küresel ve çevresel değişimle ilgili endişeler yaratarak Antropojeomorfolojinin rolünü odak noktası haline getirmiştir.

Loczy ve Pirkhoffer (2009), “Mapping direct human impact on the topography of Hhungary” çalışmalarında, Macaristan’ın tüm bölgelerinde insan faaliyetlerinin yerçekilleri üzerindeki etkisini ortaya koyarak gruplandırma yapmışlardır.

Szabo, David ve Loczy (2010), “Anthropogenic Geomorphology” (Antropojenik Jeomorfoloji) adlı kitap yayınlanmıştır. Kitap; Antropojenik Jeomorfolojik vaka çalışmaları ve çeşitli insan faaliyetlerinin peyzaj üzerindeki etkilerine örnekler verilmiştir.

Loczy ve Gyenizse (2010), “Human impact on topography in an Urbanised mining area: Pecs, Southwest Hungary” adlı eserde, peyzajı etkileyen insan etkisi ve kentsel peyzajdaki topografik değişiklikleri çevresel sonuçlarıyla birlikte kapsamlı bir şekilde ele almıştır.

Castree (2014), “The Anthropocene and Geography I: The Back Story” isimli makalesinde Antroposen’in şimdiki ve gelecekteki araştırmalarla ilgisini ele almıştır.

Harden (2014), “The human-landscape system: challenges for geomorphologists” adlı çalışmasında, doğrudan veya dolaylı olarak Dünya yüzeyinin büyük bir bölümü insan faaliyetlerinden etkilendiğini belirtmiştir. Bu etkilenme sonucunda jeomorfoloji alanında: (1) jeomorfik sistemler üzerindeki insan etkileri, (2) insan-peyzaj geri bildirimleri, (3) jeomorfik tehlikeler ve (4) Antropojenik kökenli stratigrafik belirteçler adı altında dört ana başlık belirlemiştir.

Goudie ve Viles (2016), “Geomorphology in the Anthropocene” (Antroposen’de Jeomorfoloji) adlı eserde ise Antroposen olarak adlandırılan yeni jeolojik devir içerisinde antrope-jeomorfolojinin konumu incelenmiştir. Kitapta ayrıca, insanın yer şekilleri ve arazi oluşturma süreçleri üzerindeki etkisinin derin olduğu ortaya konulmuştur.

Howard (2017), “Anthropogenic Soils” adlı kitap; antropojenik toprakların fiziksel, kimyasal ve minerolojik özelliklerinin, oluşum morfolojisinin sınıflandırmasının, jeokültürel ortamın ıslah, canlandırma, kullanım ve yöntem stratejilerinin incelenmesini ele almaktadır.

Li, Pu ve Liu (2017), “A review on Anthropogenic Geomorphology” adlı makalede antropojenik jeomorfoloji araştırmalarındaki ana gelişmelere, antropojenik jeomorfolojinin kökeni, insan yapımı yeryüzü şekillerinin etkenleri, sınıflandırması ve evrimi üzerinde durmuştur.

Luberti vd. (2019), Roma kent merkezinde, geçmişten günümüze insanın kazı ve biriktirme faaliyetleri sonucu düzensiz Antropojenik çökellerin önemli bir kalınlığa ulaştığı tespit edilmiştir. Bu çalışma jeoarkeoloji ve antropojeomorfolojiyi konu alması ile ilk örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Wenfang, Sofya ve Tarolli (2020), çalışmalarında antropojenik ve doğal arazi örtülerinin yüzey morfolojilerinin istatistiksel farklılıklarını araştırarak, insan faaliyetleri sonucu oluşan yer şekillerini istatistiksel bir bakış açısıyla değerlendirmişlerdir.

Brandolini vd. (2020), “Anthropogenic landforms in an urbanized alluvial-coastal plain (Rapallo city, Italy)” çalışmalarında Rapallo’nun alüvyal-kıyı ovasının Antropojenik yer şekillerini (nehir yatağı saptırmaları ve kanalizasyon, kazılar, dolgular ve kıyı seridi boyunca set inşaatları) açıklamışlardır.

Süto vd. (2021), “A historic geographic approach to the anthropic disturbance in the Bükk region” adlı çalışmalarında, Bükk bölgesinde Antropojenik Rahatsızlık İndeksi (ADI) kullanılarak ekonomik ve sosyal süreçler irdelenmiştir.

Das vd. (2021), “Anthropogeomorphology of Bhagirathi-Hooghly River System in India” adlı kitap yayınlamışlardır. Kitap, Hindistandaki Bhagirathi-Hooghly nehir sisteminin Antropojeomorfolojisi üzerine 16 ayrı bilimsel çalışma içermektedir.

Yukarıda yer alan çalışmalar dışında, insan faaliyetleri sonucu kıyı alanlarında meydana gelen değişimleri Walker (1991) ve antropojeomorfoloji’nin ortaya çıkışı, jeomorfolojik süreçler üzerinde insan faaliyetlerinin etkileri, insanın topografyada nasıl bir değişim yaptığı ve değişen bu arazilerin yeniden düzenlenmesi hakkında ayrıntılı bilgiler (Erdösi (1969), Erdösi (1987), Szabo (1993), Goudie (1993), Goudie (2006), Radziejewicz (2006), Szabo vd. (2006), Harnischmacher (2007), Loczy (2007), David (2008), Ursu vd. (2011), Manea vd. (2011), Steffen vd. (2011), Rozsa ve Novak (2011), Wegmann vd. (2013), Ford vd. (2014), Sofia vd. (2016) , Brown vd. (2017), Saleem (2018), Xiang vd. (2018), Xiang vd. (2019), Tarolli vd. (2019), Rozsa vd. (2020), Harden ve Byers (2021), Bhunia vd. (2022) Lama ve Maiti (2022) tarafından ortaya konulmuştur.

Ülkemizde ise; kıyı, akarsu ve delta alanlarının araştırılması (Ekinci (2006), Doğan (2010), Özşahin (2013), Avcı (2017), Güner (2019), Turoğlu (2019), Uzun (2020a), Uzun (2021c)), insan müdahalesi sonucu topoğrafyada meydana gelen değişimlerin (Ekinci ve Yalçınkaya (2015), Ertek ve Erginal (2006), Ertek (2015), Ertek (2016), Ertek (2017), Efe vd. (2008), Erkal ve Taş (2013), Uncu ve Satı (2016), Karataş (2016), Erkal (2018), Kopar vd. (2018), Sümer vd. (2020), Uzun (2020b), Uncu ve Karakoca (2021), Uzun (2021a, b)) nispeten yeni olduğunu söyleyebiliriz.

İKİNCİ BÖLÜM

BİLECİK (MERKEZ İLÇE)'İN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

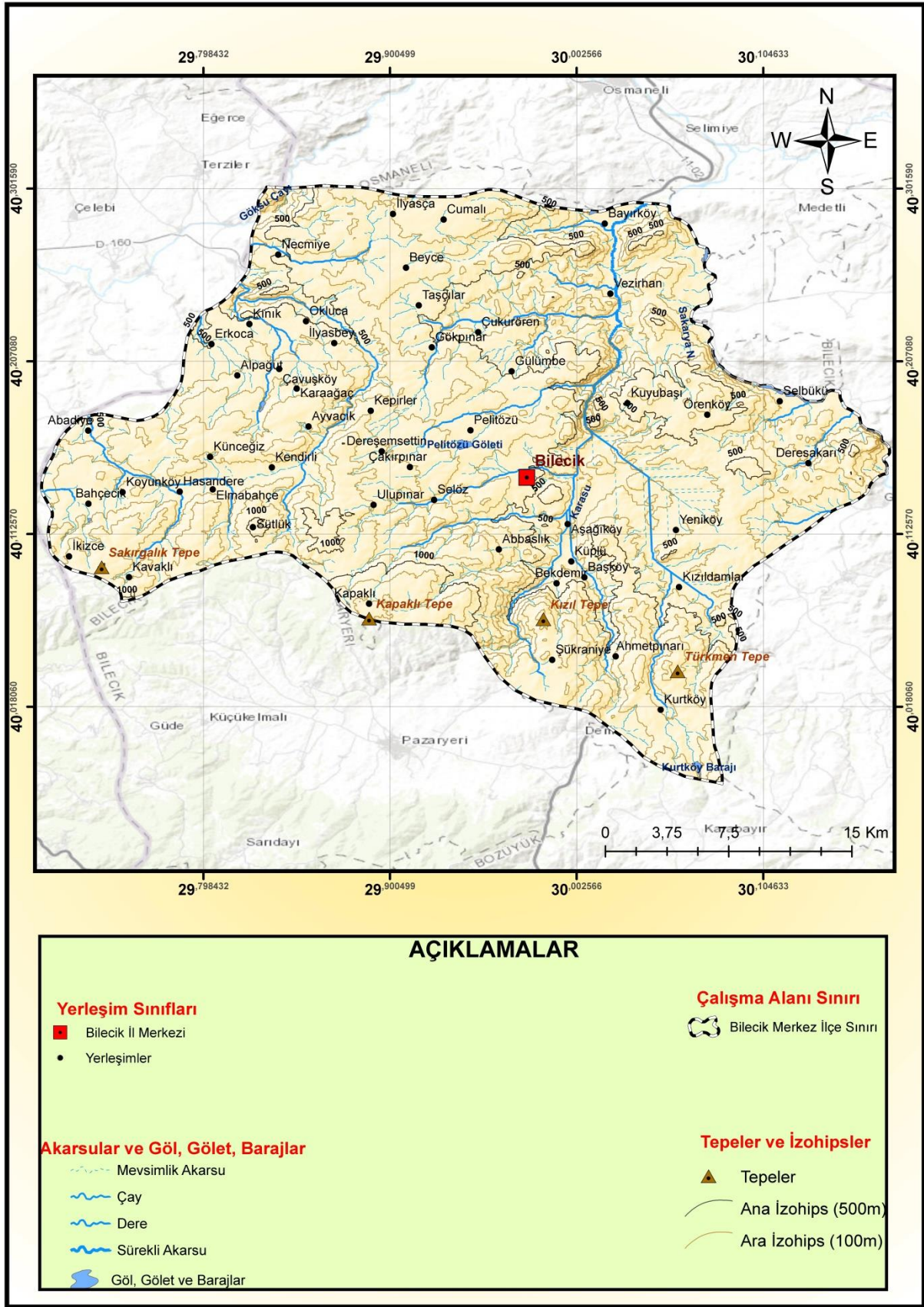
2.1. Araştırma Alanının Topoğrafik Özellikleri

Bilecik çevresinde litolojik birimlerin çeşitliliği ve tektonik bakımdan aktif bir saha olması araştırma alanı içerisinde farklı topoğrafik özelliklerin oluşmasına neden olmuştur. İnceleme sahasındaki topoğrafik unsurlar üç ana morfoğrafik grupta toplanabilir. Bunlar, araştırma alanının güneyindeki dağlık saha, Karasu ve Göksu Çayı kollarını oluşturmuş olduğu platoluk saha ile bu akarsuların aktığı alüvyal vadi tabanıdır.

Araştırma alanının güneyindeki dağlık alanlar yaklaşık olarak 750 metrelerden başlayıp yer yer 1200 metreleri aşan doruklara sahiptir. Köroğlu dağ sırasının batı uzantısını oluşturan bu doruklardan başlıcaları; Kapaklı Tepe (1243 m), Dokuzöküz Tepe (1150 m), Karanlık Tepe (1057 m), Fındıksu Tepe (989 m), Sakırgalık tepe (1003 m), Asarlık Tepe (828 m)'dir (Şekil 2.1.).

Karasu çayı kolları (Beyliksu, Kanalar, Kapan ve Söğüt dereleri) ve Göksu Çayı kolları (İncirli, Aşağı ve Düdüklü dereleri) tarafından parçalanarak yarılan dalgalı saha “Bilecik Platosu” olarak adlandırılmaktadır ve kabaca 250-750 metreler arasında yayılım göstermektedir. Bilecik Platosu kuzeyde İlyasça'dan başlayıp güneye doğru Sütlük'e kadarki sınır Karasu Çayı ile Göksu Çayı havzalarının su toplama sınırını oluşturmaktadır. Bu sınırın İlyasça-Kepirler arasındaki kısmı, aşınım platosunun en yüksek yerlerini teşkil etmektedir. Esas itibarıyla birden çok formasyon birimi üzerinde gelişmiş olan bu aşınım yüzeyi, Üst Miosen ve Pliyosendeki tektonik hareketlerle yarılıp parçalanmıştır.

Araştırma alanının merkezinde Sakarya Nehri'nin bir kolu olan Karasu Çayı vadisi ve yan kolları (Sorgun, Söğüt, Beyliksu, Kanalar ve Kapan dereleri) ile batısında ise Göksu Çayı vadisinin kollarına (İncirli, Aşağı ve Düdüklü dereleri) ait alüvyal tabanlı vadiler bulunmaktadır.



Şekil 2.1. Araştırma Alanının Topografya Haritası.

2.2. Araştırma Alanının Genel Jeolojik Yapısı

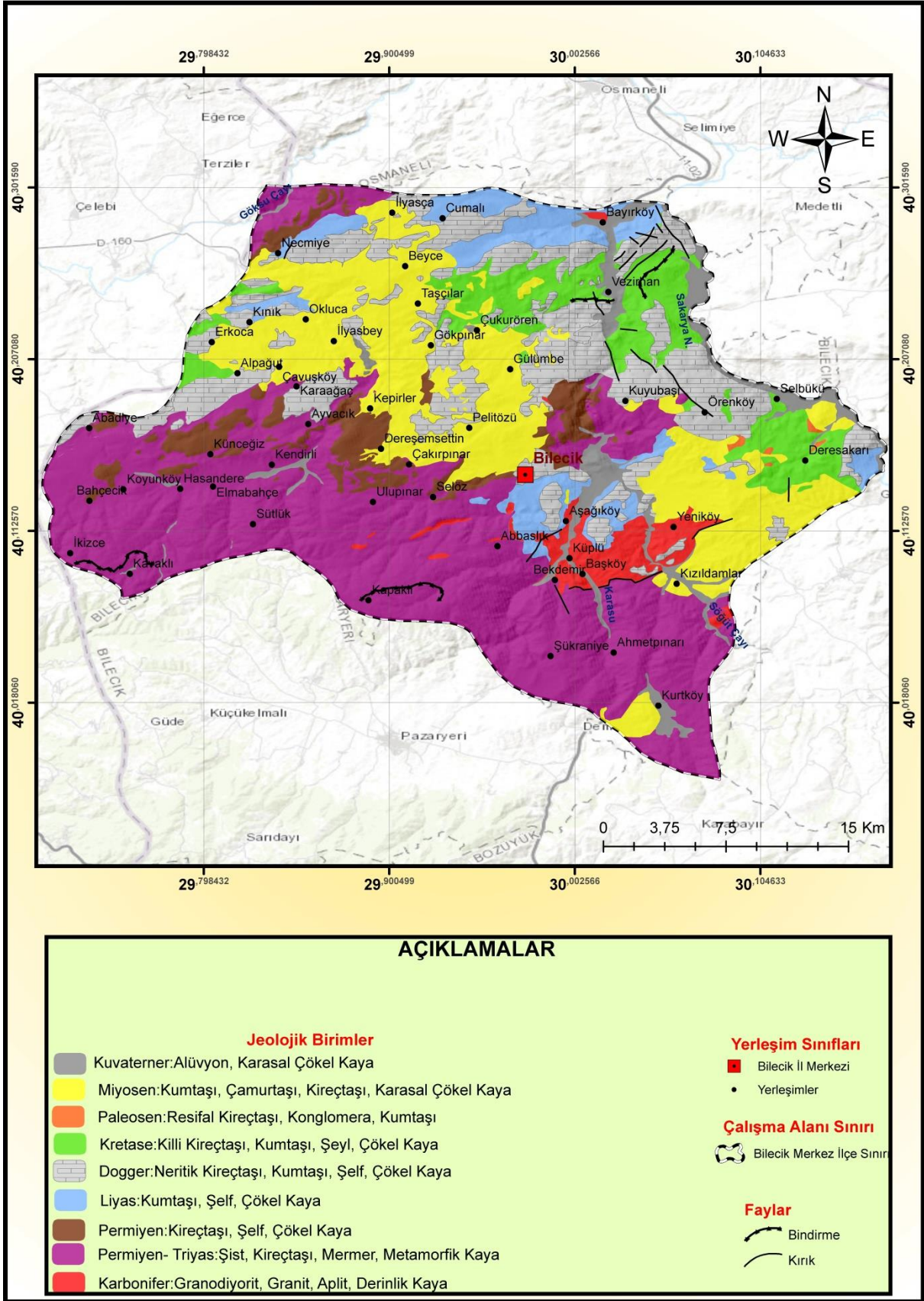
Anadolu'nun tektonik birliklerinden İç Pontid'ler ile İzmir-Ankara Süturu arasında yer alan araştırma alanının jeolojik yapısı oldukça karmaşık olup, Paleozoik'ten Kuaterner'e kadar çeşitli yaşta formasyonlardan oluşmuş kayaçlardan meydana gelmiştir.

Araştırma alanında yüzeyleyen en eski kayaçlar, Karbonifer yaşlı Sarıcakaya Granitoyiti, Permo-Triyas yaşlı Gökçekaya Metamorfikleri, Karatepe Karışığı ve Derbent kireçtaşı bloklarıdır.

Mesozoyik'e ait birimleri, Alt Jura yaşlı (Liyas) "Bayırköy Kumtaşları" ve Orta Jura yaşlı (Dogger) "Bilecik Kireçtaşı" oluşturmaktadır. Mesozoyik'e ait diğer birimler ise sırasıyla; Soğukçam Formasyonu, Değirmenözü Üyesi, Yenipazar Formasyonu ve Vezirhan Formasyonudur.

Senozoik Formasyonları, Orta Eosen yaşlı Güvenç Formasyonu ile Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı Gemiciköy Formasyonu'na ait karasal birimlerle temsil edilmektedir.

Kuaterner birimlerinden olan alüvyal dolgular Sakarya Irmağı, Karasu Çayı vadileri ile Göksu Çayı kollarından olan; Domuz Dere ve Düdöklü deresinin yukarı çığırında lokal olarak görölmektedir. Genç traverten oluşumlarına ise İlyasbey ve Çukurören köylerinde rastlanmaktadır.



Şekil 2.2. Araştırma Alanı Jeoloji Haritası.

2.2.1. Paleozoik

2.2.1.1. Sarıcakaya Granitoyiti

Araştırma alanındaki en yaşlı litoloji birimi, asit intruziflerden oluşan Sarıcakaya Granitoyitleri oluşturmaktadır. Bilecik güneyinde Aşağıköy, Başköy ve Küplü köyleri civarından başlayan bu asit intruzifler, Kızıldamlar-Yeniköy ile Küre arasında Neojen birimi olan Gemiciköy Formasyonu ile kesintiye uğramışsa da, Küre-İnhisar-Çayköy arasında doğu-batı istikametinde uzanmaktadır (Şekil 2.2.). Ayrıca bu birimler, Bekdemir-Başköy-Yeniköy hattı boyunca güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanım gösterse de, Bekdemir ve Kızıldamlar arasında faylanmalarla kesintiye uğramıştır (Eroskay, 1965, s.140).



Şekil 2.3. Granodiyorit (Aşağıköy Güneyi).

Bu birim içinde egemen kaya türü Granodiyoritler (Şekil 2.3.) olmakla birlikte diğer bir önemli kaya türü Granittir. Bunların dışında az miktarda aplit, granit, diyorit, magmatit ve pegmatit de görülmektedir.

Granodiyoritler kırmızı-pembe ve yeşil renkli, Granitler ise gri renkli olup, iri ve ince tanelidir. Migmatit granitler, biyotitli gnaysların kısmi ergimesi sonucu oluşmuştur. Aplitler beyaz renklidir. Kuvars, plajiyoklaz ve biyotitten oluşur (Göncüoğlu vd., 1996). Sögüt metamorfiklerini kesen bu birim, Karbonifer yaşlıdır.

2.2.1.2. Gökçekaya Metamorfikleri

Araştırma alanının güneyinde yayılım gösteren bir diğer formasyon olan Gökçekaya Metamorfikleri, Bilecik'in güneyinde Kurtköy, Kızıldamlar, Ahmetler, Şükranıye, Bekdemir ve Başköy ile Abbaslı, Kavaklı, Selöz, Ulupınar, Sütçük, Kendirli, Elmabahçe, Hasandere, Koyunköy, İkizce, Bahçecik köyleri ve Bilecik merkezde geniş bir alanda karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.2.).

Araştırma alanının güneyinde geniş bir alanda yayılım gösteren Gökçekaya Metamorfikleri; klorit-serisit şist, fillat, metabazik lav, kalkşist türleri tarafından oluşmaktadır (Eroskay, 1965s.145).

Ayrıca, tortul ve bazik karakterli volkanik kayaların arka arkaya ardalanması sonucu oluşan tortul birikim yeşil şist fasiyesinde başkalaşıma uğramıştır. Başkalaşım sonucunda, kumtaşı, konglomera, tuf, klorit-serit şist, fillit, bazik lav, kuvars-albit-granat oluşmuştur.

Diyabaz daykları tarafından yer yer kesilen Gökçekaya Metamorfikleri, Permiyen-Triyas yaşlıdır.

2.2.1.3. Karatepe Formasyonu

Araştırma alanında görülen bir diğer birim Bilecik'in kuzeyi ve kuzeydoğusunda gözlenen Karatepe Formasyonudur. Karasu vadisi doğusundaki Karatepe'de tipik yüzeylenme gösteren, bloklu spilitli oluşuğa, bu tepenin ismine dayanarak "Karatepe Karışığı" adı verilmiştir (Eroskay, 1965s.154). Bazı araştırmalarda, Karatepe Karışığı, Söğüt Metamorfikleri ile Dağ Küplü Karışığıyla birlikte "Orta Sakarya Karışık Grubu" adı altında toplanmıştır.

Bilecik doğusunda Karatepe'de tipik yüzeyler sunan bu birim, yer yer kırmızı renkli, denizel ortamda biriken killer ve denizaltı volkanizması içinde bulunan olistostromlar şeklinde oluşmuştur. Unsur boyutları ise, blok görünümünde olup derinliği fazla olmayan denizel ortamda kalker blokları içermektedir (Şentürk ve Karaköse 1981).

Bilecik, Pelitözü ve Kuyubaşı arasında görülen bu birim, Kepirler, Dereşemsettin ve Çakırpınar batısına yüzeylenmekte olup genel olarak kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanımlar göstermektedir (Şekil 2.2.).

Mavi şist veya yeşil şist metamorfizmasından etkilenmiş olan bu birim Permo-Triyas yaşlıdır (Akyazı ve diğ., 2001 s.29).

2.2.1.4. Derbent Kireçtaşı Blokları

Vezirhan-Gölpazarı arasında yayılım gösteren kireçtaşlarına Eroskay (1965 s.160), Derbent Kireçtaşı adını vermiştir. Bu kireçtaşı grubu genel olarak gri ve beyazımsı olup, değişik doku ve tabakalar halinde görülmektedir. Unsur boyutları ise büyük ve küçük bloklar

halindedir. Yapılan araştırmalar sonucunda bu kireçtaşı bloklarının spilitlerle ilişkili oldukları belirlenmiş ve ilksel oluşumlarını kaybettikleri anlaşılmıştır.

şentürk ve Karaköse (1979), Bilecik kuzeydoğusunda, Çakırlar kayası güneyinde görölen Kireçtaşları üzerinde yaptıkları araştırmalar neticesinde, bu birimin içerisinde bulunan Eotuberina sp., Pachypolia sp., Tuberitina sp., Bradyina sp. faunasına göre Permiyen yaşlı olduğu, Bilecik'in doğusundaki Adabayırı tepede spilitler içinde Rachyploia sp., Parafusulinasp., Roultonia sp., faunasını içeren Alt Permiyen yaşta olduğu, yine Karatepede Glomospirella sp., Pachyphloia sp., Schubertella sp., faunası Permiyen yaşta olduğunu, Bilecik'in kuzeybatısındaki Yarhisar yolu yarmasında spilitler içinde ara katı olarak siltler, mor kumtaşı, mor Őeyler, kireçli mor yüzeyleer yer almakta, bunların arasında da kireçli yüzeyleer bulunmakta olup Permiyen yaşta olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

2.2.2. Mesozoyik

Araştırma alanı ve çevresinde yaşlı metamorfik ve magmatik birimlerin üzerine trangresif bir Şekilde "Bayırköy Kumtaşı" olarak adlandırılan birim gelir ve bu birimin üzerine sırasıyla "Bilecik Kireçtaşı, Soğukçam, Değirmenözü Üyesi, Yenipazar ve Vezirhan Formasyonları" bulunur.

2.2.2.1. Bayırköy Formasyonu

Bayırköy Kumtaşı, metamorfik ve magmatik kökenli temelin üzerini örten ilk sığ deniz malzemesidir. Birbirinden farklı kaya türlerini bünyesinde barındıran Bayırköy Formasyonu, ilk defa Granit (1960, s.1801) tarafından tanımlanmış ve Bakırköy Kumtaşı olarak adlandırmıştır. Bu birim daha sonra Altınlı (1972) tarafından denizel ortamda oluşmuş kumtaşından başka çökel kayalarıyla da birlikte oluşundan dolayı "Bayırköy Formasyonu" olarak adlandırmıştır.

Bayırköy Formasyonu, tabanında metamorfik ve magmatik birimler üzerine diskordans olarak gelmektedir. Bayırköy Formasyon'unun alt düzeyleri akarsu ortamında biriktirilmış çakıllardan oluşmaktadır. Bu birimin üst düzeyleri ise kırmızı, pembe renkli olup, Ammonit ve başka fosilleri bünyesinde barındıran kireçtaşları, kumtaşları içinde dokanaklar halinde olması nedeniyle "Ammonitico Rosso Fasiyesi" özelliği göstermektedir.

Esas itibariyle bu formasyon altta karasal ortamdaki birimlerle başlayıp üste doğru kıyı- sığ denizel ortam ve bu sığ denizel ortama doğru bir gelişim göstermektedir. Genel olarak 0-1280 m. kalınlıkta çökelimler meydana getirip kumtaşı, çamurtaşı, konglomera, Şeyl ve kireçtaşından oluşur.

Araştırma alanında; ilçe merkezinin güneyi, Aşağıköy doğusu ile Bayırköy çevresinde rastlanan (Şekil 2.2.) bu birimin, bünyesindeki fosillere dayanılarak Liyas transgresyonlarının ilk ürünleri olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 2.4. Bayırköy Formasyonu Altta, Bilecik Kireçtaşı Üstte.

2.2.2.2. Bilecik Kireçtaşı

Genel olarak, derin bir çökme ortamını işaret eden karbonat kayalarla temsil edilen Bilecik kireçtaşı, beyaz, krem, bej renkli ince, orta tabakalı, belirgin laminalı üste doğru sütlü kahve-gri renkli, sert dokulu, ince tabakalı masif özelliktedir. Liyas transgresyonlarının devamı olarak geliştiği için transgresyonlu tabanı ve regresyonlu tavanı ile tam bir çökme dönemi halinde olan bu birim, ilk kez Granit (1960) tarafından adlandırılmıştır.

O. Eroskay (1965)'ya göre, kaide 3-7 m kalınlığında bol Ammonit fosilli, demirli oolit tabakasıyla başlar. İhtiva ettiği *Sozuerbyceras tietzi* (Tül), *Phylloceras disputabili* Neum., *Perisphinctes* cf. ve diğer Ammonit fosilleriyle Kallovien yaşlı olduğu anlaşılmıştır.

Aşınım yüzeylerinde ve aşınan vadilerin çevresinde dik bir yar oluşturan bu birimin, kaya tipleri ise biyomikrit, pelmikrit, biyosparit, biyoklastlı intrasparittir.

Bilecik kireçtaşı, bölgede geniş bir yayılıma sahip olup, Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonunun üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Deresakarı güneyinde Gemiciköy Formasyonu üzerine itilen bu birim, Küplü Köyü'nün kuzeybatısında ve Aşağıköy'ün doğusunda granodiyoritlerin üstünü örtmektedir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.5. Bilecik Kireçtaşlarından Bir Görüntü.

Bilecik kireçtaşları araştırma alanında Kızıldağlar, Yeniköy, Deresakarı güneydoğusunda (Bayırköy Formasyonu üzerinde bindirme), Selbükü güneybatısında, Örenköy, Selbükü batısı, Kuyubaşı'nın kuzeyi ve kuzeybatısı, Vezirhan'ın güneyi, Bayırköy, Sarmaşık, Cumalı, İlyasça, Necmiye, Beyce, Çukurören, Gülümbe, Gökpınar, Taşçılar, Okluca, Kınık, Erkoca, Alpağut, Çavuşköy, Karaağaç, Ayvacık, İlyasbey, Dereşemsettin ve Abadiye köylerinde geniş bir alanda rastlanmaktadır.

2.2.2.3. Soğukçam Formasyonu

Vezirhan'ın güneyinde Bilecik Kireçtaşı ile Değirmenözü ve Yenipazar Formasyonları arasında görülen (Şekil 2.2.) Soğukçam formasyonunun alt sınırı güneyde Bilecik kireçtaşı ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Bilecik kireçtaşının bulunmadığı yerlerde Bayırköy

formasyonunun üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Üst sınırı kuzeyde Yenipazar Formasyonu ile geçişli olmakla birlikte güneyde uyumsuz dokanak oluşturmaktadır.

Soğukçam Formasyonunun egemen kaya türü beyaz, krem, pembemsi renkli, porselenimsi görünümlü, ince-orta tabakalı, bol kıvrımlı yarı pelajik kireçtaşlarından oluşan Formasyon, Altınlı (1972) tarafından Soğukçam kireçtaşı olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Tuna (1974), Gözübol (1978), Saner (1980), Güncüoğlu ve diğ. (1986) bu birimi Soğukçam Formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Soğukçam Formasyonunu oluşturan istifin kalınlığı araştırma alanının batısına ve güneyine doğru ince, kuzey ve doğusunda ise kalınlığı ortalama 400-500 m.'ye ulaşmaktadır. Formasyonun yatay yönde, kaya türü özelliklerinde fazla bir değişiklik gözlenmemiş olup araştırma alanının kuzeyinde volkanik kökenli (volkanojenik) materyallerin fazlalığı dikkat çekmektedir. Birimin yaşının fosil içeriğine göre Kallövien-Apsiyen yaşlı olduğu kabul edilmiştir.

2.2.2.4. Değirmenözü Üyesi

Pelajik ve yarı pelajik kireçtaşlarından oluşan bu birim, araştırma alanında Deresakarı, Vezirhan, Gülümbe ve Çukürören köylerinde gözlenmektedir. Yenipazar Formasyonun alt üyesi olan bu birim Soğukçam Formasyonu ile Yenipazar Formasyonları arasında uyumsuz olarak uzanmakta olup içerdiği fosillere göre Albien-Maastrichtiyen yaşında olduğu anlaşılmaktadır.

2.2.2.5. Yenipazar Formasyonu

Kumtaşı, şeyl, çamurtaşı, marn, silttaşı, tuf ve kireçtaşı araldanmasından oluşan birim, Güncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından Yenipazar Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Yenipazar Formasyonu gri, sarımsı yeşil, kahve, pembe renkli flişe benzer bir formasyondur. Öte yandan birim, türbiditik nitelikteki kumtaşı - şeyl araldanmaları, killi – mikritik kireçtaşı, silisli çamurtaşı ve Üst Jura – Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşı blokları içeren olistostromal çakıltası düzeyleri de içermektedir.

Şentürk ve Karaköse (1979)'ye göre birim, Bilecik kireçtaşlarının üzerinde uyumsuz olarak yer alan Harmanköy Formasyonunun üst birimini oluşturup Paleosen kayaları ile de geçişli dokanağa sahiptir. Yamaç ortamında çökelen Yenipazar Formasyonu, Kampaniyen – Maestrihtiyen yaşlıdır.

2.2.2.6. Vezirhan Formasyonu

Vezirhan Formasyonu, araştırma alanında Bilecik Kireçtaşı etrafındaki çukur alanlarda korunmuş ve Bilecik Kireçtaşları üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Altınlı (1975

s.105), Yenişehir dolayında birimi "tuf ara katkılı Vezirhan Formasyonu" olarak haritalamıştır.

Sözü geçen Formasyonda mikro fosiller bulunup, makro fosile rastlanmamıştır. İnce kesitlerde Meriç, tanıttığı mikro fosiller şunlardır. Globotruncana lapparenti, lapparenti Brotzen, Globruncana lapparenti, tricarinata Querau Globotruncana lapparenti, cf. stuarti (de Lapparent) Globotruncanidae (cf. Rugoglobigerma sp.). Bu fosillere göre Vezirhan Formasyonu'nun Kampaniyen – Maesthiyren yaşında olduğunu anlaşılmaktadır.

2.2.3. Tersiyer

2.2.3.1. Güvenç Formasyonu

Araştırma alanında üçüncü zamana ait Formasyonların en yaşlısı Güvenç Formasyonudur. Bu birim Deresakarı, Selbükü, Bilecik Merkez ve Pelitözü doğusunda görülmekte ve litolojik birimler içinde en az alan kaplayan birimdir. Bunun nedeni, çökme döneminin kısa sürmesi ve kendisinden sonra gelen Üst Eosen – Alt Miyosen yaşlı Gemiciköy Formasyonu tarafından kesintiye uğramasıdır. Bu Formasyonun alt düzeyleri 20 m kalınlıktaki kireçtaşları görülürken, üste doğru kumtaşı, çamurtaşı ve çakıl taşı ardalanmasını gösterir birden çok seviyeler tespit edilmiştir.

Akıncı (1966), Sığ deniz ortamında çökelen açık sarı-bej renkli, gözenekli, bol fosilli, kolaylıkla ufalanabilen, bu killi kireçtaşlarını incelemiş ve ihtiva ettikleri Nummulites uroniensis (B) A. Heim, Orbitolites complanatus Lam. Opertorbitolites sp. gibi fosillere dayanarak Lütésien yaşlı olduklarını tespit etmiştir.

2.2.3. 2. Gemiciköy Formasyonu

Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı vb. kaya türlerinden oluşan birim, Eroskay (1965 s.165), tarafından adlandırılmıştır. Gemiciköy Formasyonu adı altında iki farklı birim vardır. Bunlar kuzeybatıda Sarıyar ve Güney deresi boyunca kumtaşı, çakıltaşı, çamurtaşı ardalanması; Geçitli batısı Damlalıbaşı sırtında kireçtaşı istifli şeklinde görülür. Bu iki birimin özellikleri şöyle özetlenebilir; Neojen kaidede bir kaide kongloması ile başlamaktadır. Bu konglomeralar üzerine kumtaşı, kumlu kil, yaprak fosilli demir çimentolu kumtaşı, gri ve bej renkli plastik kil ve linyitin münavebe yaptığı bir seviye gelir. Killer oldukça yüksek yüzdeli, plastik ve bazı kısımlarda refrakter seramik killeri olarak işletilmektedir. Bu seviyeler üzerine Söğüt-Bilecik şosesinin geçtiği tepeler hattını teşkil eden kumlu kil, kumtaşı ve konglomeradan ibaret daha iri çakıllı kalın bir seri gelmektedir (Akıncı, 1966).

