

Makalenin Türü : Araştırma Makalesi  
Geliş Tarihi : 20.07.2023  
Kabul Tarihi : 18.10.2023



<https://doi.org/10.29029/busbed.1330135>

## OĞULDERE (BUBAN) PERİBACALARININ (BİNGÖL) DAĞILIMINDA JEOMORFOLOJİK FAKTÖRLERİN VE BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN ETKİSİ

Vedat AVCİ<sup>1</sup>, Kemal KIRANŞAN<sup>2</sup>

### ÖZ

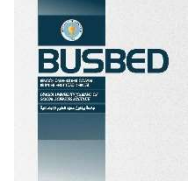
Bu çalışmada Bingöl'ün kuzeyinde, Oğuldere (Buban) köyünde bulunan peribacalarının dağılımında etkili olan jeomorfolojik faktörler ve bitki örtüsü özelliklerinin etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmada Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ve peribacalarının bulunduğu lokasyonlar ile uydu görüntüsü temel veri setidir. SYM, topoğrafya haritalarından oluşturulmuş ve jeomorfolojik faktörler kapsamında eğim, bakı ve yükselti basamakları katmanları, çalışma alanını kapsayan uydu görüntüsünden Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) katmanı oluşturulmuştur. Eğim, bakı, yükselti ve NDVI katmanları ile peribacalarının bulunduğu lokasyonlar zonal istatistikle karşılaştırılmış, bu lokasyonların her parametre açısından minimum, maksimum ve ortalama değerleri bulunmuştur. Ulaşılan sonuçlara göre orta derecede eğime sahip, güneye bakan yamaçlarda peribacası oluşumunun daha yaygın olduğu, benzer litoloji ve eğime sahip kuzeye bakan yamaçlarda peribacası oluşumunun seyrek olduğu görülmüştür. Bu durum kuzeye bakan yamaçların bitki örtüsü açısından zengin olması ile ilgilidir. Sonuçlara göre jeomorfoloji ve bitki örtüsü Oğuldere peribacalarının dağılımında belirleyici olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Oğuldere (Buban), Bingöl, Peribacası, Jeomorfolojik Faktörler.

<sup>1</sup> Dr. Öğ. Üyesi Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, [vavci@bingol.edu.tr](mailto:vavci@bingol.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0003-1439-3098>

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, [kkiransan@bingol.edu.tr](mailto:kkiransan@bingol.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-6024-4571>

Article Type : Research Article  
Date Received : 20.07.2023  
Date Accepted : 18.10.2023



<https://doi.org/10.29029/busbed.1330135>

## EFFECT OF GEOMORPHOLOGICAL FACTORS AND VEGETATION FEATURES ON THE DISTRIBUTION OF OĞULDERE (BUBAN) FAIRY CHIMNEYS (BINGÖL)

Vedat AVCI<sup>1</sup>, Kemal KIRANŞAN<sup>2</sup>

### ABSTRACT

In this study, it is aimed to reveal the effect of geomorphological factors and vegetation characteristics on the distribution of fairy chimneys located in the village of Oğuldere (Buban) in the north of Bingöl. In the study, the Digital Elevation Model (DEM), the locations of the fairy chimneys and the satellite images are the basic data set. DEM was created by topography maps and within the scope of geomorphological factors, slope, aspect, layers of elevation steps, and by the satellite images covering the study area, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) layer was created. Locations of fairy chimneys and slope, aspect, elevation and NDVI layers were overlapped with zonal statistics. The minimum, maximum and average values of these locations were determined for each parameter. According to the results, it was observed that fairy chimney formation is more common on south-facing hillsides with moderate slopes and that fairy chimney formation is rare on north-facing hillsides with similar lithology and slope. This is related to the fact that the north-facing hillsides are rich in vegetation. According to the results, geomorphology and vegetation were decisive in the distribution of Oğuldere fairy chimneys.

**Keywords:** Oğuldere (Buban), Bingöl, Fairy Chimney, Geomorphological Factors.

<sup>1</sup> Dr. Bingöl University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, [yavci@bingol.edu.tr](mailto:yavci@bingol.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0003-1439-3098>

<sup>2</sup> Dr. Bingöl University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, [kkiransan@bingol.edu.tr](mailto:kkiransan@bingol.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-6024-4571>

