



## **Bilecik (Merkez İlçe)'de Antropo-Jeomorfoloji Araştırmaları Antropo-Geomorphological Researches in Bilecik (Central District)**

**Remzi Satı<sup>1</sup>, Doç. Dr. Levent Uncu<sup>2</sup>**

### **ÖZET**

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 topoğrafya ve jeoloji haritaları ile 2003, 2013, 2021 yıllarına ait Google-Earth görüntüleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçta, araştırma alanının topoğrafyasında insanın neden olduğu değişikliklerin zamansal ve mekânsal değişimi belirlenmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarına göre; bu bölgede insanın topoğrafyaya 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**

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

---

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, Bilecik, Türkiye  
remzisati@gmail.com

<sup>2</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Bilecik, Türkiye [levent.uncu@bilecik.edu.tr](mailto:levent.uncu@bilecik.edu.tr) -0000-0002-3908-1157



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.

**Key Words:** Antropo-geomorphology, Land-use, GIS, Bilecik.

## 1. 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 Antropo-jeomorfoloji” 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 yerşekilleri 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 ve plansız kentleşme, ekonomi büyümeye bağlı olarak artan hammadde ihtiyacı ve vahşi kapitalizm nedeniyle Türkiye genelinde doğal ortam ve insan ilişkisi doğanın aleyhine negatif bir durum kazanmıştır. Bu çalışmaya konu olan Bilecik ve



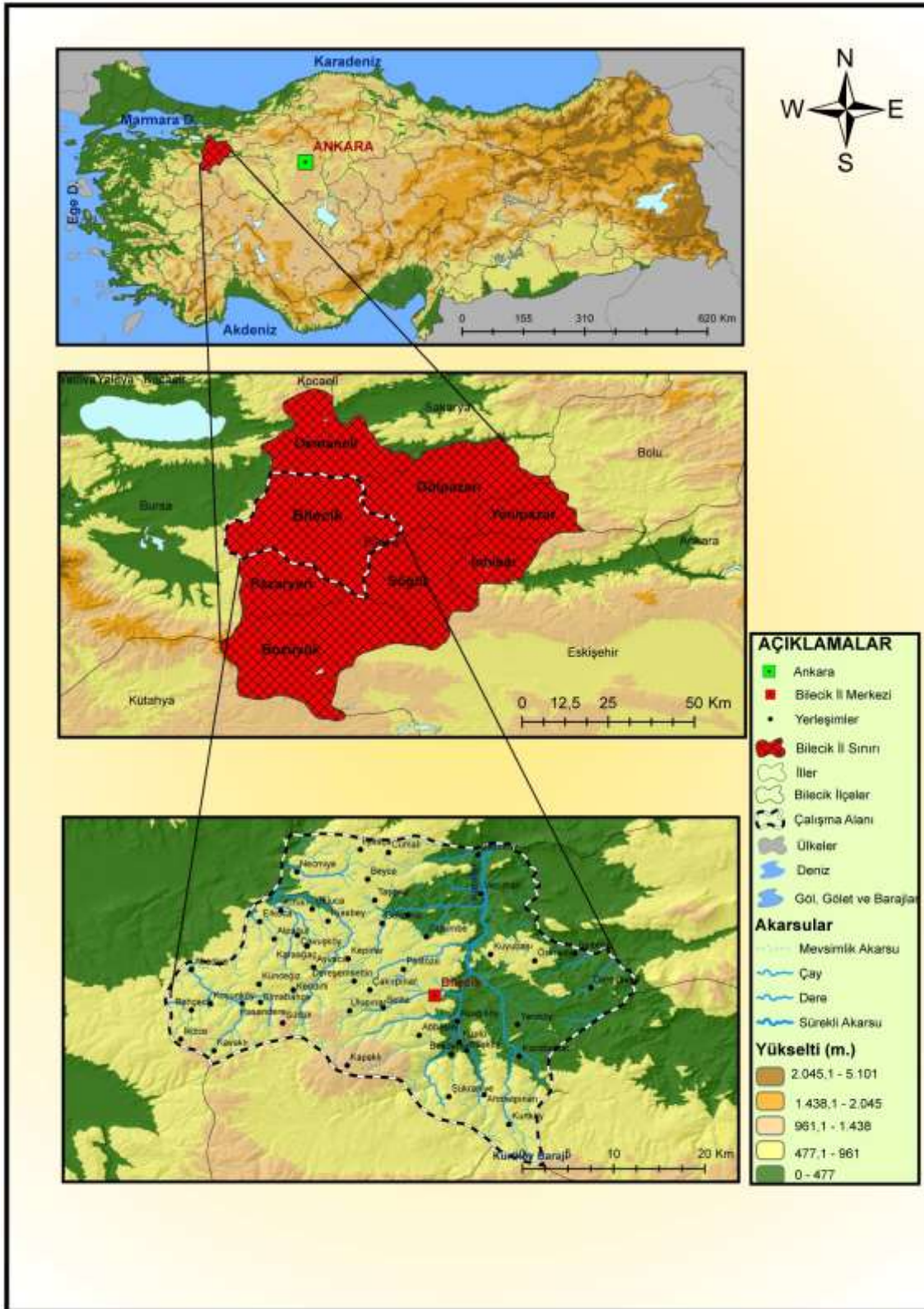
çevresi antropojenik olarak doğal ortamın özellikle de yer şekillerinin hızlı bir değişime uğratıldığı sahaların başında gelmektedir (Uncu & Karakoca, 2021).

Bilecik, jeolojik özellikleri itibarıyla taşta toprağa dayalı sanayinin ön planda olduğu ve 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 illerimizin başında gelmektedir. Bu nedenle, insanın topoğrafya üzerine doğrudan ve dolaylı olarak müdahalesi çok belirgin olarak gözlenebilmektedir (Uncu & Karakoca, 2021).

### **ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI**

Araştırma alanını oluşturan Bilecik ili merkez ilçesi, yurdumuzun kuzeybatısında, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde yer almakta ve  $40^{\circ} 00' 00''$  -  $40^{\circ} 20' 00''$  kuzey enlemleri ile  $29^{\circ} 00' 00''$  -  $00^{\circ} 10' 00''$  doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Görsel 1).

4321 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının % 0,56'sını kapsayan Bilecik ili, alan sıralaması bakımından 65. büyük ilimizdir. Bilecik, vadilerle derin yarılmış bir plato sahası özelliği göstermektedir ve "Orta Sakarya Platosu" olarak adlandırılan sahanın en batı kesiminde bulunmaktadır (Bilgin, 1981).



Görsel 1. Araştırma alanının Yer Bulduru Haritası.



## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

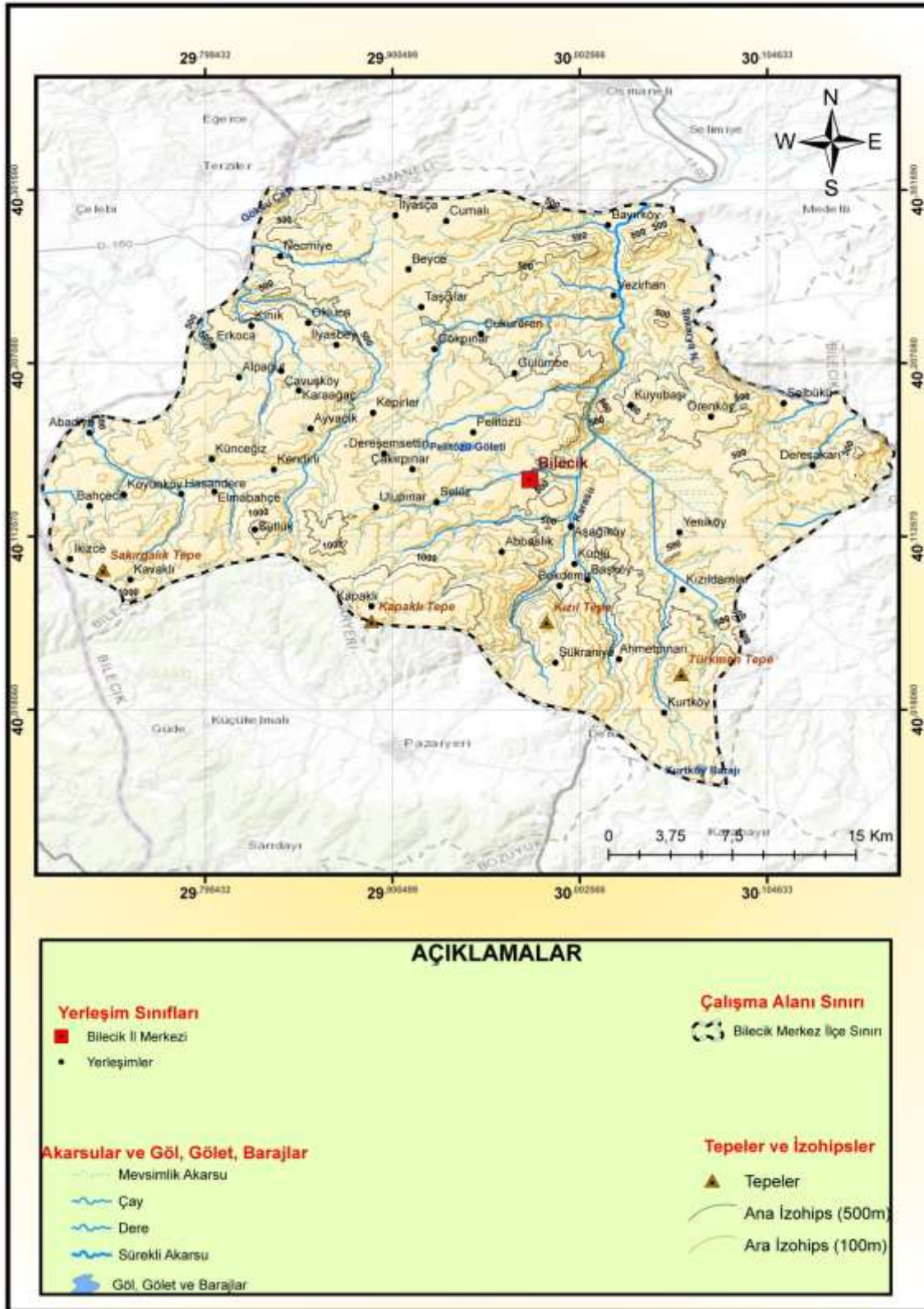
Bu çalışmanın amacı, Bilecik ili merkez ilçede insanın topografyada doğrudan ve dolaylı yollardan yapmış olduğu değişiklikleri belirlemektir.

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. Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemler ve bulgular ise haritaların oluşturulma aşamasında büyük katkılar sunmuştur.

## 3. ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

### 3.1. Topoğrafik Özellikler

Bilecik merkez ilçe genel olarak, Sakarya Nehri'ne dökülen Karasu ve kolları tarafından dik ve derin vadilerle yarılmış, üzerinde yer yer tepelerin yükseldiği engebeli bir plato özelliği göstermektedir (Uncu & Karakoca, 2021). Araştırma alanı içerisinde en alçak noktaları Karasu Çayının vadi tabanı, en yüksek noktayı ise merkez ilçenin güneyindeki dağlık alanların yükseltisi 1000 m.yi aşan dorukları (Kapaklı Tepe, Kızıl Tepe, Türkmen Tepe) oluşturmaktadır (Görsel 2). Engebeli topoğrafya özelliklerinden dolayı yerleşmenin ve arazi kullanımının büyük ölçüde kısıtlanmış olduğu Bilecik merkez ilçede insan antropojenik olarak birçok bakımdan doğaya müdahale etmek zorunda kalmıştır.



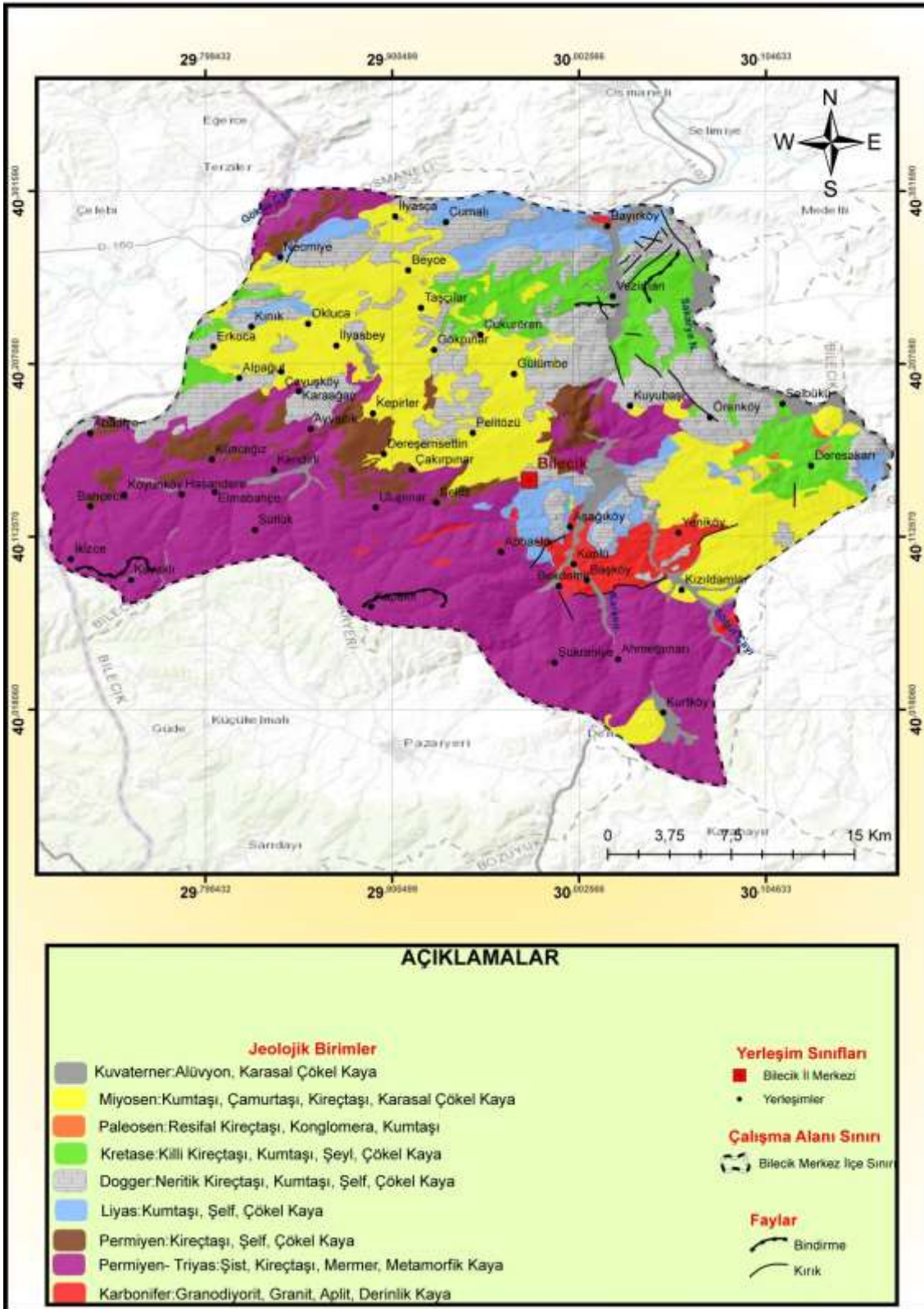
Görsel 2. Araştırma alanının Topografya haritası.