Bu birimin bünyesindeki unsur boyutlarından olan çakıl taşları genellikle iri olup birbirleriyle aralarındaki bağ gevşektir. Kireçtaşı ise beyaz, fosil bakımından fakir ve katmanlar belirsiz düzeydedir. Bunun dışında Gemiciköy Formasyonu'nun devamsız katmanlı

kumtaşı, kötü derecelenmiş çakıltaşı, çapraz katmanlı, yanal değişimli oluşu ve tatlı su fosilleri, birimin selintilerin kavuştuğu bir göl ortamında biriktirildiğini gösterir.

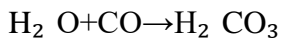
Ayrıca, Küre güneybatısında Kızıldamlar güneyinden başlayarak, güneybatı-kuzeydoğu istikametli bir şerit halinde uzanırlar. Küre'nin 2 km güneybatısında ise Bilecik kireçtaşları bu konglomeralar üzerine itilmişlerdir. Geçitli batısından Yeniköy kuzeyine doğru doğu-batı yönde yayılım gösteren bu birim, Yeniköy'ün kuzeyinden Ören'in güneyine doğru kuzey-güney yönde uzanım göstermektedir. Ören'in batısı ve Deresakarı'nın kuzeyinde küçük parçalar halinde gözüken bu formasyon, Bilecik merkezin kuzeybatısında tekrar yüzeylenmekte kuzey ve kuzeybatı yönünde yer yer kesintilere uğrasa da geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Bilecik'in batısında eski temelin üstünde görülen birim Bilecik-Alpağut hattının kuzeyinde Bilecik Platosunda geniş bir alanda görülmektedir.

Yapılan araştırmalarda birimin yaşı Üst Eosen-Alt Miyosen olarak verilmektedir.

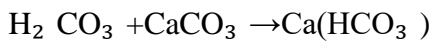
2.2.4. Kuvaterner

2.2.4.1. Travertenler

Traverten; jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik, klimatolojik ve biyolojik etkinliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkan karbonatlı tortul bir kayadır. Travertenlerin esası CaCO_3 olup, Ca^{++} ve HCO_3^- 'ce zengin yer altı sularının genellikle bir faydan, çatlaktan ya da yarıktan yeryüzüne çıktıkları yerde fizikokimyasal, biyokimyasal olarak bünyelerindeki CaCO_3 'ü çökeltmesiyle oluşur. Travertenlerin oluşum modeli şu şekildedir (İnan, 1985, Heimaan and Sass, 1989, Efe vd., 2008); kalker ve mermer gibi kayaların bünyesindeki sular, yağışların etkisiyle atmosfer ya da diğer kaynaklardan gelen karbondioksitle zenginleşerek karbonik asit oluşturur ve suyun eritici özelliğini artırır.



Karbonik asitli bu sular, kayaları kat ederken onlardan bol oranda kalsiyum karbonatı çözümlenerek bünyesine alır ve kalsiyum bikarbonatça ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) yoğun hale gelir.



Kalsiyum bikarbonatça zengin sular, yeryüzüne ulaştıklarında, değişen sıcaklık ve basınç koşullarına bağlı olarak, bünyelerindeki su karbondioksit buharlaşarak atmosfere karışır ve ikincil kalsiyum karbonat çökelişi gerçekleşir. Karasal ortamda ikincil çökeliş ürünü olan bu oluşum travertenleri meydana getirir. Bu olayın tekrarı ile de travertenler üst üste birikerek kalınlıkları artar.

Araştırma alanımızda traverten oluşumları izlenmiştir. Bu oluşumlar İlyasbey ve Çukurören köylerinde görülmektedir (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Çukurören Traverteninden Bir Görüntü.

2.2.4.2. Alüvyonlar

Alüvyonlar, vadi tabanında biriktirilmiş olan çakıl, kum, mil ve kil gibi materyallerden oluşmakla birlikte akarsu havzasının litolojik özelliklerini yansıtırlar.

Karasu Çayı ve kollarının araştırma alanının büyük kısmını teşkil etmesi, esas itibariyle Karasu Çayı havzasının üst çığırından aşındırılıp taşınan malzemelerin orta ve aşağı çığırda birikmesiyle oluşan vadi tabanı ve taşkın ovası geniş bir alan kaplamaktadır.

Karasu Çayı'nın araştırma alanımızda kalan kısmı akarsuyun kat ettiği litolojik birimlerin yapısına bağlı olarak yer yer daralsa da genel itibariyle geniş bir yatak içinde akmaktadır. Güneyden kuzeye doğru eğimin azalmasına bağlı olarak güneydeki yüksek yerlerden aşındırılıp taşınan malzeme eğimin azalması ve yükün artmasına bağlı olarak Küplü-Adabayırı tepenin kuzeyi ile Vezirhan güneyi-Sakarya Irmağına karıştığı noktaya kadar geniş bir alüvyal birikim alanı karşımıza çıkmaktadır.

Karasu Çayı'nın bir kolu olan Kapan deresi, Bayırköy kumtaşı ile Gemiciköy Formasyonlarını yardığında Vezirhan doğusunda Karasu Çayı'yla birleştiği kısımda geniş alüvyal tabanlı bir vadi oluşturmaktadır.

Söğüt deresi ise araştırma alanının güneydoğusunda yer almaktadır. Kızıldamlar güneyinden başlayıp Bilecik kuzeydoğusunda Karasu Çayı'yla birleştiği noktaya kadar vadisinde alüvyal birikim görmek mümkündür.

Hamsu çayının aşağı çığırında, ters derecelenmiş alüvyal birikimler görülmektedir (Şekil 2.7). İnce materyalin altta kalın materyallerin üstte oluşu, havzaya düşen yağış biçimlerindeki değişimlere işaret etmektedir.



Şekil 2.7. Hamsu Çayı Aşağı Çığırda Ters Derecelenmiş Alüvyal Birikim.

Araştırma alanında dikkati çeken Hasandere, Elmabahçe, Künceğiz ve Kendirli köyleri arasında kalan sahanın alüvyal birikimle kaplı olmasıdır. Kavaklı civarından doğan Dündüklü Deresi (güneybatı-kuzeydoğu istikametinde akış göstermektedir), Hasandere köyünde dirsek oluşturmuştur (güneydoğu-kuzeybatı istikametinde akış göstermektedir).

Hasandere-Kendirli arasında da alüvyal birikim gözlenmektedir. Aynı zamanda buradaki alüvyal birikimin Kendirli civarından doğan Domuz Deresinin üst çığırını oluşturması günümüz şartlarında mümkün görülmemektedir. Dolayısıyla bu alanda Paleotektonik dönemde alüvyal malzemenin biriktiği tespit edilmiş, Neotektonik dönemde

gelişim gösteren tektonik olaylar neticesinde alanın yükselerek akarsu kapması ile açıklanabilir.

2.2. 5. Stratigrafi jeoloji

Araştırmamıza konu olan Bilecik (Merkez İlçe) ve çevresi Sakarya Kıtası'nın batısında, Orta Sakarya Bölgesinde yer almaktadır. İnceleme alanı çevresinde rastlanan Söğüt Metamorfikleri, bölgesel jeoloji evriminin başlangıç periyodunu oluşturmaktadır. Araştırma alanının en yaşlı litoloji topluluğu ise Üst Paleozoik döneme tarihlendirilen Sarıcakaya Granitoyitidir. Sarıcakaya Granitoyitleri Hersiniyen Orojeneziyle kıvrımlanmışlardır. Bölgede, sonraki orojenez fazlarının etkisiyle çok sıkı kıvrımlanma ve su üstüne yükselme olmuştur. Diğer yaşlı metamorfik ve magmatitler ise, Gökçekaya Metamorfikleri, Karatepe Formasyonu ve Derbent kireçtaşı blokları oluşturmakta olup sonraki çökelimler esnasında bu birimler yapı görevi görmüşlerdir.

İlk çökme Permo-Karboniferde başlamıştır. Bu dönemde kireçtaşı çökelişi tespit edilmiş olup, alglerle bu çökelişin sığ deniz çökelleri oldukları saptanmıştır (Altınlı, 1975). Denizin varlığı Triyas'ta da devam etmiş ve Orta-Üst Triyas'ta sığ denizel karbonatların üstüne grovaklar çökmesi bunu kanıtlamıştır.

Triyas çanağı Alt Jurassic (Liyas)'ten önce kapanmıştır. Jurasik başında Liyas transgresyonu ile sığ bir deniz batıdan ilerlemiş, araştırma alanı ve çevresi su altında kalarak magmatit ve metamorfik temeli örtmüştür. Yine bu dönemde kumtaşı ve konglomeralar (Tortul çökelleri) çökelmiştir. Liyas'ta gelişim gösteren bu denize Neotetis adı verilmiştir. Liyas sonuna doğru deniz çekilmeye başlamış, araştırma alanı ve çevresi yükselmiştir.

Alt Jurasik'te Liyas sonunda Erken Kimmeriyen hareketleriyle kara halinde olan araştırma alanına, Orta Jura döneminde sığ bir deniz batıdan ilerlemiş, intraklastlı biyosparit, biyoklastlı intrasparit ve intramikrit ile oolitle intrapelmit çökelimler yaşanmıştır. Bölgeyi kaplayan denizin, önce hareketli sonra sakin oluşu, alta oolit üstte mikrit bulunmasıyla anlaşılır. Üst Jurasik sonundaki Kimmerik sonu hareketleriyle deniz çekilmiş ve bölge yükselerek aşınmaya başlamıştır.

Kretase'de inceleme alanı, Senomaniyen'de başlayan ve batıdan gelen transgresyonla, su altında kalmıştır. Üst Kretase denizi önce kıyı fasiyesi sonra da derin deniz fasiyesi şeklinde gelişmiştir. Batıdan doğuya doğru derinliği azalan bu çanağın batı kesiminde, milli kireçtaşı, şeyl ve tüften oluşmuş bir litoloji topluluğu, doğusunda ise kenar çanağında çapraz katmanlı, karışık markalı taşlı, kuvarslı, feldispatlı arenit, millî şeyl, killi mikrit ve biyosparit çökelmiştir. Ofiyolitlerle ilgili bazik ve utrabazik kayalar radyolaritler, çamurtaşları, pelajik kireçtaşları çeşitli boyutlarda bloklar halinde Üst Kretase yaşlı melanji oluştururlar.

Maestrichtiyen sonunda deniz çekilmeye başlamış, Laramik hareketleriyle araştırma alanı ve çevresi yükselmiştir.

Landeriyen'de (Paleosen) inceleme alanı tatlı-acı sulu sığ bir denizle kaplanmış (Denizel-Lagüner), içerisinde yaygın kum, çakıltası, mil ve tatlı su karbonatı çökelmiştir. Landeriyen sonunda deniz çekilmiş ve bölge, Van hareketleriyle yükselmiştir.

Lütesiyen (Eosen) başına kadar kara olan araştırma alanı Lütesiyen'de tekrar sığ, bir deniz batıdan ilerlemiş, çanak kenarında biyomikrit cinsinden kötü yıkanmış bir çökelti birikmiştir. Üst Lütesiyen sonuna doğru deniz çekilmeye başlamış, Prineik hareketlerle bölge yükselerek kara halini almıştır. Eosen-Oligosen devrinde batı ve kuzeybatı Anadolu hemen hemen tümüyle yükselmiş, deniz, Lütesiyen'den sonra artık araştırma alanına uğramamıştır.

Miyosen'de inceleme alanı tatlı su gölüyle kaplanmış, Paleotopografyaya uygun senklinal çukurluklarını, kötü katmanlı kumtaşı, çakıl taşı, kil taşı, mikrit cinsinden çökeller durulmuştur. Miyosen sonuna doğru, Attik hareketleriyle bölge daha da yükselmiştir.

Pliyosen devrinde araştırma alanındaki akarsuların rejimi hâkim olmuştur. Pliyo-Kuvaterner'de iklimsel değişimlere bağlı olarak buzul çağları ve izostatik değişimler meydana gelmiş deniz seviyesi ortalama -120 m. alçalmıştır. Bunun sonucunda, akarsuların kaide seviyeleri değişmiş içinde aktıkları vadileri derine doğru kazma işlemi başlamış ve buna ayak uyduramayan süreksiz akarsular vadilerini derinleştirememişlerdir. Bunun yanında tektonik hareketlere bağlı olarak yükselmeler olmuş ve vadiler asılı kalmıştır.

Kuvaterner'de topografyanın genel durumu yapının denetiminde gelişmiş ve genel görünümde fazla bir değişim olmamıştır. Pleistosen'in yağışlı dönemlerinde akarsu ağı gittikçe derinleşmiş ve bugünkü görünümünü kazanmıştır.

Tablo 2.1. Araştırma Alanının Kolon Kesiti

Phanerozoik	Senozoik	Kuvaterner	Holosen	Alüvyonlar, Travertenler
			Pleistosen	
		Neojen	Pliyosen	
			Miyosen	Gemiciköy Formasyonu
		Paleojen	Oligosen	
			Eosen	Güvenç Formasyonu
			Paleosen	
	Mesozoik	Cretase	Üst	Vezirhan Formasyonu
			Alt	Yenipazar Formasyonu
				Değirmenözü Üyesi
		Jurassic	Üst (Malm)	Soğukçam Formasyonu
			Orta (Dogger)	Bilecik Kireçtaşı
			Alt (Liyas)	Bayırköy Formasyonu
		Triyas	Üst	Derbent Kireçtaşı blokları
			Orta	
			Alt	
		Paleozoik	Permiyen	Lopingi an
	Guadalupian			Gökçekaya Metamorfikleri
	Cisurali an			
	Karbonifer		Pennsylvanian	Sarıcakaya Granitoyiti
Mississippian				

2.2.6. Metamorfizma ve Magmatizma

Mermer; kalker ve dolomitik kalkerin ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğrayarak kristalleşmesi sonucu oluşmuş metamorfik kayadır. Kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) daha düşük oranda magnezyum karbonat ($MgCO_3$) ve silisyum dioksit (SiO_2) ile pigment olarak değişik metal oksitler içeren mermerler kalsit kristallerinden oluşmuşlardır. Saf olduklarından yarı saydam ve beyaz içerdikleri materyallere göre ise değişik renkte olabilirler. Ticari alanda ise parlatıldığı zaman iyi cila kabul ederek göze hoş görünen her kayacık mermer kabul edilmektedir.

Sedimanter kayaların değişimleri için yapılan tesir ihtimali olarak yalnız kıvrılma olayı kabul edilmektedir. Yani az miktarda sıcaklık ve basınç metamorfizması olduğu kabul edilir. Mermerin rengi esmer beyazdan açık kırmızıya kadar değişmektedir. Burada mevcut olan çok yarık sistemlerinde çatlaklar meydana gelmiş olup, bu çatlaklar gayet güzel bir şekilde kristalleşmiş olan beyaz renkte kalsit ile dolmuş bulunmaktadır.

Türkiye’de ekonomik bakımdan büyük öneme sahip olan Bilecik mermerleri ince kristalit kalkerlerin mermerleşmesinden meydana gelmiştir. Son zamanlarda modern ocak faaliyetleri ile Bilecik’te tesis ve ocak sayısı artmıştır. İhracat potansiyelinin yüksek olması, inşaat sektöründe aranan bir ürün olması, İstanbul, Bursa, İzmir gibi pazar ve limanlara ulaşımın kolay olması, OSB içinde ve dışında öncelikli sektör kapsamında 5. Bölge Devlet Desteklerinden yararlanılması gibi nedenlerle Bilecik’te çıkarılan mermerler sektöründe önemli bir yer edinmiştir.

2.2.7. Tektonik

Araştırma alanı ve çevresi, Hersinien Orojenezinden etkilenmiş, Alpin orojenez safhasında ise kıvrılmalar, faylanmalar, itilmeler ve volkanik faaliyetler meydana gelmiştir.

Paleozoik Dönemde Hersinien Orojenezıyla şistler şiddetli bir şekilde kıvrılmışlar. İleri safhasında ise kırılma meydana gelen faylar boyunca intruzyon faaliyeti başlamıştır. Asit İntruzifler bu safhada şistler arasına yerleşmiştir. Daha sonra bu intruzifler içinde meydana gelen kuzeydoğu-güneybatı istikametli faylar boyunca aplitler yerleşmiştir.

Mesozoik dönemde oluşan Bilecik Kireçtaşları temel üzerine uyumsuz olarak yerleşmiştir. Bu dönemde etkili olan Alpin hareketlere bağlı olarak bu kireçtaşları kıvrılmışlardır. Alpin hareketlerin devam eden ileri safhalarında ise kireçtaşları Neojen taban konglomeraları üzerine itilmişlerdir. Ters faylanmalar neticesinde gelişen bu itilmeyi bazaltik volkanizma faaliyeti takip etmiştir.

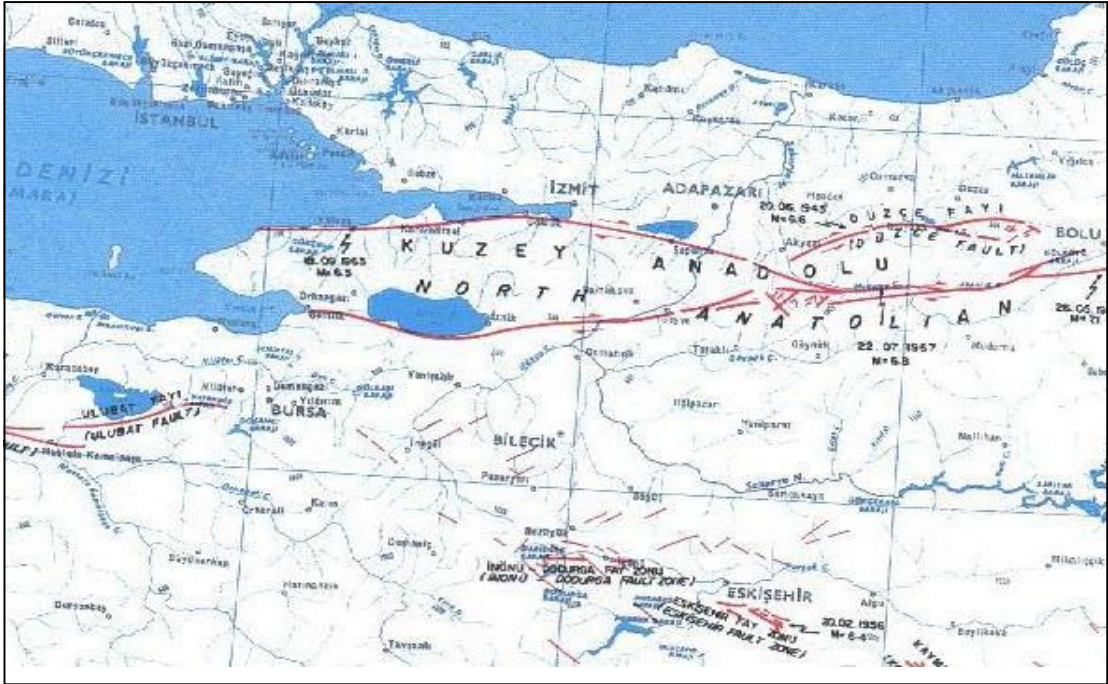
İnceleme alanı kuzeyinde Gemiciköy, doğusunda Bilecik kireçtaşı arasında gelişmiş bulunan “Kubat Fayı” normal basamaklı bir fay olup batı-kuzeybatı, doğu-güneydoğu

yönünde kavisli olarak 1.5 km kadar uzanır. Fay düzlemi boyunca cıvalı ve çizikli fay aynası ve fay killi gibi oluşumlar gözlenir. Şeytankaya doğusunda doğu-batı gidişli, 1 km kadar uzunlukta, normal basamaklı bir fay ise Bilecik kireçtaşında gelişmiştir (Demirkol, 1977).

2.2.7.1. Aktif Tektonik

Araştırma alanı ve çevresi Paleotetis ve Neotetis okyanuslarının kapanması sırasında gelişmiş olan tektonik olaylardan yoğun bir şekilde etkilenmiş, kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazanmıştır. Çalışma alanında ikinci zaman arazileri (Kretase-Jura), üçüncü zaman arazileri üzerine itilmişlerdir. Bunun sonucunda araştırma alanında şaryajlı oluşumlar görülmektedir. Yani daha yaşlı olan ve metamorfizmaya uğramış birimler Kretase ve Jura kalkerlerinin üstünde yer almaktadır.

Bilecik gerek coğrafi, gerekse sismotektonik konumu itibarıyla ne tarihte ne de yakın geçmişte büyük bir depremin merkez üssü olmamıştır. Ancak 35-40 km kuzeyinde bulunan ve yeryüzünün en aktif zonlarından biri olduğu bilinen Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun batı uzantısındaki depremlerle, kentin 90-100 km kuzeyi olan büyük depremlerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Ayrıca Bilecik ili ve çevresinde olası diri faylar bulunmaktadır.



Şekil 2.8. Araştırma Alanı Ve Çevresinin Aktif Fay Haritası.

Kaynak: (URL1, 2021)

2.2.7.2. Bölgenin Deprem Tehlikesi

İnceleme alanının yaklaşık 40 km kuzeyinden KAF (Kuzey Anadolu Fayı) ve güney-güneybatısında Eskişehir-İnönü Fay sistemine bağlı diri faylar bulunmaktadır.

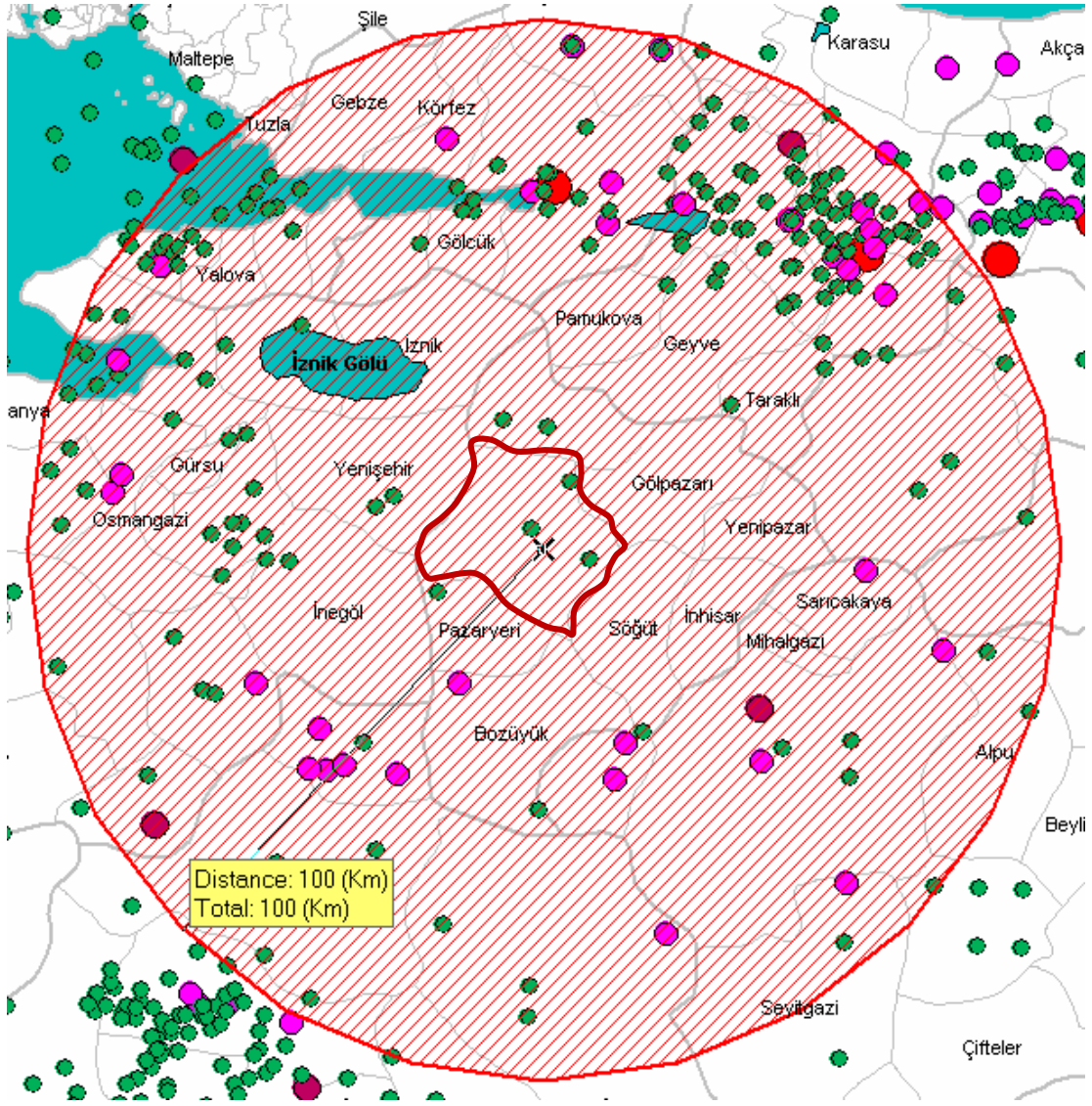
Bunlara bağı olarak alanın kuzeyi, 18.04.1996 tarih ve 96/8109 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile belirlenen Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nda “**I. Derecede Deprem Bölgesi**” güneyi ise, 'II. Derecede deprem Bölgesi' içerisinde kalmaktadır. İl genelinde son yüzyılda hasar verici depremlerden etkilenmekle birlikte, Bilecik'in kendisinin deprem oluşturma potansiyeli yüksek değildir. Şehirdeki son hasarlı deprem 1956 yılında meydana gelen $M=6.4$ büyüklüğündeki Eskişehir merkezli depremdir.

Tablo 2.2. Büyüklük Deprem Sayıları Regresyon Analizi Tablosu.

Büyüklük Aralıkları	$5.0 \leq M < 5.5$	$5.5 \leq M < 6.0$	$6.0 \leq M < 6.5$	$6.5 \leq M < 7.0$	$7.0 \leq M < 7.5$
Oluşum Sayıları	8	4	1	1	0

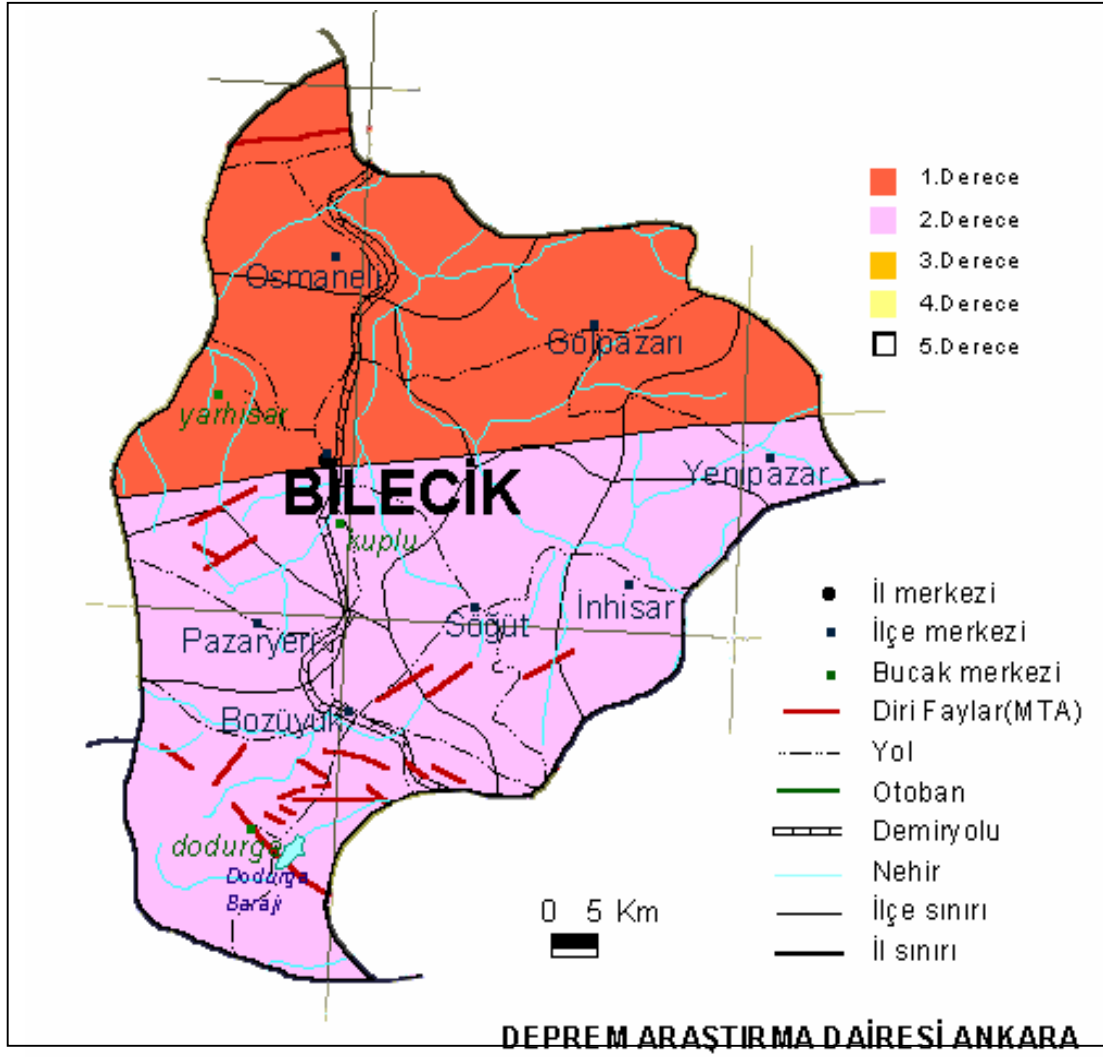
Kaynak: (URL2, 2021)

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem kataloglarından elde edilen bilgilere göre, 1900 yılından 2011 yılına kadar inceleme alanı ve 100 km yarıçaplı bir alanda meydana gelen, büyüklüğü 5 ve üzeri olan depremlerin dağılımı Şekil 2.9. ve Tablo 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.9. İnceleme Alanının 100 Km. Yarıçapında 1900 Yılından Günümüze Kadar Meydana Gelen ve Büyüklüğü 4'den Büyük Depremlerin Dağılımı.

Kaynak: (URL3, 2021)



Şekil 2.10. İnceleme Alanı ve Çevresinin Deprem ve Diri Fay Haritası.

Kaynak: (URL4, 2020)

Tablo 2.3. İnceleme Alanı Çevresinde 100 Km Çapında Bölgede Meydana Gelmiş Depremler

Tarih	Saat (GMT)	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Büyükük (Magnitüd)
24.10.2006	14:00	40.42	28.99	14	5.2
23.08.2000	13:41	40.68	30.71	15	5.8
07.11.1999	16:54	40.71	30.7	10	5
13.09.1999	11:55	40.77	30.1	19	5.8
31.08.1999	08:10	40.75	29.92	17	5.2
22.08.1999	14:30	40.74	30.68	5	5
19.08.1999	15:17	40.59	29.08	11	5
17.08.1999	03:14	40.64	30.65	15	5.5
17.08.1999	03:01	40.76	29.97	18	7.4
19.04.1970	13:50	39.6	30.7	0	5.3
19.04.1970	13:33	40	30.9	0	5
28.03.1970	21:12	39.5	30.3	0	5.3
30.07.1967	01:31	40.72	30.52	18	5.4
22.07.1967	18:09	40.72	30.51	35	5
22.07.1967	17:48	40.66	30.62	26	5
22.07.1967	16:56	40.67	30.69	33	7.2
18.09.1963	16:58	40.77	29.12	40	6.3
28.03.1961	00:44	39.82	30.19	10	5
26.12.1957	15:01	40.83	29.72	10	5.2
26.05.1957	09:36	40.76	30.81	10	5.9
26.05.1957	08:54	40.6	30.74	40	5.4
26.05.1957	06:33	40.67	31	10	7.1
23.02.1956	06:04	39.76	30.17	60	5.2
20.02.1956	20:31	39.89	30.49	40	6.4
06.01.1956	14:52	41	30.2	10	5
05.02.1949	00:28	39.89	29.35	40	5.1
13.11.1948	04:44	40.23	29.02	60	5.6
20.06.1943	16:47	40.84	30.73	10	5.5
20.06.1943	15:32	40.85	30.51	10	6.5
19.10.1939	21:32	39.82	29.05	10	5.3
15.09.1939	23:16	39.76	29.56	20	5.7
09.08.1939	23:43	39.91	29.81	60	5.1
03.08.1939	12:32	39.75	29.68	50	5.5
02.08.1939	13:06	39.75	29.48	50	5.3
25.07.1939	03:40	39.75	29.52	50	5.2
06.05.1928	18:00	39.8	30.5	12	5
02.05.1928	21:54	39.64	29.14	10	6.1
16.12.1926	17:54	40.13	30.72	10	5.7
29.05.1923	11:34	41	30	25	5.5
21.08.1907	-	40.7	30.1	15	5.5
30.04.1905	16:13	39.8	30.5	22	5.4
15.04.1905	05:36	40.2	29	6	5.6
12.05.1901	12:32	39.8	30.5	15	5

Kaynak: (Kandilli Rasathanesi Kayıtları)

2.3. Araştırma Alanının Jeomorfolojisi

Bir bölgedeki yer şekillerinin oluşum ve gelişiminde litoloji, tektonik özellikler ile onları işleyen süreçler ve zamanın etkisi önemli rol oynamaktadır.

İnceleme alanımızdaki kayalar, litolojik yapıya bağlı olarak hem fiziksel hem de kimyasal yollarla ayrışma özelliğine sahiptir. Tektonik yapı ise, yerçekillerinin oluşmasında önemli bir etken olan drenaj şebekesinin kurulmasına ve litolojik birimlerdeki zayıf direnç hatlarına yerleşmelerine neden olmuştur.

Yerçekillerinin şekillenmesinde ve gelişiminde litolojik yapı ve tektoniğin etkileri çok fazladır. Şöyle ki, Alp orojenezinden önce oluşmuş litolojik birimler, daha önceki Hersiniyen orojenezinden etkilenmiş yapıların özelliklerini kaybetmesine, Triyas'ta başlayıp günümüze kadar devam eden Alp orojenezinin fazları ise sahada yeni aşınım döngülerinin yaşanmasına neden olmuştur.

Araştırma alanındaki ana morfolojik birimler; inceleme alanının güneyindeki dağlık saha, Sakarya Nehrinin önemli kollarından olan Göksu ve Karasu çaylarının oluşturdukları platoluk saha ve Göksu ile Karasu çaylarının vadi tabanı olarak üç grupta toplanabilir.

Araştırma alanının güneyindeki dağlık alanlar yaklaşık olarak 750 metrelerden başlar yer yer 1200 metreleri aşan doruklara sahiptir. Köroğlu dağ sırasının batı uzantısını oluşturan bu doruklardan başlıcaları; Kapaklı Tepe (1243 m), Dokuzöküz Tepe (1150 m), Karanlık Tepe (1057 m), Fındıksu Tepe (989 m), Sakırgalık tepe (1003 m), Asarlık Tepe (828 m)'dir (Şekil 2.11).