## 1. GİRİŞ

Volkanizma ile katı malzemeler şeklinde yüzeye çıkan piroklastik malzeme, karasal ya da denizel-gösel ortamlarda birikince piroklastik kayalar oluşur. Piroklastik kayaların oluşumunda volkanik ve sedimanter koşulların etkili olması nedeniyle piroklastik malzeme ile birlikte lito-klastikler de bulunmaktadır. Litoklastikler, volkano-klastikler olabileceği gibi temeldeki kayaların (sedimanter, metamorfik, magmatik) parçacıkları da olabilir. Başlıca piroklastikler, aglomera, tüf ve igrimbritlerdir. Aglomeralar, blok veya çakıl boyutundaki köşeli volkanik kaya parçalarının volkanik kül matrisi tarafından tutturulmasıyla oluşan piroklastiklerdir. Vitroklastik doku sunan tüfler, vitrik küllerden oluşan matrisi içerisinde cam parçacıkları, kristaller ve kayaç parçacıkları içermektedir. Volkanik cam/pumis içeren igrimbritler, özel bir tüf çeşidi olup kaynaklanmış kristal-litik tüflerdir (Fisher, 1961; Speranskaya, 1966; McPhie vd., 1993; Erkan, 1994; akt. Sarıfakıoğlu, 2006). “Kül parçacıklarının birbirleriyle kaynaşacak kadar sıcak olduğu durumlarda oluşan ve kaynaklı tüf olarak adlandırılan bu kayalar çoğunlukla ince cam kıymıklarından oluşmaktaysa da ceviz iriliğinde pumis ve diğer kaya parçalarını da kapsayabilmektedir. ABD’nin batısında kaynaşmış tüfler yüzlerce feet kalınlıkta olup, çıkış yerlerinden onlarca mil uzağa ulaşmışlardır” (Lutgens vd., 2014). Tüfler ile igrimbritler ardışık seviyeler oluşturabilir. Her iki kayaç türü, fiziksel ve kimyasal ayrışma-bozulmaya karşı farklı direnç gösterdiklerinden Kapadokya ile ülkemizin farklı yörelerinde peribacası gibi doğal şekiller meydana getirirler (Jeoloji Mühendisleri Odası, 2004; akt. Sarıfakıoğlu, 2006).

Garip ve efsanevi birtakım kabartılar ve tepe şekilleri olan peribacaları; kule, koni, silindir, piramit şeklinde olabileceği gibi, tepesi sivri, yuvarlak, şemsiyeli, külahlı olan peribacaları da bulunmaktadır. Peribacalarının yükseltisi, birkaç metre ile 15-20 metre arasında değişmekle birlikte, daha fazla yüksek olanları bulunmaktadır (İzbrak, 1977; akt. Atasoy, 2018). Badlans topoğrafyasının bir türü olan peribacaları, yamaçları meydana getiren malzeme yapısı, iklim ve bitki örtüsü özelliklerine göre oluşmaktadır. Yamaç eğiminin yüksek olması, bitki örtüsünün seyrek olması ve yağış şiddetinin fazla olması peribacası oluşumu için uygun ortam koşullarıdır (Erinç, 2000). Peribacaları daha çok volkanik araziye bağlı olarak oluşmakla birlikte sedimanter kayalar (bazı cins konglomeralar ve iri taneli kumtaşları (İzbrak, 1977) üzerinde gelişme gösterenleri de bulunmaktadır. Uşak-Ulucak peribacaları akarsu çökellerinin aşındırılmasıyla oluşan şekillerdir (Atasoy, 2018). Narman (Erzurum) peribacaları da Pliyo-Kuvaterner dönemli alüvyonlar üzerinde oluşmuştur (Kalkan & Alacalı, 2017). Çiğil-İlgın (Konya) kırmızı peribacaları da sedimanter kayalar üzerinde oluşan peribacalarıdır (Parlar, 2019). Kıransan (2023), Diyarbakır-Çermik’te yer alan Gelincik Dağı’nda kireçtaşları üzerinde peribacalarının geliştiğini bildirmiştir.

Türkiye’de 107 lokalitede peribacalarının bulunduğu bildirilmiştir (Öztürk, 2023). Aksaray, Ankara, Bingöl (Kartal ve Oğuldere köyleri), Gümüşhane, Konya, Kırıkkale, Kapadokya, Simav, Afyon, Uşak, Narman-Erzurum, Manisa-Kula, Kayseri-Erkilet, Van-Başkale, peribacalarının bulunduğu ve literatüre konu edinilen bazı lokasyonlardır. Yerli ve yabancı literatürde volkan jeomorfolojisi, genel jeomorfoloji çalışmalarında peribacaları bahse konu edinildiği gibi, doğrudan peribacalarını konu edinen çalışmalar ile turizm potansiyeline dair çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda peribacalarının oluşumu, jeoturizm ve jeomorfoloji potansiyeli, doğal ve beşeri etkiler değerlendirilmiştir (Sür, 1966, 1972; 1994; İzbrak, 1977; Ardos, 1978; Ekim, 1985; Emre, 1985; Emre & Güner, 1985; Güney, 1985; Doğaner, 1995; Tuncel, 1998; Yılmaz, 2001; Yılmaz & Özer, 2003; Koçman, 2004; Atalay vd., 2005; Baylak, 2006; 2019; İnaner vd., 2006; Koçman vd., 2006; Ozaner, 2006; Ozaner & Atiker, 2006; Özdemir & Şenkul, 2008; Sayın, 2008; Somuncu & Yiğit, 2008; Kopar, 2010; Koçan, 2011; 2013; Ekinci & Doğaner, 2012; Kopar & Çakır, 2012; Polat & Güney, 2013; Güngör, 2014; Gürsay & Güneş, 2014; Sarıkaya vd., 2015; Çiftçi & Güngör, 2016; Güneş, 2016; Kopar & Şaroğlu, 2016; Tanrıku, 2016; Kalkan & Alacalı, 2017; Sağlam Selçuk & Zorer, 2017; Atasoy, 2018; Körbalta, 2018; Çiner & Aydar, 2019; Doğan vd., 2019; Ege, 2019; İmamoğlu, 2019; Kuzucuoğlu, 2019; Parlar, 2019; Şaroğlu & Güngör, 2019; Parlar & Eren, 2020; Uz, 2020; Bahadır & Işık, 2021; Erenoğlu, 2021; Usta & Kırklar Can, 2021; Vural & Külekçi, 2021a; 2021b; Özcan & Akay, 2022). Literatürde şekil olarak peribacalarına benzeyen ancak peribacası olmayan şekillerin varlığı da bildirilmiştir (Akbulut & Ünsal, 2012; Özşahin, 2013; Akbulut, 2014). Peribacalarının bulunduğu bazı lokasyonlar detaylandırıldığında; Narman (Erzurum) için peribacaları tipik yer şekilleridir. Peribacaları farklı hava koşulları ve erozyondan kaynaklanmaktadır. Dirençli konglomera blokları, alttaki bazı kalıntı kumtaşı-çamurtaşı katmanlarını yer yer koruyarak peribacalarının oluşumunu sağlamıştır (Şaroğlu & Güngör, 2019). Van- Başkale Yavuzlar köyünde yer alan ve yöre halkı tarafından “Vanadokya” olarak adlandırılan sahada bulunan peribacaları, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Yiğit Dağı volkanizması ürünlerinin farklı aşınımına bağlı olarak oluşmuş şekillerdir. Sahada peribacaları genel olarak tüf, tüfit ve igrimbrit ardalanmasından oluşan bir serinin üzerinde yer almaktadır (Sağlam Selçuk & Zorer, 2017). Afyon-Seydiler peribacaları, 1-2 km<sup>2</sup> gibi dar alanda, çok farklı morfo tipte ve figürlerde olan, büyüleyici estetik değerleri ile ilgi çekici yer şekillerindedir. Sahada yer alan peribacaları, farklı dirence sahip kayaların ardalandığı, selektif erozif alanlarda, sert örtü katmanının sayısı, kalınlığı ve alanına bağlı olarak tek tek ve kümeler halinde gelişmiştir (Özdemir, 2019).