### 3.2. Araştırma Alanının Jeolojik Özellikleri

Anadolu'nun tektonik birliklerinden Sakarya Zonu içerisinde yer alan Bilecik çevresinin jeolojik yapısı oldukça karmaşık olup, Paleozoik'ten Kuvaterner'e kadar çeşitli yaşta ve litolojide formasyonlardan meydana gelmektedir.

Araştırma alanımızda yüzeyleyen en yaşlı kayalar, Karbonifer yaşlı Sarıcakaya Granitoyiti, Permo-Triyas yaşlı Gökçekaya Metamorfikleri, Karatepe Karışığı ve Derbent kireçtaşlarıdır. Bölgedeki Mesozoyik yaşlı formasyonlar Alt Jura yaşlı (Liyas) ‘‘Bayırköy Kumtaşları’’ ve Orta Jura yaşlı (Dogger) ‘‘Bilecik Kireçtaşı’’, Senozoik yaşlı birimler ise Orta Eosen yaşlı Güvenç Formasyonu ve Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı Gemiciköy Formasyonu'na ait karasal birimlerle temsil edilmektedir. Kuvaterner yaşlı alüvyal dolgular, Sakarya Irmağı, Göksu Çayı ve Karasu Çayı'nın vadi tabanında, traverten oluşumları ise İlyasbey ve Çukurören köylerinde gözlenmektedir (Görsel 3).



Görsel 3. Araştırma alanının Jeoloji haritası.



### 3.3. Araştırma Alanının Morfografik Özellikleri

Araştırma alanımızda yer şekillerinin ana çerçevesi, litolojik ve yapısal özelliklerdeki farklılaşmalara bağlı olarak çizilmiştir. Bilecik çevresinde topografyayı oluşturan ana morfografik birimler; ilin güneyindeki yükseltisi yer yer 1000 m. yi aşan dağlık saha, Göksu ve Karasu Çayı ve kollarının içine yerleştikleri ve 500-750 m.lerde geniş yayılım gösteren plato sahası ve 100-200 m.lerdeki Göksu ile Karasu çaylarının akmakta olduğu alüvyal vadi tabanlarından oluşmaktadır.

Bilecik çevresinde plato özelliği gösteren saha Karasu ve Göksu Çayı'nın kolları tarafından parçalanmıştır ve "Bilecik Platosu" olarak adlandırılmaktadır (Görsel 4). Bu saha, Alt Pliyosen'de gelişmiş olan bir aşınım yüzeyinin, bölgede etkili olan tektonik hareketlerle yükselerek Üst Pliyosen'de akarsular tarafından parçalanması sonucunda oluşmuştur. Bilecik şehri bu platonun engebeli yüzeyi üzerinde kurulmuştur.



Görsel 4. Araştırma alanının Jeomorfoğrafya haritası.



#### 4. ANTROPO-JEOMORFOLOJİK GÖZLEMLER

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

###### 4.1.1. Malzeme Alımından Kaynaklanan Değişiklikler

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.

2017 yılında, 30187 Sayılı Resmî Gazetede madenler kullanım özelliklerine ve ekonomik değerlerine göre gruplandırılmıştır. Buna göre I (a) Grubu Madenler; İnşaat ile yol yapımında kullanılan ve tabiiatta doğal olarak bulunan kum ve çakıllar, I (b) Grubu Madenler; Tuğla-kiremit kili, Çimento kili, baraj, gölet ve benzeri yapılarda kullanılan kiler, marn, puzolanik



kayaç (tras), çimento ve seramik sanayilerinde kullanılan ve diğer gruplarda yer almayan kayaçlar, II (a) Grubu Madenler; Kalsit, dolomit, kalker, granit, andezit, bazalt gibi kayaçlardan 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 kayaçlar, IV. Grup Madenler; endüstriyel hammaddeler, enerji hammaddeleri ve metalik madenler, V. Grup Madenler; ise kıymetli ve yarı kıymetli mineraller (altın, elmas, safir, yakut, vs) olarak işletilmektedir.

Bilecik'te madencilik faaliyeti kapsamında, yukarıda belirtilen bütün maden grupları işletilmektedir. Bu maden gruplarının işletilebilmesi için sadece 2007-2021 yılları arasında Bilecik merkez ilçede toplam 161 adet işyeri açma ve çalışma ruhsatı düzenlenmiştir (Çizelge 1). Bunların maden gruplarına göre dağılışı incelendiğinde ise II (a) Grubu madenlerin 67 ruhsat ile en çok ruhsat alınan maden grubu olduğu dikkati çekmektedir. 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 1 adet ruhsat ile V. Grup madenler takip etmektedir.

Yıllara göre dağılıma bakıldığında ise 2011 yılı en çok maden sahası açma ve işletme ruhsatının verildiği yıl olarak ilk sırada yer almaktadır. 2011 yılında verilen toplam 23 ruhsatın 16 adeti II (a) Grubu, 5 adeti I (b) Grubu ve 2 adeti ise IV. Grubu maden işletmeleri için verilmiştir. 2017 yılı ise en az ruhsat ve işletme izni verilen yıl olmuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1. 2007-2021 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	İlçe Merkezi	I(a) Grubu	I(b) Grubu	II(a) Grubu	II(b) Grubu	IV. Grup	V. Grup	Toplam
1	2007	-	5	7	-	-	-	12
2	2008	1	-	8	-	2	-	11
3	2009	-	3	10	-	-	-	13
4	2010	-	1	3	5	2	-	11



5	2011	-	5	16	-	2	-	<b>23</b>
6	2012	1	-	4	7	4	1	<b>17</b>
7	2013	-	1	1	9	2	-	<b>13</b>
8	2014	-	1	2	6	-	-	<b>9</b>
9	2015	1	3	5	6	-	-	<b>15</b>
10	2016	-	-	2	7	1	-	<b>10</b>
11	2017	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
12	2018	-	6	3	-	-	-	<b>9</b>
13	2019	-	1	2	2	-	-	<b>5</b>
14	2020	-	1	-	2	-	-	<b>3</b>
15	2021	-	4	4	-	1	-	<b>9</b>
<b>Toplam</b>		<b>3</b>	<b>31</b>	<b>67</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>161</b>

Bilecik merkez ilçe ve köylerinde, insanın doğrudan müdahale ederek topoğrafyayı değiştirdiği maden çıkarım alanlarının mekânsal ve zamansal değişimi ise Çizelge 2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2. Bilecik Merkez İlçedeki Maden Çıkarım Alanları (2003, 2013, 2022)**