Karasu çayı kolları (Beyliksu, Kanalar, Kapan ve Söğüt deresi) ile Göksu Çayı kolları (İncirli, Aşağı ve Dördüklü Dereleri) vadilerinin içine gömülmüş olduğu saha ise "Bilecik Platosu" olarak adlandırılır ve kabaca 250-750 m.ler arasında yayılım göstermektedir. Bilecik Platosu kuzeyde İlyasça'dan başlayıp güneyde Sütlük'e kadar olan sınır Karasu Çayı ile Göksu Çayı havzalarının su toplama havzası sınırını oluşturmaktadır. Bu sınırın İlyasça-Kepirler arasındaki hat aşınım platosunun yüksek yerlerini teşkil etmektedir.

Esas itibariyle birden çok formasyon birimi üzerinde gelişmiş olan aşınım yüzeyi üst Pliyosende akarsu şebekesinin kurulmasıyla birlikte yarılarak parçalanmıştır.

Araştırma alanının merkezinde bulunan Karasu Çayı vadisi ve yan kolları (Sorgun, Söğüt, Beyliksu, Kanalar ve Kapan Dereleri) ile batıda Göksu Çayı vadisinin kollarına (İncirli, Aşağı ve Dördüklü Dereleri) ait alüvyal tabanlı vadiler bulunmaktadır.

Kapan deresi; Bayırköy kumtaşı ile Gemiciköy Formasyonlarını yardığında Vezirhan doğusunda Karasu Çayı'yla birleştiği kısımda geniş alüvyal tabanlı vadi oluşturmuştur.

Kanalar deresi; Çukurören civarında Orta-Üst Miyosen dolguları ve Jura-Kretase kalkerlerini yarıp Vezirhan güneyinde Karasu Çayı'na karışmaktadır. Kanalar Deresi, Kapan Dersine nazaran havzasında kalkerli formasyonların varlığına bağlı olarak daha çok eriyik unsur taşımıştır.

Kanalar deresinin güneyinde kalan Beyliksu deresi; Bilecik batısında Ulupınar civarından başlayıp, Gemiciköy Formasyonu ile Jura yaşlı Bilecik kireçtaşlarını yarıp Bilecik doğusunda Karasu Çayı ile birleşmektedir. Beyliksu Deresinin aşağı çığırında Karasu ile birleştiği yerde az miktarda alüvyal birikim meydana getirmiştir. Kapan ve Kanalar Dersine nazaran daha az alüvyal birikim yapmasının nedeni, havzasında kalkerli Formasyonların daha çok alan kaplaması ve kalkerin suyla teması esnasında çözülüp alüvyal malzeme vermemesi olarak sıralayabiliriz.

Söğüt deresi; araştırma alanının güneydoğusunda yer almaktadır. Kızıldamlar güneyinden başlayıp Bilecik kuzeydoğusunda Karasu Çayı'yla birleştiği noktaya kadar vadisinde alüvyal birikimleri görmek mümkündür. Diğer üç derenin vadisinden farklı olarak Söğüt Deresi vadisinin her yerinde alüvyal birikimin varlığı hiç şüphesiz Söğüt deresi havzasının litolojik birimleriyle yakın ilişkilidir. Kalkerli kayaçların varlığının az olması bunda etkilidir.

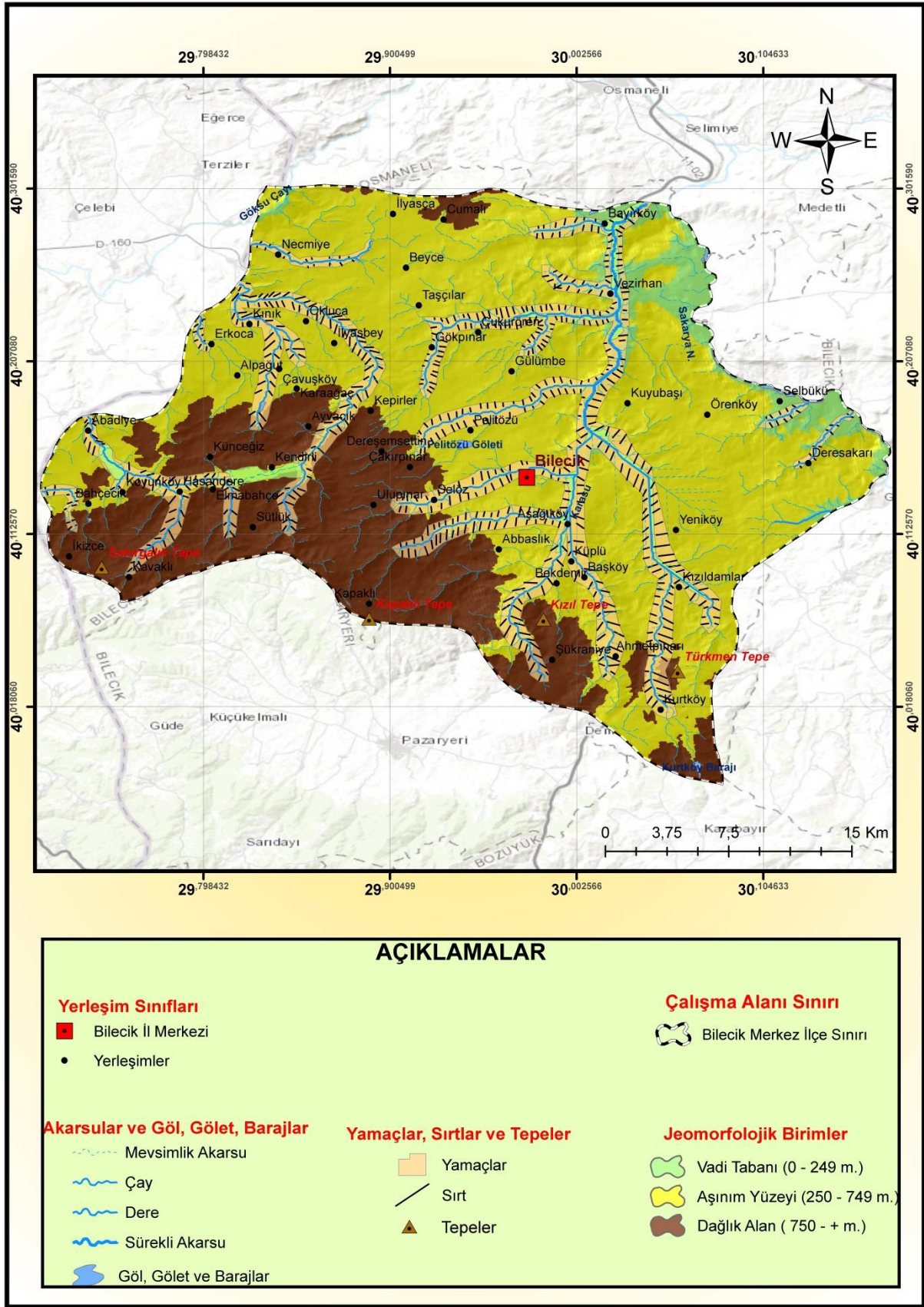
Kapan deresi, Kanalar deresi ve Beyliksu dereleri Karasu Çayı'nın aşındırma gücü karşısında vadilerini derine kazarak gömülmüşlerdir. Söğüt deresi ise Karasu Çayı ile Sakarya Nehri'ne paralel uzanmakta ve tabanlı bir vadi özelliği göstermektedir.

Araştırma alanının batısında Bilecik Platosundan Yenişehir depresyonuna doğru Göksu Çayı kolları (İncirli, Aşağı ve Düdüklü Dereleri)'na ait dar bir alanda alüvyal birikim görülmektedir. Burası esas itibarıyla Göksu Çayı kollarının Bilecik Platosuna doğru uzanan üst ve orta çığırlarına denk gelmektedir. Bu sebepten ötürü alüvyal birikimin aşağı çığıra veya Göksu Çayının Sakarya Irmağına karıştığı noktaya göre çok az olması beklenen bir durumdur.

Araştırma alanda dikkati çeken Hasandere, Elmabahçe, Künceğiz ve Kendirli köyleri arasında kalan sahanın alüvyal birikimle kaplı olmasıdır. Kavaklı civarından doğan Düdüklü Deresi (güneybatı-kuzeydoğu istikametinde akış göstermektedir) Hasandere köyünde dirsek oluşturarak güneydoğu-kuzeybatı istikametinde akış göstermektedir. Hasandere ile Kendirli arasındaki alüvyal birikimin varlığı ve aynı zamanda buradaki alüvyal birikimin Kendirli civarından doğan domuz derenin üst çığırını oluşturması, bu alanda neo-tektonik dönemde gelişim gösteren tektonik olaylar neticesinde bölgenin yükselerek kapma olayına güzel bir örnek teşkil etmektedir.

Karasu ayı ve kollarının araştırma alanının büyük kısmını teşkil etmesi, esas itibariyle Karasu ayı havzasının orta ve aşağı çığırında aşındırıp taşıdıkları malzemelerin vadi tabanı ve taşkın ovası geniş bir alan kaplamasına neden olmuştur. Karasu ayı'nın araştırma alanımızda kalan kısmı akarsuyun kat ettiği litolojik birimlerin yapısına bağlı olarak yer yer dar bir vadi özelliği göstermekle birlikte genel itibariyle geniş bir yatak içinde akmaktadır. Güneyden kuzeye doğru akış gösteren Karasu ayı, güneydeki yüksek yerlerden aşındırılıp taşınan malzemeyi eğimin azalması ve yükün artmasına bağlı olarak Küplü-Adabayırı tepenin kuzeyi ile Vezirhan güneyi-Sakarya Irmağıyla birleştiği noktaya kadar geniş bir alüvyal birikim yapmıştır.

Karasu ayı vadisinde yer yer epijenik boğazlara rastlanmaktadır. Bunun nedeni ise akarsuyun dirençli formasyonlarla karşılaşması ve bu örtülere gömülmesidir.



Şekil 2.11. Araştırma Alanının Jeomorfoğrafya Haritası.

Jeomorfolojik Gelişim:

Sakarya Kıtasının batısında yer alan araştırma alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik dönemde oluşmuş kayaçlar, Hersiniyen orojenezine maruz kalmaları sonucu kıvrılıp yükselmişlerdir. Regresyon ile yükselen bu temel araziler, jeomorfolojik süreçler ile aşındırılıp çukur alanlarda biriktirilerek yükseltilerini kaybetmişlerdir.

Jura'dan Miyosen'e kadar zaman zaman kara, zaman zaman transgresyonla su altında kalan saha Orta Miyosen'de peneplen görünümü kazanmıştır. Bu morfoloji, Geç Miyosen ve takip eden dönemlerde bir yandan tektonik olarak yükselmeye uğramış diğer yandan dış güçler tarafından (özellikle flüvyal süreçler) sürekli aşındırılmıştır.

Bölgenin jeomorfolojik gelişiminde, bölgede Geç Pliyosen sırasında kurulmuş olan akarsu ağı (Sakarya Nehri ve kolları), Kuvaterner'deki östatik deniz seviyesi değişimleri ve süregelen aktif tektonik etkenler birlikte başlıca rol oynamıştır.

Araştırmamıza konu olan Bilecik (Merkez İlçe)'te bu sistemin bir parçasıdır ve drenaj sisteminin kuruluşu Geç Pliyosene kadar inmektedir. Bu tarihlendirmenin göstergesi olarak akarsuların Orta-Geç Miyosen yaşlı Gemiciköy Formasyonunu içinde gözlenen yarılımlardır. Böylece akarsu üstteki örtü birimlerinden alttaki ana kayaya kopya edilmiş ve vadiler epijenik bir nitelik kazanmışlardır. Bilecik'in üzerinde kurulmuş olduğu peneplen yüzeyli sahanın üzerindeki tepelikler eski kalık tepeler (monadnock) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırma alanımızda bazı akarsular tabaka sınırlarına denk düşen zayıf direnç alanlarına yerleşmiş, bunun sonucunda subsekant vadiler oluşmuştur. Litolojik özelliklere bağlı olarak farklı formasyonlar arasında drenaj şebekesini geliştiren akarsuların vadileri ise asimetrik bir karakter kazanmışlardır.

2.4. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Bilecik çevresinde topografyanın uzanış doğrultusunun doğu-batı olması, yüksek ve alçak sahaların ard arda kuzeyden güneye doğru sıralı halde bulunmaları, iklim elemanlarının bazı değişiklikler göstermesine neden olmuştur. Bu değişiklikler batıdan doğuya ve güneyden kuzeye gidildikçe izlenebilmektedir.

Bilecik çevresinin iklim özelliklerini ortaya koyabilmek için Bilecik Meteoroloji İstasyonu'nun verileri kullanılarak, 1960-2021 yıllarını kapsayan 62 yıllık ortalama sıcaklık ve yağış grafikleri hazırlanmıştır (Tablo 2.4., 2.5., 2.6., ve 2.7., Grafik 2.1., 2.2., 2.3, 2.4., ve 2.5.).

2.4.1. Sıcaklık

2.4.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı

Bilecik meteoroloji istasyonundan elde edilen 1960-2021 yıllarını kapsayan 62 yıllık verilere göre, Bilecik'te yıllık ortalama sıcaklık 12,5 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar ise 2,5 °C ile 22,1 °C arasında değişen değerler göstermektedir (Tablo 2.4.).

Tablo 2.4. Bilecik Merkez İlçeye Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (1960-2022).

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık(°C)	2.5	3.7	6.7	11.5	16.1	19.8	22.1	22.1	18.5	13.9	9	4.6	12.5

Kaynak: (Bilecik meteoroloji istasyonu 1960-2021 verilerinden düzenlenmiştir.)

Karasallığın etkileri ile birlikte topografyanın uzanış doğrultusu, yükselti ve bakı da sıcaklığın saha içindeki dağılışında etkili olmuştur.

Sıcaklık dağılışında etkili olan diğer bir faktör de yukarıda değinildiği gibi yükseltidir. Bilecik çevresindeki yüksek kısımların yıllık ortalamalar açısından düşük değerler gösterdiği ve bu sahaların daha sıcak sahalar ortasında soğuk adalar oluşturduğu belirtilebilir. Bunun yanı sıra çevresine göre çukurda kalmış vadiler daha sıcaktır. Sıcaklığın buralarda yarattığı uygun ortamlar sayesinde zeytin, Orta Sakarya Vadisi boyunca içerilere Osmaneli, Aşağıköy'e kadar sokulma olanağı bulmuştur.

2.4.1. 2. Bilecik Merkez İlçede En Yüksek ve En düşük Sıcaklıklar

Sıcaklıkların incelenmesinde aylık yüksek ve aylık düşük sıcaklık değerleri ayrı bir önem taşımaktadır. Bilecik için aylık yüksek ve düşük sıcaklıkların yıl içindeki dağılışı farklılık göstermektedir. Düşük sıcaklıklar da Ocak, Şubat Mart, Nisan, Kasım ve Aralık ayları ortalaması 0 °C'nin altına inmektedir. Yüksek sıcaklık değerleri de Temmuz ve Ağustos ayında 40 °C'yi aşmaktadır.

Tablo 2.5. Bilecik Merkez İlçeye Ait Aylık Maksimum ve Aylık Minimum Sıcaklık Değerleri (1960-2021).

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)	22.3	24.6	29.0	32.7	36.6	38.0	41.0	40.2	38.4	34.3	27.4	25.0
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)	-14.4	-14.3	-10.1	-6.0	1.0	6.0	7.7	8.2	3.2	-0.8	-6.4	-12.8

Kaynak: (Bilecik meteoroloji istasyonu 1960-2021 verilerinden düzenlenmiştir.)

Altmış iki yıllık rasatlara göre Bilecik'te en yüksek sıcaklık değeri 41.0 °C ile 13.07.2000 tarihinde ölçülmüştür. Yıllık en yüksek sıcaklıkların tüm aylarda 20 °C'nin üzerinde olduğu görülmektedir (Tablo 2.5).

Bilecik'te en düşük sıcaklık ise -14,4 °C ile 1968 tarihinde ölçülmüştür. Ayrıca Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında sıcaklık 0°C'nin altında olan değerler saptanmıştır.

Tablo 2.6. 1960-2021 Yılları Arasında Bilecik Merkez İlçede Aylık En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklıklar Ve Ölçüm Yılları.

Aylar	En Düşük Sıcaklık	En Yüksek Sıcaklık
I	-14.4 (1968)	22.3 (2021)
II	-14.3 (1985)	24.6 (1960)
III	-10.1 (1987)	29 (2001)
IV	-6 (2003)	32.7 (1989)
V	1 (1995)	36.6 (2020)
VI	6 (1967)	38 (2016)
VII	7.7 (1965)	41 (2000)
VIII	8.2 (1970)	40.2 (2006)
IX	3.2 (1970)	38.4 (2007)
X	-0.8 (2011)	34.3 (2003)
XI	-6.4 (1988)	27.4 (1961)
XII	-12.8 (1967)	25 (2005)

Kaynak: (Bilecik meteoroloji istasyonu 1960-2021 verilerinden düzenlenmiştir.)

2.4.2. Yağış

2.4.2.1. Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı

İklim elemanlarından biri olan yağışın çalışmamızda kimyasal aşındırmaya yol açması, seyalan ve erozyonlara da neden olması bakımından oldukça önemlidir. Altmış iki yıllık ölçüm sonuçlarına göre Bilecik'te yıllık ortalama yağış miktarı 466 mm'dir (Tablo 2.7.). Bu değer, Bilecik ili çevresindeki coğrafi faktörler nedeniyle değişiklikler gösterir. Doğu-batı uzanışlı topografya yağışın dağılışında etkili bir role sahiptir.

Tablo 2.7. Bilecik Merkez İlçede Aylık Ortalama Yağış Miktarlarının Yıl İçindeki Dağılışı (1960-2021)

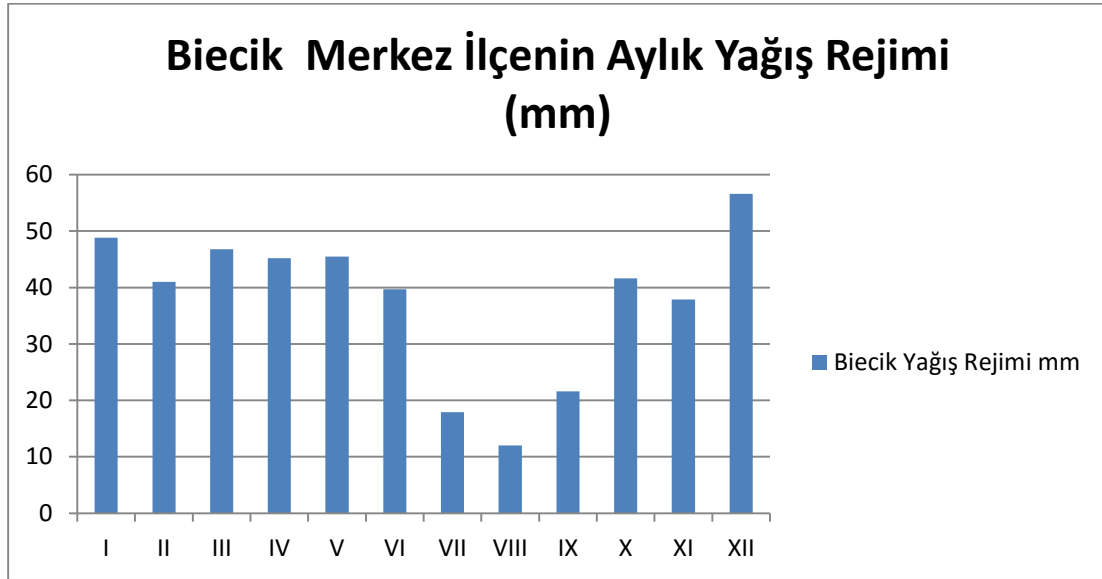
Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Bilecik	49.9	41.5	46.9	44.8	46.7	43.9	18.7	13	23.4	42.5	37.3	57.4	466

Kaynak: (Bilecik meteoroloji istasyonu 1960-2021 verilerinden düzenlenmiştir.)

2.4.2. 2. Yağış Dağılışı

Bilecik meteoroloji istasyonundan elde edilen, yağışın aylara ve mevsimlere dağılışını gösteren veriler incelendiğinde, en fazla yağışın kış aylarında düştüğü görülmektedir. En

yağışlı ay 57.6 mm ile Aralık'tır. Yağışın en fazla olduğu mevsim kış iken, ikinci mevsim ilkbahardır. En az yağış yaz mevsiminde Ağustos ayında görülmektedir (Grafik 2.5).



Grafik 2.2. Bilecik Merkez İlçede Yıllık Ortalama Yağış Miktarlarının Aylara Göre Dağılışı.

Bilecik'in güney ve güneydoğu bölümleri karasal yağış rejimine daha yakın olup bu alanlarda ilkbahar yağışları artmaktadır. Kuzey ve kuzeydoğuya doğru olan sahalarda görülen yağış rejimi ise Karadeniz yağış rejimi ile benzerlik gösterdiği gözlenmektedir. Bilecik çevresinde bütünüyle geçiş niteliği görülmekle beraber kısa mesafelerde bu nitelik, Akdeniz, Karadeniz ve Karasal iklimin yağış rejimlerine yakınlıkla ilgili olarak farklılıklar gösterebilmektedir.

2.4.2. 3. Yağış Etkinliği

Herhangi bir sahada düşen yağışın sızma, buharlaşma, yüzeysel akışla ortamdan uzaklaşması sonucu arta kalan kısmına Yağış Etkinliği denmektedir. Yağış Etkinliği, akarsuların akış katsayısını belirlemektedir. Akış kat sayısı; yağış miktarına, iklim özelliklerine, yeryüzü şekillerine bağlı olarak değişmektedir. Yağış Etkinliğinin derecesi, kuraklık ve nemlilik özelliklerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Bilecik'te Şubat ve Mart aylarında bir miktar su fazlası olduğu, Mart ayından sonra Haziran'a kadar rezerv sudan harcandığı ve bu aydan itibaren Kasım ayına kadar bir su eksikliğinden bahsedilebilir, şubat'ta yeniden birikme gözlenmektedir.

2.5. Araştırma Alanının Hidrografyası

2.5.1. Akarsular

Araştırma alanımızdaki en büyük akarsu, Pliyosen sonunda oluşmaya başlamış ve Kuzeybatı Anadolu drenaj şebekesinde kollarıyla birlikte en büyük akarsuyu meydana getiren

Sakarya Nehri'dir. Sakarya Nehri araştırma alanımızın doğusunda yer yer merkez ilçe sınırları içinden akış gösterse de çoğunlukla araştırma alanının dışından akmaktadır (Şekil 2.12.).

Sakarya Nehri'nin büyük kollarından biri olan Karasu Çayı ve kolları araştırma alanımızın en büyük drenajını oluşturmaktadır. Güneyden kuzeye akış gösteren Karasu Çayı araştırma alanının kuzeydoğusunda Bayırköy civarında Sakarya Nehri ile birleşmektedir. Burası aynı zamanda inceleme alanımızın en alçak noktasına tekabül etmektedir.

Karasu Çayının araştırma alanında kalan kolları ise; Söğüt, Beyliksu, Kanalar, Kapan ve Sorgun Dereleri oluşturmaktadır.

Araştırma alanının kuzeyinde Beyce civarında doğup yaklaşık olarak batı-doğu istikametinde akış göstererek Bayırköy doğusunda Karasuya karışan Kapan deresi yer almaktadır. Yaklaşık 8 km uzunluğa sahip olan vadisi, Sarmaşık köyünün kuzeyi ve güneyinde dikleşmiştir. Bu diklikleri oluşturan tepelerin kireçtaşı formasyonlarından oluşmuşlardır.

Kapan deresinin güneyinde yer alan Kanalar deresi, Çukurören batısından kaynağını alarak doğuya doğru akış gösterip Vezirhan güneyinde Taşocak mevkiinde Karasu Çayı'na karışmaktadır. Kapan deresiyle aynı uzunluğa sahip Kanalar vadisi Karadağ-Kabaardıç tepeleri arasında vadisini derinleştirerek gömülmüştür.

Kanalar Deresinin güneyinde yer alan bir diğer akarsu, Bilecik batısında Ulupınar Köyü'nün güneybatısından doğan, Bilecik güneydoğusunda Adabayır Tepe'nin güneyinde Karasu'ya karışan Beyliksu Deresi (1/100.000 ölçekli topoğrafya haritalarında Beyliksu olarak adlandırılmış, 1/25.000 ölçekli topografya haritalarında ise Hamsu Deresi olarak adlandırılmaktadır)'dir. Beyliksu Deresi vadisi 10-12 km uzunluğuna sahiptir. Bilecik merkezde, Jura yaşlı kireçtaşları içinde gömülmüştür.

Beyliksu deresinin güneyinde Sorgun deresi 15 km uzunluğundaki vadisiyle çok geniş bir su toplama havzasına sahiptir. Araştırma alanında görülen uzunluğu 6-7 km'dir ve Küplü civarında Karasuya karışmaktadır. Burası Sorgun deresinin aşağı çığırını oluşturmaktadır ve havzada toplanan akarsuyun debisinin en fazla olduğu alana karşılık gelmektedir. Dolayısıyla bu alanda aşındırma gücünün yüksek olması beklenen bir durumdur.

Söğüt deresi yukarıda özellikleri verilen akarsulardan farklı olarak havzası Karasu Çayının güneydoğusunda kalmaktadır. Söğüt Deresi'nin en önemli kolu olan Kurtköy deresi ile birlikte vadisinde (araştırma alanımızda kalan kısmı 16 km uzunluğu) geniş bir alüvyal birikim yapmıştır. Kızıldamlar doğusunda miyosen formasyonlarını yaran söğüt deresi, kuzeye doğru paleozoik yaşlı formasyonları ve kireç taşları arasından akar vadisinde epijenik boğazlar oluşturmuş ve Adabayırı civarında Karasuya karışmaktadır.

Araştırma alanının batısında Sakarya Irmağının önemli kollarından biri olan Göksu Çayı kolları olan; İncirli, Sülüklü ve Düdüklü Derelerinin üst mecraları yer almaktadır.

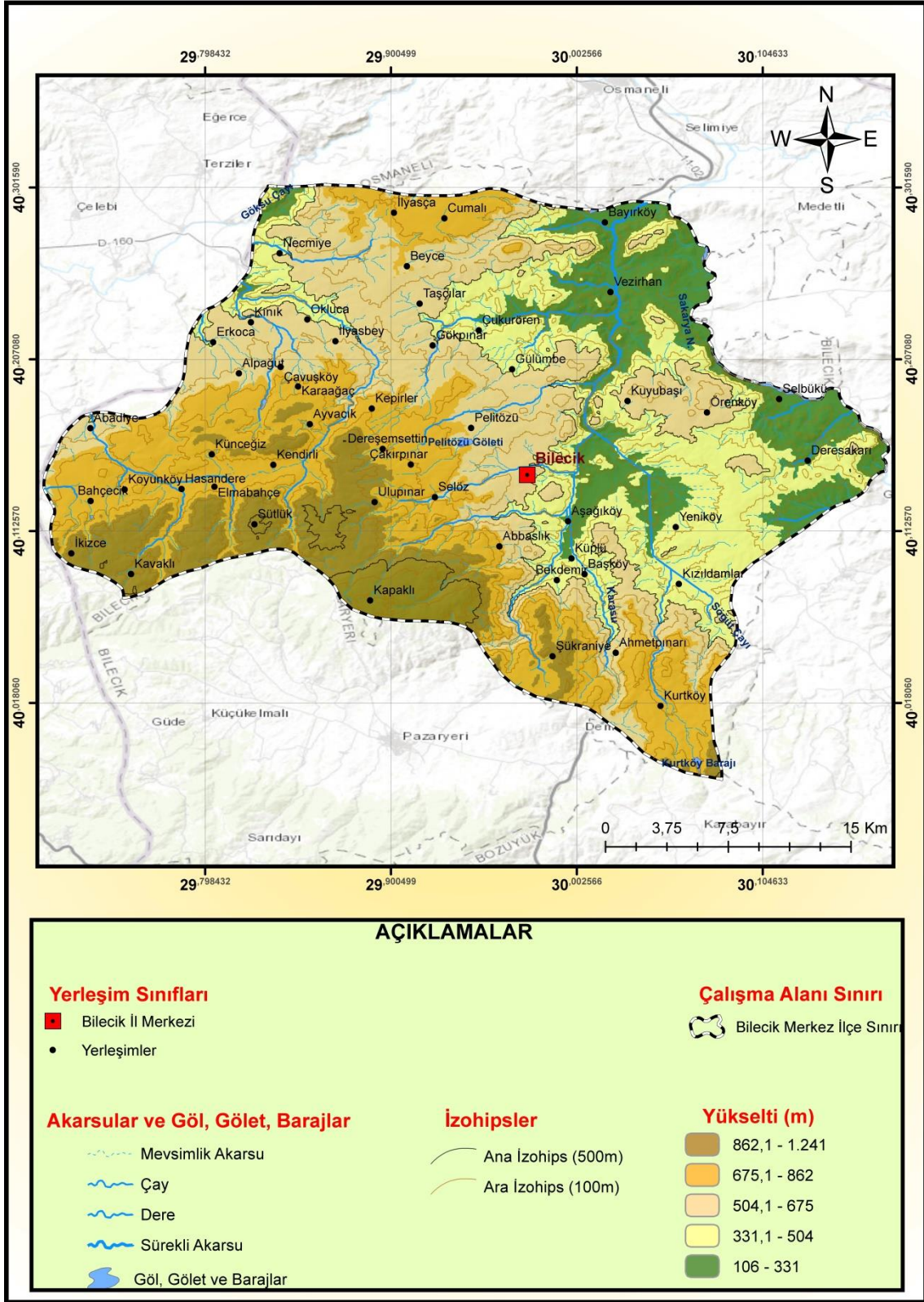
Düdüklü deresi Kavaklı civarından başlar, kuzeye doğru Hasandere civarında dirsek yaparak batıya akış göstermektedir. Abadiye'den sonra araştırma alanımızdan çıkarak Yenişehir kuzeyinde Göksu çayına karışmaktadır.

İncirli (İlmece-Aydere-Domuz Dereleri) Deresi, araştırma alanının batısında Bilecik Platosundan Yenişehir depresyonuna geçişte, güneyindeki Düdüklü ve kuzeyindeki Sülüklü Deresi havzalarına nazaran daha büyük bir mecraya sahiptir. Dolayısıyla yağış esnasında havzasına daha fazla kar ve yağmur düşeceğinden debisi artacak buda aşındırma gücünü arttıracaktır.

Araştırma alanımızın kuzeybatısında yer alan sülüklü deresi İlyasça batısında kaynağını almakta olup buradan güneye, Beyce batısında batıya yönelerek Necmiye civarında araştırma sahamızın dışına çıkmaktadır.

Araştırma alanının batısında Kapan, Kanalar ve Beyliksu Derlerinin Tersine Batıya akış gösteren İncirli, Düdüklü ve Sülüklü Dereleri, Yenişehir depresyonunda Göksü Çayına karışmaktadırlar.

Araştırma alanımızdaki akarsuların rejimleri üzerinde yağmur şeklinde yağışların birinci derecede etkili olduğu, ilkbahar aylarında sıcaklıkların artmasıyla beliren kar erimelerinin etkisinin zayıf olduğu belirtilebilir.



Şekil 2.12. Araştırma Alanının Hidrografi Haritası

Kaynak: (URL5, 2023)

2.5.2. Yeraltı Suyu ve Kaynaklar

Belirli bir sahaya düşen yağışın bir kısmı yüzeysel akıyla akarsuları oluşturur, bir kısmı buharlaşır, bir kısmı da çatlaklar, gözenekler vasıtasıyla yer altına intikal eder ve burada depo edilir. Bu sızan sular, akiferlerin özelliklerine göre ya yer altında tutuk su olarak kalır ya da kaynaklar halinde yeryüzüne çıkarlar. Yeraltındaki su doğal olarak yüzeye çıkabildiği gibi, insanlar tarafından açılan çeşitli tipteki kuyular vasıtasıyla da yeryüzüne çıkartılabilir. İnsanlar tarafından yapılan bu çıkarım su debilerinin düşmesine neden olmaktadır.

Bilecik merkez ilçenin içme ve kullanma suyu İstasyon Mahallesi Soğuksu yöresindeki kesen kuyulardan elektro motopomplarla ortalama 18 lt/sn, Beylik suyu kaynağı ve Çingen Pınarı kaynağından temin edilen ortalama 12 lt/sn ve Ulupınar köyü kaynağından getirilen ortalama 10 lt/sn'lik suyla karşılanmaktadır

Yeraltı suyu yönünden zengin olmayan Bilecik İl merkezinde akiferler, Karasu Çayı boyunca görülen Kuaterner yaşlı alüvyonlar ile Bilecik kireçtaşlarında görülmektedir. Bilecik kireçtaşları kırıklı, çatlaklı ve erime boşluklu olup zayıf akifer özelliği göstermektedir. Yeraltı suları büyük oranda Karasu Çayından, bir miktarda havzaya düşen yağıştan beslenmektedir. Bilecik kireçtaşları içindeki yer altı suyu, beslenme alanına düşen yağışlar ve yüzeysel akıştan beslenmektedir. Sular Bilecik Belediyesi ve Bilecik Organize Sanayi Müdürlüğü tarafından kullanma ve sanayi suyu olarak da kullanılmaktadır.

2.5.3. Göletler

Araştırma alanında doğal göl bulunmamaktadır. Sulama ve turizm faaliyetleri için yapay göletler yapılmıştır. Yapılan bu göletlerin gerisindeki akarsu debi kaybeder, ayrıca çevredeki bitki örtüsü de tahrip edilir. Çalışma alanımız içerisinde yapımı tamamlanıp su tutan göletlerin sayısı 7 olup (Tablo 2.8.), toplam alanları 695.166 m²'dir. Bu göletlerden en büyüğü 2.276 m. çevre uzunluğu ve 323.761 m² alanı ile Bilecik'in kuzeyinde bulunan Pelitözü göletidir. Pelitözü göletini büyüklük olarak sırasıyla 138.198 m² alanı ile Çavuşköy ve 134.322 m² alanı ile Selöz göletleri sıralanmaktadır.

İnsan tarafından yapımı tamamlanan bu 7 gölet dışında, yapım aşamasında olan Bayırköy ve Elmabahçe göletlerinin inşaatı devam etmektedir.

Tablo 2.8. Araştırma Alanındaki Göletler.