## 1.1. Araştırmanın Amacı

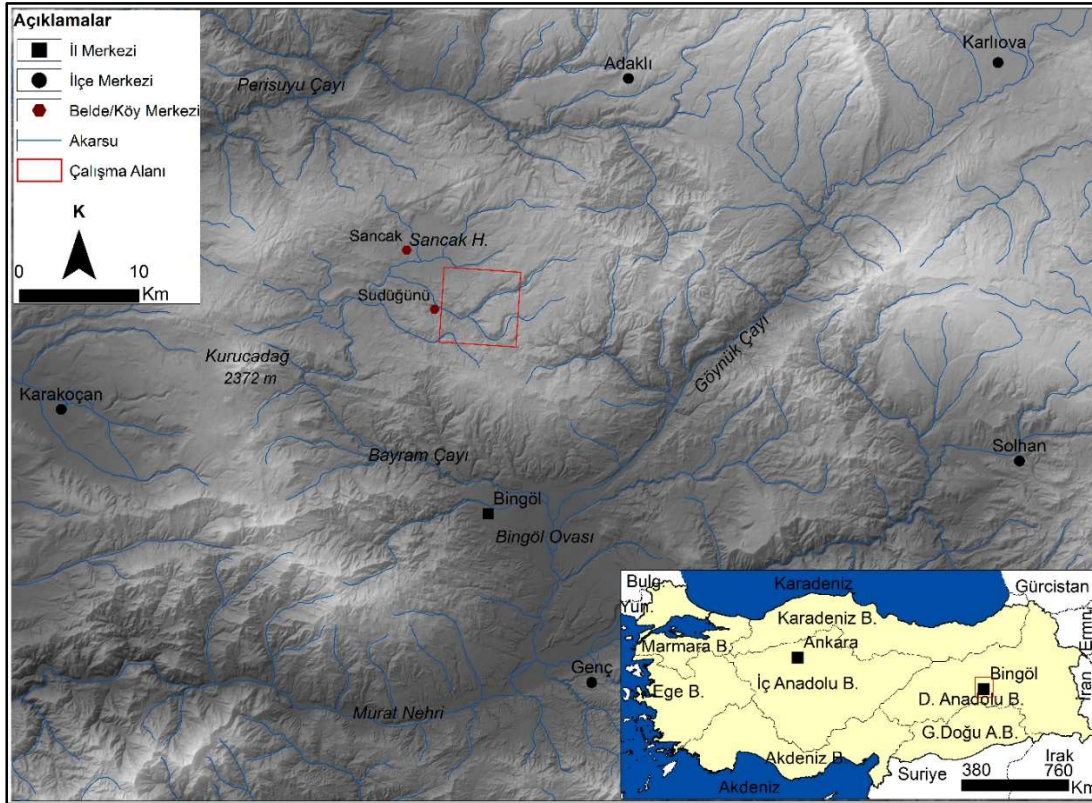
Bu çalışmada Bingöl-Oğuldere (Buban) köyünde yer alan ve piroklastikler üzerinde gelişmiş peribacalarının dağılımı değerlendirilmiştir. 2017 yılında yapılan arazi çalışmalarında gaz tüpleri olarak isimlendirilen bu şekillerin (Avcı & Kıranşan, 2017) daha sonra yapılan ayrıntılı arazi çalışmaları ile peribacası olduğu değerlendirilmiştir. Oğuldere peribacalarının dağılımı ve bu dağılımın nedenlerinin ortaya konacağı çalışmada peribacalarının bulunduğu lokasyonlar GPS ile belirlenmiş ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına aktarılmıştır. Bu lokasyonlar, Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak oluşturulan eğim, bakı, yükselti katmanları ve uydu görüntüsünden elde edilen Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) katmanıyla çakıştırılmış, peribacalarının bulunduğu lokasyonların eğim, bakı, yükselti ve NDVI değerleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır. Analiz sonuçları peribacalarının dağılımında topoğrafya (eğim, bakı) ve bitki örtüsü özelliklerinin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Peribacaları orta derece eğime sahip olan ve bitki örtüsünün seyrek olduğu, güney yönlü yamaçlarda daha iyi gelişmiştir. Düşük eğime sahip ve bitki örtüsünün yoğun olduğu güneyli yamaçlarda peribacası oluşumu seyrek olarak gözlenmiştir. Bitki örtüsünün yoğun olduğu kuzeyli yamaçlarda peribacası oluşumu seyrekir.