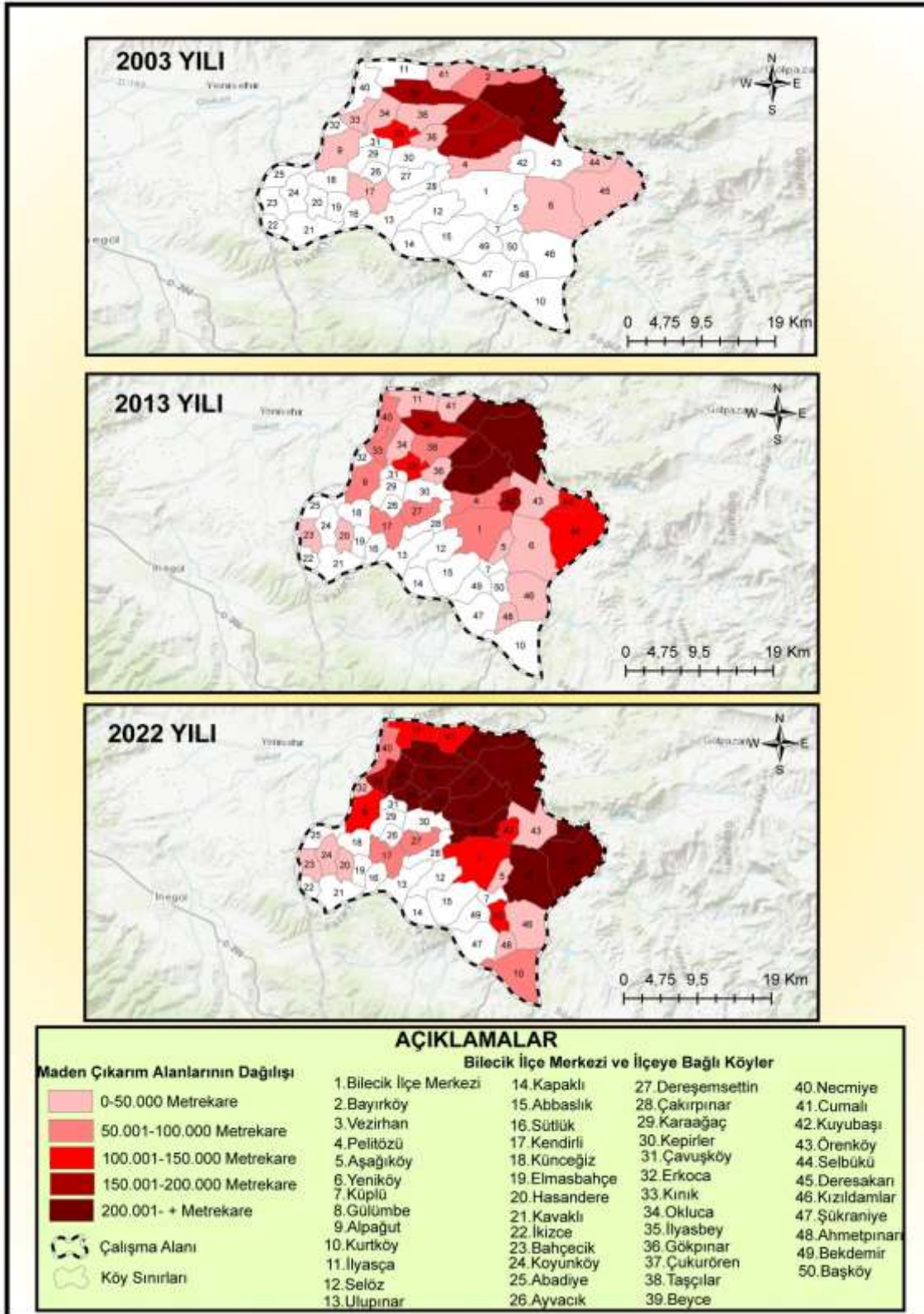
Yerleşme	2003 (m <sup>2</sup> )	2013 (m <sup>2</sup> )	2022 (m <sup>2</sup> )	Yerleşme	2003 (m <sup>2</sup> )	2013 (m <sup>2</sup> )	2022 (m <sup>2</sup> )
Bilecik İlçe Merkezi	-	50173	127856	Kurtköy	-	17575	73800
Abadiye	-	-	-	Kuyubaşı	-	156419	122655
Abbaslık	-	-	-	Künceğiz	-	-	-
Ahmetpınar	-	1471	3257	Küplü	-	-	-
Alpağut	11219	74543	131916	Kınık	4076	54793	170108



Ayvacık	-	-	-	Kızıldağlar	-	1389	33600
Aşağıköy	-	22231	39694	Necmiye	-	76828	92695
Bahçecik	-	22475	22475	Okluca	24158	29264	268535
Bayırköy	64448	377653	629956	Pelitözü	11563	95645	566605
Başköy	-	-	115055	Selbükü	46440	128030	433591
Bekdemir	-	-	-	Selöz	-	-	-
Beyce	16247 7	170707	404043	Sütlük	-	-	-
Cumalı	24363	44521	132069	Taşçılar	46.360	69866	289577
Deresakarı	18655	125530	297897	Uluşınar	-	-	-
Dereşemsetti n	-	66497	73218	Vezirhan	246672	500442	171709 3
Elmabahçe	-	-	-	Yeniköy	8048	21604	257439
Erkoca	-	-	6.303	Çakırınar	-	-	-
Gökşınar	2551	20715	289815	Çavuşköy	-	-	-
Gülümbe	18163 5	291049	102896 5	Çukurören	178935	491393	129094 6
Hasandere	-	4420	4475	Ören	-	2027	14736
Kapaklı	-	-	-	İkizce	-	-	-
Karaağaç	-	-	-	İlyasbey	138778	104019	227177
Kavaklı	-	-	-	İlyasça		25030	120708
Kendirli	49168	65838	65828	Şükranıye	-	-	-
Kepirler	-	-	-	<b>Toplam</b>	<b>1.219.</b>	<b>3.251.</b>	<b>9.053.</b>
Koyunköy	-	-	1653		<b>546</b>	<b>458</b>	<b>740</b>

**Not:** 2022 verileri 21.05.2022 tarihi baz alınarak ölçülmüştür.

2003 yılına ait veriler köy bazında incelendiğinde; 17 köyde, 53 noktada maden çıkarımı yapıldığı görülmektedir. Köylere göre en geniş maden çıkarım alanı 246.672 m<sup>2</sup> ile Vezirhan'da bulunmaktadır. Vezirhan'ı, Gülümbe, Çukurören ve Beyce köyleri takip etmektedir.