Göletin Adı	Alanı (m ²)
Pelitözü	323.761
Çavuşköy	138.198
Selöz	134.322
Kınık	51.415
Bahçecik	40.238
Gökpınar	3.969
İlyasbey	3.263
Toplam	695.166

Kaynak: (Bilecik il özel idaresi, coğrafi bilgi sistemleri arşivinden elde edilmiştir)

2.6. Toprak

Bilecik ilinde başlıca yedi ana toprak grubu mevcut olup bu toprakların faydalanma tarzına (arazi kullanımına) göre kapladığı alanlar Tablo 2.9.'da gösterilmiştir. En geniş yayılıma sahip olan topraklar intrazonal toprakların kalsimorfik grubuna giren ve yüksek miktarda kireç içeren ana kaya üzerinde gelişen kahverengi orman topraklarıdır. Bu topraklar daha çok tarım alanları ve doğal bitki örtüsü ile kaplıdır. İkinci büyük toprak grubunu ise kireçsiz kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Sulu ve kuru tarımın yapıldığı alüvyal topraklar ise % 4,2'lik payı ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Kahverengi topraklar ve kalkersiz kahverengi topraklar, daha çok kuru tarım ve mera alanlarında, kolüvyal ve rendzina topraklar ise kuru tarım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 2.9. Bilecik İlinde Topraklardan Faydalanma Tarzına Göre Alanlar (Hektar).

	Kuru Tarım	Sulu Tarım	Bağ/ Bahçe	Çayır	Mera	Orman	Funda	Toplam
Kahverengi Orman Toprakları	80799	-	6732	-	19356	16269	143880	267036
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	31638	-	71	-	7745	29135	57381	125970
Alüvyal Topraklar	4214	11967	726	145	441	-	-	17493
Kahverengi Topraklar	2153	-	-	-	2388	-	-	4541
Kalkersiz Kahverengi Topraklar	1309	-	-	-	2165	-	-	3474
Kolüvyal Topraklar	840	-	-	-	-	-	-	840
Rendzina Topraklar	294	-	-	-	-	-	-	294

Kaynak: (2004 Bilecik İl Yıllığı)

Bilecik toprak varlığı dağılımını incelendiğinde Orman alanları %53,09 ile önde gelmektedir. Orman alanlarını %29,04 ile Tarım alanları, %16,43 ile Yerleşim ve Tarıma elverişsiz alanlar ve %1,44 ile Çayır-Mera alanları takip etmektedir (Tablo 2.10.).

Tablo 2.10. Bilecik İlinde Toprak Varlığı Dağılımı (Hektar).

Toprak Varlığı Dağılımı	Alan (Da)	(%)
Orman Alanı	228641	53,09
Tarım Alanı	125080.7	29,04
Yerleşim ve Tarıma elverişsiz alanlar	7077570	16,43
Çayır-Mera Alanı	6202.6	1,44
Toplam	430700	100

Kaynak: (2004 Bilecik İl Yıllığı)

2.7. Bitki Örtüsü

Vejetasyon ve toprak tiplerinin yeryüzünde zon ve bölgeler halinde dağılışında etkili ve önemli etken hiç kuşkusuz iklimdir. Buna göre belirli bir sahada hüküm süren iklim nitelikleri, o bölgenin doğal bitki örtüsüne de yansımaktadır.

İklim elemanları incelenirken, Bilecik çevresinin iklim özelliklerinin geçiş karakterde olduğu, yükselti, bakı, denizden uzaklaşma gibi etkenlerin altında sıcaklık ve yağış koşullarının kısa mesafelerde sahip olduğu farklılaşmalardan bahsedebiliriz. Bu farklı iklim özellikleri ile birlikte diğer coğrafi etkenler, doğal bitki örtüsünün dağılışında önem taşırlar (Özgür, 1990).

Araştırma alanında bitki örtüsü açısından belki de en önemli bölümü güneydeki dağlık alanlar oluşturmaktadır. Genel olarak bin metreye kadar yükseltideki orman örtüsünü meşe, kızılçam, otsu bitkiler ve makiler oluşmaktadır. Maki elemanlarından zeytin Bilecik merkez ve Karasu Çayı vadisinde yoğunlaşmaktadır. 1000-1500 metre sınırında karaçam (*Pinus nigra*), kayın (*Fagus orientalis*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) türünde yüksek boylu ağaçlar sıralanmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ BEŞERİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

3.1. Nüfus

2021 tarihli Adrese Dayalı Nüfus Kayıt sistemi sonuçlarına göre Bilecik ili nüfusu (228.334) büyüklük olarak 71. sırada gelmektedir. Bilecik'te nüfusun %83'si il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır. Türkiye için bu oran %93'tür. Bilecik'te nüfus yoğunluğu büyüklük olarak 53 değeri ile 110 olan Türkiye değerinin oldukça altındadır.

Bilecik ili nüfusunun Türkiye nüfusuna oranı 1927 yılında % 0.84 olmasına karşın nüfus sürekli düşüş eğiliminde olmuş ve 2021 yılında % 0.27 oranına düşmüştür. Bilecik ilinin yıllık nüfus artış hızı, 1940 - 1945 dönemi hariç, bütün dönemlerde Türkiye nüfus artış hızının altında bir seyir izlemiştir.

Tablo 3.1. Bilecik Nüfus Özellikleri.

Yıllar	Bilecik nüfus	Türkiye nüfus	Bilecik ili nüfusunun Türkiye nüfusuna oranı (%)	Kentsel Nüfus	Oran (%)	Kırsal Nüfus	Oran (%)	Yıllık Nüfus Artış Hızı (%0)
1927	114.043	13.648.270	0.84	15.927	13.97	98.116	86.03	11.89
1935	125.421	16.158.018	0.78	18.490	14.75	106.931	85.26	4.03
1940	127.977	17.820.950	0.72	17.928	14.01	110.049	85.99	12.24
1945	136.053	18.790.174	0.72	19.315	14.20	116.738	85.80	1.43
1950	137.030	20.947.188	0.65	19.804	14.45	117.226	85.55	3.19
1955	139.233	24.064.763	0.59	28.011	20.12	111.222	79.88	9.08
1960	145.699	27.754.820	0.52	30.913	20.12	114.786	78.78	-9.35
1965	139.041	31.391.421	0.44	36.356	26.15	102.685	73.85	-0.27
1970	138.856	35.605.176	0.39	43.601	31.40	95.255	68.60	-2.52
1975	137.120	40.347.719	0.34	47.219	34.44	89.901	65.56	13.92
1980	147.001	44.736.957	0.33	56.981	38.76	90.020	61.24	18.08
1985	160.909	50.664.458	0.32	71.521	44.45	89.388	55.55	17.39
1990	175.526	56.473.035	0.31	90.373	51.49	85.153	48.51	10.17
2000	194.326	67.803.927	0.29	124.380	64.01	69.946	35.99	10.02
2010	225.381	73.722.988	0.31	173.389	76.93	51.992	23.07	109.2
2015	212.361	78.741.053	0.27	167.692	78.9	44.669	21.1	11.54
2020	218 717	83.614.362	0.26	178 781	81.7	39 936	18.3	-3.24
2021	228.334	84.680.273	0.27	189 956	83.2	38 378	16.8	43.03
2022	228.673	85.279.553	0.26	1190.773	83.4	37.900	16.4	43.1

Kaynak: (Devlet İstatistik Enstitüsü ve Türkiye İstatistik Kurumu.)

Tablo 3.2. Bilecik Merkez İlçe ve Köylerin Nüfusları.

	1965	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2022
Merkez İlçe Toplamı	32.112	32.907	36.131	43.548	52.929	62.320	65.073	72.245
Abadiye	529	447	368	375	296	233	153	138
Abbaslık	371	308	230	157	127	103	72	63
Ahmetpınar	93	97	70	83	100	79	55	56
Alpağut	449	470	464	451	404	315	221	219
Ayvacak	229	218	232	198	109	58	56	69
Aşağıköy	530	580	811	934	1245	1169	924	890
Bahçecik	233	215	185	183	167	129	100	91
Bayırköy	1248	1196	1709	1983	2322	1916	2425	1786
Başköy	380	341	296	300	268	237	170	168
Bekdemir	186	186	183	174	126	106	81	77
Beyce	609	604	590	510	445	300	211	215
Cumalı	617	518	437	371	287	176	121	121
Deresakarı	771	703	700	628	468	349	250	228
Dereşemsettin	392	368	269	240	124	84	65	72
Elmabahçe	86	61	176	164	157	123	110	109
Erkoca	279	261	224	178	130	86	65	85
Gökpınar	351	374	337	224	158	98	96	95
Gülümbe	974	898	934	1076	847	733	590	548
Hasandere	159	122	122	100	68	42	43	42
Kapaklı	301	171	80	73	57	55	40	48
Karaağaç	341	333	297	241	154	102	89	84
Kepirler	235	214	173	132	52	61	108	108
Koyunköy	452	421	456	342	303	246	187	168
Kurtköy	1155	959	905	823	640	447	304	325
Kuyubaşı	117	94	74	34	20	18	28	27
Künceğiz	201	152	142	98	102	80	84	88
Küplü	921	1009	1108	660	645	626	463	448
Kınık	277	276	254	242	177	120	98	96
Kızıldamlar	679	644	533	473	395	290	212	210
Necmiyeköy	329	329	260	183	134	101	63	53
Okluca	258	221	230	197	154	106	74	65
Pelitözü	389	324	298	364	770	1148	1983	2333
Selbükü	275	256	212	189	133	105	88	83
Selöz	474	498	341	292	211	144	105	110
Sütlük	168	150	120	139	103	94	64	62
Taşçılar	467	518	476	455	445	243	206	207
Ulupınar	268	257	240	167	135	90	101	96
Vezirhan	1107	1274	1520	2950	3128	3128	3043	2960
Yeniköy	842	858	860	807	880	746	531	497
Çakırpınar	262	237	211	144	82	52	53	60
Çavuşköy	428	375	308	255	179	131	104	93
Çukurören	522	567	533	505	382	285	201	173
Ören	234	192	145	102	85	51	76	67
İkizce	205	147	151	143	141	141	124	126
İlyasbey	490	367	356	248	197	108	76	86
İlyasça	602	658	671	670	567	355	213	203
Şükraniye	474	372	327	256	182	125	110	114

Kaynak: (Devlet İstatistik Enstitüsü ve Türkiye İstatistik Kurumu.)

Bilecik Merkez ilçede ikamet edip, nüfusa kayıtlı olunan il nüfusunda Bilecik'e yakın iller başı çekmektedirler. Tablo 3.3.'e bakıldığında nüfusu 1000 kişi ve üzerinde olan Eskişehir, Bursa, Erzurum, Sakarya ve Kütahya illeri dikkat çekmektedir.

Bilecik ilindeki toplam 4059 kişi Bursa doğumlu olup, bu kişilerin % 49,5'i (2,011 kişi) Merkez ilçede ikamet etmektedir. Yine 9,284 kişi Eskişehir doğumlu olup bu kişilerin (%23,4'ü) merkez ilçede ikamet etmektedir. Bunların dışında Bilecik'e komşu olmayıp Bilecik'te ikamet edenlerin oranı sırasıyla %57,3 ile Erzurum, %60,7 ile Sivas ve %68,8 ile Sinop illeri önde gelmektedirler.

Tablo 3.3. İkamet Edilen İlçeye Göre (Bilecik Merkez İlçe) Nüfusa Kayıtlı Olunan İl (Nüfusu +500 Olanlar), (2013).

Nüfusa Kayıtlı Olunan İl	İkamet Edilen İlçe		Toplam
	Merkez	Oran (%)	
Afyonkarahisar	636	35,4	1,795
Ağrı	527	27,2	1,937
Ankara	556	46,8	1,187
Balıkesir	607	50,5	1,202
Bilecik	39,029	28,6	136,175
Bursa	2,011	49,5	4,059
Diyarbakır	823	47,2	1,744
Erzurum	1,598	57,3	2,785
Eskişehir	2,179	23,4	9,284
İstanbul	625	49,3	1,266
Kars	524	44,4	1,180
Konya	760	50,9	1,492
Kütahya	1,141	24,6	4,641
Sakarya	1,435	44,4	3,232
Samsun	617	49,8	1,237
Sinop	1,044	68,8	1,516
Sivas	533	60,7	878
Trabzon	590	47,7	1,237
Van	738	26,1	2,826

Kaynak: (Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2013.)

3.2. Yerleşme

Bilecik ve çevresinde yerleşme tarihinin çok eskilere dayandığını gösteren pek çok izler bulunmaktadır. Asırlardan beri önemli tarihi yolların üzerinden geçtiği, yerleşmeye son derece elverişli bu sahalarda, bir kısmı yüzey araştırmasına tabi tutulmuş, ama çoğu araştırılmamış birçok tarihi kalıntı bulunmaktadır (Özgür, 1990).

Eski tarihlerde İznik-Mekece arasında bulunan ve İznik'e bağı Karadin köyü yakınlarında bulunan höyükten çıkarılan çanak parçaları ve eski taş döküntüleri bu bölgede bir kalenin varlığına ait deliller bulundurmıştır. Karaağaç köyünde Zincirlikuyu Höyüğü, Gölpazarı ovasında Yassı Höyük ve ovanın doğusunda yer alan Arıcaklar Höyüklerinde Hitit ve Frig devirlerine ait kalıntılar bulunmuştur.

Tarihi kaynaklarda Bilecik'in adı Agrilion veya Agrillum olarak geçmektedir. Eski antik yerleşme izlerine, bugünkü merkez ile Selöz köyü arasında kalan Beşiktaş Tepe'de raslanılmaktadır. Roma döneminde yapılmış olan taş yollar ve bu yollar üzerindeki yerleşmeler Peutingerina Atlasında gösterilmiştir.

Bilecik M.Ö. 1200'de Frigler'in daha sonra Perslerin egemenliği altına girmiş, Perslerin İskender ordularına yenilmesinden sonra Roma İmparatorluğu'na bağlanmıştır. Bu süreçte Bilecik, hem maden ticareti dolayısıyla hem de Trakya ve Anadolu arasında bir geçiş noktası olması nedeniyle, hızlı gelişen bir yerleşim merkezi olmuştur. Bilecik, Bizans döneminde, Bizans'ın ileri bir karakolu olarak sık sık Selçuklu akınlarına hedef olmuş ve birkaç kez el değiştirmesine karşın, yine de bölgeye Bizanslı beyler egemen olmuştur. 1299'da Osman Bey tarafından Osmanlı topraklarına katılan Bilecik, Osmanlı İmparatorluğu'nun ilk merkezi olmuştur (BTSO: 2000, s. 16).

Bilecik ili müteakip asırlarda Anadolu hinterlandının bir bölgesi olarak, Bursa veya İznik'ten Eskişehir'e ve Anadolu içlerine giden yol üzerinde önemli bir konaklama ve dinlenme yeri olarak önem kazanmıştır gerek Bizans ve haçlı orduları, gerekse doğuya sefere çıkan Osmanlı orduları Bilecik'in yakınından geçen eski yolu (İpek Yolu) kullanmışlardır. Tüm bu özelliklerine rağmen, Osmanlı İmparatorluğu'nun kuruluş yeri olan Bilecik iline Osmanlı devlet adamları tarafından gereken ilgi gösterilmemiştir. Osmanlı devletinin son dönemlerinde II. Abdülhamit tarafından özel bir ilgi gösterilmesine rağmen, bu Bilecik ilinin gelişmesinde yeterli olamamıştır (Öztürk, 1996, s. 29-32).

Bilecik tarih boyunca küçük bir yerleşim merkezi niteliğini korumuş, fakat tarihi İstanbul-Bağdat kervan yolu üzerinde bulunması nedeniyle adının eskiden beri bilinmesini sağlamıştır. Osmanlı döneminde şehir eskiye göre gelişme kaydetmiş, ancak coğrafi yapısının iskan açısından olumsuzluğu, şehrin küçük bir yerleşim merkezi olma özelliğini korumasına neden olmuştur.

16. yy.dan itibaren Bilecik; topraklarının verimliliği ile önemli bir tarım merkezi olmaya başlamış, tarımdan sağlanan hammaddelerle yörede yerel sanatlar gelişmiştir. Bu dönemde Bilecik gerek kentte ve gerekse yakın kasabaları ve köylerinde dokunan ipek

kadifeleri ile tanınmış, madencilik de daha önceki dönemlere göre önem kazanmıştır (BTSO: 2000, s. 16).

Kurtuluş savaşı başlarında İstanbul hükümeti ile ilk ilişki kesen sancak Bilecik ilindeki Ertuğrul Sancağı idi. Ankara ve İstanbul hükümetleri temsilcilerinin Bilecik İstasyonu'nda yaptıkları görüşme, Kurtuluş Savaşı tarihine Bilecik Görüşmesi olarak geçti. Bilecik, 1921'de üç kez Yunanlılar tarafından işgal edildi. 6 Eylül 1922'de işgalden kurtulan Bilecik'te savaş sonrası yapılan sayımda nüfusun 2/3 oranında azalarak 12000'den 4000 kişi civarına indiği saptanmıştır. Bilecik halkı şehirlerini tekrar etmek için çok çalışmış ve elinde ne var ne yok hepsini kullanmıştır. Yine ayrıca savaş öncesine kadar ipek koza üretimi sektöründe Bursa'dan sonra ikinci gelen Bilecik'te savaş sonrası bu üretim alanı gitmiştir (Öztürk, 1996, s.32-34)

Bilecik 1924 yılında il yapılmıştır. Cumhuriyet döneminde Bilecik'in sosyal ve ekonomik alanda gelişmesi tarım alanında olmuştur. Nitekim Bilecik'in gelişmesi çevresindeki büyük şehirlerin gerisinde kalarak istenilen atılım yapılamamıştır. 20. Yüzyılın ikinci yarısından sonra Bilecik için Cumhuriyet tarihinin en önemli gelişmesi olarak, 1973 yılında Kalkınmada Öncelikli İller arasında alınması olarak gösterilebilir. Bu hamleden sonra Bilecik ilinde sanayi kuruluşları varlık göstermiştir. Coğrafi konumu sayesinde Bilecik önemli ulaşım yollarının kesişim noktasında yer alarak gelişimini devam ettirmiştir. Aynı zamanda özellikle maden ocaklarına bağlı olarak çok sayıda OSB kurulmuş, dışarıdan göç alarak nüfusu artmaktadır.

3.3. Ekonomik Durum

Şehirlerin oluşması ve gelişmesinde siyasi, sosyal, ekonomik ve doğal çevre faktörlerinin önemi büyüktür. Bu doğal çevre içinde yer şekilleri, iskân olunacak mahallin seçiminde ve bu meskûn mahallin gelişmesinde önemli bir faktördür. Özellikle ulaşım ve haberleşmenin teknolojik yetersizlik nedeniyle sınırlı kaldığı bir dönemde yerşekillerinin bir bölgede yaşayan insanların ekonomik ve sosyal hayatları üzerinde önemli yansımaları olacağı açıktır. Bilecik, bir yerleşim yerinin taşınması gereken uygun coğrafi konuma sahip olmaması nedeniyle yüzyıllar boyu nüfusta görülen durağanlık, ekonomiye de yansımıştır. Bunun yanında Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan itibaren dokumacılık, madencilik, ipekböcekçiliği gibi alanlarda üretim merkezlerinden biri olma özelliğini de korumuştur (Öztürk, 1996, s.61-64).

Bilecik ilinin ekonomik yapısı, 1970'lere kadar gelen süreçte ilin tarımsal ağırlıklı bir ekonomik yapıya sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu durum, 1973 yılından itibaren hızla değişmiş ve sanayi kesimi il ekonomisinde önemli yere ulaşmıştır.

1976 yılında faaliyete başlayan 1. OSB’de doksanın üzerinde işletme teşvik belgesi almış ve bunlardan 41’i 1981 yılına kadar üretime geçmiştir. Bu işletmeler arasında büyük ve orta boyda 10 toprak, makine-döküm, gıda, tekstil, ipek, mermer, kimya ve plastik sanayi işletmesi ile birçok küçük boy işletme bulunmaktadır.

Bilecik 1981’de Kalkınmada Öncelikli İller kapsamında çıkarılması ile ortaya çıkan olumsuzluk 1986’da Organize Sanayi Bölgeleri proje bazında kalkınmada ikinci derecede öncelikli bölgeler arasına alınmasıyla belli ölçüde giderilmiştir. 1995 yılında Merkez ilçede 2. OSB, 1996 yılında Bozüyük, Pazaryeri ve Osmaneli, 1997 yılında Söğüt ve son olarak 2019 yılında 3. OSB faaliyete geçmiştir (Tablo 3.4.).

Tablo 3.4. Bilecik Organize Sanayi Bölgeleri Parsel Durumu ve Büyüklüğü (2022).

	1.OSB	2.OSB	3.OSB	İl Geneli
Faaliyete Başladığı Yıl	1976	1995	2019	
Bölgenin Büyüklüğü (Hektar)	156	412	507,19	1933,49
Parsel Sayısı	56	99	1	356
Tahsisi Yapılan Parsel Sayısı	53	52	1	275
Tahsisi Yapılan Parsel Alanı (Hektar)	114,78	199	34	911,78
Boş Parsel Sayısı	3	47	1	86
Boş Parsel Alanı (Hektar)	2,13	32	56	128,13
Üretime Geçen Parsel Sayısı	39	26	-	118
Üretime Geçen Parsel Alanı (Hektar)	101,5	140	-	505,68
İnşaat Halinde Parsel Sayısı	1	11	-	39
İnşaat Halinde Parsel Alanı (Hektar)	4,08	17	-	119,33
Proje Halinde Parsel Sayısı	10	10	-	105
Proje Halinde Parsel Alanı (Hektar)	6,57	14	-	211,76
Gayri Faal / İflas Masası	3	2	-	7
Gayri Faal / İflas Masası Alanı (Hektar)	8,42	27	-	46,35
Üretime Ara Veren (Adet)	2	3	-	10
Üretime Ara Veren (Hektar)	2,46	4	-	27,19
Yapı Ruhsatı Olan İnşaata Başlamayan (Adet)	0	0	-	11
Yapı Ruhsatı Olan İnşaata Başlamayan (Hektar)	0	0	-	13,27
İnşaatı Tamamlanan (Yapı Kullanma İzni Almış Yapı) (Adet)	0	142	-	147

İnşaatı Tamamlanan (Yapı Kullanma İzni Almış Yapı) (Hektar)	0	39	-	50,2
Üretime Geçen Ve İnşaat Halinde Toplam Parsel Sayısı	43	4	-	126
Üretime Geçen Ve İnşaat Halinde Toplam Parsel Alanı (Hektar)	105,5	3	-	470,93
İstihdam	2614	2964	-	10550

Kaynak: (URL6, 2022)

Hâlen, başta kendi alanlarında ülkemizin önde gelen üretim kuruluşlarına ait büyük ölçekli işletmeler olmak üzere onlarca işletme üretimlerini sürdürmektedir (Tablo 3.5.). Bu faaliyetler sonucunda Bilecik'in gerek coğrafi konumu gerekse gelişmekte olan ulaşım ağlarıyla ekonomik cazibesi sürekli artmaktadır. Bilecik, 2018 yılsonu itibariyle kişi başı gelir Türkiye ortalaması üzerinde (10.603\$) ve 81 il arasında 8'inci sıradadır.

Tablo 3.5. Bilecik Organize Sanayi Bölgeleri Firma Ve Çalışan Durumu (2022).

	1.OSB	2.OSB	İl Geneli
Firma Sayısı	41	25	118
Çalışan Sayısı	2614	2964	10550

Kaynak: (URL6, 2022)

İl ekonomisindeki sanayi faaliyetleri başta Merkez ilçe ve Bozüyük olmak üzere Osmaneli ve Söğüt ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Diğer ilçelerde ise tarımsal yapı hâkimdir. Bilecik merkezde 3 olmak üzere toplamda 7 Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır. Bu sanayi tesislerinde normal şart altında 24.433 kişi istihdam edilmektedir (Tablo 3.6.). İl ekonomisindeki en önemli pay seramik ve mermer sektörlerine aittir. Bunların dışında gıda-içecek, elektrik, gaz ve buhar, makine-metal ve kimya sektörleri ilin ekonomisinde önemli bir yer edinmektedir (Tablo 3.7.).

Tablo 3.6. Bilecik’te Sanayi Sektöründe İstihdamın Dağılışı (İlk 10 Sektör) (2020).

Sektör Adı	Çalışan Sayısı	İl Oranı (%)
Metalik Olmayan Mineral Ürünler	10 870	44,49
Ana Metal	2 463	10,08
Kimyasal Ürünler	1 520	6,22
Gıda Ürünleri	1 497	6,13
Metal Ürünleri	1 375	5,63
Kauçuk ve Plastik	1 336	5,47
Diğer Madencilik ve Taş Ocakçılığı	1 177	4,82
Elektrikli Teçhizat	864	3,54
Giyim Eşyaları	543	2,22
Makine ve Ekipmanlar	472	1,93
Genel Toplam	24 433	100

Kaynak. (URL6, 2022)

Tablo 3.7. Bilecik’te Sanayi İşletmelerinin Sektörel Dağılımı (İlk 10 Sektör) (2020).

Sektör Adı	Oranı (%)
Metalik Olmayan Mineral Ürünler	24,29
Diğer Madencilik ve Taş Ocakçılığı	20,90
Gıda Ürünleri	11,02
Elektrik, gaz, buhar	6,21
Metal Ürünleri	5,93
Makine ve Ekipmanlar	4,80
Kauçuk ve Plastik	4,52
Kimyasal Ürünler	4,52
Ana Metal	4,24
Ağaç ve Mantar Ürünleri	3,39

Kaynak. (URL6, 2022)

Organize Sanayi Bölgeleri Bilecik ilinin kalkınması ve gelişmesinde çok önemli bir işleve sahiptir; sanayileşme ve buna bağlı olarak milli gelirden görülen artışlar Organize Sanayi Bölgeleri'nin Bilecik için önemini ortaya koymaktadır. İmalata dayalı ihracat yıllar arasında artışlar göstermektedir. Bu durum bize sanayinin giderek gelişme gösterdiğini göstermekle birlikte bu gelişmeye bağlı olarak yeni imalat hanelerinin açılacağını ön görmek hiç de zor değildir.

Bilecikte seramik ve mermer önemli sektörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca son yıllarda güneş ve rüzgar enerjileride önemli bir gelişim göstermişlerdir.

Bilecik ilinde tarım alanlarının dağılışı, iklimin kontrolü altında, su durumu ve jeomorfolojik birimlerin etkisindedir. Sulu ve kuru şartlarla tarımı yapılabileceği gibi, bağ-bahçe tarımı da önemli yer tutmaktadır.

Araştırma alanında Orta Sakarya Platosu üzerinde olması, rakımın düşük ve iklimin ılıman olması tarımsal üretimde 27 çeşit tarla ürünü, 31 çeşit sebze ve 23 çeşit meyve üretimi yapılmaktadır. Tarla bitkilerinden olan ve Türkiye’de sadece Bilecik’te üretilen Şerbetçi otu, 2021 yılı üretimi 1.861 tondur (Tablo 3.8., 3.9.).

Tablo 3.8. Bilecik’te Tarım Alanları Ve Türleri.

Tarım Alanı Türü	Alan (Da)	% Dağılım
Tarla Ziraatı Alanı	522.538	41,78
Keleme Alan	409.197	32,73
Meyve Alanı	138.401	11,06
Nadas Alanı	101.639	8,12
Sebze Alanı	58.756	4,69
Kavaklık Alan	16.584	1,33
Örtüaltı Sebze Alanı	3.692	0,29
Toplam	1.250.807	100

Kaynak. (URL6, 2022)

Tablo 3.9. Başlıca Tarla Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021).

Ürün Cinsi	Ekilen Alan (Da)	Üretim (Ton)
Buğday	308.740	75.966
Yonca (Yeşil Ot)	18.260	40.792
Mısır (Silajlık)	6.158	30.617
Arpa	75.572	16.851
Yulaf (Yeşil Ot)	19.535	16.713
Ayçiçeği (Yağlık)	50.968	9.348
Korunga (Yeşil Ot)	3.345	4.548
Ayçiçeği (Çerezlik)	19.125	3.250
Şerbetçiotu	3.185	1.861
Çavdar	5.590	1.718
Nohut	5.319	843
Kuru Fasulye	1.970	344

Kaynak. (URL6, 2022)

İlde doğal yapı ve ekolojik sistemler meyvecilik için oldukça elverişlidir. Buna bağlı olarak çok sayıda farklı bitkinin üretimi yapılabilmektedir. TÜİK 2021 verileri incelendiğinde başlıca tarla ürünleri; buğday, arpa, yulaf, mısır (silajlık) ve yonca (Tablo 3.9.), başlıca meyve ürünleri; kiraz, şeftali ve nektarin, ayva ve üzüm (Tablo 3.10.) başlıca sebze ürünleri; balkabağı, barbunya, biber, domates, karpuz, kavun gelmektedir (Tablo 3.11.).

Tablo 3.10. Başlıca Meyve Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021).

Ürün Cinsi	Ekilen Alan (Da)	Üretim (Ton)
Şeftali ve Nektarin	22.066	36.835
Kiraz	20.125	8.597
Ayva	4.822	6.440
Üzüm	10.210	5.624
Zeytin (Sofralık)	16.828	2.997
Ceviz	47.379	2.381
Erik	3.290	1.511
Vişne	6.329	1.128
Armut	956	707
Nar	2.830	101

Kaynak: (URL6, 2022)

Tablo 3.11. Başlıca Sebze Ürünlerinin Ekiliş Ve Üretimleri (2021).

Ürün Cinsi	Ekilen Alan (Da)	Üretim (Ton)
Domates (Tüm Çeşitler)	14.856	109.085
Karpuz	12.721	84.437
Hıyar (Sofralık)	2.505	17.316
Kavun	6.387	17.156
Biber (Tüm Çeşitler)	3.815	10.506
Barbunya	4.210	4.781
Balkabağı	1.889	4.727
Fasulye (Taze)	3.635	3.652
Ispanak	1.483	1.805
Patlıcan	530	1.326
Bezelye	1.165	796

Kaynak: (URL6, 2022)

Hayvancılık il ekonomisinde azımsanmayacak bir yer tutmaktadır. Son yıllarda hızlı ve olumlu yönde gelişen bir alt sektördür. Daha çok kanatlı (ticari işletmeler) olmak üzere koyun (162.327 adet), keçi (48.904 adet), sığır (41.041 adet) ve kümes hayvanı (Köy) varlığı mevcuttur (Tablo 3.12.).

Tablo 3.12. Hayvan Varlığı Ve Hayvansal Ürünler Üretimi (2020).

Tür	Cinsi	Hayvan Varlığı
Kanatlı (Ticari İşletmeler)	Yumurtacı	500.000
	Broiler	4.787.017
	Damızlık	2.299.976
Koyun-Kuzu (Baş)	Kıvırcık-Merinos	162.327
Keçi ve Oğlak (Baş)	Kara Kıl Keçisi- Saanen Keçisi	48.904
Sığır(Baş)	Holstein, Holstein Melezi, Montofon, Montofon Melezi, Simental	41.041
Kümes Hayvanları(Köy) (Adet)	Tavuk, Hindi, Ördek, Kaz, Güvercin	40.446
Arıcılık (Kovan)	Yeni Usul Kovan	12.400
Kedi-Köpek (Adet)	Kedi-Köpek	1.095
Alabalık (Ton)	Alabalık	566

Kaynak: (URL6, 2022)

Diğer taraftan, arıcılık ilin tarımsal faaliyetleri arasındadır. 2020 yılında 12.400 adet yeni usul kovan mevcuttur. Kovanlardan yıllık ortalama 75-150 ton bal elde edilmektedir. Ayrıca geleneksel tarım faaliyetleri arasında yer alan İpekböcekçiliği yoluyla elde edilen yaş koza miktarı ise 350-450 ton kadardır. Bilecik, yaş koza üretiminde Bursa'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Bilecik'te tarımsal faaliyetlerin azalmasına paralel olarak tarım ve ormancılık ürünlerinden elde edilen miktar da giderek azalmaktadır(Tablo 3.13.).

Tablo 3.13. Ekonomik Faaliyete Göre İhracat, 2009-2013(Bin \$).

Yıllar	Tarım ve Ormancılık	Balıkçılık	Madencilik ve Taşocakçılığı	İmalat	Elektrik, Gaz, Su	Toptan ve Parekende Ticaret	Gayrimenkul kiralama ve İş Faaliyetleri	Diğer Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri	Toplam
2009	1486	-	3406	27798	-	-	-	-	32692
2010	1083	-	4834	41126	-	-	-	-	47044
2011	682	-	5578	49030	-	-	-	-	55290
2012	1804	-	6943	83311	-	135	-	-	92193
2013	194	-	5099	104963	-	982	-	-	111237

Kaynak: (TUİK, 2016)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ANTROPOJENİK JEOMORFOLOJİK GÖZLEMLER

İnsanoğlu 1.5-2 milyon yıllık serüveni boyunca doğal ortamı tanımaya ve yaşamını sürdürebilmek için ondan yararlanmaya çalışmıştır. 70.000 yıl önce insanların (Homo sapiens) Doğu Afrika'dan dünyaya yayılmaları doğal peyzajın kültürel peyzaja dönüşmesinin ilk habercisidir. İnsanın topluluk olarak yaşaması, yerküre üzerinde geniş ölçekte değişikliklere neden olmuştur. Neolitik döneme kadar büyük ölçüde avcılık-toplayıcılıkla yaşamını sürdüren insan toplulukları yaklaşık 10-12.000 yıl önce yabani bitkilerin ve hayvanların ehlileştirilmesi ile toprağa bağlanmış (Birinci Tarım Devrimi: Bitkilerin ve hayvanların ehlileştirilmesi, M.Ö. 7000-8000), başka bir deyişle yerleşik yaşama geçmiştir (Doğanay, 2007: 12-19; Tümertekin & Özgüç, 2012: 125).

Sedanter yaşama geçilen Neolitik dönemden bu yana insanoğlu, doğal ortamın önemli bileşenlerinden biri olan toprağı (araziyi) ve üzerinde/altında yer alan kaynakları kendi yararına kullanmaya başlamıştır. Yerleşik yaşama geçişle birlikte tarım ve hayvancılık faaliyetleri hızlanmış uygun yerlerde köyler, kentler kurulmuştur. Bu süreçte doğal kaynaklar değişik ihtiyaçlar için kullanılmış niteliği ve niceliği değiştirilmiştir (Gülersoy, s.5).