## 2. YÖNTEM

Bu bölümde çalışma alanının jeolojik, jeomorfolojik, iklim, bitki örtüsü ve toprak özellikleri ile peribacalarının yaygın olarak bulunduğu lokasyonlar ve nedenleri değerlendirilmiştir.

### 2.1. Çalışma Alanı ve Coğrafi Özellikleri

Çalışma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde, Bingöl ilinin Oğuldere köyü sınırları içinde yer alır. Oğuldere köyü, Bingöl il merkezine yaklaşık 30 km uzaklıkta, Sancak Beldesi sınırları içerisinde bulunur. Araştırma sahası ve yakın çevresinde başlıca yerleşmeler, Bingöl Merkez ilçe, Suduğünü köyü, Sancak Beldesi, Adaklı, Karlıova ve Karakoçan ilçeleridir. Peribacalarının bulunduğu sahaya Bingöl-Sancak karayolu üzerinde Suduğünü kesiminden ulaşılır. Saha bu kesimde karayolundan yaklaşık 10 km doğuda yer almaktadır. Bu bağlantı yolunun standartı oldukça düşük ve çoğu yerde bozulmuştur. Çalışma alanının batısında volkanik bir kütle olan Kurucadağ (2372 m), kuzeyinde Sancak Havzası, güneyinde ise Bingöl Ovası yer almaktadır. Sancak Havzası, Sancak-Uzunpazar Fay Zonuna bağlı olarak oluşmuş fay kontrollü bir havzadır. Bingöl Ovası ise Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde oluşmuş, tektonik kökenli bir depresyondur (Tonbul, 1990). Çalışma alanı Fırat Nehri su toplama alanında yer almaktadır. Kuzeyde Peri Suyu Çayı, kuzeydoğuda Murat Nehri'nin bir kolu olan Göynük Çayı, Sancak Havzası'nın sularını toplayan Bayram (Gayt) Çayı önemli akarsuları oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) lokasyon haritası

Peribacaları, tüfit, az dayanıklı ignimbrit, laharlı ignimbrit, volkan külü ve pomza nöbetleşe istiflenmesinden meydana gelen birimler üzerinde daha kolay gelişir (Emre, 1985; akt. Atalay, 2017). Oğuldere ve yakın çevresinin litolojisini Üst Miyosen yaşlı Solhan Formasyonu birimleri, Kohkaletpe Lavı birimleri ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar meydana getirir. Solhan Formasyonu'nun yaygın kayaç türlerini piroklastik kayaçlar (aglomera, volkanik breş, lapilli, tüf, kül) ve lavlar (bazalt, andezit, trakit) oluşturur. Bunların içerisinde yer yer ara katkılı olarak ince-orta katmanlı marn, gölsel kireçtaşı, kumtaşı ve çakıltası bulunur. Kohkaletpe Lavı, bazalt, bazaltik andezit, andezitik bazalt gibi kayaç türlerinden oluşur (Tarhan, 1997; 2007). Solhan Formasyonu birimleri, araştırma sahasının güneybatısı ve kuzeyinde yüzeylenirken; Kohkaletpe Lavı birimleri ise araştırma sahasının hemen her tarafını kaplamıştır. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise sahanın daha çok kuzeybatı kesimlerinde Sancak Havzası çevrelerinde yüzeylenmektedir. Alüvyonların yüzeylediği bu saha Sancak Havzası tabanına karşılık gelmektedir (Tarhan, 1997; 2007). Oğuldere köyü peribacalarının olduğu sahadan alınan kayaç numunesi incelendiğinde; çok soluk turuncu, kırıntılı dokuya sahip, orta-küçük taneli, bileşenleri kayaç parçaları, plajiyoklaz mineralleri, kuvars, amfibol grubu mineraller, pomza taneleri, opak minerallerdir. Kayaç, litik tüf olarak adlandırılmıştır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), 2017; Tablo 1, Şekil 2).