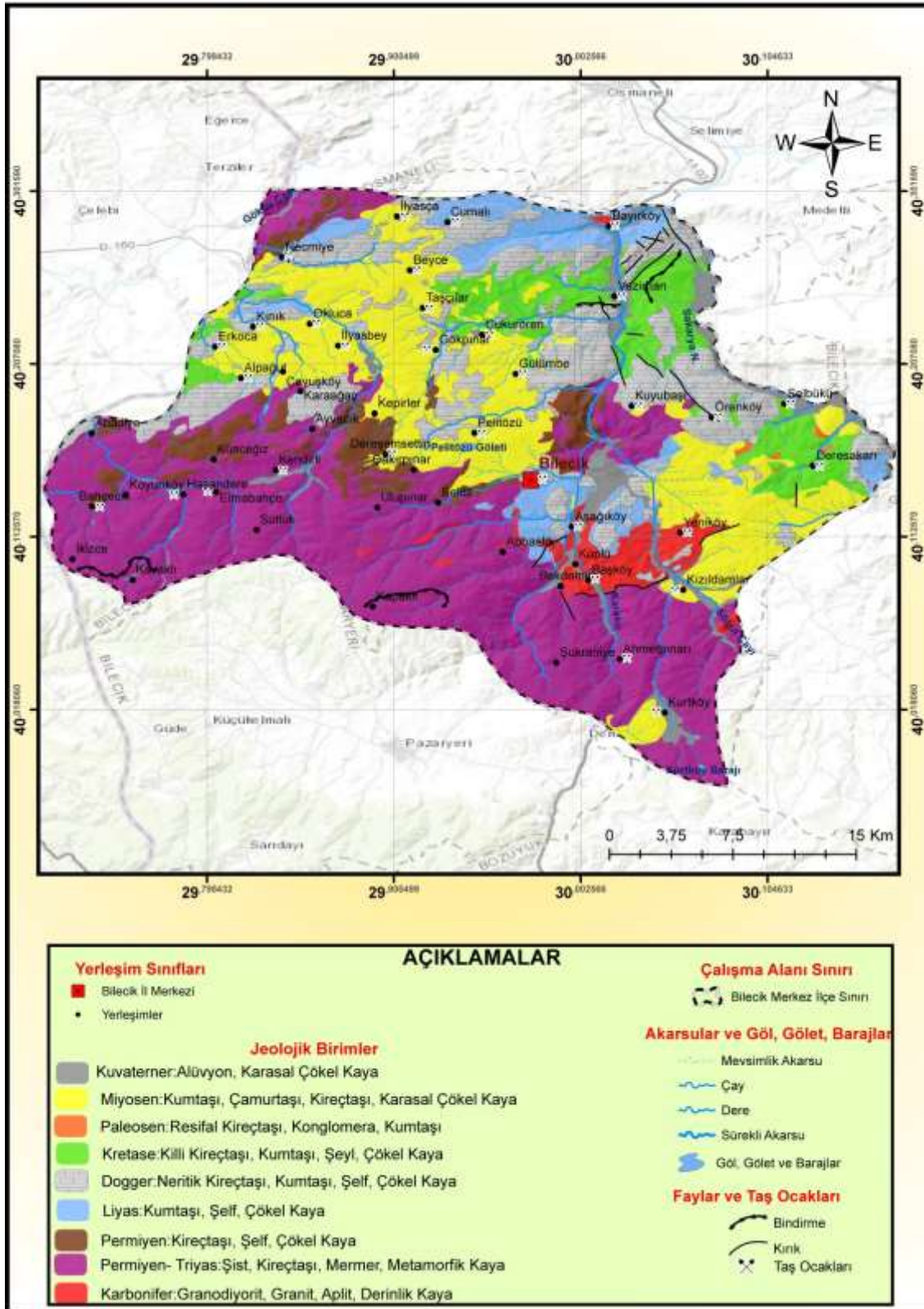
Görsel 5. Araştırma alanı maden çıkarımı dağılışı (2003, 2013 ve 2022).



2013 yılında 28 yerleşim yerinde, 123 noktada 3.251.458 m<sup>2</sup>'lik alanda maden çıkarımı yapıldığı görülmektedir. 2003 yılında olduğu gibi, Vezirhan 2013 yılında da 500.442 m<sup>2</sup> ile en geniş maden çıkarım alanına sahip köy durumundadır.

2022 yılında ise 32 köyde maden çıkarım alanı bulunduğu gözlenmektedir. 2013 yılıyla karşılaştığımızda, Başköy, Erkoca ve Koyunköy'de yeni maden çıkarım alanları açılmıştır. 2003, 2013 yıllarında olduğu gibi, 2022 yılında da Vezirhan 1.717.093m<sup>2</sup> lik alan ile ilk sırada yer almaktadır.

Maden işletmelerinin alansal dağılışı haritaları incelediğinde, 200.001 m<sup>2</sup> ve üzerinde yoğunluğa sahip olan yerlerin Bilecik Merkez ilçenin kuzeyinde ve doğusunda yaygın olarak bulunan Bayırköy Formasyonu, Bilecik Kireçtaşı, Soğukçam Formasyonu, Değirmenözü Üyesi, Yenipazar Formasyonu ve Vezirhan Formasyonlarının yaygın oldukları sahalarda artış gösterdiği dikkati çekmektedir (Görsel 3, Görsel 6).



Görsel 6. Maden ocakları dağılışı ile jeolojik birimlerin ilişkisi haritası.



#### 4.1.2. Malzeme Depolanmasına Bağlı Değişiklikler

##### 4.1.2.1. Malzeme Dolgu Alanları

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

Bilecik merkez ilçe ve köylerinde, malzeme depolanmasına bağlı olarak oluşan dolgu alanlarının mekansal ve zamansal değişimi (2003, 2013 ve 2022 yıllarına ait ölçümler) Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Malzeme depolanmasına bağlı alansal değişiklikler (2003, 2013, 2022)