Günümüzden 7000 yıl önce ortaya çıkan “yer değiştirmeli tarım” faaliyetleri orman alanlarının hızla tahribatına neden olmuştur. Bunun yanında 6000 yıl önce tekerleğin icadı ve madenlerin kullanılmaya başlanması da doğal ortam-arazi kullanım faaliyetleri etkileşiminde önemli dönüm noktalarıdır. 5000 yıl önce, orman alanlarının aleyhine, ateşin arazi açmak için kullanılması, küllere tohum ekmeye ve açılan arazide oluşturulan çayırarda hayvanların otlatılmaya başlanması arazi kullanımı açısından bir diğer kırılma noktasıdır. Esas itibarıyla yerleşik yaşama geçişle birlikte “Çevresel Dönüşüm” süreci de başlamıştır (Tümertekin & Özgüç, 2011: 512; Tümertekin & Özgüç, 2012:129)

Önceleri insanın ekosistemlere müdahalesi orman alanlarını çeşitli ihtiyaç ve tarım alanı açma amacıyla tahrip etmesi şeklinde iken, nüfusun henüz etkili bir şekilde artmış olmamasından dolayı insanoğlu çevreyi etkilemekten çok, çevreden etkilenen bir pozisyonda idi. Ancak insanoğlu, iklim ve coğrafi şartların optimum olduğu sahalarda sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerini geliştirme imkanı bulunca, artan nüfusa bağlı olarak sınırlı bölgelerde oldukça etkili müdahalelerde bulunmaya başladı. Bol debili akarsuların kenarlarında veya denize döküldükleri kısımlarda, verimli alüvyal sahalarda hızlı nüfus artışına sahne olurken genellikle liman özelliği taşıyan koy ve körfezlere açılan bu bölgeler, günümüzden yaklaşık 5000-4000 yıl kadar önce şehir devletleri ve çeşitli uygarlıkların ulaşım

yoluyla birbirleriyle ticaret yaptıkları alanlar haline geldi. Böylece kapalı ekonomi sistemleri, hızlı bir değişimle çeşitli uygarlıkların kültürel ve ticari alışverişlerinin sağlandığı, etki alanları genişleyen bir biçime dönüşmeye başladı. Bu şekilde ticari mal üretimi için doğal kaynakların kullanımı da hızla arttı. Artan yerel nüfusun ve uzak alanların taleplerine yönelik olarak doğal kaynak kullanımı, sınırlı alanlarda belirgin değişimlerle kendini hissettirdi. Öyle ki, son 10 bin yıllık dönemi kapsayan “Holosen”nin başlarından ortalarına kadar devam eden bol yağışlı “Klimatik Optimum” devresinde artan nüfusun tarım alanı açma, gemi yapımı ve seramik eşya vb. yapımı gibi çeşitli amaçlarına yönelik orman alanlarının tahribi, erozyonun şiddetlenmesine yol açtı (Semenderoğlu, 1992: 15).

Mezopotamya'nın bilinen ilk çiftçileri Sümerlerdir. Buradaki ilk çiftçiler kanallar açmayı öğrenmiş, böylece ırmak taşkınlarında önce suyu tarlalara doğru yönlendirebilmiş, sonra da toprakla tuz birikmesine engel olmak için tarlalardaki suyu boşaltabilmişlerdir. İrmakların uzağındaki tarım arazilerine su taşımak amacıyla kanal ağını yavaş yavaş genişletmişlerdir (Sönmez, 2011: 716).

Esas itibarıyla doğal ortamın ve içerdiği zenginliklerin yoğun olarak kullanılmaya başlanması kolonyal (Sömürgeci) Coğrafi Keşifler'le (15-16. yy arası) başlamış, Sanayi Devrimi (1760) ile de hız kazanmıştır. Kömür, su (su buharı), demir üçlüsü işbirliği ile el emeğinin yerini atölyeler, lokomotifler vb. almış, doğal ortam yoğun olarak kullanılmaya ve değiştirilmeye başlanmıştır. O güne kadar geçimlik ve ticari tarım faaliyetleri yapılan araziler sanayi faaliyetleri için kullanılmaya başlanmıştır. Arazi kullanımında bir dönüşüm sürecini ifade eden Sanayi Devrimi, tarımdaki ilerlemeler (makineleşme vb.) yanında ticari tarımın arazi kullanımında ön plana geçmesini ve dev tarlaların ortaya çıkmasını sağlamıştır (Gülersoy, s.10).

Sanayi Devrimi'ne kadar nüfus artışı, çevrede global ölçekte köklü değişimlere yol açacak şekilde hızlı tırmanma göstermemiştir. Endüstriyel kültür çağının başlarına kadar dünyanın geniş bölgeleri boş ve seyrek durumda olduğundan insanların problem olarak niteleyip dikkate alacakları sorunlar da henüz fark edilecek düzeyde değildi. 18. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren Endüstri Çağı'nın başlamasıyla ve sanayileşmenin yayılmasıyla birlikte hızlı nüfus artışları da meydana gelmiş, artan nüfus, göçlerle dünyanın henüz boş ve el değmemiş doğal çevre potansiyeline sahip alanlarına dağılmıştır. Teknolojik gelişmeler o zamana kadar yerleşmeye uygun olmayan sahaların da insan toplulukları tarafından işgaline neden olmuş ve buralarda da nüfus hızla artmıştır. Öte andan tıpta meydana gelen gelişmelerle doğum/ölüm oranları da değişmiştir (Gülersoy, s.10).

Dünya nüfusu bir dönüm noktası konumundaki 1750 yılından (728.000.000) 1850 yılına kadar olan süreçte %60,9 artışla 1.171.000.000'a ulaşmış, 1850'den 1950 yılına kadar olan zaman aralığında ise %113,1 artışla 2.495.000.000'a kadar ulaşırken 100 yıl içerisinde iki katını geçmiştir. 1950'den 2010 yılına kadar 60 yıllık dönemde ise dünya nüfusu %176,3'lük bir artışla tam bir nüfus patlaması göstererek 2.495.000.000'dan 6.894.600.000'a tırmanmıştır. Görüldüğü gibi 1750'lere kadar büyük ölçüde doğal ortam kontrolünde olan insan, Sanayi Devrimi'nden sonra hızla genişleyen yerleşim alanları, yollar, sanayi bölgeleri, fabrikalar, barajlar, dev rafineriler, maden ocakları, hızla genişleyen tarım alanları vb. gibi faaliyetleri sonucu doğal çevre ve fiziki ortamda esaslı değişimlere yol açarak çevre ünitelerine büyük ölçüde hâkim olmuştur. (Gülersoy, s.11-12).

Doğal ekosistemlere hakim olmak için gerçekleştirilen ağır müdahalelerle kendi içinde dinamik bir denge halinde olan ekosistemlerin esneklik sınırı büyük ölçüde zorlanınca, doğal ortam ile ilgili değişimler sadece alan daralması ve insanın çevre hakimiyetini ele geçirmesi ile kalmamıştır. “Arazi Degredasyonu” gibi insan hayatını olumsuz yönde etkileyen bir dizi sorunlar ortaya çıkmıştır. Sanayileşme ve nüfus artışı ile beraber ortaya çıkan arazinin doğal potansiyelini yitirmesi, doğal olarak sanayileşmenin daha önce başladığı Batı Avrupa ve Anglo-Amerika'da kendini göstermiş, kısa zamanda gelişmekte olan ülkelere de sıçramıştır (Semenderoğlu, 1992: 16).

İnsan ortaya çıkışını takip eden dönemde, biyolojik ve kültürel gelişimine de bağlı olarak uzun süre doğayla uyumlu bir şekilde yaşadığı için doğal ortam üzerindeki etkileri de sınırlı ve küçük ölçekli kalmıştır. Bununla birlikte, özellikle sanayi devriminden sonra, hızla artmaya başlayan dünya nüfusu ve gelişen teknolojik imkânlarla birlikte, insan yaşadığı doğal ortamı ihtiyaç ve istekleri doğrultusunda değiştirmeye ve yeniden şekillendirmeye başlamıştır. İnsanlar günümüzde teknolojinin sağladığı imkanları kullanarak, yeni yerleşme yerleri açmak, altyapı çalışmaları yapmak, ekonomik amaçlı tesisler (fabrikalar, rafineriler, organize sanayi bölgeleri) kurmak, ulaşım ağı sistemleri (otoyollar, havalimanları, limanlar, tüneller) ve hidrolik tesisler (sulama kanalları ve barajlar) inşa etmek, sanayinin hammadde ihtiyacını karşılamak (maden ve taş ocakları) ve yeni tarım alanları (plantasyonlar, seralar) oluşturmak için fiziki peyzaj üzerinde büyük değişiklikler yapmaktadır (Uncu & Karakoca, 2021).

Bu değişiklikler, insan ve doğal ortama arasındaki ilişkinin yeni bir coğrafi bakışla ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Antropo-jeomorfoloji terimi, insan tarafından değiştirilen ve oluşturulan yeryüzü şekilleri inceleyen bir araştırma konusu olarak ilk defa Golomb & Eder (1964) tarafından kullanılmıştır. İnsanın topoğrafya üzerine giderek artan baskısıyla birlikte, jeomorfolojik süreçler üzerinde insanın doğrudan (Maden ocakları, Çöplük Alanları, İnşaat

Malzemesi alımı, Ulaşım gibi) ve dolaylı (Kütle Hareketleri, Erozyon) yollardan müdahalesiyle birlikte yer şekilleri ve arazi kullanımında büyük değişiklikler meydana gelmiştir.

4.1. Doğrudan İnsan Müdahalesiyle Meydana Gelen Değişiklikler

Araştırma alanında kalan ve Neolitik döneme tarihlendirilen höyüklerin varlığı (Özgür, 1990), insanın yerleşik hayata geçtiğini ve dolayısıyla bu tarihten sonra topografyaya olan etkinin başladığını göstermektedir.

Arazi çalışmaları sonucunda araştırma alanında doğrudan insan müdahalesiyle topografyada meydana gelen değişikliklerin Osmanlı'dan daha önceye dayandığı kanısına varılmıştır.

Doğu Roma (Bizans) İmparatorluğu döneminde Belekoma kalesine su götürmek amacıyla Hamsu deresinde su kanalları ve su kemerleri yapılmıştır (Şekil 4.1., 4.2.). Ayrıca Yarhisar – Belekoma arasında yapılmış olan ve günümüze kadar korunabilen taş döşemeli yolun bir kısmı da Osmanlı öncesine aittir.



Şekil 4.1. Hamsu Deresi Su Kanalı (Bilecik Batısı).



Şekil 4.2. Hamsu Deresi Su Kemerleri (Bilecik Batısı).

Osmanlı Devletinin kuruluşundan sonra, Osman Bey Döneminde Bilecik ve Yarhisar (İlyasbey)'in ele geçirilmesiyle araştırma alanı Anadolu'ya göç edenlerin iskân yeri olmuştur. Bunun sonucunda Belekoma kalesi çevresinde Hamsu ve Tabakhane dereleri iskân alanları haline gelmiştir. Bu dönemde derelerin küçüğü olan çatalara Bentler örülmüştür (Şekil 4.2.). Bunun sonucunda yağış sularının çatakları işlemesi yavaşlamıştır. Ayrıca Hamsu deresi'nin taşkın dönemi zamanında tarım arazisi ve yakınında bulunan evlerin zarar görmemesi için Bentler inşa edilmiştir (Şekil 4.3.). Osmanlı İmparatorluğunun son dönemlerinde yapımı tamamlanan demir yolu ile araştırma alanına denk düşen Karasu vadisinin yamaçlarında değişiklikler meydana gelmiştir.

Cumhuriyet'in kurulmasından sonra Organize Sanayi Bölgeleri yapılması sonucu Bilecik çevresinde insanın topoğrafya üzerindeki doğrudan müdahalesiyle meydana gelen değişiklikler arasında en dikkati çekenler ilde sürekli artış gösteren madencilik faaliyetleri kapsamında yapılmaktadır (Uncu & Karakoca, 2021). Madencilik kapsamında taşta toprağa dayalı sanayinin ihtiyaç duyduğu malzeme ve dış talebi karşılamak amacıyla il genelinde ve merkez ilçede çok sayıda mermer ocağı, taş ocağı, kum ocağı ve kil ocağı açılmıştır. İlk zamanlarda fazla bir çıkarımın olmamasına rağmen özellikle son yıllarda topoğrafyada yatay ve dikey etkilemeler artmış, arazide çok büyük değişimler gözlenmiştir.

Maden ocakları faaliyetleri sonucu tepeler ortadan kaldırılmış, yamaçlar taraçalandırılmıştır. Dolgu alanı olarak yamaçlar ve vadilerin kullanılması çukur alanların doldurulmasına, yamaçlarda sağanlıkların oluşmasına neden olmuştur.

Maden ocakları dışında Cumhuriyet döneminde, Ulaşım ağları (çevre yolu, Yüksek Hızlı Tren hattı), akarsu yataklarında yapılan değişiklikler, göletler, çöplük alanları, güneş ve rüzgar enerjisi ve Turizm ve rekreasyon alanları sonucunda topografya yüzeyinde çok büyük değişiklikler meydana gelmiştir.



Şekil 4.3. Karasu Vadisi Batı Yamacındaki Çatak İçinde Yapılmış Taşduvar.



Şekil 4.4. Hamsu Deresi Bent (Bilecik Doğusu).

4.1.1. Malzeme Alımından Kaynaklanan Değişiklikler

Colomb ve Eder (1964) tarafından kullanılmaya başlanılan antropojeomorfoloji terimi, yer şekillerinin meydana gelmesinde ve bu yer şekilleri üzerinde jeomorfolojik süreçlerin doğal olmayan yoldan insan eliyle değiştirilmesinde insan etkisini incelemektedir. Bu bağlamda Antroposen’de insan etkisiyle meydana gelen jeomorfolojik süreçler üzerinde yoğunluk kazanmaktadır. Bu yoğunluk daha çok madenler (doğal taşlar) üzerinde görülmektedir.

İnsanın ortaya çıktığı ilk günden bu yana insanoğlu doğal taşları kendi ihtiyaçlarını gidermek için kullanmışlardır. Bu bağlamda insanlar belirli taşları oyarak yaşamış yada keserek tapınaklar yapmışlardır. Silah olarak obsidyen, bakır, tunç ve demir vs., ateş yakmak için çakmaktaşı gibi taşlar kullanılmıştır. Kullanılan taşların türü ve dönemleride (Yontma Taş Devri, Cilalı Taş Devri, Bakır Devri, Tunç Devri, Demir Devri vs.) farklılık göstermektedir.

Doğal taşlar, volkanik faaliyetler sonucu magmanın yüzeyde veya yerin altında katılaşması, Tortul birikintiler veya metamorfizma ile oluşan ve değişik litolojik birim olarak karşımıza çıkmaktadırlar.

Ülkemizde, 1901 yılında çıkarılan Taş Ocağı Nizamnamesi, 1906 yılında Maden Nizamnamesi, 1954 yılında ise 6309 Sayılı Maden Yasası çıkarılmıştır. Madenler ile ilgili ilk önemli yasa olan 3213 Sayılı Maden Yasası 1985 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile madenlerin tanımlanması, aranması ve bulunan madenlerin işletilerek satılmasına kadar olan süreçler düzenlemeye tabi tutulmuştur. 2004 yılında 5177 Sayılı Maden Yasasında bazı değişiklikler yapılmış ve Resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 5177 Sayılı Maden Yasası ile madenler 5 grup halinde sınıflandırılmıştır. 2010 yılında 5995 Sayılı Maden Yasası ile maden grupları 6'ya çıkarılmış (VI. Grup madenler: Radyoaktif Mineraller (Uranyum, toryum, Radyum)ve diğer radyoaktif maddeler), 2015 yılında ise 6592 Sayılı Maden yasası ile tekrar madenler 5 grup olarak yürürlüğe konulmuştur. 2017 yılında 7020 ve 30187 Sayılı kanunlar ile madenler 5 grup olarak sınıflandırılarak detaylı açıklama yapılmıştır.

21 Eylül 2017 tarihli, 30187 Sayılı Resmi Gazetede madenlerin gruplandırılması aşağıdaki gibidir.

I.Grup Madenler

- a.) İnşaat ile yol yapımında kullanılan ve tabiatta doğal olarak bulunan kum ve çakıl, %80'in altında SiO_2 içeren kumiyet malzemesi ve SiO_2 oranına bakılmaksızın denizlerdeki ve akarsu yataklarındaki kum ve çakıllar,
- b.) Tuğla-kiremit kili, Çimento kili, baraj, gölet ve benzeri yapılarda kullanılan killer, marn, puzolanik kayaç(tras), çimento ve seramik sanayilerinde kullanılan ve diğer gruplarda yer almayan kayaçlar ile;
 - 1.) %25'den az $\text{Al}_2 \text{O}_3$ içeren killer,
 - 2.) %50'den az montmorillonit minerali içeren killer,
 - 3.) %50'den az illit minerali içeren killer,
 - 4.) %50'den az zeolit minerali içeren kayaçlar,
 - 5.) $\text{Na}_2 \text{O}$ ve $\text{K}_2 \text{O}$ toplamı%5'den az olan ve II. Grupta yer almayan kayaçlar,
 - 6.) Kil grubunda ağırlıkça birinci sırada kaolinit minerali bulunmayan ve kaolinit minerali oranı %20'den az olan, %2'den fazla $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ve $\text{K}_2 \text{O}$, %1'den fazla $\text{Na}_2 \text{O}$ içeren ve %44'den az SiO_2 içeren killer.

II. Grup Madenler:

- a.) Kalsit, dolomit, kalker, granit, andezit, bazalt gibi kayalardan agrea, mıcır, geometrik şekil vermeden yol, baraj, gölet ve liman gibi alanlarda kullanılan taşlar, dolgu, istinat ve diğer yapı duvarı gibi yerlerde kullanılan yapı taşları (dekoratif amaçlı kullanılan taşlar hariç), hazır beton ve asfalt üretiminde kullanılan kayalar,
- b.) Mermer, traverten, oniks mermeri, granit andezit bazalt, diyabaz gibi blok olarak üretilen taşlar, boyutlandırılarak geometrik şekil verilen taşlar ve kayraktaşı, arduvaz, tuf, ignimbirit ve benzeri dekoratif amaçla kullanılan doğal taşlar,
- c.) Kalsit, dolomit, kalker, granit, andezit, bazalt gibi kayalardan entegre çimento, kireç ve kalsit öğütme, demir çelik tesisleri, enerji santrali ile metal üretime yönelik tesislerde hammadde olarak kullanılan kayalar.

III. Grup Madenler:

Deniz, göl ve kaynak sularında eriyik halde bulunan tuzlar, jeotermal, doğal gaz ve petrol alanlarının dışında bulunan karbondioksit (CO₂) gazı, hidrojen sülfür (30/5/2013 tarihli ve 6491 sayılı Türk Petrol Kanunu hükümleri mahfuz kalmak kaydıyla), IV. Grup madenleri eriyik olarak içeren ve 3/6/2007 tarihli ve 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve doğal Mineralli Sular Kanunu kapsamına girmeyen çeşitli amaçlarla kullanılan gaz ve sular.

IV. Grup Madenler:

- a. Endüstriyel hammadde; kaolen, dikit, nakrit, halloysit, endellit, anaksit, bentonit, montmorillonit (%50'den fazla montmorillonit minerali), baydilit, nontronit, saponit, hektorit, illit (%50'den fazla illit minerali), vermikülit, allofan, imalogit, klorit, sepiyolit, paligorskit (atapuljit), loglinit ve bunların karışımı killer, refrakter killer, şiferton, alçıtaşı (jips, anhidrit), alünit (şap9, halit, sodyum, potasyum, lityum, kalsiyum, magnezyum, klor, nitrat, iyot, flor, brom ve diğer tuzlar, bor tuzları (kolemanit, uleksit, borasit, tinkal, pandemit veya bünyesinde en az %10 B₂ O₃ içeren diğer bor mineralleri), stronsiyum tuzları (selestin, stronsiyanit), barit, vollastonit, talk, steattit, pirofillit, diatomit, olivin, dünit, sillimanit, andaluzit, dumortiorit, dişten (kyanit), fosfat, apatit, asbest (amyant), manyezit, huntit, tabii soda mineralleri (trona, nakolit, davsonit), zeolit (%50'den fazla zeolit minerali), pomza, pekştayn, perlit, obsidyen, grafit, kükürt, flüorit, kriyolit, zımpara taşı,

korundum, dijasporit, kuvars, kuvarsit ve bileşiminde en az %80 SiO₂ ihtiva eden kuvars kumu, feldispat (feldispat ve fedispatoid grubu mineraller), mika (biyotit, muskovit, serisit, lepidolit, flogopit), nefelinli siyenit, kalsedon (sileks, çört), harzburgit, radyolarit,

- b. Enerji hammaddeleri: turba, leonardit, linyit, taşkömürü, antrasit, asfaltit, bitümlü şist, bitümlü şeyl, kokolit-sapropel 8Petrol Kanunu hükümleri mahfuz kalmak kaydıyla),
- c. Metalik madenler: altın, gümüş, platin, osmiyum, bakır, kurşun, çinko, demir, pirit, manganez, krom, civa, antimuan, kalay, vanadyum, arsenik, molibden, tungsten (volframit, şelit), kobalt, nikel, kadmiyum, bizmut, titan (ilmenit, rutil), alüminyum (boksit, gibsit, böhmit), nadir toprak elementleri (seryum grubu, yitriyum grubu) ve nadir toprak mineralleri (bastnazit, monazit, ksetonim, serit, oyksenit, samarskit, fergusonit), sezyum, rubidyum, berilyum, indiyum, galyum, talyum, zirkonyum, hafniyum, germanyum, niobyum, tantalyum, selenyum, telleryum, renyum,

ç.) Uranyum, toryum, radyum gibi elementleri içeren radyoaktif mineraller ve diğer radyoaktif maddeler.

V. Grup Madenler:

Kıymetli ve yarı kıymetli mineraller; elmas, safir, yakut, beril, zümrüt, morganit, akuvamarin, heliodor, aleksandirit, agat, silis kökenli oniks, sardoniks, jasp, karnolin, heliotrop, kantaşı, krizopras, opal (irize opal, kırmızı opal, siyah opal, ağaç opal), kuvars kristalleri (ametist, sitrin, neceftaşı(dağ kristali), dumanlı kuvars, kedigözü, avanturin, venüstaşı, gül kuvars), turmalin (rubellit, vardelit, indigolit), topaz, aytaşı, turkuaz (firuze), spodümen, kehribar, lazurit (lapislazuli), oltutaşı, diopsit, amozonit, lületaşı, labrodorit, epidot (zeosit, tanzonit), spinel, jadeit, yeşim veya jad, radonit, rodokrozit, granat mineralleri (spesartin, grosüller hessanit, dermontoit, uvaroit, pirop, almandin), diaspor kristalleri, kemerit, krizoberil, fenakit, taaffeit, oyklas, krizolit, zebercet, uvit, siberit, akroit, safirin, praziolit,sarder, karneol, jaspis, moldavit, enstatit, aktinolit, ateş opal, brazillianit, vezüvyan (idokras), kordiyerit, sfen kristalleri, dioptas, apofillit, prehnit, petalit, fibrolit, benitoid, sanidin, bitovnit, andezin, adularya, akapolit, natrolit, hayün, pektolit, polusit (polluks), datolit, kornerupin, danburit, sinhalit, kurnokovit, lazulit, ambligonit, sodalit, krizokol, vardit, nefrit, sedef, operkül.

Bilecik'te 14.06.1989 tarihli ve 3572 sayılı İşyeri açma ve Çalışma Ruhsatlarına Dair Kanun hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulüne Dair Kanunun 3'üncü maddesinin

(a) bendini değiştiren 5259 sayılı Kanunun 5'inci maddesi ve İl Özel İdaresinin Yetkilerini ve imtiyazlarını belirleyen 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanununun 7'nci maddesinin (a) ve (g) bendi ile Bakanlar Kurulunca 14.07.5005 tarihinde kararlaştırılıp, 10.08.2005 tarihli ve 25902 sayılı Remi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 2005/9207 sayılı İşyeri açma Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik ile 3213 sayılı Maden Kanununun 7'nci maddesi uygulanmaktadır.

2006-2021 yılları arasında madencilik faaliyeti kapsamında Bilecik Merkez İlçe'de 161 adet maden sahasına ait işyeri açma ve çalışma ruhsatları düzenlenmiştir (Tablo 4.1.). Diğer ilçelere baktığımızda; Bozüyük 42, Söğüt 82, İnhisar 33, Osmaneli 45, Gölpazarı 58, Pazaryeri 16 ve Yenipazar 17 adet maden ruhsatı gözükmektedir (Ekler 1-15). İl bazında incelediğimizde 2006-2021 yılları arasında Bilecik'te toplamda 454 adet maden ruhsatı verilmiştir. Araştırma alanımızı teşkil eden Merkez İlçe %36 ile maden ruhsat dağılımında ilk sırada gelmektedir. Merkez İlçe'yi sırasıyla %18 ile Söğüt, %12.7 ile Gölpazarı, %9.9 ile Osmaneli, %9 ile Bozüyük, %7.3 ile İnhisar, %3.7 ile Yenipazar ve %3.4 ile Pazaryeri İlçeleri gelmektedir.

Maden Gruplarını gösterir tablo incelendiğinde, 67 ruhsat ile II (a) Grubu madenler en çok ruhsat alınan maden grubu olarak gözükmektedir. II (a) Grubunu, 44 ruhsat ile II(b) Grubu, 31 ruhsat ile I (b) Grubu, 15 ruhsat ile IV. Grup, 3 ruhsat ile I (a) Grubu ve son olarak 1 adet ruhsat ile V. Grup madenler takip etmektedir.

Yıllara göre dağılıma baktığımızda 2011 yılında 16 adet ruhsat ile II (a) Grubu madenler ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca 2011 yılı, I (b) Grubunda 5 adet ve IV. Grupta 2 adet toplamda 23 adet ruhsat ile yıllar bazında en çok ruhsatın verildiği yıl olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 4.1. 2006-2021 Yılları Arasında Bilecik İl Özel İdaresince Merkez İlçe Sınırları İçinde Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının Yıllara Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı.

Maden Grupları								
Sıra No	Yıllar	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	2006	-	-	-	-	-	-	-
2	2007	-	5	7	-	-	-	12
3	2008	1	-	8	-	2	-	11
4	2009	-	3	10	-	-	-	13
5	2010	-	1	3	5	2	-	11
6	2011	-	5	16	-	2	-	23
7	2012	1	-	4	7	4	1	17
8	2013	-	1	1	9	2	-	13
9	2014	-	1	2	6	-	-	9
10	2015	1	3	5	6	-	-	15
11	2016	-	-	2	7	1	-	10
12	2017	-	-	-	-	1	-	1
13	2018	-	6	3	-	-	-	9
14	2019	-	1	2	2	-	-	5
15	2020	-	1	-	2	-	-	3
16	2021	-	4	4	-	1	-	9
	Toplam	3	31	67	44	15	1	161

Kaynak: (URL7, 2022)

Maden Arama Dönemleri ve Faaliyetleri:

Arama faaliyeti dönemi; sırasıyla ön arama, genel arama, detay arama ve uygun bulunması halinde fizibilite dönemlerinden oluşur.

Ön Arama Dönemi: arama ruhsatının düzenlendiği tarihten itibaren bir yıllık süre, ön arama dönemidir. Arama yöntemleri; mostra (yüzlek) tanımlama ve örnek alımı, jeolojik harita alımı ile Jeokimya, Jeofizik gibi çalışmaları kapsar.

Genel Arama dönemi: ön arama döneminin sonundan itibaren başlamak üzere IV. Grup madenlerde iki yıl, diğer grup madenlerde bir yıldır. Bu dönem madenin genel özellikleriyle belirlenmesine yönelik arama dönemidir. Amaç, kaynağın boyut, biçim, yapı, tenör/kalite ve muhtemel ekonomik beklentiler açısından kabul edilebilir bir güvenilirlik düzeyinde tahmin edilebilmesini sağlayarak bir cevherleşme ya da maden yatağının temel jeolojik özelliklerini belirlemektir.

Detay arama dönemi: genel arama döneminin sonundan itibaren başlamak üzere IV. Grup madenlerde dört yıldır. Miktar, yoğunluk, şekil, fiziksel özellikler, tenör/kalite ve mineral içeriğinin yüksek bir güvenilirlik düzeyinde hesap edilmesi amacıyla yapılan çalışmaları kapsar. Dört yıl süreli olan bu dönemde, maden yatağını üç boyutlu olarak ortaya koymak ve yüksek bir güvenilirlik düzeyinde hesaplama yapabilmek amacıyla yeter sayı ve sıklıkta mostra, kuyu, yarma, sondaj ve galeri açma çalışmaları yapılması gerekir. Bunlardan yeterli sayı ve sıklıkta örnekleme yapılır. Maden yatağının sınırları ve sözü edilen özellikleri, örneklerin test ve analiz edilmesi suretiyle elde edilen verilere dayalı olarak ortaya konulur, kaynak hesaplanır ve maden yatağının işletilmesine yönelik özellikler de belirlenir.

Fizibilite Dönemi: Fizibilite dönemi talebinin uygun bulunması için detay arama döneminde yapılması zorunlu faaliyetlerin yapılmış olması ve kaynağın ortaya çıkarılmış olması zorunludur.

İşletme ruhsatı alanı içinde, arama faaliyetleri yapılabilir. İşletme ruhsatının verildiği tarihten itibaren IV. Grup ruhsat sahalarında beş yıl, diğer grup ruhsat sahalarında üç yıl içinde mümkün rezerv alanlarının görünür ve muhtemel rezerv haline getirilmesi zorunludur. Görünür ve muhtemel rezerv haline getirilmeyen alanlar taksir edilir.

İşletme ruhsat süresi; toplam işletme ruhsatları I. Grup madenlerde otuz yılı, II. Grup madenlerde kırk yılı, diğer grup madenlerde ise elli yılı geçemez. I. Grup madenlerde otuz yıldan, II. Grup madenlerde kırk yıldan sonraki sürenin uzatılmasına Bakan, diğer grup madenlerde ise elli yıldan sonraki sürenin uzatılmasına Bakanlar Kurulu yetkilidir.

Madencilik ve müteakip safhalarındaki faaliyetler sırasında; cevher, metal veya ekonomik değer ihtiva eden, günün şartlarında teknik veya ekonomik değerlendirmesi mümkün olmayan pasa, atık/artık, zenginleştirme bakiye yığını ve cürufklar, çevre kirliliği açısından mahzur teşkil etmiyorsa geçirildikleri son işlemde çıktıkları şekliyle ayrı ayrı muhafa edilir.

Yol, köprü, baraj, gölet, liman, enerji santrali gibi projelerin inşasında kullanılacak yapı ve inşaat hammaddelerinin üretimi için; üretim izni talep edilen alanda ruhsatlı saha bulunması halinde, yapılacak hammadde üretiminin madencilik faaliyetlerine engel olup olmayacağı ve kaynak kaybına yol açıp açmayacağı göz önünde bulundurularak mahallinde tetkik yapılır. Yapılan tetkikler neticesinde kamu kurum ve kuruluşlarının veya Yap-İşlet-Devret modeli ile yapılan kamu yatırımlarının hammadde ihtiyaçları karşılanır. Vezirhan Beldesi sınırları dâhilinde Devlet Su İşleri 3.Bölge Müdürlüğü adına kayıtlı 2015/01 sicil numaralı I (a) grubu hammadde üretim izin belgesinin süre uzatma işlemleri tamamlanarak izin süresi 06/08/2025 tarihine kadar uzatılmıştır.

Devlet hakkı, ocaktan çıkarılan madenin ocak başındaki fiyatından alınır. Üretilen madenin hammadde olarak kullanılması veya satılması halinde, aynı Pazar ortamında madenin işletmelerdeki tüvenan olarak ocak başı satışında uygulanan fiyat, ocak başı satış fiyatıdır. Madenlerden alınan Devlet hakkına esas olan emsal ocak başı satış fiyatı, bölgelerde dikkate alınarak her madene ait ayrı ayrı ve uygulandığı yıl için belirlenir. Ocak başı satış fiyatı, ilan edilen emsal fiyattan daha düşük olamaz. Devlet hakkı;

- a.)** Grup (a) bendi madenlerin valilik veya İl Özel İdaresince belirlenen ve ilan edilen boyutlandırılmış ve/veya yıkanmış piyasa satış fiyatı üzerinden %4 oranında,
- b.)** I. Grup (b) bendi madenlerden %4 oranında,
- c.)** II. Grup (a) ve (c) bendi madenlerden %4 (kaba inşaat, baraj, gölet, liman gibi yapılarda kullanılan tüvenan hammadde dışında bu maddedeki Devlet hakkı boyutlandırılmış fiyat üzerinden alınır) oranında,
- d.)** II. Grup (b) bendi madenlerde doğal taşın özelliklerine ve bulubduğu bölgeye göre ocakta oluşan piyasa satış fiyatı üzerinden %4 oranında,
- e.)** III. Grup kaynak tuzlarından %1 oranında, bu grubun diğer madenlerinden %5 oranında,
- f.)** IV. Grup madenlerden; altın, gümüş, platin, bakır, kurşun, çinko, krom, alüminyum ve uranyum oksit madenlerinden Kanunun belirtilen oranlarında, uranyum oksit dışındaki

radioaktif mineraller ve diğer radioaktif maddelerden %8 oranında, diğerlerinden ise %2 oranında,

g.) Grup madenlerden %4 oranında alınır.

Bilecik İl Özel İdaresi 2021 yılı Faaliyet raporunda I (a) Grubu madenlerden devlet hakkı özel idare payı olarak 58.745,90 TL tahakkuk yapılmıştır. I (a) Grubu madenlerden yıllık ruhsat bedeli ise 99.574,10 TL tahsis edilmiştir.

4.1.1.1. Maden Ocakları Faaliyetleri

Araştırma alanına ait 2003 yılı verileri yerleşim yeri bazında incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre; 17 yerleşim yerinde, 53 noktada maden çıkarımı tespit edilmiştir. Yerleşim yerlerinde maden çıkarımını karşıladığımızda en çok çıkarım alanı 246.672 m² ile Vezirhan'da bulunmaktadır. Vezirhan'ı sırasıyla Gülümbe, Çukurören, Beyce takip etmektedir (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Araştırma Alanı Maden Çıkarımı (m²), (2003, 2013, 2022).

Yerleşmeler	2003	2013	2022	Yerleşmeler	2003	2013	2022
Bilecik İlçe Merkezi		50.173	127.856	Kurtköy		17.575	73.800
Abadiye				Kuyubaşı		156.419	122.655
Abbaslık				Künceğiz			
Ahmetpınar		1.471	3.257	Küplü			
Alpağut	11.219	74.543	131.916	Kınık	4.076	54.793	170.108
Ayvacık				Kızıldamlar		1.389	33.600
Aşağıköy		22.231	39.694	Necmiyeköy		76.828	92.695
Bahçecik		22.475	22.475	Okluca	24.158	29.264	268.535
Bayırköy	64.448	377.653	629.956	Pelitözü	11.563	95.645	566.605
Başköy			115.055	Selbükü	46.440	128.030	433.591
Bekdemir				Selöz			
Beyce	162.477	170.707	404.043	Sütlük			
Cumalı	24.363	44.521	132.069	Taşçılar	46.360	69.866	289.577
Deresakarı	18.655	125.530	297.897	Ulupınar			
Dereşemsettin		66.497	73.218	Vezirhan	246.672	500.442	1.717.093
Elmabahçe				Yeniköy	8.048	21.604	257.439
Erkoca			6.303	Çakırpınar			
Gökpınar	2.551	20.715	289.815	Çavuşköy			
Gülümbe	181.635	291.049	1.028.965	Çukurören	178.935	491.393	1.290.946
Hasandere		4.420	4.475	Ören		2.027	14.736
Kapaklı				İkizce			
Karaağaç				İlyasbey	138.778	104.019	227.177
Kavaklı				İlyasça		25.030	120.708
Kendirli	49.168	65.838	65.828	Şükranıye			
Kepirler				Toplam	1.219.546	3.251.458	9.053.740
Koyunköy			1.653				

Kaynak: (Bilecik il özel idaresi coğrafi bilgi sistemleri birimi ve Google Earth 2003-2013-2022 uydu görüntülerinden elde edilmiştir)

2003 yılı Yoğunluk haritası incelediğinde 200.001 m²'den fazla çıkarıma sahip sadece Vezirhan bulunmaktadır. 150.001-200.000 m² arasında çıkarım alanı ile Gülümbe, Çukurören

ve Beyce, 100.001-150.000 m² arasında İlyasbey, 50.001-100.000 m² arasında Bayırköy ve son olarak 0-50.000 m² arasında maden çıkarım alanına sahip Cumalı, Deresakarı, Selbükü, Yeniköy, Pelitözü, Gökpınar, Taşçılar, Okluca, Alpağut, kendirli ve Kınık gelmektedir (Harita 10).