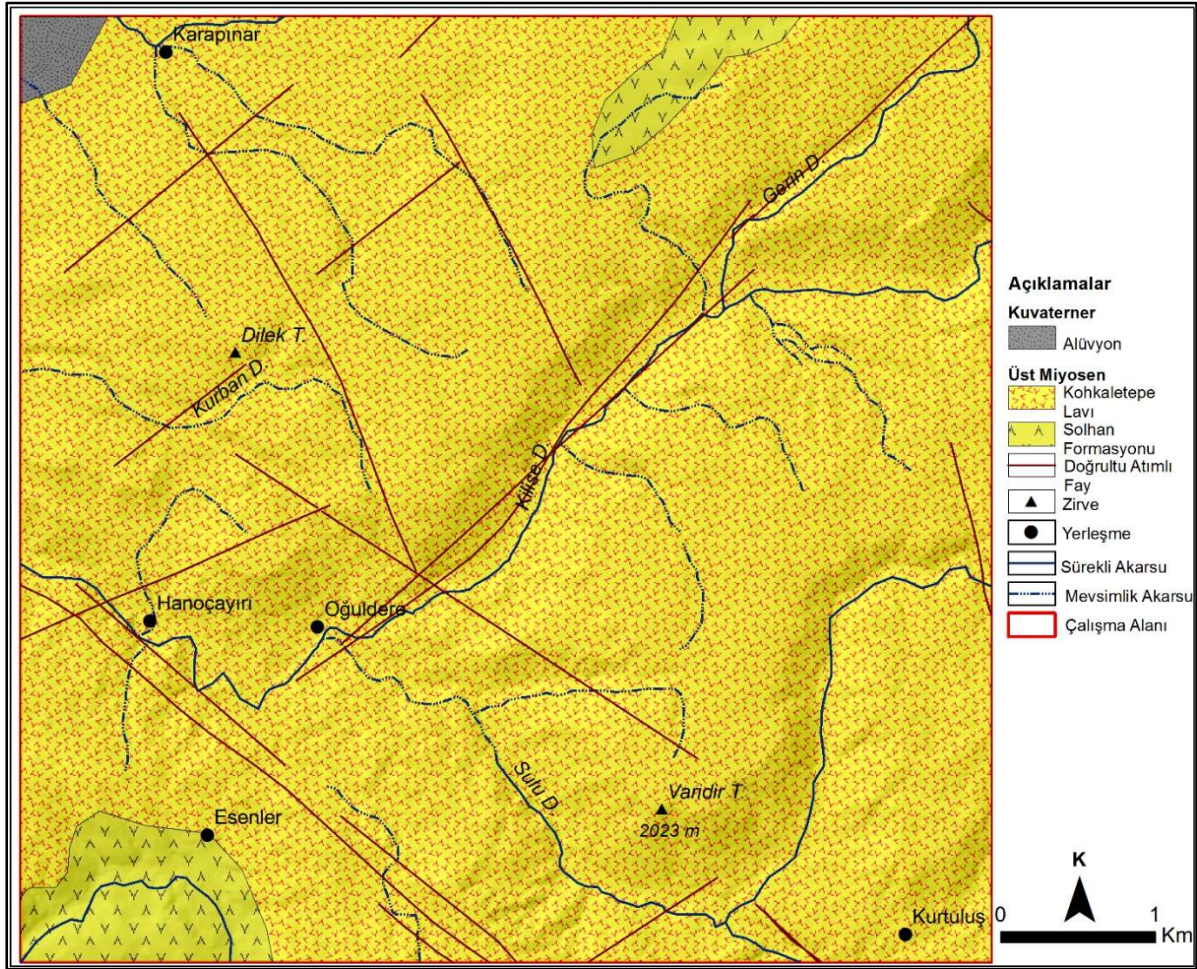
**Tablo 1.**

*Peribacalarının Oluşturduğu Kayaç ve Özellikleri (MTA, 2017)*

KALİTATİF MİNERALojİK-PETROĞRAFİK ANALİZ	
MAKROSKOBİK TANIMLAMA	
Renk	Çok soluk Turuncu (10 YR/2-Geological Rock-Color Chart (2009))
Doku	Kırıntılı Doku
Tane Büyüklüğü	Orta-Küçük Taneli
MİKROSKOBİK TANIMLAMA	
Doku	Kırıntılı Doku
Bileşenler	Kayaç parçaları, Plajiyoklaz Mineralleri, Kuvars, Amfibol Grubu Mineraller, Pomza taneleri, Opak Mineraller
Anabileşenler	
Fenokristaller	
Kayaç parçaları (Volkanik)	Orta taneli, yuvarlağımsı taneler halinde
Plajiyoklaz Mineralleri	Orta-küçük taneli, hipidiyomorf levhamsı şekilli kristaller halinde
Amfibol grubu mineraller	Küçük-orta taneli, hipidiyomorf levhamsı şekiller kristal halinde
Pomza taneleri	Orta-küçük taneli, levhamsı lifsi şekilli taneler halinde
Tali Bileşenler	
Opak Mineraller	Küçük taneli, allotriyomorf (özşekilsiz) kristaller halinde
Dağılım	Homojen
Alterasyon	Amfibol grubu kenarlarında kısmen opasitleşme gelişmiştir.
Hamur	Çok ince taneli volkanozundan ibaret bir matris
KAYAÇ TÜRÜ	
LİTİK TÜF	