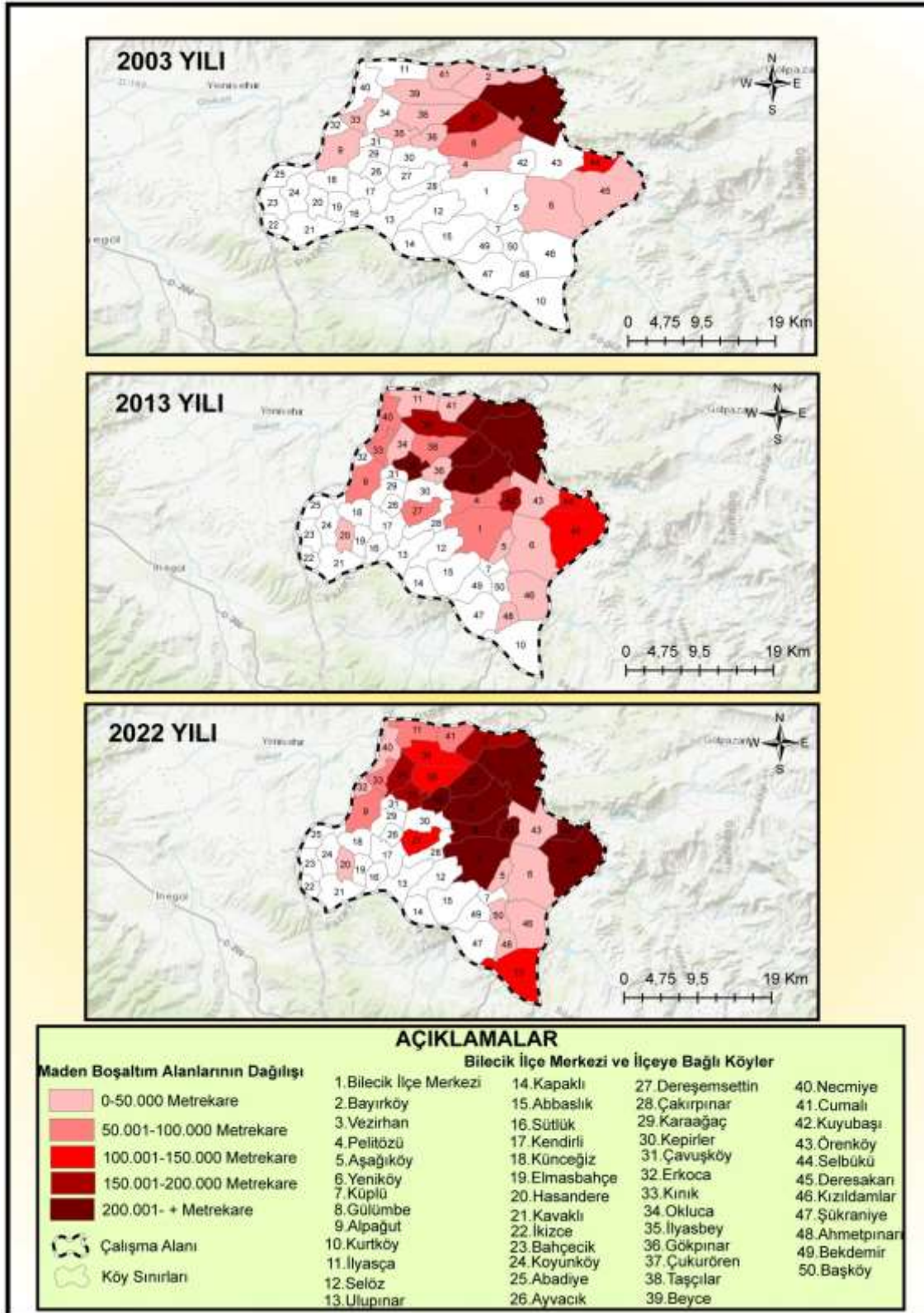
Yerleşme	2003 (m <sup>2</sup> )	2013 (m <sup>2</sup> )	2022 (m <sup>2</sup> )	Yerleşme	2003 (m <sup>2</sup> )	2013 (m <sup>2</sup> )	2022 (m <sup>2</sup> )
Bilecik İlçe Merkezi	-	68886	221674	Kurtköy	-	17.575	104112
Abadiye	-	-	-	Kuyubaşı	-	156.41 9	243470
Abbaslık	-	-	-	Künceğiz	-	-	-
Ahmetpınar	-	1471	2564	Küplü	-	-	-
Alpağut	4507	74543	65151	Kınık	2929	54793	60015
Ayvacak	-	-	-	Kızıldamlar	-	1389	22407
Aşağıköy	-	22231	38520	Necmiye	-	76828	38610
Bahçecik	-	-	-	Okluca	-	33717	161462
Bayırköy	6854	377653	177091	Pelitözü	21742	62588	481831
Başköy	-	-	40332	Selbükü	11822 1	128030	270697
Bekdemir	-	-	-	Selöz	-	-	-
Beyce	42245	170707	139946	Sütlük	-	-	-
Cumalı	10204	44521	83440	Taşçılar	20590	69866	145004
Deresakarı	12342	125530	254876	Ulupınar	-	-	-



Dereşemsetti n	-	66497	106322	Vezirhan	283567	500442	975560
Elmabahçe	-	-	-	Yeniköy	6685	21604	6664
Erkoca	-	-	9383	Çakırpınar	-	-	-
Gökpınar	13592	20715	207187	Çavuşköy	-	-	-
Gülümbe	55869	291049	300821	Çukurören	179291	491393	519239
Hasandere	-	4420	1390	Ören	-	2027	4380
Kapaklı	-	-	-	İkizce	-	-	-
Karaağaç	-	-	-	İlyasbey	36908	243030	187297
Kavaklı	-	-	-	İlyasça	-	25030	80122
Kendirli	-	-	-	Şükranıye	-	-	-
Kepirler	-	-	-	<b>Toplam</b>	<b>815.5</b>	<b>3.152.9</b>	<b>4.949.5</b>
Koyunköy	-	-	-		<b>46</b>	<b>54</b>	<b>67</b>

**Not:** 2022 verileri 21.05.2022 tarihi baz alınarak ölçülmüştür.

2003 yılında 15 köyde 37 noktada toplamda 815.546 m<sup>2</sup> lik alan örtü tabakası ile kaplanarak doldurulmuştur. 283.567 m<sup>2</sup>'lik dolgu alanı ile Vezirhan ilk sırada yer almaktadır. 100.000 m<sup>2</sup> üzerinde dolgu alanına sahip olan Çukurören ve Selbükü Vezirhan'dan sonra en çok dolgu alanına sahip köyler olarak görülmektedir (Çizelge 3, Görsel 7).



**Görsel 7.** Maden boşaltım alanlarının dağılışı (2003,2013 ve 2022).

2013 yılında 27 yerleşim ve 91 noktada toplamda 3.218.792 m<sup>2</sup> lik dolgu alanı görülmektedir. 2003-2013 yılları arasında, Bilecik merkezi ilçe ile birlikte 12 köyde yeni dolgu alanları

oluşturulmuş ve dolgu alanları üç katından daha fazla artmıştır. Köy bazında ise 500.442 m<sup>2</sup> lik alan ile Vezirhan ilk sırada yer almaktadır. 2022 yılında ise 29 köyde 138 noktada dolgu alanı tespit edilmiştir. 2013 yılı ile karşılaştırdığımızda ise Başköy ve Erkoca'da yeni dolgu alanları oluşmuş olduğu dikkati çekmektedir.



**Görsel 8.** Gülümbe köyü mermer ocağı 2003, 2013 ve 2022 yıllarına ait Earth Google görüntüleri.

#### 4.1.2.2.Çöplük Alanları

Bilecik Merkez ilçe sınırları içerisinde bulunan bir diğer dolgu alanı ise 82.773 m<sup>2</sup> 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 (Görsel 9).

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.



**Görsel 9.** Bilecik çöplüğü (01.05.2016).

#### **4.1.2.3. İnşaat Malzemesi Boşaltma Alanları**

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. Fotoğraf 10-11 da görülen hafriyat dolgu malzemesi, Beşiktaş mahallesi sınırları içinde 20.158 m<sup>2</sup>'lik dolgu alanı oluşturmuştur.



**Görsel 10.** Hafriyat dolgusu (Bilecik Batısı) (14.09.2015).



**Görsel 11.** Hafriyat dolgusu Earth Google görüntüsü (24.09.2003).



#### 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.

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.

Araştırma alanında en büyük yerleşim birimi Bilecik ilçe merkezidir. Bilecik'in ilk kuruluş yeri topografyanın yerleşilmeye pek de uygun olmadığı Dabağhane (Tabakhane) deresinin vadisi olmakla birlikte, yerleşme zamanla plato yüzeyine doğru genişlemiştir. Özellikle sanayi ve ulaşım alanında yapılan yatırımlar neticesinde merkez ilçenin nüfusu artmış yapılan yeni konut ve sanayi tesisleri alansal olarak genişleyerek engebeli olmasına rağmen plato sahasına yayılmıştır.

Bilecik Merkez ilçede, yapımı tamamlanmış toplam alanı 695.166 m<sup>2</sup> olan 7 adet gölet bulunmaktadır. Daha çok tarımsal 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.

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.



**Görsel 12.** (a)Yerleşmeye bağlı olarak oluşan sekiden bir görüntü (Tabakhane deresinin güneye bakan yamacı), (b) Rekreasyon faaliyetlerinin başlangıç zamanından bir görüntü (Hamsu deresinin kuzeye bakan yamacı), (c) Rekreasyon faaliyetleri sonucunda oluşan yapay sekilerden bir görüntü (Hamsu deresinin kuzeye bakan yamacı), (d) Bilecik-Yenişehir arasında yapımı tamamlanan 2x2 devlet yolu.