Araştırma alanında 2003 yılında 17 yerleşmede maden ocakları mevcutken bu sayı 2013 yılında 29'a yükselmiştir. 10 yıllık süre zarfında ilçe merkezi dışında, Ahmetpınar, Aşağıköy, Bahçecik, Dereşemsettin, Hasandere, Kurtköy, Kuyubaşı, Kızıldamlar, Necmiyeköy, Örenköy ve İlyasça olmak üzere 12 yerleşim biriminde yeni ocaklar açılmıştır. 2003 yılında 53 noktada maden ocağı mevcutken, 2013 yılında bu sayı 123'e yükselmiştir.

Ayrıca 2003 yılında 1.219.546 m²'lik topografya yüzeyi maden ocakları faaliyetleri için işletilirken 2013 yılında bu sayı 3.251.458 m²'ye çıkmıştır. Yaklaşık üç katı artış yaşanmış, hiç kuşkusuz bunda ilçe merkeziyle birlikte 12 yerleşme ve 70 yeni noktada yeni maden ocaklarının açılması etkili olmuştur.

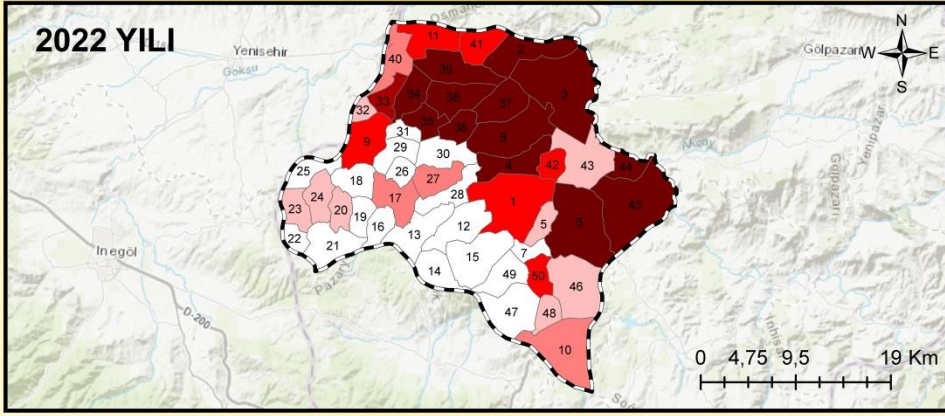
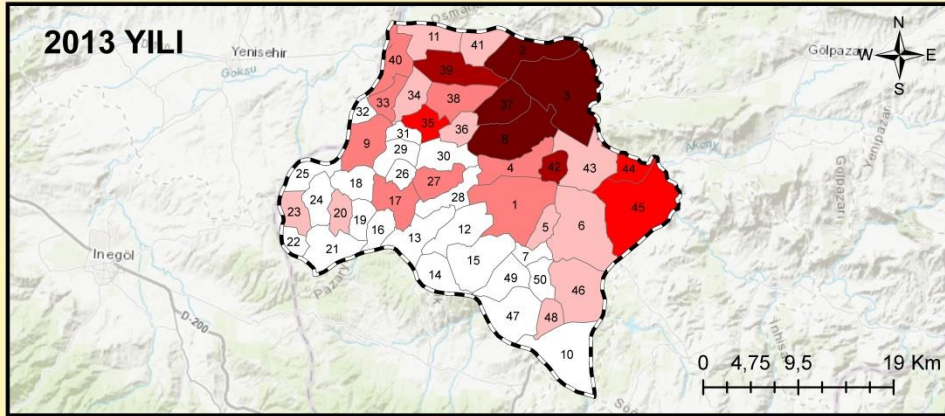
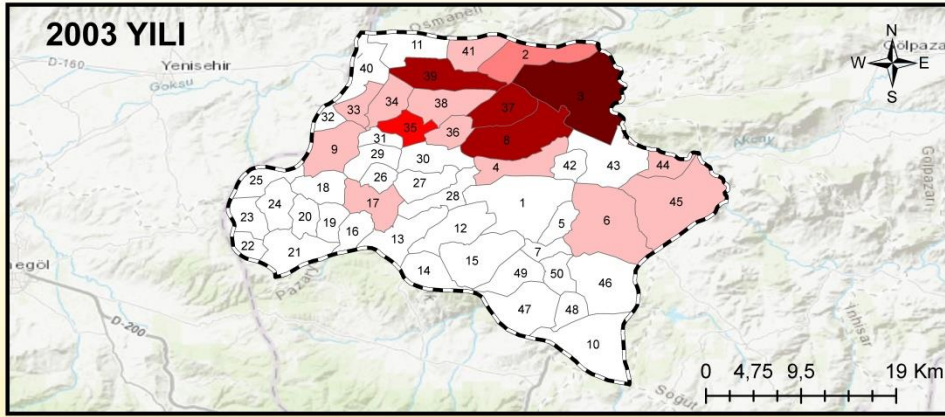
2013 verilerine baktığımızda 2003 yılında olduğu gibi Vezirhan 500.442 m² lik alanı ile en çok maden çıkarılan yer durumundadır. Vezirhan'ı sırasıyla Çukurören, Bayırköy, Gülümbe takip etmektedir(Tablo 4.2.).

2003 yılında maden çıkarımında alansal olarak ikinci sırada yer alan Gülümbe 2013 yılında dördüncü sıraya gerilemiştir. Ayrıca 2003 yılında üçüncü sırada olan Çukurören ise 2013 yılında 491.393 m² lik alanı ile Vezirhan'dan sonra ikinci sıraya yükselmiştir. Bundaki temel etken 2003 yılında Gülümbe'de 12 noktada maden ocağı bulunurken 2013 yılında ise yeni ocakların açılmaması gösterilebilir. Çukurören köyünde 2003 yılında dört noktada 178.935 m² lik alan işletilirken 2013 yılında dört yeni noktada daha maden ocağı faaliyeti başlamış ve eski ocakların alansal olarak genişleme göstermesine paralel 2013 yılında 491.393 m² yle Vezirhan'dan sonra en çok işletilen alan olmuştur. Gülümbe'deki maden ocaklarında alansal olarak genişleme görülmesine rağmen yeni yerlerin açılmaması ve genişlemenin çok fazla olamaması 2013 yılında Gülümbe'nin dördüncü sıraya gerilemesine neden olmuştur.

Köyler bazında yoğunluğa baktığımızda 200.001 m² den fazla çıkarım alanına sahip Vezirhan, Çukurören, Bayırköy ve Gülümbe çıkarımın en yoğun görüldüğü yerlerdir. Bu yerleşmelerin diğer alanlara göre daha fazla çıkarım yapılmasının nedenleri merkezdeki fabrikalara yakınlığı ve en önemlisi jeolojik (kalker ve mermer) yapısıdır. 150.001-200.000 m² arasında Beyce'de; 100.001-150.000 m² arasında Kuyubaşı, Selbükü, Deresakarı, İlyasbey; 50.001-100.000 m² arasında Pelitözü, Necmiye, Alpağut, Taşçılar, Dereşemsettin, Kendirli, Kınık, İlçe Merkezi; 0-50.000 m² arasında ise Cumalı, Okluca, İlyasça, Bahçecik,

Aşağıköy, Yeniköy, Gökpınar, Kurtköy, Hasandere, Örenköy, Ahmetpınar, Kızıldamlar köyleri yer almaktadırlar. Araştırma alanında 2013 yılında İlçe Merkezi ile birlikte 10 yeni köyde daha maden ocağı açılmasına rağmen, 21 köyde ise maden ocağı faaliyeti bulunmamaktadır.

2022 yılında 32 yerleşim yerinde maden ocaklarına bağlı olarak çıkarım alanı bulunmaktadır. 2013 yılıyla karşılaştırdığımızda Başköy, Erkoca ve Koyunköy'de yeni maden çıkarım alanları meydana gelmiştir. 2003, 2013 yıllarında olduğu gibi 2022 yılında da Vezirhan 1.717.093 m² lik alan ile ilk sırada yer almaktadır. Vezirhan'ı sırasıyla Çukurören, Gülümbe, Bayırköy takip etmektedir.



AÇIKLAMALAR

Maden Çıkarım Alanlarının Dağılışı

- 0-50.000 Metrekare
- 50.001-100.000 Metrekare
- 100.001-150.000 Metrekare
- 150.001-200.000 Metrekare
- 200.001- + Metrekare

- Çalışma Alanı
- Köy Sınırları

Bilecik İlçe Merkezi ve İlçeye Bağlı Köyler

- | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 1. Bilecik İlçe Merkezi | 14. Kapaklı | 27. Dereşemsettin | 40. Necmiye |
| 2. Bayırköy | 15. Abbaslık | 28. Çakırpınar | 41. Cumalı |
| 3. Vezirhan | 16. Sütlük | 29. Karaağaç | 42. Kuyubaşı |
| 4. Pelitözü | 17. Kendirli | 30. Kepirler | 43. Örenköy |
| 5. Aşağıköy | 18. Künceğiz | 31. Çavuşköy | 44. Selbükü |
| 6. Yeniköy | 19. Elmasbahçe | 32. Erkoca | 45. Deresakarı |
| 7. Küplü | 20. Hasandere | 33. Kınık | 46. Kızıldamlar |
| 8. Gülümbe | 21. Kavaklı | 34. Okluca | 47. Şükranıye |
| 9. Alpağut | 22. İkizce | 35. İlyasbey | 48. Ahmetpınarı |
| 10. Kurtköy | 23. Bahçecik | 36. Gökpınar | 49. Bekdemir |
| 11. İlyasça | 24. Koyunköy | 37. Çukurören | 50. Başköy |
| 12. Selöz | 25. Abadiye | 38. Taşçılar | |
| 13. Ulupınar | 26. Ayvacık | 39. Beyce | |

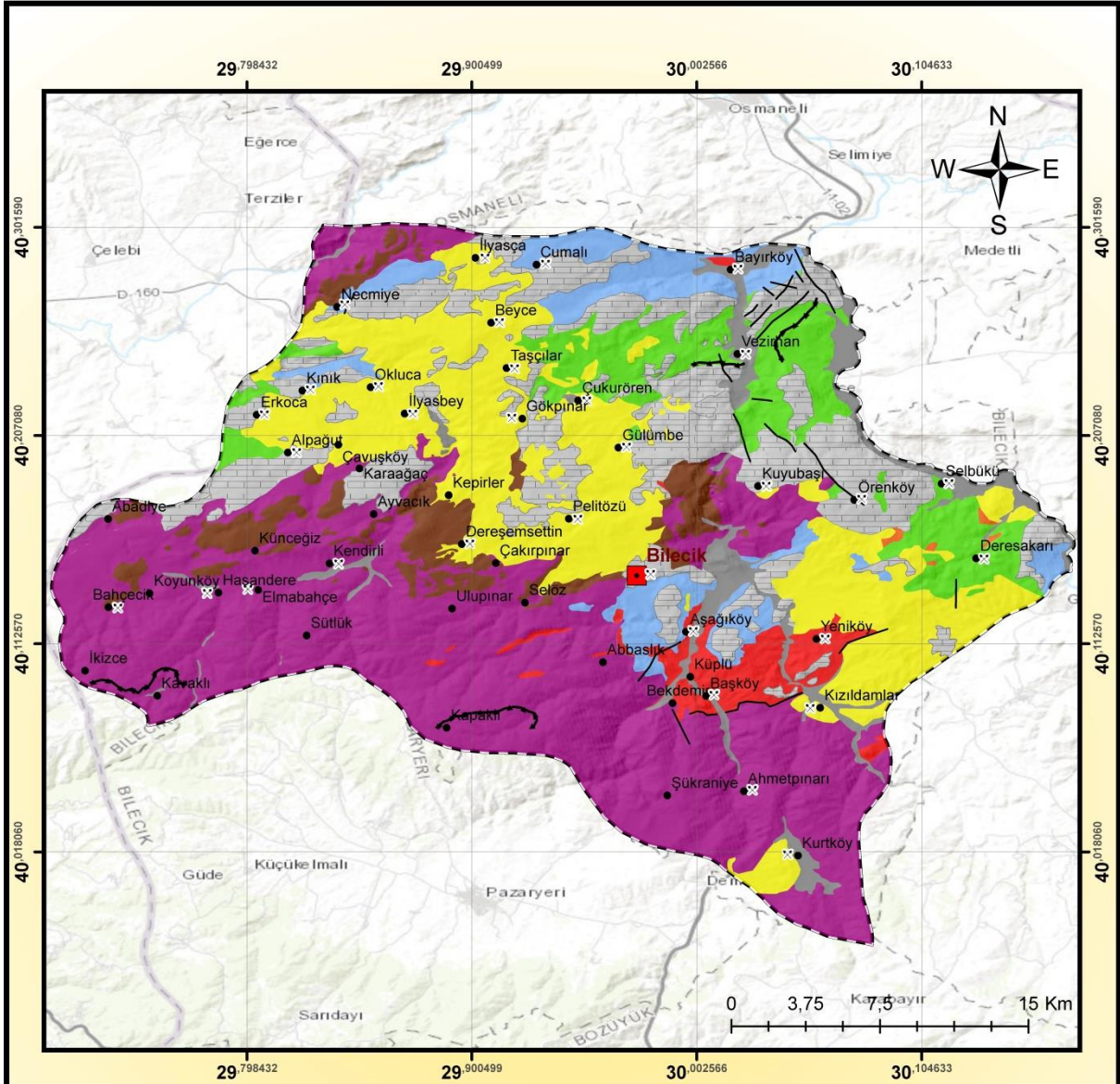
Şekil 4.5. Araştırma Alanındaki Maden Çıkarım Alanlarının Dağılışı.

Araştırma alanında 2003 yılında 1.219.546 m², 2013 yılında 3.251.458 m² ve 2022 yılında ise 9.053.740 m² lik alan maden ocakları ile topoğrafya yüzeyi insanın doğrudan müdahalesiyle tahrip edilmiştir. 2013 yılına nazaran 2022 yılında 6.000.000 km² ye yakın bir alanda çıkarım olmuştur. Dokuz yıllık süre zarfında bu kadar çok alanın maden ocakları tarafından tahrip edilmesinin nedeni talebin artması, OSB'nin hammadde ihtiyacı, Bilecik Bej'ine olan rağbet gösterilebilir. 2013 yılında 123 noktada 29 yerde maden ocağı bulunurken 2022 yılında 171 noktada 32 yerde maden çıkarımı görülmesi ile birlikte maden ocakları alansal olarak geniş alanlara yayılmaktadır(Tablo 4.2.).

2022 yoğunluk haritasına baktığımızda 200.001 m² den fazla alana sahip; Vezirhan, Çukurören, Gülümbe, Bayırköy, Pelitözü, Selbükü, Beyce, Deresakarı, Gökpınar, Taşçılar, Okluca, Yeniköy ve İlyasbey yoğunluğun en fazla olduğu yerler olarak görülmektedir. 150.001-200.000 m² arasında Kınık, 100.001-150.000 m² arasında Cumalı, Alpağut, Merkez İlçe, Kuyubaşı, İlyasça ve Başköy 50.001-100.000 m² arasında Necmiye, Kurtköy, Dereşemsettin ve Kendirli, , 0-50.000 m² arasında Aşağıköy, Kızıldamlar, Bahçecik, Ören, Erkoca, Ahmetpınar ve Koyunköy köyleri karşımıza çıkmaktadır.

Yoğunluk haritaları incelendiğinde 200.001 m²'den fazla maden ocağına bağlı çıkarımın olduğu 2003 yılında Vezirhan, 2013 yılında Vezirhan Çukurören, Bayırköy, Gülümbe köyleri, 2022 yılında ise Vezirhan, Çukurören, Gülümbe, Bayırköy, Pelitözü, Selbükü, Beyce, Deresakarı, Gökpınar, Taşçılar, Okluca, Yeniköy ve İlyasbey ilk sırada yer aldığını görebiliriz.

Yoğunluğun buralarda fazla olmasının nedeni; bu bölgelerde Bayırköy Formasyonu, Bilecik Kireçtaşı, Soğukçam Formasyonu, Değirmenözü Üyesi, Yenipazar Formasyonu ve Vezirhan Formasyonlarının hakim oldukları ve litolojik birimlere paralel olarak fazla çıkarım yapılması gösterilebilir(Şekil 4.6.). Topoğrafyada açık işletme şeklinde taşocağı, kum ocağı ve mermer ocakları ile yer şekilleri büyük oranda tahribata uğramış tepelik alanlar seviye kaybetmiştir.



AÇIKLAMALAR

Jeolojik Birimler		Yerleşim Sınıfları	
Kuvaterner: Alüvyon, Karasal Çökel Kaya	Miyosen: Kumtaşı, Çamurtaşı, Kireçtaşı, Karasal Çökel Kaya	Bilecik İl Merkezi	Yerleşimler
Paleosen: Resifal Kireçtaşı, Konglomera, Kumtaşı	Kretase: Killi Kireçtaşı, Kumtaşı, Şeyl, Çökel Kaya	Çalışma Alanı Sınırı	
Dogger: Neritik Kireçtaşı, Kumtaşı, Şelf, Çökel Kaya	Liyas: Kumtaşı, Şelf, Çökel Kaya	Bilecik Merkez İlçe Sınırı	
Permian: Kireçtaşı, Şelf, Çökel Kaya	Permian- Triyas: Şist, Kireçtaşı, Mermer, Metamorfik Kaya	Faylar ve Taş Ocakları	
Karbonifer: Granodiyorit, Granit, Aplit, Derinlik Kaya		Bindirme	Kırık
		Taş Ocakları	

Şekil 4.6. Araştırma Alanındaki Maden Çıkarmı Ve Litolojik Birimlerin Dağılışı.

200.001 m² den fazla yoğunluğa sahip köylerin 2003 yılında 1, 2013 yılında 4, 2022 yılında ise 13 yerleşime çıkması, inceleme alanında maden ocaklarına bağlı olarak topografyada artan oranda yoğun bir tahribatın olduğunu göstermektedir.

4.1.2.2. Yerleşme Amaçlı Yapılan Değişiklikler

Bilecik ve çevresinde yerleşme tarihinin çok eskilere dayandığını gösteren pek çok izler bulunmaktadır. Asırlardan beri önemli tarihi yolların üzerinden geçtiği, yerleşmeye son derece elverişli bu sahalarda, bir kısmı yüzey araştırmasına tabi tutulmuş, ama çoğu araştırılmamış birçok tarihi kalıntı bulunmaktadır (Özgür, 1990).

Karaağaç köyünde Zincirlikuyu Höyüğü, Gölpazarı ovasında Yassı Höyük ve ovanın doğusunda yer alan Arıcaklar Höyüklerinde Hitit ve Frig devirlerine ait kalıntılar bulunmuştur.

Bu kalıntılar kazı ve biriktirme faaliyetleri ile üst üste binerek önemli kalınlıklara ulaşmış ve antropojenik sedimanların dağılışında düzensizlikler oluşturmuştur. Antropojenik sedimanlar esas itibariyle yaptığımız faaliyetlerin türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak değişebilir. Bu sedimanlar çeşitli sondaj çalışmaları ile kalınlıkları tespit edilebilir. Arkeolojik çalışmalar için önemli olan bu kalınlıkları literatürde yeni bir terim olan antropostratigrafi ile ortaya konulabilir.

Tarihi kaynaklarda Bilecik'in adı Agrilion veya Agrillum olarak geçmektedir. Eski antik yerleşme izlerine, bugünkü merkez ile Selöz köyü arasında kalan Beşiktaş Tepe'de raslanılmaktadır.

Anadolu'da tunç çağına geçiş öncesinde önemli bir yeri olan Bilecik, hem maden ticareti hem de Trakya ve Anadolu arasında bir geçiş noktası olması nedeniyle, hızlı gelişen bir yerleşim merkezi olmuştur (BTSO: 200, s. 16).

Osmanlı döneminde şehir eskiye göre gelişme kaydetmiş, ancak coğrafi yapısının iskân açısından olumsuzluğu, şehrin küçük bir yerleşim merkezi olma özelliğini korumasına neden olmuştur.

Şehrin ilk kuruluş yeri topografyanın yerleşilmeye uygun olduğu Dabağhane ve Hamsu vadileri arasında düz bir alan olmasına rağmen nüfusun artmasına paralel olarak yerleşilen alan genişlemiş vadi yamaçlarına yayılmıştır.

Özellikle sanayi ve ulaşım alanında yapılan yatırımlara paralel olarak merkez ilçenin nüfusu artmıştır. Artan nüfus neticesinde, konut vb. yapıların yapılmasını arttırmıştır. Yapılan yeni konut, tesisler sonucu yerleşme alansal olarak genişlemiştir. Eski kaynaklarda 1990 yılında merkez ilçe sınırı kuzeyde hamsu deresi iken günümüzde Pelitözü'ne kadar yayılmıştır.

Uydu görüntülerinden ölçülen veriler neticesinde İlçe Merkezi yerleşim alanı 2003 yılında 4.852.527 m², 2013 yılında 5.769.273 m² ve 2022 yılında 6.688.110 m²'ye yayılmıştır.

Yatay olarak yerleşmenin genişlemesi ile birlikte, yamaçların düzleştirilmesi sonucunda çok fazla hafriyat çıkarılmaktadır. Bu nedenle yamaçlar yapay olarak geriletılarak, eğim kırıkları oluşmuştur (Şekil 4.15., 4.16., 4.17.).



Şekil 4.7. Tabakhane Derenin Güneye Bakan Yamacı.



Şekil 4.8. Şeyh Edebalı Türbesi Çevresinden Bir Görüntü.



Şekil 4.9. Yediler Tepenin (Bilecik Kent Ormanı) Kuzeye Bakan Yamacından Bir Görüntü.

4.1.2. Malzeme Depolamasına Bağlı Değişiklikler

4.1.2. 1. Dolgu Alanları

Doğrudan insan müdahalesi sonucunda malzeme depolanmasına bağlı meydana gelen değişikliklerden bir diğeri ise dolgu alanlarıdır. Dolgu alanları, maden çıkarma faaliyetleri devam ederken maden yatağının üzerindeki örtü tabakasının kazılarak maden ocağının yakınında, yamaçlardan aşağı dökülerek veya çukur alanlarda biriktirilerek meydana getirilen topografya değişikliklerine yol açmaktadır.

Dolgu alanları da köyler bazında ele alınmış 2003, 2013 ve 2022 yıllarına ait ölçümler tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.3.).

2003 yılında 15 köy 37 noktada dolgu alanı tespit edilmiş, toplamda 815.546 m² lik alan örtü tabakası ile kaplanmıştır. 2003 yılında 283.567 m² dolgu alanı ile Vezirhan ilk sırada yer alırken, Vezirhan'dan sonra 100.000 m² üzerinde dolgu alanına sahip Çukurören ve Selbükü köyleri gelmektedir (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Araştırma Alanı Maden Boşaltımı M² (2003, 2013, 2022).

Yerleşmeler	2003	2013	2022	Yerleşmeler	2003	2013	2022
Bilecik İlçe				Kurtköy		17.575	104.112
Merkezi		68.886	221.674	Kuyubaşı		156.419	243.470
Abadiye				Künceğiz			
Abbaslık				Küplü			
Ahmetpınar		1.471	2.564	Kınık	2.929	54.793	60.015
Alpağut	4.507	74.543	65.151	Kızıldamlar		1.389	22.407
Ayvacık				Necmiyeköy		76.828	38.610
Aşağıköy		22.231	38.520	Okluca		33.717	161.462
Bahçecik				Pelitözü	21.742	62.588	481.831
Bayırköy	6.854	377.653	177.091	Selbükü	118.221	128.030	270.697
Başköy			40.332	Selöz			
Bekdemir				Sütlük			
Beyce	42.245	170.707	139.946	Taşçılar	20.590	69.866	145.004
Cumalı	10.204	44.521	83.440	Ulupınar			
Deresakarı	12.342	125.530	254.876	Vezirhan	283.567	500.442	975.560
Dereşemsettin		66.497	106.322	Yeniköy	6.685	21.604	6.664
Elmabahçe				Çakırpınar			
Erkoca			9383	Çavuşköy			
Gökpınar	13.592	20.715	207.187	Çukurören	179.291	491.393	519.239
Gülümbe	55.869	291.049	300.821	Ören		2.027	4.380
Hasandere		4.420	1390	İkizce			
Kapaklı				İlyasbey	36.908	243.030	187.297
Karaağaç				İlyasça		25.030	80.122
Kavaklı				Şükranıye			
Kendirli				Toplam	815.546	3.152.954	4.949.567
Kepirler							
Koyunköy							

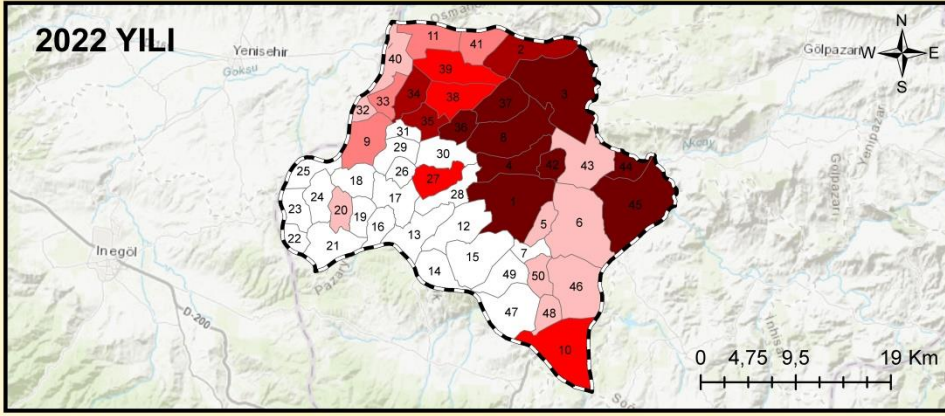
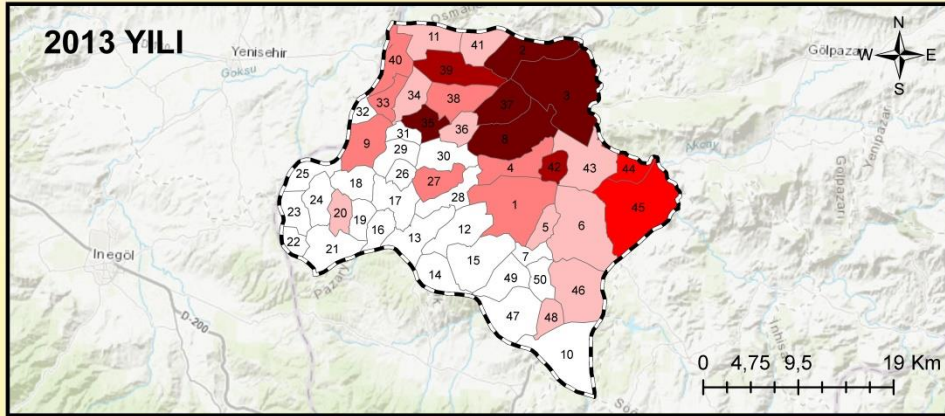
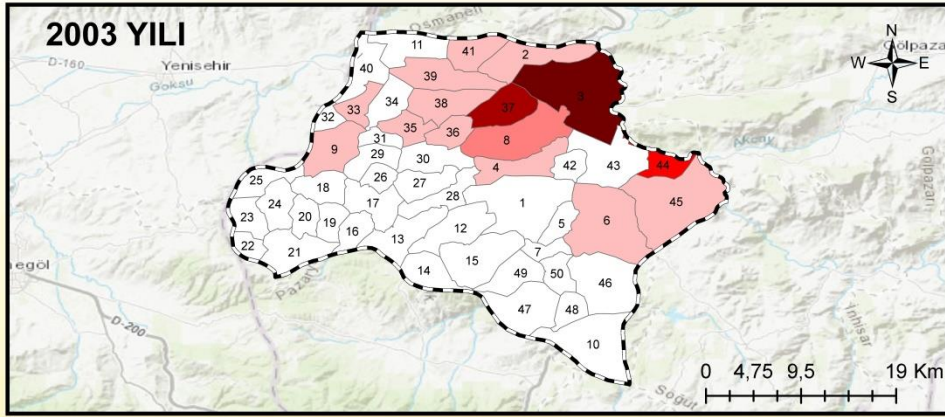
Kaynak: (Bilecik İl Özel İdaresi Coğafi Bilgi Sistemleri Birimi ve Google Earth 2003-2013-2022 Uydu Görüntülerinden Elde Edilmiştir)

200.001 m²'den fazla maden dolgu alanı ile Vezirhan, 150.001-200.000 m² arasında Çukurören, 100.001-150.000 m² arasında Selbükü, 50.001-100.000 m² arasında Gülümbe ve son olarak 0-50.000 m² arasında dolgu alanlarına Beyce, İlyasbey, Pelitözü, Taşçılar, Gökpınar, Deresakarı, Cumalı, Bayırköy, Yeniköy, Alpağut ve Kınık köylerinde rastlanılmaktadır.

2003 yılında 15 köyde 37 noktada dolgu alanı olan araştırma alanında 2013 yılında 27 köy ve 91 noktada toplamda 3.152.954 m² lik alan örtü tabakası ile kaplanmıştır. 2003-2013 yılları arasında ilçe merkezi ile birlikte 11 köyde yeni dolgu alanları oluşmuştur. Dolgu alanları 2003 yılından 2013 yılına kadar üç katından fazla bir artış göstermiştir. Köy bazında bakıldığında 500.442 m² ik alan ile Vezirhan ilk sırada yer alırken, Vezirhan'ı sırasıyla Çukurören, Bayırköy ve Gülümbe takip etmektedir (Şekil 4.7.). Söz konusu olan yerleşmelerde dolgu alanlarının fazla çıkmasının en önemli nedeni çıkarım alanları ile dolgu alanlarının paralellik göstermesidir.

200.001 m²'den fazla maden dolgu alanı ile Vezirhan, Çukurören, Gülümbe, Bayırköy, 150.001-200.000 m² arasında Beyce, Kuyubaşı, 100.001-150.000 m² arasında Selbükü, Deresakarı, 50.001-100.000 m² arasında Necmiye, Alpağut, Dereşemsettin, Taşçılar, Kınık, Pelitözü, ve son olarak 0-50.000 m² arasında İlyasbey, Taşçılar, Gökpınar, Cumalı, Yeniköy, Okluca, İlyasça, Aşağıköy, Kurtköy, Hasandere, Örenköy, Ahmetpınar ve Kızıldamlar köyleri yer almaktadır (Şekil 4.7.).

2022 yılında 29 köyde 138 noktada dolgu alanı tespit edilmiştir. 2013 yılıyla kıyasladığımızda Başköy ve Erkoca'da yeni dolgu alanları oluşmuştur. Ayrıca araştırmada 46 noktada dolgu alanı artış göstererek 138 noktaya ulaşmıştır.



AÇIKLAMALAR

Maden Boşaltım Alanlarının Dağılışı

- 0-50.000 Metrekare
- 50.001-100.000 Metrekare
- 100.001-150.000 Metrekare
- 150.001-200.000 Metrekare
- 200.001- + Metrekare

- Çalışma Alanı
- Köy Sınırları

Bilecik İlçe Merkezi ve İlçeye Bağlı Köyler

- | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 1. Bilecik İlçe Merkezi | 14. Kapaklı | 27. Dereşemsettin | 40. Necmiye |
| 2. Bayırköy | 15. Abbaslık | 28. Çakırpınar | 41. Cumalı |
| 3. Vezirhan | 16. Sütlük | 29. Karaağaç | 42. Kuyubaşı |
| 4. Pelitözü | 17. Kendirli | 30. Kepirler | 43. Örenköy |
| 5. Aşağıköy | 18. Künceğiz | 31. Çavuşköy | 44. Selbükü |
| 6. Yeniköy | 19. Elmasbahçe | 32. Erkoca | 45. Deresakarı |
| 7. Küplü | 20. Hasandere | 33. Kınık | 46. Kızıldamlar |
| 8. Gülümbe | 21. Kavaklı | 34. Okluca | 47. Şükranıye |
| 9. Alpağut | 22. İkizce | 35. İlyasbey | 48. Ahmetpınarı |
| 10. Kurtköy | 23. Bahçecik | 36. Gökpınar | 49. Bekdemir |
| 11. İlyasça | 24. Koyunköy | 37. Çukurören | 50. Başköy |
| 12. Selöz | 25. Abadiye | 38. Taşçılar | |
| 13. Ulupınar | 26. Ayvacık | 39. Beyce | |

Şekil 4.10. Araştırma Alanındaki Maden Boşaltım Alanlarının Dağılışı.



Şekil 4.11. Güllümbe Köyü Mermer Ocağı Google Earth Görüntüsü (24.09.2003).



Şekil 4.12. Güllümbe Köyü Mermer Ocağı(Çıkarım Alanı 25.345m², Boşaltım Alanı 41.454 m²) Google Earth Uydu Görüntüsü (12.09.2013).



Şekil 4.13. Gölümbe Köyü Mermer Ocağı (Çıkarım Alanı 64.855m², Boşaltım Alanı 46.138m²) Google Earth Uydu Görüntüsü (21.05.2022).

4.1.2.2. Çöplük alanları

Bilecik Merkez ilçe sınırları içerisinde bulunan bir diğer dolgu alanı ise 82.773 m² alan kaplayan çöp döküm sahasıdır. Karasu vadisinin batı yamacında, iki sıra basamak halinde depolanan çöplük sahası, uzaktan bakıldığında çevresindeki kalkerli araziden zor ayırt edilen bir topoğrafik görüntü sunmaktadır (Şekil 4.11.).

Bunun yanı sıra; kontrolsüz ve kaçak yollardan doğaya gelişi güzel bırakılan ve bazılarının üstü toprak ile kaplanan çöplük alanları ile köylerin çöp döküm yerleri topografya yüzeyindeki çukur alanları doldurmakta ve küçük kubbemsi şekiller oluşturmaktadır.



Şekil 4.14. Bilecik Çöplüğü.

4.1.2.3. İnşaat Malzemesi

Bilecik'te resmi hafriyat alanı bulunmaması nedeniyle yeni bina yapılması veya çevre düzenlenmesi ile kazılan yerlerden çıkarılan inşaat malzemeleri, başta tarım arazileri olmak üzere doğaya gelişigüzel atılmaktadır. Şekil 4.12., 4.13.'te görülen hafriyat dolgu malzemesi, Beşiktaş mahallesi sınırları içinde 20.158 m²'lik dolgu alanı oluşturmuştur.