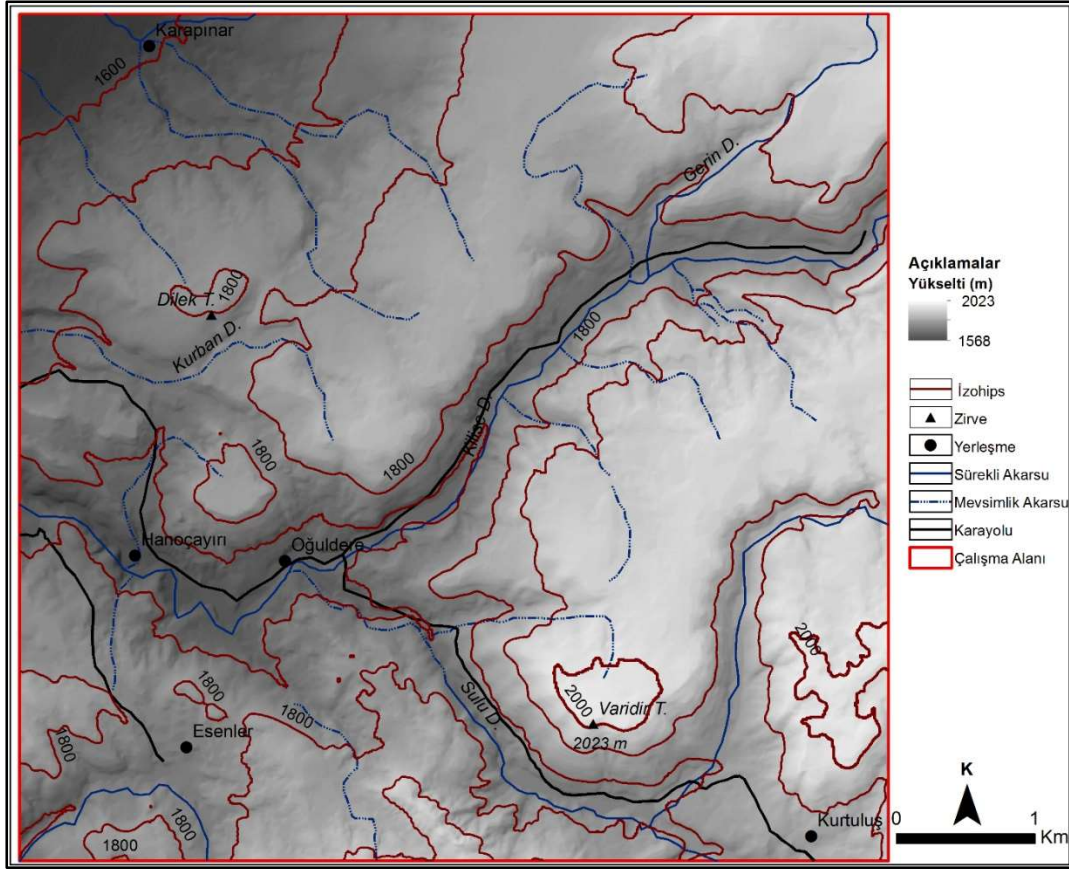
Tektonik olarak aktif olan çalışma sahası ve çevresinde Sancak-Uzunpazar Fay Zonu ile DAFZ ve Kuzey Anadolu Fay Zonuna (KAFZ) paralel olarak gelişmiş faylar bulunmaktadır. Literatürde, çalışma alanımızda bulunan KD-GB uzanımlı fay, Kilisedere Fayı olarak adlandırılmıştır (Dirik vd., 2003; Emre vd., 2003; Emre vd., 2005). 15 km uzunluğunda (Emre vd., 2003) KD-GB uzanımlı fay GB'da Hanoçayırı GD'sunda, ana nehrin KD'ya dirsek yaptığı kesimden başlar, içinde Oğuldere köyünün de yer aldığı Kilise Deresi'ni kontrol ederek KD'ya doğru devam eder (Dirik vd., 2003). Sancak beldesi doğusunda Oğuldere ile Çamlıca köyleri yolunun Kilisedere bölümüne rastlayan yarmasında volkanitler içerisinde fayın ezilme zonu çok belirgindir (Emre vd., 2003). Kilisedere Fayı'nın Sancak-Uzunpazar Fayı ile kesiştiği Hanoçayırı mevkinde mineralli su kaynakları yüzeye çıkmaktadır. Sol yanal atımlı olan Kilisedere Fayı'nın düşey bileşeni de bulunmaktadır. Düşey atım Oğuldere köyünde 150 m, Kurtuluş köyü batısında 200-250 m arasında değişmektedir. Oğuldere köyü KB'sında sol yanal, GB'sında ise sağ yanal doğrultulu atımlı faylar da bulunmaktadır. Saha çevresinde KD-GB ve KB-GD fayların kesişmesi farklı doğrultularda çöküntü alanlarının oluşmasına yol açmıştır. KD-GB doğrultulu Sancak-Uzunpazar Fayı'na bağlı olarak oluşan Sancak Havzası ile KB-GD gidişli faylara bağlı olarak oluşan Sudüğünü Havzası, morfotektonik yapılara örnek verilebilir. Ötelenmiş akarsu ve sırtlar, birikinti koni ve yelpazeleri, çizgisel vadiler, çöküntü alanları, fay gölleri (sag pond), kapatıcı sırtlar, basınç sırtları, heyelanlar fayların aktifliğine kanıt

oluşturmaktadır (Şekil 2). Oğuldere köyü ile Kurtuluş köylerinin gerisinde faylanmaya bağlı olarak oluşan diklik belirgin olarak görülmekte, bu yamaçta fay diklikleri yaklaşık 1 km boyunca izlenebilmektedir.