#### 4.2. Dolaylı İnsan Müdahalesi Sonucunda 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, bir yamaçtaki likidite ve plastisite sınırı aşıldığında meydana gelmekte ve nitelikleri ve hızları bakımından farklı şekillerde gelişmektedir. 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. Bir diğer kütle hareketi, Bilecik çevre yolunun yapılması esnasında çıkan hafriyatın karayolu güzergâhında doldurulması sırasında alttaki malzemenin ağırlığı kaldıramayarak kayması sonucunda gelişmiştir (Görsel 13). 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.



**Görsel 13.** Bilecik çevre yolunda oluşan kütle hareketinin farklı zamanlara ait Earth Google (a, c ve d) ve araziden çekilmiş (b) görüntüleri.

#### 4.2.2. Erozyon

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 yarıntılarının (gully) oluşmasına neden olmaktadır (Görsel 14).



**Görsel 14.** Parmak erozyonu (a) ve Sel yarıntısından (b) bir görüntü.

## 5. ARAZİ KULLANIMINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

Çalışma kapsamına insan müdahalesiyle topoğrafyada meydana getirilen değişiklikleri arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler kapsamında değerlendirmek üzere ise, CORINE Land Cover – Copernicus Land Monitoring Service sitesindeki Corine Land Cover – ESRI FGDB’den alınan 1990 ve 2018 yıllarına ait ESRI Geodatabase Vector verileri kullanılmıştır. CORINE sistemindeki bu sınıflandırmada, üç farklı düzeyde veri Birinci düzeyde 5, ikinci düzeyde 15 ve üçüncü düzeyde ise 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 (Çizelge 4).

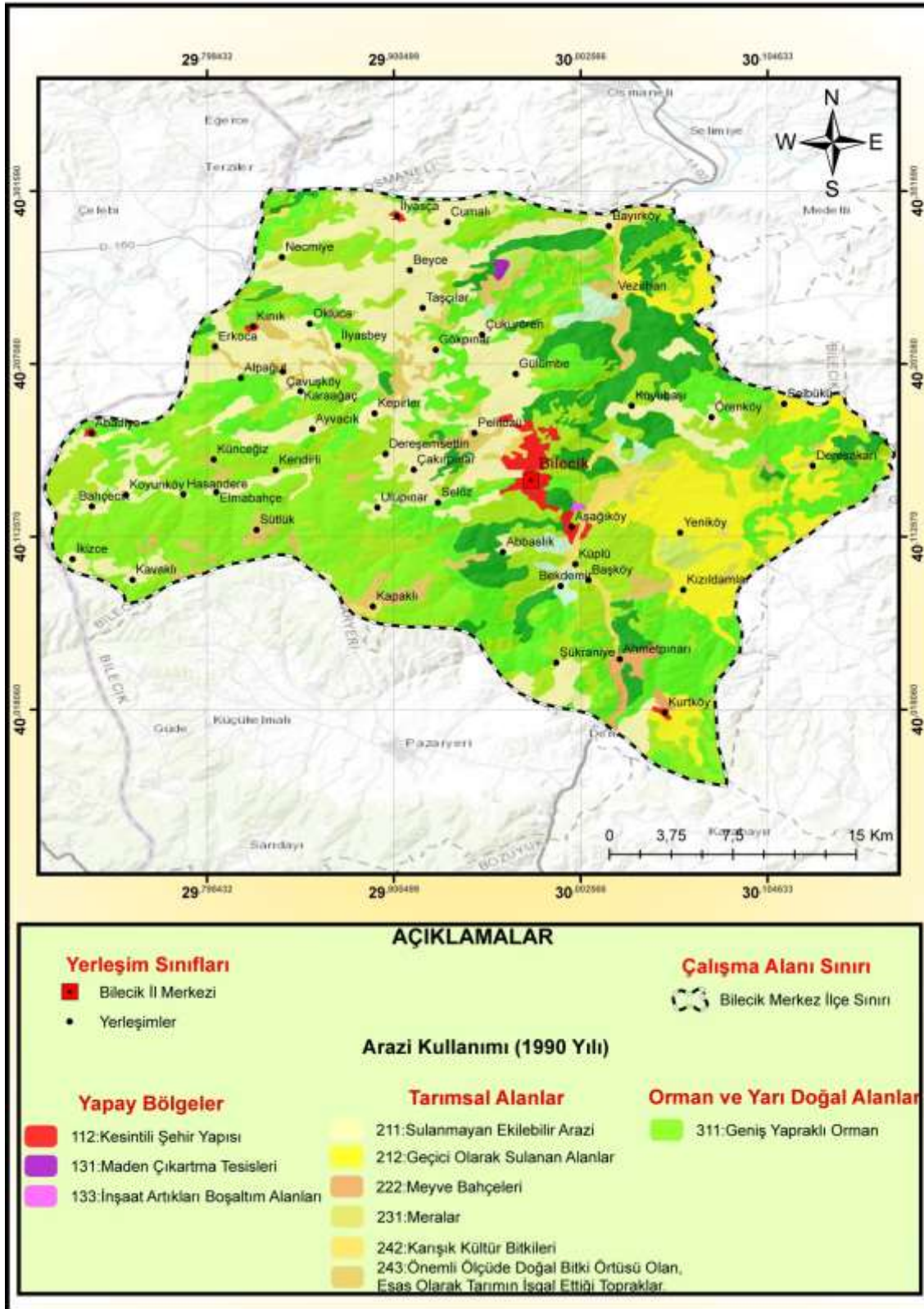
1990 yılında araştırma alanındaki arazi örtüsünün % 1,3’ünü oluşturan 1036,5 hektar alan 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde, % 36,4’ünü oluşturan 28798,8 hektar alan 2. Düzey