Şekil 4.15. Hafriyat Dolgusu (Bilecik Batısı).



Şekil 4.16. Hafriyat Dolgusu Google Earth Görüntüsü.

4.1.3. Karma Değişiklikler

Hem malzeme alınması hem de malzeme depolanması sonucunda topoğrafyada meydana gelen değişiklikler, karma değişiklikler olarak adlandırılmaktadır. Ulaşım, yerleşme, turizm ve rekreasyon amaçlı alanlar, gölet ve akarsu yataklarında yapılan değişiklikler bu grup içerisinde yer almaktadır.

4.1.3.1. Ulaşım Amaçlı Yapılan Değişiklikler

Ulaşım kategorisinde demiryolu ve karayolu yapımı için hem malzeme alımı hem de malzeme depolanması sebebiyle topografyada önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Nitekim, yamaçların alttan kazılması ve alınan malzemenin denetimsiz bir şekilde çukur alanlara doldurulması yamaç dengesinin bozulmasına ve kütle hareketlerine gelişmesine yol açmaktadır.

Bilecik Merkez ilçede ulaşımına ait en eski izler Osmanlı'dan öncesine dayanmaktadır. Araştırma alanının eski Nikea (İznik) - Dorylaeum (Eskişehir) güzergâhı üzerinde olması ayrıca Hac yolunun buradan geçmesi eski zamanlardan beri ulaşım yollarının var olmasını sağlamıştır. Nitekim Roma yollarına ait izler Bilecik-Yarhisar (İlyasbey) arasında günümüzde varlığını korumaktadır.

Günümüzde özellikle teknolojik gelişmelere paralel olarak yollar yapılmıştır. Bu yollar üzerinde köprüler, yaya köprüler, viyadükler, kütle hareketlerini engellemek için istinad duvarları ve tüneller yapılmıştır. Ayrıca orman alanları tahrip edilerek bitki örtüsü ortadan kaldırılmış ve yamaçlardan malzeme alınarak morfolojik oluşumlar meydana gelmiştir.

İnceleme alanımızda, Bozüyük, Bilecik, Vezirhan ve Bayırköy arasındaki çevre yolunun toplam uzunluğu 35.18 km'dir (Tablo 4.4.). Bu yolun Bilecik-Vezirhan arasındaki kısmı 2010 yılında tamamlanmıştır. Osmangazi (2.474 metre) ve Ertuğrulgazi (792 metre) adı verilen iki adet tünel bulunmaktadır.

D160-02 Bilecik-Yenişehir arasındaki yol yapım çalışması devam etmektedir. Yolun tamamlanmasıyla 1x1 olan şerit sayısı 2x2 olacaktır. Bu yol ile mesafe kısılacak ancak virajlar ortadan kaldırılacağı için tarım alanları, bitki örtüsü ve sırtlar ortadan kaldırılacak ve yerşekillerindeki insan etkisi artacaktır.

Tablo 4.4. İnceleme Alanındaki Karayolu Uzunlukları.

Adı	Uzunluk (metre)
Kgm – d650 çevre yolu	35.189.93
D650-03 söğüt	10.532.87
Kgm d160 eski	21.680.65
D160-02 bursa	21.088.74
D160- 02 pelitözü	4.866.47
d160 Gölpazarı	5.247. 124

Kaynak: (Bilecik İl Özel İdaresi Coğafi Bilgi Sistemleri Birimi.)

Karayolu ulaşımı dışında demir yolu ulaşımı 19. yy'ın sonlarına doğru Haydarpaşa-İzmit hattının Ankara'ya uzatılması kararından sonra hattın 40 km'lik kısmı araştırma alanı içerisinde geçmektedir. Cumhuriyet döneminde yüksek hızlı tren hatları, yapılmaya başlanmış, bu bağlamda eski İstanbul-Ankara demiryoluna paralel yapılan hattın 36.25 km'lik kısmı inceleme alanı içerisinde kalmaktadır. Bu hat üzerinde uzunlukları birbirinden farklı olan toplam 10 adet tünel (21.9 km'lik kısmı) bulunmaktadır.

Araştırma alanının güneyinde şistli yapı mevcuttur. Hızlı Tren hattı için tüneller yapılırken göçükler meydana gelmiş yüksek maliyetli tünel açma makinesi toprak altında kalmıştır. Esas itibariyle şistli yapılar su ile temas ettiklerinde bünyelerine aldıkları su neticesinde şişerler. Meydana gelen göçük bu şekilde oluştuğu düşünülmektedir.

Yıllar itibariyle maden ocaklarına bağlı olarak çıkarılan hammaddenin en yakın entegre tesise veya ihraç edilmek üzere il dışına gönderilmesi ya da hammaddenin çıkarıldığı yerde işlenip mamül madde olarak sevk edilmesi için yapılan yolların uzunlukları açılan yeni maden ocaklarına bağlı olarak artmaktadır.

Ulaşımına bağlı olarak topografyada hem malzeme alımı hem de malzeme depolanması ile önemli değişiklikler yapılmıştır. Nitekim bazı alanların dolgulanması, yamaç dengesinin bozulmasına ve buna bağlı olarak heyelanlara yol açmış ve arazide çok boyutlu değişimlere neden olmuştur.



Şekil 4.17. Ulaşım Faaliyeti Sonucu Arazide Meydana Gelen Değişimler.

4.1.3.2. Akarsu Yataklarında Yapılmış Olan Değişiklikler

Bir yatağa bağlı olarak akan sulara, genel bir terimle akarsu adı verilir. Yağmur sularının, herhangi bir şekilde, belli bir hat boyunca toplanması ve onu takiben akmaya başlaması ile akarsu yatağı oluşmuş olur. Gerçekte akarsu vadileri, çözülme sayesinde aşınmaya ve taşınmaya hazırlanmış ve kütle hareketleri ile yamaçlardan aşağıya doğru harekete geçmiş olan maddeleri uzaklara taşıyan, döküntünün aşınım sahasından uzaklaştırılmasını ve böylece çözülme ve kütle hareketleriyle genel alçalmanın devamını sağlayan birer çıkarıcı olarak rol oynarlar (Erinç, 2010; s. 373-375).

Araştırma alanımızdaki en büyük akarsu, Pliyosen sonunda oluşmaya başlamış ve Kuzeybatı Anadolu drenaj şebekesinde kollarıyla birlikte en büyük akarsuyu meydana getiren Sakarya Nehri'dir (Harita 8). Sakarya Nehri'nin büyük kollarından biri olan Karasu Çayı ve kolları araştırma alanımızın en büyük drenajını oluşturmaktadır. Güneyden kuzeye akış gösteren Karasu Çayı araştırma alanının kuzeydoğusunda Bayırköy civarında Sakarya Nehri ile birleşmektedir. Karasu Çayının araştırma alanında kalan kolları ise; Söğüt, Beyliksu, Kanalar, Kapan ve Sorgun Dereleri oluşturmaktadır.

Araştırma alanındaki en büyük akarsu olan Karasu Çayı vadisinde insan müdahalesiyle drenaj çalışmaları (nehir yatağı saptırmaları ve kanalizasyon) sonucunda, Karasu Çayı'nın dinamikleri üzerinde aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin doğal olmayan yollarla oluşmasına sebep olmuştur. Nitekim bazı alanlarda akarsuyun aktığı yatağın betonarme olması aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinde bulunmamasına yol açmış ve dış etken ve süreçlerden olan akarsuların etkinliği ortadan kalkmıştır.

Aşındırmanın etkisinin ortadan kalkmasıyla boyuna profilde vadilerin derinleşmesi son bulur ve akarsuyun denge profiline erişilmesine olanak sağlamaz. Ayrıca akarsuyun aktığı yatağın drene edilmesiyle, vadi içerisinde farklı formasyonlara bağlı olarak veya geriye aşındırmayla oluşan eğim kırıklarının oluşmamasına neden olmaktadır. Böylece insan eliyle topografyada değişiklikler meydana gelecek doğal süreçlerin etkileri ortadan kalkacaktır.

Ayrıca maden ocaklarından eğim doğrultusunda yamaçtan dökülen malzeme nehir yatağının ilk morfolojisini, kaide seviyesini, akarsuyun gücü kadar taşıyacağı materyali ve alüvyal taraçalanmaya kadar birçok oluşumu etkilemektedir.

4.1.3.3. Turizm Ve Rekreasyon (Eğlendirilen) Alanlarında Meydana Gelen Değişiklikler

Araştırma alanındaki en büyük akarsu olan Karasu Çayı vadisinde yapılan drenaj çalışmaları (yatağı kanalize etme ve atık su-kanalizasyon çalışmaları) sonucunda, Karasu Çayı'nın dinamikleri tamamen değiştirilmiştir. Şehrin içinden geçen Hamsu Çayı vadisinde de rekreasyonel amaçlı çalışmalar yapılmıştır.

Hamsu Deresinde rekreasyon amaçlı yapılan çalışmalar sonucunda vadi yamaçları geriletilmiş ve antropojenik taraça basamakları oluşturulmuştur (Şekil 4.18., 4.19.).



Şekil 4.18. Hamsu Deresinde Yapılan Çalışmalardan Bir Görüntü (27.10.2014).



Şekil 4.19. Hamsu Deresinde Tamamlanan Çalışmalardan Bir Görüntü (10.05.2015).

4.1.3.4. Göletler İle Meydana Gelen Değişiklikler

Araştırma alanında doğal göl bulunmamaktadır. Yapım aşamasında olan Bayırköy ve Elmabahçe göletlerinin inşaatı devam etmektedir. Yapımı tamamlanmış toplam alanı 695.166 m² olan 7 adet gölet bulunmaktadır. Daha çok tarımda sulama ve rekreasyonel faaliyetler için inşa edilen göletler, akarsuların havzalarına düşen yağışın toplandığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu göletler akarsu debilerinin düşmesine yol açarak doğal vadi gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir.

Bu göletlerden en büyüğü 323.761 m² alanı ile Bilecik'in kuzeyinde bulunan Pelitözü göletidir (Tablo 4.5.).

Pelitözü göletini sırasıyla 138.198 m² alanı ile Çavuşköy, 134.322 m² alanı ile Selöz göleti takip etmektedir.

Tablo 4.5. Araştırma Alanındaki Göletlerin Özellikleri.

Göletin Adı	Alanı (m ²)	% Oranı
Pelitözü	323.761	46,58
Çavuşköy	138.198	19,88
Selöz	134.322	19,33
Kınık	51.415	7,39
Bahçecik	40.238	5,78
Gökpınar	3.969	0,57
İlyasbey	3.263	0,47
Toplam	695.166	100

Kaynak: (Bilecik İl Özel İdaresi Coğafî Bilgi Sistemleri Birimi ve Google Earth 2022 Uydu Görüntülerinden Elde Edilmiştir)

Tarımda sulama ve rekreasyon faaliyetleri için yapılan göletler, topografya yüzeyinin bir yandan kazılarak hafriyat alınması diğer yandan çıkarılan malzemenin göletin yakınında biriktirilmesi ile insan eliyle topografya yüzeyinde değişiklikler meydana getirmektedir (Şekil 4.20.).



Şekil 4.20. Selöz Göleti Ön Cephe Gövdesi.

4.2. Dolaylı İnsan Müdahalesiyle Meydana Gelen Değişiklikler

Bilecik çevresinde dolaylı yoldan insan müdahalesiyle meydana gelen değişiklikler, topoğrafya üzerinde kütle hareketleri ve erozyon süreçlerin değişmesine yol açmaktadır.

4.2.1. Kütle Hareketleri

Kütle hareketleri, nitelikler ve hızları bakımından farklı şekillerde gelişirler. Bunların bir kısmı daha kısa bir zamanda meydana gelen hızlı hareketlerdir. Heyelanlar, çamur akıntıları, kaya çığları bu tür hızlı kütle hareketlerinin örnekleridir. Buna karşılık, sürünme ve soliflüksüyon gibi bazı kütle hareketleri çok yavaş oluşur. Diğer taraftan, döküntünün bu şekilde yer değiştirmesinde suyun oynadığı rol de değişken bir özellik gösterir (Erinç, 2010, s.293).

Araştırma alanında özellikle ulaşım amaçlı yapılan genişletmeler neticesinde ve tünel açmada likidite ve plastisite sınırı aşıldığı için yer yer heyelanlar meydana gelmiştir. Bilecik Merkez ilçede, “Kent Ormanı” olarak da bilinen Yediler Tepe’nin İstasyon mahallesi ile şehir merkezi arasında kalan kesimindeki yamaçlarında yol genişletme çalışmaları ve TOKİ konutları yapımı sırasında yamacın alt tarafından malzeme alınmasına bağlı olarak gelişen kaymalar gözlenmektedir. Litolojik özelliklerin de etkisiyle, yavaş bir şekilde gelişen

yamaçtaki kayma olayları sonucunda Karasu'ya bakan yamaçta bulunan TOKİ'deki bazı konutlarda hasarlar meydana gelmiş, Bilecik şehir mezarlığı vadiye doğru kaymış ve Bozüyük karayolunun bir kısmı göçmüştür. (Şekil 4.21.).



Şekil 4.21. Yediler Tepenin Doğu Yamacındaki Heyelanı Gösteren Bir Görüntü.

Bir diğer kütle hareketi, Bilecik çevre yolunun yapılması esnasında çıkan hafriyatın karayolu güzergâhında doldurulması sırasında alttaki malzemenin ağırlığı kaldıramayarak kayması sonucunda gelişmiştir (Şekil 4.22.). Bunun yanısıra, İstanbul-Ankara arasında yapılan YHT (Yüksek Hızlı Tren) hattı inşası sırasında da tünel açmalarına bağlı olarak yamaç dengeleri büyük ölçüde bozulmuş yer yer göçmeler ve kaymalar meydana gelmiştir. Kuşkusuz bu durumda zeminin litolojik yapısının da (şeyller) büyük payı bulunmaktadır.

Araştırma alanında bir diğer kütle hareketi ise, maden ocaklarının dolgu alanlarında meydana gelen toprak kaymalarıdır. Özellikle üstteki örtü tabakasının kalın olduğu maden ocaklarının dolgu alanları çok geniş olmaktadır. Bu yüzden kalın bir toprak örtüsü vadi yamaçlarında biriktirilmekte yağışla doymun hale gelen kütlelerin eğim doğrultusunda harekete geçmesiyle toprak kayması meydana gelmektedir.



Şekil 4.22. Bilecik Çevre Yolunda Oluşan Kütle Hareketinin Farklı Zamanlara Ait Google Earth (A, C Ve D) Ve Araziden Çekilmiş (B) Görüntüleri.

4.2.2. Erozyon

Bilecik Merkez ilçede insanın topografyaya müdahalesi çok boyutlu olmaktadır. Bu etkenlerden bir diğeri erozyondur. Özellikle yerleşme, tarım alanlarının açılması, ağaçların kesilmesi, yolların yapılması ve maden ocaklarına bağlı olarak yer yuvarının üst katmanı olan toprak katmanının tahrip edilmesine yol açmaktadır.

Bilecik'te özellikle 1990 yılından sonra, yerleşme alanının genişlemesi, maden ve taş ocaklarının açılması, yol yapımı sanayi tesislerinin kurulması gibi faaliyetler ormanların alanlarının tahrip edilmesine ve alansal olarak azalmasına yol açmıştır. Bu durum, yağmur damlalarının doğrudan yüzeye ulaşarak topraktaki boşlukları hızla doldurmasına ve yüzeysel akışa geçerek yamaçlarda parmak erozyonu, düzlük alanlarda ise sel yarınlarının (gully) oluşmasına neden olmaktadır.

Erozyonun etkisini azaltmak veya önlemek için maden faaliyetleriyle eş zamanlı olarak bakım ve ıslah çalışmaları yapılarak çevreye uyum planı hayata geçirilmedi.

4.2.2.1. Parmak Erozyonu

Bitki örtüsünün tahribatı sonucunda yeryüzü daha fazla damla erozyonuna uğramaktadır. Bitki örtüsünün tahrip edilmediği bölgelerde yağmur damlası topraktan önce bitki örtüsüne temas edeceğinden yağmur damlasının hızı düşecek ve bunun sonucunda damla erozyonunun şiddeti azalmış olacaktır. Bitki örtüsünün tahribatıyla yağmur damlasının yeryüzüne doğrudan ulaşması ve şiddetinin fazla olması neticesinde ise damla erozyonunu meydana getirecektir. Damla erozyonu neticesinde toprak gözenekleri tıkanmaktadır, bunun yanında yağış şiddeti ve sıklığına bağlı olarak toprağın suya doymun hale gelmesi ile eğim doğrultusunda yüzeysel akış meydana gelmektedir. Yüzeysel akışın devam etmesine bağlı olarak daha gevşek unsurlar ortamdan uzaklaştırılarak boyları birkaç santimetreyi bulan küçük kanallar meydana gelmektedir. Bu küçük kanallara literatürde parmak erozyonu adı verilmektedir.

Özelliklere dolgu malzemeleri olmak üzere, yol yapımına bağlı olarak yamaçlarda parmak erozyonuna en çok karşılaştığımız alanlar olarak görülmektedir (Şekil 4.23.).



Şekil 4.23. Yüzeysel Akışın İleri Safhası Olan Parmak Erozyonundan Görüntü (Karasu Vadisi Doğu Yamacı).

4.2.2.2. Sel yarıntıları (Oyuntu, Gully)

Bir erozyon çeşidi olan sel yarıntıları, parmak erozyonunun ileri bir safhasıdır. Sel yarıntılarının büyüklüğü, yağışın miktarı ve sıklığına, yapının direncine, ana materyal

üzerindeki toprağın kalınlığına, eğime ve aşınmaya karşı dirençsiz unsurlara bağlı olarak değişmektedir.

Araştırma alanında yol yapımı sırasında yamaçtan aşağı dökülen unsurlar ile dolgu malzemeleri üzerinde sel yarınları oluşmuştur (Şekil 4.24.).



Şekil 4.24. Parmak Erozyonun İleri Safhası Olan Sel Yarıntısından Bir Görüntü (Çukurören Güneyi).

4.2.3. Çözülme

Dış etkilerle katılaştıran kayaların, zamanla değişikliklere uğradıkları, farklı büyüklükte parçalara ayrıldıkları veya hiç değilse yüzeysel kısımlarında dirençlerinin azaldığı ve sanki çürümüş gibi bir görünüm kazandıkları hemen sürekli gözlenen bir durumdur. Bu ufalanmış maddeler çoğu kez taze kaya üzerinde sanki bir örtü (manto) oluştururlar. İşte, yerkabuğunu oluşturan malzemenin kimyasal ve mekanik süreçlerle bu şekilde değişikliklere uğramalarına çözülme denir (Erinç, 2010, s.257).

Çözülme sonucunda ana kaya dış etmen süreçlere karşı dirençsiz kalmaktadır. Bu sebeple bu tür topografyalarda şekillenme hızlı bir şekilde gelişecektir. Bu bağlamda çözülme yeryüzünün aşınmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırma alanında yerleşme, tarım, ulaşım, maden ocakları ve göletlere bağlı olarak örtü tabakası ana kaya üzerinden kaldırılmış, bir yandan ana kayanın üzerindeki yükün

kalkmasına diğer taraftan dış etmen ve sũreçlere maruz kalmasına yol açmıştır. İnsan faktörünün çözülmeye olan etkisi, topografyanın şekillenmesinin başlangıcını oluşturmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

ARAZİ KULLANIMI

5.1. Arazi Kullanımında Meydana Gelen Değişimler

CORINE (Coordination of Information on the Environment), Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen Arazi Örtüsü/Kullanımı Sınıflandırmasını uydu görüntüleri üzerinden bilgisayar destekli görsel yorumlama metodu ile üretilen arazi örtüsü/kullanımını verisidir.

CORINE, çevre ile ilgili öncelikli konularda (hava, su, toprak, arazi örtüsü, kıyı erozyonu, biyotoplar) Avrupa Birliği için bilgi toplamayı amaçlayan 1985 yılında başlatılmış bir programdır. 1994 yılından itibaren Avrupa Çevre Ajansı-AÇA (European Environment Agency – EEA) CORINE’i kendi programına dahil etmiştir. Proje, yaklaşık 5,8 milyon km²’lik alanda, Türkiye’nin de içinde bulunduğu 39 ülkede gerçekleştirilmektedir.

Avrupa Çevre Ajansı’nın belirlediği kriterler ve sınıflandırma sistemi doğrultusunda AÇA’ya üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması amaçlarına yönelik, aynı temel verilerin yönetilmesi ve standart bir veritabanının oluşturulmasıdır. Avrupa Çevre ajansı kriterleri ve sınıflama birimlerine göre (44 sınıf), uydu görüntüleri üzerinden arazinin izlenmesine yönelik arazi örtüsü/arazi kullanımındaki değişiklikler uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla tespit edilmektedir.

Arazi örtüsü değişimlerinin hızlı olması, kalkınmada ekonomik, ekolojik kararların bir arada düşünülmesi, rasyonel kaynak kullanımı gerekliliği, çevreye duyarlı arazi kullanım kararlarının alınması için bu değişimlerin daha hızlı tespit edilmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Ülkemiz için de arazi varlığımızın Avrupa Birliği ölçütlerine göre yeniden tanımlanması ve sınırlarının oluşturulması zorunlu hale gelmiştir.

CORINE Projesinin temel amacı; Avrupa Çevre Ajansı’nın belirlediği kriterler ve sınıflandırma sistemi doğrultusunda AÇA’ya üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması amaçlarına yönelik, aynı temel verilerin yönetilmesi ve standart bir veritabanının oluşturulmasıdır.

CORINE Projesi, tüm Avrupa kıtasında Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından belirlenen arazi örtüsü sınıflandırması doğrultusunda uydu görüntüleri üzerinden bilgisayar destekli görsel yorumlama metodu ile 1/100.000 ölçekte arazi örtüsü haritalarının üretilmesi işini kapsamaktadır. Bugüne kadar Avrupa Birliği üyesi ülkeler ve ülkemiz için de 1990,

2000, 2006, 2012, 2018 yılları arazi örtüsü verisi ile bu yıllar arasındaki değişimleri gösterir veriler oluşturulmuştur (<https://corine.tarimorman.gov.tr/>).

Çalışmamızda, CORINE Land Cover – Copernicus Land Monitoring Service sitesinden Corine Land Cover – ESRI FGDB isimli 1990 ve 2018 yıllarına ait ESRI Geodatabase Vector veriler kullanılmıştır.

Corine sistemindeki sınıflandırmaya baktığımızda üç farklı düzey karşımıza çıkmaktadır. Birinci düzeyde 5, ikinci düzeyde 15 ve üçüncü düzeyde 44 arazi kullanım türü mevcuttur. Bilecik Merkez ilçe için 1990 yılında birinci düzeyde 3, ikinci düzeyde 7 ve üçüncü düzeyde 10 arazi kullanım kategorisi 2018 yılında ise, birinci düzeyde 4, ikinci düzeyde 10 ve üçüncü düzeyde 20 arazi kullanım kategorisi tespit edilmiştir (Tablo 5.1.).

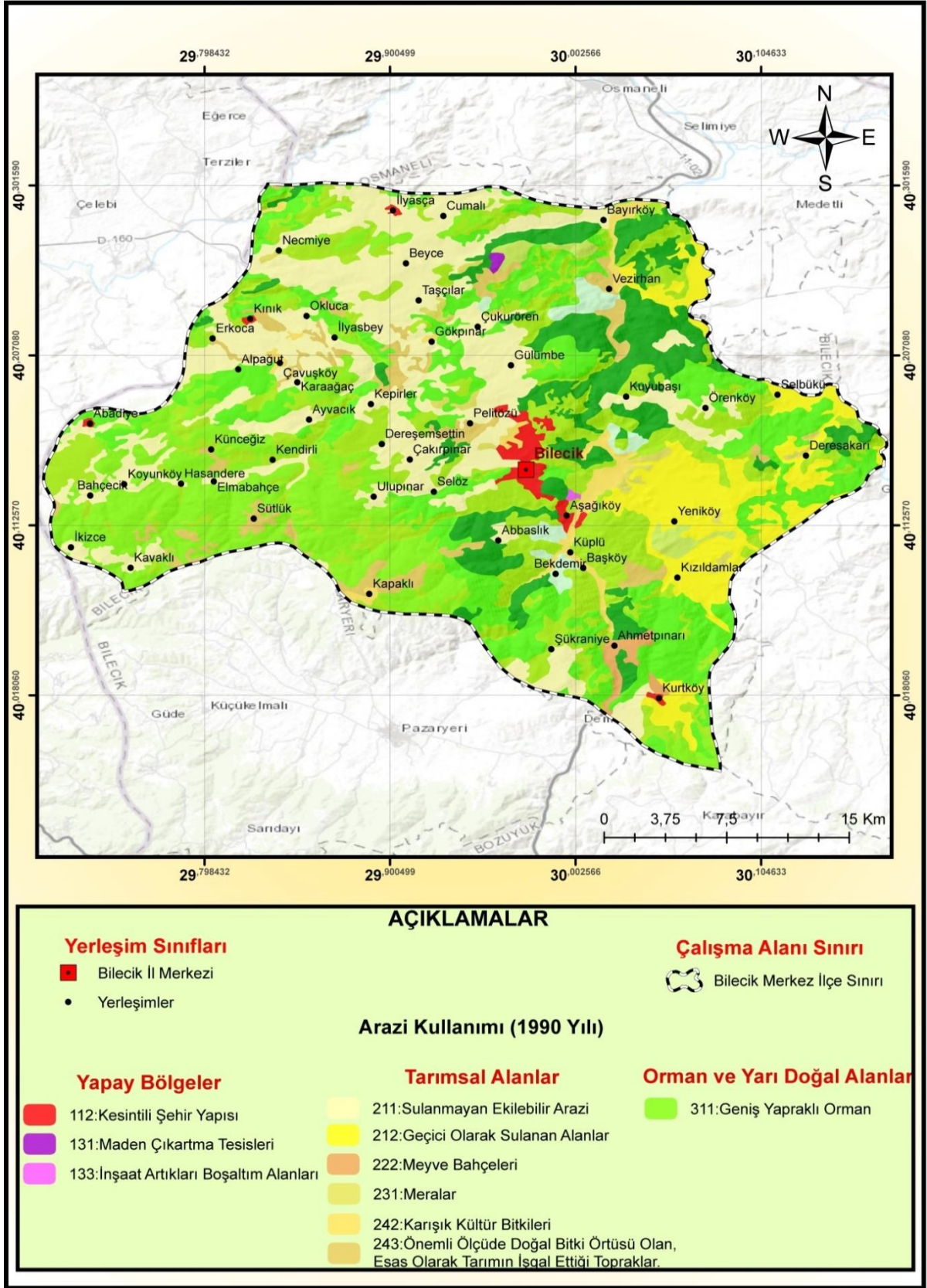
1990 yılında araştırma alanındaki arazi örtüsünün %1,3'ünü oluşturan 1036,5 hektar alan 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde, %36,4'ünü oluşturan 28798,8 hektar 2. Düzey Tarım Alanları kategorisinde, %62,3'ünü oluşturan 49128,1 hektar Orman Ve Yarı Doğal Alanlar Kategorisinde bulunmaktadır.

2018 yılında araştırma alanındaki arazi örtüsünün %2,85'ini oluşturan 2190,4 hektarlık alan 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde, %40,4'ünü oluşturan 31843,9 hektarlık alan 1. Düzey Tarım Alanları kategorisinde, %56,55 oluşturan 44802,3 hektarlık alan 1. Düzey Orman Ve Yarı Doğal Alanlar Kategorisinde ve son olarak %0,2'sini oluşturan 126,8 hektarlık alan ise 1. Düzey Su Yapıları kategorisinde bulunmaktadır (Şekil 5.2.).

1.Düzey Yapay Bölgeler sınıfında yer alan Kesintili Şehir Yapısı dışındaki diğer tüm sınıfların alanları 1990 yılından 2018 yılına kadar artmıştır. 1990 yılında Kesintili Şehir Yapısı %1,2 ve aynı zamanda 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde en fazla paya sahip iken bu durum 2018 yılında negatif yönlü azalma meydana gelerek %0,7'ye gerilemiştir. 2018 yılında 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde 1990 yılına kıyasla 645,6 hektar alanı artarak en fazla alan kaplayan Maden Çıkartma Tesisleri görülmektedir.

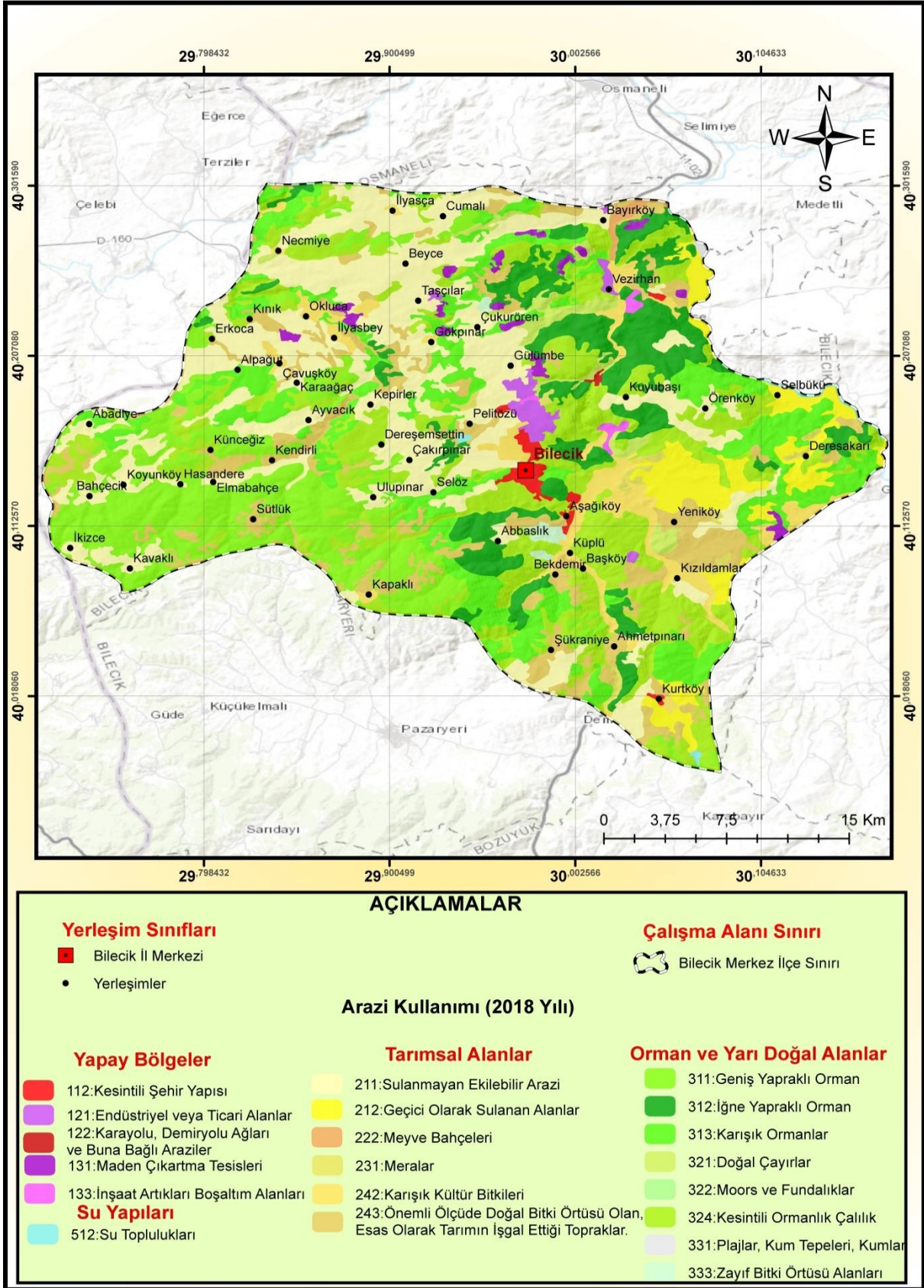
Tarım Alanları sınıfında 1990 yılında %20,9 ve 2018 yılında %21,2 oranında Sulanmayan Ekilebilir Araziler en fazla paya sahip tarım alanları olarak görülmektedir. 1990 yılından 2018 yılına Geçici Olarak Sulanan Alanlar, Meyve Bahçeleri ve Meralar dışında diğer 3. Düzey kategorisindeki bütün arazilerin alanı artmıştır.

1.düzey Orman Ve Yarı Doğal Alanlar sınıfında yer alan arazilerden Doğal Çayırlar ve Plajlar, Kum Tepeleri, Kumlar dışındaki diğer tüm sınıf arazilerin alanı 1990 yılından 2018 yılına kadar azalma meydana gelmiştir. Bu sınıftaki araziler içerisinde Kesintili Ormanlık Çalılık arazileri her iki dönemde de en fazla alana sahip olan arazi olarak görülmektedir.



Şekil 5.1. Bilecik Merkez İlçenin 1990 Yılına Ait CORİNE Haritası.

Kaynak: (URL8, 2023)



Şekil 5.2. Bilecik Merkez İlçenin 2018 Yılına Ait CORİNE Haritası.

Kaynak: (URL8, 2023)

Tablo 5.1. Bilecik Merkez İlçe’de Tespit Edilen CORINE Arazi Sınıfları Ve Bu Sınıfların 1990-2018 Yıllarındaki Dağılımları.

Corine Arazi Sınıfları ve Kodları			1990	%	2018	%	Fark
1.Düzye	2.Düzye	3.Düzye	Hektar		Hektar		Hektar
1.Yapay Bölgeler	1.1.Şehir Yapısı	1.1.2.Kesintili Şehir Yapısı	941,2	1,2	563,7	0,7	-377,5
	1.2.Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	1.2.1.Endüstriyel Veya Ticari Alanlar	-	-	677	0,9	+677
		1.2.2.Karayolu, Demiryolu Ağları Ve Buna Bağlı Araziler	-	-	35,6	0,05	+35,6
	1.3.Maden Ocağı, Boşaltım ve İnşaat Sahaları	1.3.1.Maden Çıkartma Tesisleri	64,7	0,07	710,3	0,9	+645,6
		1.3.3.İnşaat Artıkları Boşaltım Alanları	30,6	0,03	203,8	0,3	+173,2
2.Tarım Alanları	2.1. Ekilebilir Alan	2.1.1. Sulanmayan Ekilebilir Arazi	16541,8	20,9	16727,4	21,2	+185,6
		2.1.2. Geçici Olarak Sulanan Alanlar	6546,7	8,3	3609,9	4,6	-2936,8
	2.2. Sürekli Ürünler	2.2.1. Meyve Bahçeleri	456,6	0,6	209,7	0,3	-246,9
	2.3. Meralar	2.3.1. Meralar	656,8	0,8	493,2	0,6	-163,6
	2.4. Karışık Tarımsal Alanlar	2.4.2. Karışık Kültür Bitkileri	1510,2	1,9	3298,6	4,2	+1788,4
		2.4.3. Önemli Ölçüde Doğal Bitki Örtüsü Olan, Esas Olarak Tarımın İşgal Ettiği Topraklar	3086,7	3,9	7505,1	9,5	+4418,4
	3. Orman Ve Yarı Doğal Alanlar	3.1. Ormanlar	3.1.1. Geniş Yapraklı Orman	10949,9	13,9	10786	13,6
3.1.2. İğne Yapraklı Orman			7535,6	9,5	7220,1	9,1	-315,5
3.1.3. Karışık Ormanlar			13186,6	16,7	10210,5	12,9	-2976,1
3.2. Maki Ve Otsu Bitkiler		3.2.1. Doğal Çayırlar	748,6	0,9	1194,3	1,5	+445,7
		3.2.4. Kesintili Ormanlık Çalılık	15728,8	20	15094,2	19,1	-634,6
3.3. Bitki Örtüsü İle Kaplı Olmayan veya Az Miktarda Bitki Örtüsü İle Kaplı Açık Alanlar		3.3.1. Plajlar, Kum Tepeleri, Kumlar	-	-	36,6	0,05	+36,6
		3.3.3. Zayıf Bitki Örtüsü Alanları	78,6	1,3	60,6	0,3	-718
5.Su Yapıları	5.1. Karasal Sular	5.1.2. Su Toplulukları	-	-	26,8	0,2	+126,8
Toplam			78.963,4	100	78.963,4	100	-

Kaynak: (URL8, 2023)

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanoğlu ilk ortaya çıktığı dönemlerden itibaren uzun süre çevrenin sunduğu imkânlar ölçüsünde yaşamını sürdürmekteydi. Fakat sanayi devrimi sonrası gelişen teknoloji ve hammaddeye olan gereksinimin artması ile çevreyi değiştiren ve şekillendiren bir güç olmuştur. İnsanın doğal olmayan yollarla yeryüzüne yaptığı değişimler, jeomorfolojik oluşum ve gelişimin çok hızlı bir şekilde işleyişine neden olmuştur.