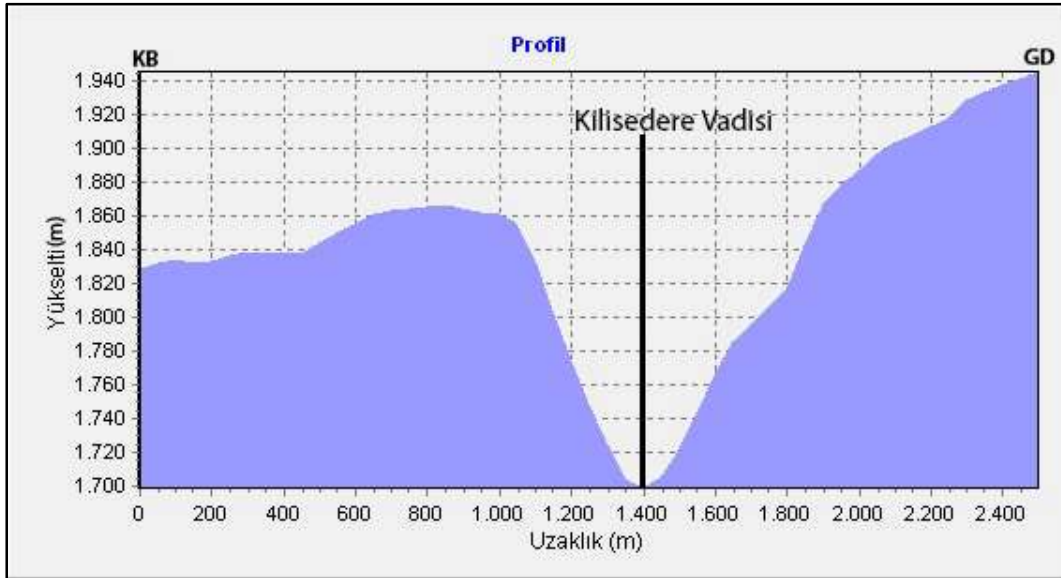


Şekil 2. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) jeoloji haritası (Tarhan, 1997; 2007; Emre vd., 2012a; 2012b) ve arazi gözlemleri ile hazırlanmıştır.

Çalışma sahası dağlık karakterden çok, plato görünümü sergilemektedir. Oğuldere ve çevresinde ana jeomorfolojik birimleri plato ve vadiler oluşturur. Sahada 1600-1800 m, 1800-2000 m yükseltilerinde volkanik platolar bulunur. 1600-1800 m yükseltileri arasında bulunan alçak volkanik platolar Kurtuluş köyü batısı ile Esenler çevresinde ve Karapınar güneyinde görülmektedir. 1800-2000 m yükseltileri arasında yer alan yüksek volkanik platolar, Oğuldere köyü kuzeyinde ve Kurtuluş köyü batısı ile kuzeyinde görülmektedir. Kurtuluş köyü batısında yer alan platolar araştırma sahasının kuzeyinde yer alan platolarla göre daha yüksektir. Bu sahada plato yüzeyinde ortalama eğim % 3,1-3,6 arasında değişmektedir. Oğuldere kuzeyinde ise volkanik plato yüzeyinde ortalama eğim % 7,4-7,8 arasında değişmektedir. Her iki alanda da platolar faylarla kesilmiş, belirgin diklikler oluşmuştur. Eğim değerleri yüksek plato yamaçlarında, tüflü litoloji nedeniyle akma, kayma ve düşme şeklinde kütle hareketleri meydana gelmektedir. Kütle hareketleri Oğuldere ile Kurtuluş köyleri arasında karayolu için risk oluşturmaktadır. Özellikle günleme etkisiyle parçalanmış büyük bloklar karayolunda seyreden araçlar için tehlike kaynağıdır (Şekil 3). Peribacalarının bulunduğu sahada oluşan atım Kilisedere'nin vadisine gömülmesine neden olmuştur. Gömülmenin miktarı Oğuldere köyü gerisinde 250 m'yi bulmaktadır. Faylanmaya bağlı olarak çizgisel vadisini oluşturan Kilisedere'nin güney ve kuzey yamaçları arasında asimetri bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 3. Oğuldere ve çevresinin (Bingöl) topoğrafya haritası