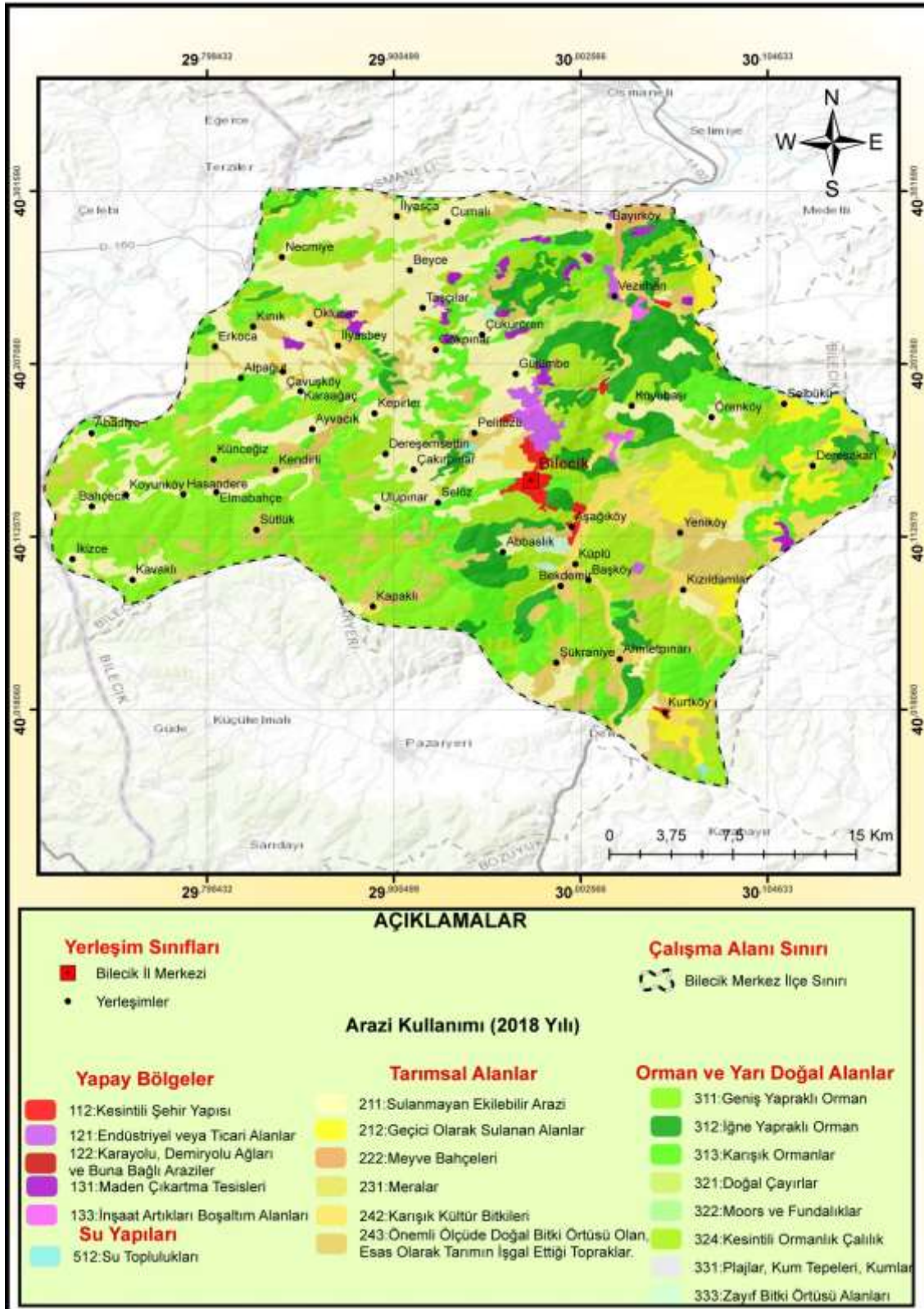
Tarım Alanları kategorisinde, % 62,3'ünü oluşturan 49128,1 hektar Orman Ve Yarı Doğal Alanlar Kategorisinde bulunmaktadır (Görsel 15).

2018 yılında ise 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 % 0,2'sini oluşturan 126,8 hektarlık alan ise 1. Düzey Su Yapıları kategorisinde bulunmaktadır (Görsel 16).

Bilecik Merkez ilçede, 1990 yılından 2018 yılına kadar 1. Düzey Yapay Bölgeler sınıfında yer alan Kesintili Şehir Yapısı dışındaki diğer tüm sınıfların alanları artış göstermiştir. 1990 yılında Kesintili Şehir Yapısı % 1,2 ile 1. Düzey Yapay Bölgeler kategorisinde en fazla paya sahip iken 2018 yılında % 0,7'ye gerilemiştir. 2018 yılında ise 1. Düzey Yapay Bölgeler 1990 yılına kıyasla alanını 645,6 hektar arttırmıştır. Bu kategoride en fazla alanı Maden Çıkartma Tesislerinin kapladığı görülmektedir.



Görsel 15. Bilecik Merkez İlçe'nin 1990 yılına ait CORINE haritası.



Görsel 16. Bilecik Merkez İlçe'nin 2018 yılına ait CORINE haritası.



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 alanında 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.

**Çizelge 4. Bilecik Merkez İlçe’de tespit edilen CORINE arazi sınıfları ve bu sınıfların 1990 ve 2018 yıllarındaki alansal dağılımları.**

Corine Arazi Sınıfları ve Kodları		1990	%	2018	%	Fark
1.Düzey	3.Düzey	Hektar		Hektar		Hektar
<b>1.Yapay Bölgeler</b>	1.1.2.Kesintili Şehir Yapısı	941,2	1,2	563,7	0,7	-377,5
	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
	1.3.1.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
<b>2.Tarım Alanları</b>	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
	2.2.2.Meyve Bahçeleri	456,6	0,6	209,7	0,3	-246,9
	2.3.1.Meralar	656,8	0,8	493,2	0,6	-163,6



	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
<b>3.Orman Ve Yarı Doğal Alanlar</b>	3.1.1.Geniş Yapraklı Orman	10949,9	13,9	10786	13,6	-163,9
	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
	3.2.1.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
	3.3.1.Plajlar, Kum Tepeleri, Kumlar	-	-	36,6	0,05	+36,6
	3.3.3.Zayıf Bitki Örtüsü Alanları	978,6	1,3	260,6	0,3	-718
<b>5.Su Yapıları</b>	5.1.2.Su Toplulukları	-	-	126,8	0,2	+126,8
<b>Toplam</b>		<b>78.963,4</b>	<b>100</b>	<b>78.963,4</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

## 6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

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 taş-toprağa dayalı sanayinin ihtiyaç duyduğu hammadde ve madenlerin işletmeye açılması, hızla artan nüfus miktarı, yürütülen 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 taraçalanarak yapay sahanlıklar oluşturulmuş veya boşaltım-dolgu alanlarına dönüştürülmüştür. Bunların dışında, inşa edilen ve edilmekte olan ulaşım ağları (Bilecik Çevre Yolu, Bilecik-Yenişehir yolu, Yüksek Hızlı Tren Hattı), kanalize edilen akarsu yatakları (Karasu Vadisi), rekreasyonel amaçlı inşa edilen göletler (Pelitözü Göleti), çöplük 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 etkileri dikkate alan sürdürülebilir düzenlemelerin yapılması ve kontrollü bir büyümenin sağlanması gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Bilgin, T., Orta Sakarya Platolarında Yapı, Satırlar ve Drenaj. TB TAK projesi, Proje No: TBAG275, s.302, Ankara, 1980.
- [2] Brown, H. E., Man Shapes the Earth. Geographical Journal, 136, 74-85, 1970.
- [3] Erinç, S., Jeomorfoloji I, Der Yayınları, İstanbul, 2010.
- [4] Ertek, T.A., *Antropojenik Jeomorfolojinin Ana Çizgileri*, IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 336-347, Samsun, 2015
- [5] Ertek, T.A., Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni ve Amacı. Türk Coğrafya Dergisi, 69, 69-79, 2017.
- [6] Golomb, B., Eder H. M., Landforms made by man. Landscape 14: 4-7, 1964.
- [7] Goudie, S. A., Human influence in geomorphology. Geomorphology, Vol.: 7, 37-59, 1993.
- [8] Nir, D., Man, a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology. Israel: Keter Publishing House, 1983.



[9] Szabo, J., David, L., Loczy, D., (eds.) Anthropogenic Geomorphology, A Guide To Man –Made Landforms. Dordrecht Heidelberg London New York: Springer, 2010.

[10] Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeill J., The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol.: 369, 842-867, 2011.

[11] Uncu, L., & Karakoca E., Antropo-Jeomorfolojik bir yaklaşımla Bilecik (Merkez İlçe) taş ocaklarının mekânsal ve zamansal değişimi. Türk Coğrafya Dergisi 77, 119-130, 2021.

[12] <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/araziortususiniflari.html> (Erişim tarihi: 21.12.2022).