Araştırma alanında yapılan gözlemler, bölgede insanın doğal ortama ve topoğrafya üzerine müdahalesinin ilk yerleşmenin kurulduğu Neolitik dönemde (Bahçelievler Höyüğü, M.Ö. 7000 yılında) başladığını, Roma ve Bizans döneminde belirgin bir şekilde artış gösterdiğini, Osmanlı İmparatorluğu'nun kurulmasıyla birlikte günümüze kadar devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde Bilecik'te özellikle 1980'lerden itibaren hızla büyüyen taşa-toprağa dayalı sanayinin ihtiyaç duyduğu hammadde ve madenlerin işletmeye açılması, hızla artan nüfus miktarı, yürütölen imar çalışmaları ve büyük projeler (yol ve tünel açmaları, gölet, fabrika tesisleri, konut alanlarının inşaa edilmesi gibi) topoğrafyanın ve doğal ortamın büyük ölçüde bozulmasına neden olmuştur.

Artan antropojenik etkilerle birlikte hızla değişen arazi kullanımına bağlı olarak, plato yüzeyi ve tepeler maden ve taş ocağı açmak amacıyla büyük ölçüde tahrip edilmiş, yamaçlar taraalanarak yapay sahanlıklar oluşturulmuş veya boşaltım-dolgu alanlarına dönüştürölmüştür. Bunların dışında, inşa edilen ve edilmekte olan ulaşım ağları (Bilecik evre Yolu, Bilecik-Yenişehir yolu, Yüksek Hızlı Tren Hattı), kanalize edilen akarsu yatakları (Karasu Vadisi), rekreasyonel amaçlı inşa edilen göletler (Pelitözü Göleti), öplük alanları, yeni konut ve fabrika alanlarının açılması topoğrafya üzerinde ve jeomorfolojik süreçler üzerinde büyük baskı yaratmaktadır. Bilecik Merkez ilçede antropojenik kökenli değişikliklerin olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için çevresel ekileri dikkate alan sürdürülebilir düzenlemelerin yapılması ve kontrollü bir büyümenin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akıncı, Ö.** (1966). Bilecik Bölgesi Kaolin Yatakları ve Civarının Jeolojisi, Kaolinlerin Seramik Özellikleri. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*, Ankara.
- Akyazı, M., Toprak, Ö., Erdoğan, T., Karabaşoğlu, A., & Ursavaş, T. Ş.** (2001). Bilecik Yöresinin Mesozoyik Stratigrafisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri Cilt:18, Sayı:1, 27-48, Sivas.
- Alkaya, F.** (1981). Bilecik yöresi ammonit zonları. *İstanbul Yerbilimleri*, 2, p.297-302.
- Altınlı, İ.E.** (1975). Bilecik Jurasîği. *Türk. Cumh. 50. Yılı Uluslararası Jeoloji Kongresi*, 102-110, Ankara.
- Altınlı, İ.E.** (1975). Orta Sakarya Jeolojisi, Türk. Cumh. 50. Yılı Uluslararası Jeoloji Kongresi, 159-190, Ankara.
- Altınlı, İ.E., Gürpınar, O., & Ersen, S.** (1970). Geology of The Erenköy- Deresakarı Area (Bilecik Province). *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Ser. B, 41, 35-56, İstanbul.
- Altınlı, E., & Saner, S.** (1971). Bilecik yakın dolayının jeoloji incelemesi. *İ.Ü. Fen Fak. Mecmuası*, Ser.B, 36, 9-21.
- Altınlı, E., & Yetiş, C.**, 1972, Bayırköy-Osmaneli alanının jeoloji incelenmesi. *İ.Ü. Fak. Mecmuası*, Ser. B, 37, 1-18
- Avcı, S.** (2017). Kıyı Jeomorfolojisinde Değişiklik Yaratan Bir Unsur Olarak İnsan. *Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s. 508-516.
- Bilecik ilinin ekonomik gelişmesi** (2003). İktisadi araştırmalar vakfı, Seminer Kitabı, s. 162-167.
- Bilecik Valiliği Brifing Raporları (2022). (Erişim:17.06.2023, <http://www.bilecik.gov.tr>)
- Bilgin, T.** (1981). Orta Sakarya Platolarında Yapı, Satırlar ve Drenaj. *Doğa Bilimleri Dergisi*, Temel Bilimler Seri-A, Cilt:5, Sayı:1.
- BİNGÖL, E.** (1976). Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi. *M.T.A. Enstitüsü Dergisi*, No. 86, s. 14-34, Ankara.
- Bircan, İ.** (1998). *Bilecik İl raporu*, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, DPT, Ankara.
- Bursa-Eskişehir-Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA).** (2017). *Bilecik mermer sektörü raporu*. BEBKA.
- (Erişim:15.01.2023, <https://www.bebka.org.tr/admin/datas/yayins/149/1496296650.pdf>).
- Bhunja, G. S., Chatterjee, U., Shit, P.K., & Lalmalsawmzauva, K.** (2022). An Introduction to Anthropogeomorphology and Geospatial Technology. In: Bhunja, G.S.,

- Chatterjee, U., Lalmsawmzauva, K., Shit, P.K. (eds) *Anthropogeomorphology. Geography of the Physical Environment*. Springer, Cham.
- Brandolini, P., vd.** (2020). Geomorphology of the anthropocene in Mediterranean urban areas. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, volüme 44, Number 4, p. 447-588.
- Brandolini, P., Mandarino, A., Paliaga, G., & Faccini, F.** (2020). Anthropogenic landforms in an urbanized alluvial-coastal plain (Rapallo city, Italy), *Journal of Maps*, Volume 17, Issue 4, p. 86-97.
- Brown, H. Eric. (1970). Man Shapes The Earth. *Geographical Journal*, 136, 74-85.
- Brown, G. A., Tooth, S., Bullard, J.E., Thomas, D. S. G., Chiverrel, R. C., Plater, A. j., Murton, J., Thorndycraft, V., Tarolli, P., Rose, J., Wainwright, J., Downs, P., & Aalto, R.** (2017), The Geomorphology of the Antropocene: Emergence, status and implications. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42 (1), 71-90.
- BTSO** (2000). *Yirmi Birinci YY. İl Sanayi Ve Yatırım Kenti*, Bilecik Ticaret ve Sanayi Odası, Bilecik.
- Cao, W., Sofia, G., & Tarolli, P.** (2020). Geomorphometric Characterisation of Natural and antropogenic Land Covers. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7(2), 1-17.
- Castree, N.** (2014). The Antropocene and Geography I: The Back story. *Geography Compass*, 8, 436-449.
- Das. B.C., Ghosh. S., Islam. A., & Roy. S.** (2021). *Anthropogeomorphology of Bhagirathi-Hooghly River System in India*. CRC Press.
- David L.** (2008). Quarrying: An anthropogenic geomorphological approach. *Acta Montanistica Slovaca, Rocnik*, 13 (1), 66-74.
- Demirkol, C.** (1977). “Üzümlü-Tuzaklı(Bilecik) Dolayının Jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, Cilt:20, Sayfa:9-16, Ankara.
- Doğanay, H.** (2007). *Ekonomik Coğrafya 3:Ziraat Coğrafyası*. Aktif Yayınevi, İstanbul.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S.** (2008). Türkiye’de Antroposen döneminde Doğal Çevre Bozulmasını Etkileyen Antropojenik Faktörler. *TÜCAUM V. Ulusal coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. (ss.317-328).
- Ekinci, D.** (2006). Tuzla Kıyıları ve Yakın Çevresinde İnsan Kontrollü Güncel Jeomorfolojik Gelişim. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:46, s.:123-145, İstanbul
- Ekinci, D., & Yalçınkaya, B.** (2015). İstanbul’da Antropojenik Süreçler ve Etkileri. *IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. (ss.347-368).

- Emre, Ö., Erkal, T., Tchepalyga, A., Kazancı, N., Keçer, M., & Ünay, E.** (1998). Doğu Marmara Bölgesinin Neojen-Kuvaternerdeki Evrimi. *MTA Dergisi*, Sayfa:233-258, Ankara
- Erdösi F.** (1969). Az antropogen geomorphologia mint új földrajzi tudományág (anthropogenic geomorphology as a new discipline of geography). *Földr Közl*, 93(1):11-26
- Erdösi F.** (1987). *A tarsadalom hatása a felszínre, a vizekre és az éghajlatra a Mecsek tagabb környezetében (Impact of society on the Surface, Water and Climate in the Broader Environs of Mecsek Mountains)*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Erinç, S.** (2010). *Jeomorfoloji*. Der Yayınları, 284, İstanbul.
- Erinç, S.** (2010). *Jeomorfoloji II*. Der Yayınları, 294, İstanbul.
- Erkal, T., & Taş, B.** (2013). *Jeomorfoloji ve İnsan (Uygulamalı Jeomorfoloji)*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Eroskay, S. O.** (1965). Geology of The Pasalar Gorge-Gölpazarı Area. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, B 30, 135-170, İstanbul.
- Ertek, T. A., & Erginal, A. E.** (2006). Anthropogenically triggered landslide factors of the varyant land slide are at Büyükçekmece. NW Turkey, *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50(2), 177-191.
- Ertek, T. A.** (2015). Antropojenik Jeomorfolojinin Ana Çizgileri. *IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. (ss..336-347).
- Ertek, T. A.** (2016). İnsan Faaliyetlerine Bağlı Jeomorfokronolojik Yıkımlar. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. (ss.201-219).
- Ertek, T. A.** (2017). Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni ve Amacı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 69, 69-79
- Erkal, A.** (2018). *Körfez İlçesi'nde (Kocaeli) Antropojeomorfolojik araştırmala*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Evans, I., Hall, S. A., Carman, M. F., Şenalp, M., & Coşkun, S.** (1982). A paleomagnetic study of the Bilecik Limestone (Jurassic), Northwestern Anatolia. *EPSL*, 61, p.199-208.
- Ford, J. R., vd.,** (2014). An assessment of lithostratigraphy for anthropogenic deposits. *Geological Society Publications*, Volume 395, Number 1, p.55-89.
- Gouide, A.** (1993). Human Influence in Geomorphology. *Geomorphology*, 7, 37-59.
- Goudie A.** (2006). *The Human Impact on the Natural Environment*. Blackwell, Oxford.
- Golomb, B., & Eder H. M.** (1964). Landforms made by man. *Landscape* 14:4-7.

- Goudie, Andrew., & Viles A. H.** (2016). *Geomorphology in the Anthropocene* Cambridge University Press.
- Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Özcan, A., & Işık, A.** (1996). Orta Sakarya'da Nallıhan Sarıcakaya arasındaki yapısal birliklerin jeolojik özellikleri. MTA Rapor, No.10094
- Göncüoğlu, M. C., Kuwahara, K., Kağan, T. U., & Turhan, N.** (2004). Upper Permian (Changxingian) radiolarian cherts within the clastic successions of the “Karakaya Complex” in NW Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13, 201-213
- Güner, Ö.** (2019). Atakum'daki (Samsun) Antropojeomorfolojik Yapılar ve Çevresel Etkileri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, cilt 24 sayı 42, 67-78.
- Granit, Y. & Tintant, H.** (1960). Observations preliminaires sur le Jurassique de la region de Bilecik (Turquie): Lab. de Geol. Ge"ol. *Faculte des Sciences*, 1801-1803 Dijon.
- Haigh. M.J.** (1978). Evolution of slopes on artificial landforms – Blaenavon, UK. – Res. pap.183. *Department of Geography*, University of Chicago.
- Haldar. A., & Satpati. L.N.** (2018). Urban Geo-foms: Concept and Significance in Anthropogeomorphology. *Journal of Indian Geomorphology*. Volume 6.
- Harden, C. P.** (2014). The human-landscape system: Challenges for geomorphologists. *Physical Geography*, 35(1):76-89.
- Harden. C.P., & Byers. A.C.** (2021) .Anthropogenic Geomorphic Change in mountain. *Treatise on Geomorphology*, Volume 9, pp. 240-262
- Harnischmacher, S.** (2007). Anthropogenic impacts in the Ruhr district (Germany): A Contribution to Anthropogeomorphology in A Former Mining Region, *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 30, 185-192
- Howard, J.** (2017). *Anthropogenic soils*. Progress in Soil Science.
- Karataş, A.** (2016). Üsküdar'da Rölyefin Yeniden Tanzimi: Antropojenik Jeomorfoloji ve Yansımaları. *IX Uluslararası Üsküdar Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Cilt III. (ss.443-453).
- Kerenyi, A., & Szabo G.** (2007). Human Impact on topography and landscape pattern in the Upper Tisza region, NE_Hungary. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.* 30 (2) 193-196, Hungary.
- Kopar, İ., Çelik M. A., & Hüseyin, B.** (2018). Kapadokya Volkanik Provensi'ndeki Volkan Rölyefinin Antropojenik Degradasyonu Üzerine Bir Analiz. *Türk Coğrafya Dergisi*, 71, 37-46.
- Kuru, F., & Aras, M.** (1994). Bayırköy Formasyonu'nun nannoplankton biyostratigrafisi ve sedimantolojisi (Bilecik-Türkiye). *Türkiye 10. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı*, 78-90.

- Kuru, F.** (1996). Yenipazar doğusu (Bilecik) Geç Triyas-Kretase çökellerinin stratigrafisi. *Türkiye 11. Petrol Kongresi Bildirileri*, 154-169.
- Lama, S., & Maiti, T.** (2022). An Appraisal to anthropogeomorphology of the Chel River Basin, Outer Eastern Himalayas and Foreland, Wes Bengal, India. Mandal, S., Maiti, R., Nones, M., Beckedahl, H.R. (eds) *Applied Geomorphology and Contemporary Issues. Geography of the Physical Environment*. Springer, Cham.
- Li, J., Yang, L., Pu, R., & Liu, Y.** (2017). A Review on Anthropogenic Geomorphology. *Journal of Geographical Sciences*, 27(1), 109-128.
- Loczy, D.** (2007). Predictable trends for geomorphological and landscape research. (in hungarian) *földrajzi Közlemenyek* 132:1.
- Loczy, D. & Pirkhoffer, E.** (2009) Mapping direct human impact on the topography of Hungary. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplementary Issues Volume 53 Supplementary Issue 2, p. 215-222, Berlin-Stuttgart
- Luberti, G.M., Vergari, F., Pica, A., & Monte M. D.** (2019). Estimation of the thickness of anthropogenic deposits in historical urban centres: An interdisciplinary methodology applied to Rome (ITALY). *The Holocene*, volume 29, Number 1, Page 158-172
- Manea, Ş., Surdeanu, V., & Rus, I.** (2011). Anthropogenic Changes on Landforms in the Upper And Middle Sectors of Strei Basin. *Romania of journal Geography*, 55(1), 37-44
- Marsh, G. P.** (1864). *Man and Nature*. New york, NY:Scribner.
- Nir, D.** (1983). *Man, A Geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology*. Keter Publishing House.
- Orhan, H., & Arık, F.** (2019). Doğal taşların işletme mevzuatı ve çevre dostu uygulama örnekleri. *Mavi Gezegen Popüler Yerbilim Dergisi*, (26), 14-25.
- Ören, A.** (2011). *Karasu Çayı (Sakarya Nehri'nin Bir Kolu) Havzasının Jeomorfolojisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Özgür, M.** 1990, “*Bilecik Coğrafyası*”. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, S.27-52-78-82-88-97.
- Özşahin, E.** (2013). Asi Nehri deltasının (Hatay) Antropojenik Jeomorfolojisi. Öner, Ertuğ. (Ed.) *Profesör Doktor İlhan Kayan'a armağan*. (ss.925-934)
- Öztürk, S.** (1996). *Tanzimat Döneminde Bir Anadolu Şehri Bilecik*, Kitabevi Yay., No:44, İstanbul.

- Radziewicz, Z.** (2006). Possibilities of Balancing of Anthropogenic Changes of Landforms and Water Conditions in the Tatra Mountains. *Miscellanea Geographica*, vol.12 pp. 125-130
- Rozsa, P., & Tibor, N.** (2011). Mapping anthropogenic geomorphological sensitivity on global scale. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 55(1), 109-117.
- Rozsa, P., Incze, J., Szabolcs, B., & Tibor, N.** (2020). A novel approach to quantifying the degree of anthropogenic surface transformation – the concept of ‘hemeromorphy’. *Erkunde*, 74(1), 45-57.
- Saleem, A.** (2018). The Anthropogenic Geomorphology of the New Suburbs, East of Greater Cairo, Egypt. *Bulletin de la Societe de Geographie d Egypte*, 91(1), 1-28
- Saner, S.** (1977) *Geyve-Osmaneli-gölpazarı-Taraklı alanının jeolojisi:Eski çökeltme ortamları ve çökeltmenin evrimi*. Doktora Tezi, İstanbul Univ.
- Satı, R., & Uncu, L.** (2022). Bilecik (Merkez İlçe)’de Antropo-Jeomorfoloji Araştırmaları. *ANADOLU 11. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*, 29-30 Aralık, Diyarbakır
- Semenderoğlu, A.** (1992). Tarih boyunca çevre ve insan. *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, I, 3, s.15-17, İzmir.
- Semenderoğlu, A., Gülersoy, A. E., & İlhan, A.** (2006). Kimyasal ve biyolojik arazi degradasyonu, *türk coğrafya dergisi*, sayı:45, s. 15-40, İstanbul.
- Sofia, G., Marinello, F., & Tarolli, P.** (2016). Metrics for quantifying anthropogenic impacts on geomorphology: road networks. *Earth Surface Progress and Landforms*, Volume 41, Number 2, page 145-288.
- Suwendu, R.** (2022). Role of transportation infrastructures on the alteration of hillslope and fluvial geomorphology, *The Anthropocene Review*, 9,344-378.
- Sümer, Ö., Alak A., & Tekin A.** (2020). Antropojen ve antroposen Kavramlarının Tarihsel Gelişimine Yer Bilimsel Bir Bakış. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, cilt 63, Sayı1, 1-20.
- Süto, L., Szabolcs, B., Tibor, N., Erika, H., & Rozsa, P.** (2021). A historic geographic approach to the anthropic disturbance in the Bükk region, *Landscape & Environment* 15 (1), 58-65.
- Sherlock, R., L.** (1922). *Man As A Geological Agent*. Witherby, London.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., & McNeill, J.** (2011). The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369, 842-867

- Szabo, J.** (1993). *A tarsadalom hatasa a földfelszínre – antropogen geomorfologia (The impact of society on the surface of the earth – anthropogenic geomorphology)*. In: Borsy Z (ed.), *altalanos természetföldrajz*. Nemzeti Tankönyvkiado, budapest
- Szabo, J., & David, L. (Eds.)**. (2006). *Antropogen geomorfologia (Anthropogenic Geomorphology)*. University notes, Kossuth egyetemi Kiado, Debrecen (the Hungarian version of this book)
- Szabo, J., David, L., & Loczy, D. (eds.)** (2010). *Anthropogenic Geomorphology, A Guide To Man –Made Landforms*. Dordrecht Heidelberg London New York: Springer.
- Şentürk, K. & Karaköse, C.** (1979). Orta Sakarya dolayının temel jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 6642 Ankara.
- Şentürk, K., & Karaköse, C.** (1981). Orta Sakarya Bölgesinde Liyas Öncesi Ofiyolitlerin ve Mavisistlerin Olusumu ve Yerlesmesi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, O. 24, 1-10, Ankara.
- Tarolli, P., Cao, W., Sofia, G., Evans, D., & Ellis, C., E.** (2019). From features to fingerprints: A general diagnostic framework for anthropogenic geomorphology. *Progress in Physical Geography*, 43(1), 95-128
- Turoğlu, H.** (2019). Yapay kıyıların Jeomorfolojik tanımlaması: Diliskelesi kıyıları örneği (Kocaeli, Türkiye). *Coğrafya Dergisi*, 39, 11-27.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N.** (2011). *Beşeri coğrafya İnsan, Kültür, Mekan*. Çantay kitapevi, İstanbul.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N.** (2011). *Ekonomik coğrafya İnsan, Kültür, Mekan*, Çantay kitapevi, İstanbul.
- Uncu, L., & Satı, R.** (2016). Bilecik (Merkez İlçe)'de Antropo-Jeomorfoloji Araştırmaları, *1. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu*, 13-15 Ekim, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Uncu, L., & Karakoca E.** (2021). Antropo-Jeomorfolojik bir yaklaşımla Bilecik (Merkez İlçe) taş ocaklarının mekânsal ve zamansal değişimi, *Türk Coğrafya Dergisi* 77, 119-130.
- URL1.** (2021). AFAD Deprem [Erişim:24.03.2021, <http://deprem.gov.tr/>]
- URL2.** (2021). Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Deprem Araştırma Enstitüsü deprem kataloğu [Erişim:15.07.2021, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/>]
- URL3.** (2021). Sayısal Grafik [Erişim:28.10.2020, www.sayisalgrafik.com]
- URL4.** (2020). AFAD [Erişim:01.11.2020, www.deprem.gov.tr/]

- URL5.** (2023). Dem verisi kaynak: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Göl, gölet ve barajlar, tepeler, yollar (arazi kullanımı hariç diğer haritalar içinde geçerli): [Erişim: 13.01.2023, <https://www.openstreetmap.org/#map=17/40.14404/29.98797>]
- URL6.** (2022). Bilecik Valiliği 2022 Yılı Brifing Raporları [Erişim: 08.11.2022, <http://www.bilecik.gov.tr/2022-yili-valiligimiz-brifing-raporlari>]
- URL7.** (2022). Bilecik İl Özel İdaresi Faaliyet Raporları [Erişim: 08.11.2022, <http://www.bilecikozelidare.gov.tr/faaliyet-raporu>]
- URL8.** (2023). Arazi örtüsü sınıfları. [Erişim:05.02.2023, <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/araziortususiniflari.html> <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>]
- Ursu. A., Chelaru. D. A., Miha. F. C., & Iordache. I.** (2011). Anthropogenic Landform Modelling Using GIS Techniques Case Study: Vrancea Region. *Geographia Technica*, No.1, pp. 91-100
- Uzun, M.** (2020a). Anthropogenic Geomorphology in The Dilderesi Basin (Gebze-Dilovası): Changes, Dimensions and Effects. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 41,319-345.
- Uzun, M.** (2020b). Antropojenik Jeomorfoloji Kapsamında Rölyefin Değişim Analizi: Ataşehir (İstanbul) Örneği. *Coğrafi Bilimler dergisi/Turkish Journal of Geographical Sciences*, 18(1), 57-84.
- Uzun, M.** (2021a). Coğrafi Bilgi sistemleri ve Uzaktan algılama ile antropojenik Jeomorfolojide Değişim analizleri, *Coğrafya araştırmalarında Coğrafi Bilgi sistemleri Uygulamaları-II* (Editörler: M.F. Döker, E. Akköprü), Pegem Akademi Yayınları, (121-144) Ankara.
- Uzun, M.** (2021b). Antropojenik kaynaklı jeomorfolojik değişimlerin oluşmasındaki Faktörlerin Coğrafi Analizi: Maltepe İlçesi (İstanbul) Örneği. *Öneri Dergisi*, 16(56), 389-418.
- Uzun, M.** (2021c). İzmit Körfezi Kıyılarında İnsan Kaynaklı Jeomorfolojik Değişimler ve Süreçler. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, Sayı 7, 61-81.
- Üneri, D.** (2010). *Antrojenik Süreçlerin kontrolünde Ayamama Deresi'nde Meydana Gelen Sel ve Taşkınların Coğrafi Özellikleri* (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yalçınlar, İ.** (1957) "Eskişehir-Bilecik Arasında Morfolojik Müşahadeler", *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:17, Sayfa:143-145, İstanbul.

- Yılmaz, Y.** (1977) *Bilecik-Söğüt dolayındaki ‘Eski Temel Karmaşığı’ nun petrojenik evrimi.* Doç. Tezi, İst.Üniv.
- Yılmaz, Y.** (1981). Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi. *İstanbul Yerbilimleri*, 1, 33-52.
- Walker, H. J.** (1991). Anthropogenic Landforms in the Coastal Zone (Sahil Bantlarında Antropojenik Yerşekillri). *Jeomorfoloji dergisi Özel Sayı*, 19, 1-12
- Wegmann, W. K., Jefferson, A. J., & Chin, A.** (2013). Geomorphology of the Antropocene: Understanding The Surficial Legacy of Past and Present Human Activities. *Anthropocene*, (2), 1-3.
- Wu, S., Chen, R., & Meadows, M.E.** (2019). Evolotion of an Estuarine Island in the Anthropocene: Complex Dynamics of Chongming Island, Shanghai, P.R. China. *Sustainability*, Volume 11, Number, 24, Page 6921.
- Xiang, J., Jianping, C., Sofia, G., Tian Y., & Tarolli, P.** (2018). Open-pit mine geomorphic changes analysis using multi-temporal UAV survey. *Enviromental Earth Science* 77:220
- 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*, MPDI, 11, 1-20.
- Zalasiewicz, J., Waters. C., Williams. M., & Summerhayes. C.** (2019). *The Anthropocene as a Geological Time Unit.* Cambridge University Press.

EKLER

2006 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II. Grup	III. Grup	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	-	-	-	-	-	-
2	Bozüyük	-	-	-	-	-	-	-
3	Söğüt	1	-	-	-	-	-	1
4	İnhisar	-	-	-	-	-	-	-
5	Osmaneli	3	-	-	-	-	-	3
6	Gölpazarı	1	-	-	-	-	-	1
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenişehir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	5	-	-	-	-	-	5

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2006 faaliyet raporları, sayfa 44-45

2007 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II. Grup	III. Grup	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	5	7	-	-	-	12
2	Bozüyük	1	-	6	-	2	-	9
3	Söğüt	1	2	2	-	3	-	8
4	İnhisar	-	-	1	-	2	-	3
5	Osmaneli	-	-	2	-	-	-	2
6	Gölpazarı	-	-	4	-	-	-	4
7	Pazaryeri	-	-	-	-	1	-	1
8	Yenişehir	-	-	1	-	-	-	1
	Toplam	2	7	23	-	8	-	40

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2007 faaliyet raporları, sayfa 30-41

2008 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I(a) Grubu	I(b) Grubu	II. Grup	III. Grup	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	1	-	8	-	2	-	11
2	Bozüyük	-	-	2	-	1	-	3
3	Söğüt	-	-	2	-	7	-	9
4	İnhisar	-	-	3	-	1	-	4
5	Osmaneli	5	-	1	-	1	-	7
6	Gölpazarı	-	-	1	-	-	-	1
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenişehir	-	-	1	-	-	-	1
	Toplam	6	-	18	-	12	-	36

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2008 faaliyet raporları, sayfa 38

2009 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II. Grup	III. Grup	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	3	10	-	-	-	13
2	Bozüyük	-	-	2	-	1	-	3
3	Söğüt	1	2	1	-	-	-	4
4	İnhisar	-	-	2	-	-	-	2
5	Osmaneli	-	-	-	-	-	-	-
6	Gölpazarı	-	-	1	-	-	-	1
7	Pazaryeri	-	1	-	-	-	-	1
8	Yenipazar	-	-	1	-	-	-	1
	Toplam	1	6	17	-	1	-	25

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2009 faaliyet raporları, sayfa 34-35

2010 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	1	3	5	2	-	11
2	Bozüyük	-	-	-	-	1	-	1
3	Söğüt	-	4	-	1	-	-	5
4	İnhisar	-	-	-	-	-	-	-
5	Osmaneli	-	-	2	2	-	-	2
6	Gölpazarı	-	-	-	2	-	-	2
7	Pazaryeri	-	-	1	-	-	-	1
8	Yenipazar	-	-	-	3	-	-	3
	Toplam	-	5	6	13	3	0	27

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2010 faaliyet raporları, sayfa 53

2011 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	5	16	-	2	-	23
2	Bozüyük	1	4	2	-	2	-	9
3	Söğüt	-	2	2	-	4	-	8
4	İnhisar	-	-	1	-	4	-	5
5	Osmaneli	2	-	3	-	1	-	6
6	Gölpazarı	-	-	1	-	-	-	1
7	Pazaryeri	-	-	-	-	1	-	1
8	Yenipazar	-	2	2	-	-	-	4
	Toplam	3	13	27	-	14	0	57

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2011 faaliyet raporları, sayfa 45

2012 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	1	-	4	7	4	1	17
2	Bozüyük	-	-	2	1	3	-	6
3	Söğüt	-	2	1	-	4	-	7
4	İnhisar	-	-	-	-	2	-	2
5	Osmaneli	-	-	1	1	-	-	2
6	Gölpazarı	-	-	-	6	4	-	10
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenipazar	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	1	2	8	15	17	1	44

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2012 faaliyet raporları, sayfa 48

2013 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	1	1	9	2	-	13
2	Bozüyük	-	-	-	-	1	-	1
3	Söğüt	-	1	-	3	3	-	7
4	İnhisar	-	-	-	3	2	-	5
5	Osmaneli	-	-	1	1	1	-	3
6	Gölpazarı	-	1	-	11	-	-	12
7	Pazaryeri	-	5	-	-	-	-	5
8	Yenipazar	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	-	8	2	27	9	0	46

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2013 faaliyet raporları, sayfa 50

2014 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	1	2	6	-	-	9
2	Bozüyük	-	1	2	-	-	-	3
3	Söğüt	-	5	-	4	1	1	11
4	İnhisar	-	-	-	1	1	-	2
5	Osmaneli	-	-	-	1	-	-	1
6	Gölpazarı	-	-	1	8	-	-	9
7	Pazaryeri	-	2	-	-	-	-	2
8	Yenipazar	-	-	-	1	-	-	1
	Toplam	-	9	5	21	2	1	38

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2014 faaliyet raporları, sayfa 49

2015 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	1	3	5	6	-	-	15
2	Bozüyük	-	-	3	-	1	-	4
3	Söğüt	-	3	1	-	1	-	5
4	İnhisar	-	-	-	-	-	-	-
5	Osmaneli	1	-	2	-	-	-	3
6	Gölpazarı	1	-	1	4	-	-	6
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenişehir	-	-	-	2	-	-	2
	Toplam	3	6	12	12	2	-	35

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2015 faaliyet raporları, sayfa 54

2016 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	-	2	7	1	-	10
2	Bozüyük	1	-	-	-	-	-	1
3	Söğüt	-	1	3	-	1	-	5
4	İnhisar	1	-	1	-	-	-	2
5	Osmaneli	1	1	2	-	-	-	4
6	Gölpazarı	-	2	-	2	-	-	4
7	Pazaryeri	-	1	2	-	-	-	3
8	Yenişehir	-	-	-	1	-	-	1
	Toplam	3	5	10	10	2	-	30

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2016 faaliyet raporları, sayfa 44

2017 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	İlçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	-	-	-	1	-	1
2	Bozüyük	-	-	-	-	-	-	-
3	Söğüt	2	-	-	1	-	-	3
4	İnhisar	-	1	-	-	-	-	1
5	Osmaneli	4	1	-	-	-	-	5
6	Gölpazarı	-	-	1	1	-	-	2
7	Pazaryeri	-	-	1	-	-	-	1
8	Yenişehir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	6	2	2	2	1	-	13

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2017 faaliyet raporları, sayfa 46

2018 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	6	3	-	-	-	9
2	Bozüyük	-	-	-	-	-	-	-
3	Söğüt	-	1	-	-	-	-	1
4	İnhisar	-	-	1	-	-	-	1
5	Osmaneli	1	-	-	-	-	-	1
6	Gölpazarı	-	-	-	-	-	-	-
7	Pazaryeri	-	1	-	-	-	-	1
8	Yenişehir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	1	8	4	-	-	-	13

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2018 faaliyet raporları, sayfa 47

2019 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	1	2	2	-	-	5
2	Bozüyük	-	-	1	1	-	-	2
3	Söğüt	-	1	-	2	1	-	4
4	İnhisar	-	-	-	3	-	-	3
5	Osmaneli	-	-	-	-	-	-	-
6	Gölpazarı	-	-	1	1	-	-	2
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenişehir	-	-	-	1	-	-	1
	Toplam	-	2	4	10	1	-	17

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2019 faaliyet raporları, sayfa 50.

2020 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve Çalışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	1	-	2	-	-	3
2	Bozüyük	-	-	-	-	-	-	-
3	Söğüt	-	-	-	-	-	-	-
4	İnhisar	-	-	-	1	-	-	1
5	Osmaneli	-	-	1	1	-	-	2
6	Gölpazarı	-	-	-	2	-	-	2
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenişehir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	-	1	1	6	-	-	8

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2019 faaliyet raporları, sayfa 50.

2021 Yılı İçerisinde İl Özel İdaresince Maden Sahaları İçin Verilen İşyeri Açma Ve alışma Ruhsatlarının İlçelere Ve Maden Gruplarına Göre Dağılımlı								
Maden Grupları								
Sıra no	ilçe	I (a) Grubu	I (b) Grubu	II (a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	Merkez	-	4	4	-	1	-	9
2	Bozüyük	-	-	-	-	-	-	-
3	Söğüt	-	3	-	2	-	-	5
4	İnhisar	-	-	-	2	-	-	2
5	Osmaneli	2	-	-	-	-	-	2
6	Gölpazarı	-	-	-	1	-	-	1
7	Pazaryeri	-	-	-	-	-	-	-
8	Yenipazar	-	1	-	1	-	-	2
	Toplam	2	8	4	6	1	0	21

Kaynak. Bilecik il özel idaresi 2021 faaliyet raporları, sayfa 59.