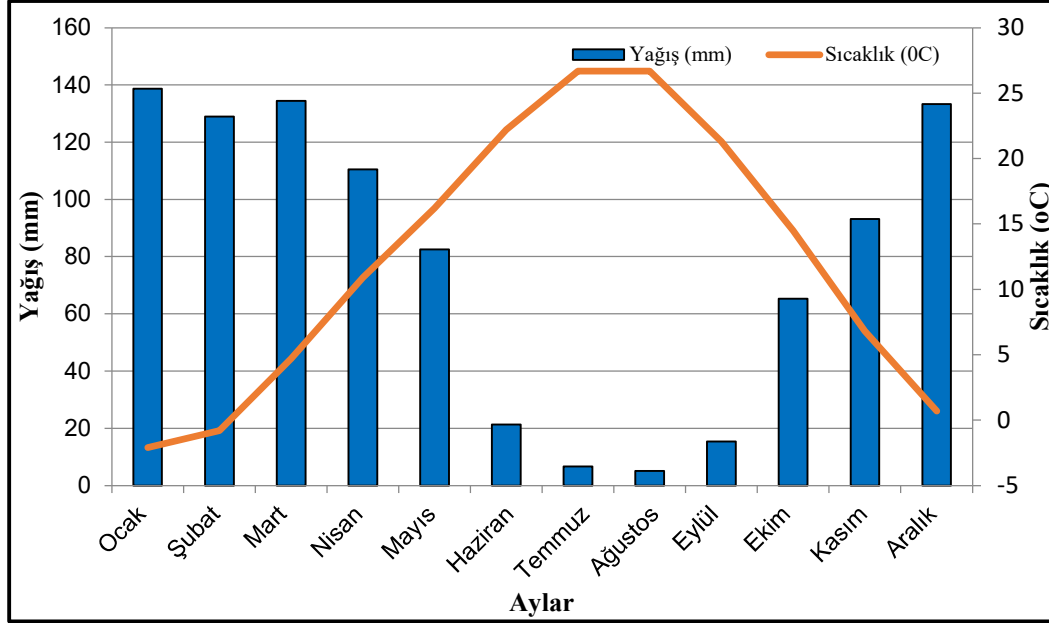


Şekil 4. Kilisedere Vadisi'nin KB-GD yönlü enine profili

İnceleme alanının sularını drene eden Kilisedere'nin vadisi "V" şeklindedir. Vadide yüksek eğim değerlerine sahip yamaçlar, erozif faaliyetleri kolaylaştırıp, peribacalarının oluşumunu sağlamıştır. Fay dikliklerinden oluşan yamaçlarda tüflü litolojinin de etkisiyle heyelanlar da meydana gelmektedir.

Peribacaları, bariz olarak yağmurlu ve kurak mevsimlerin bulunduğu kumlu, taneli, yumuşak taşların bulunduğu, eğim değeri yüksek yamaçlarda meydana gelmektedir. Bu tip şekiller özellikle sağanak şeklinde yağışların bulunduğu Akdeniz iklimi ya da benzeri yerlerde daha kolay meydana gelmektedir (İzbrak, 1977). İlkbahar ve yaz mevsimindeki görülen oraj şeklindeki yağışların yüksek miktarda yüzeysel akışa neden olması kırgıbayır

topografyası ile peribacalarının gelişimi için önemli rol oynar (Phillips, 1998, akt. Öztürk vd., 2019). Çalışma alanında belirgin olarak birbirinden ayırt edilebilen kurak ve yağışlı dönemlerin bulunduğu iklim koşulları hüküm sürmektedir. Bu iklim koşulları ve litolojik özellikler peribacalarının oluşumunu sağlamıştır. Araştırma sahasında karasal iklim özellikleri etkili olmaktadır. Bingöl meteoroloji istasyonu verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12.3 °C, yıllık yağış toplamı 935.1 mm'dir (Şekil 5). Yağışın büyük bir kısmı kış ve ilkbahar mevsiminde düşmektedir. En az yağışlı mevsim yazdır. Ancak çalışma sahasının Bingöl'e göre daha kuzeyde yer alması ve yükseltisinin daha fazla olması nedeniyle sıcaklık ve yağış özelliklerinin daha farklı olacağı aşikârdır.



Şekil 5. Bingöl ilinde ortalama sıcaklık ve yağışın aylara göre dağılımı grafiği (1991-2020, Kaynak: MGM, 2021)

Oğuldere köyü ve çevresinde bitki örtüsü, step türleri ile meşe ağaçlarından meydana gelen ormanlardan oluşmakta olup, ormanlar kuzeye bakan yamaçlarda daha yoğundur. Bu durum bu yamaçlarda nemliliğin yüksek oluşu ile ilgilidir. Güneye bakan yamaçlarda ormanlar seyrekleşmiştir. Sahada bitki örtüsünün dağılışı ile peribacalarının bulunduğu alanlar arasında paralellik görülmüştür. Nitekim peribacaları daha çok güney yönlü yamaçlarda gelişmiştir. Genel olarak güney yamaçlarda bitki örtüsünün seyrek oluşuna bağlı olarak erozif faaliyetlerin artması peribacalarının daha belirgin olmasına ve yaygınlaşmasına neden olmuştur. Araştırma sahasında kireçsiz kahverengi ve bazaltik topraklar yaygın olarak görülmektedir (Bingöl İl Arazi Varlığı, 2001). Bu topraklar üzerinde yer alan meralar hayvancılık amaçlı olarak değerlendirilmekte, yaygın olarak keçi besiciliği yapılmaktadır. Keçi besiciliği ve yerleşme alanlarına yakınlık ormanların tahrip edilmesine ve seyrekleşmesine yol açmıştır.

### 2.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Bu bölümde peribacalarının bulunduğu lokasyonlar ile çalışma alanının jeomorfolojik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Peribacaları erozyonel süreçlere bağlı olarak oluştukları için çalışma alanının eğim özellikleri bu açıdan değerlendirilmiştir. Analiz edilen lokasyonlar Oğuldere köyü ile Kurtuluş köyleri arasında belirlenmiştir. Peribacalarının yoğunlaştığı ana eksen Kilisedere ve Suludere Vadisi'nin yamaçlarıdır. Oğuldere peribacaları çok çeşitli boyutta olabilmektedir. En küçükleri yaklaşık olarak 30 cm, en büyükleri ise 5-6 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Bazı peribacaların içinde boşluklar bulunmaktadır. Bu boşlukların en büyükleri 110-120 cm, en küçükleri ise 10-20 cm civarındadır (Foto 1).





*Foto 1. Oğuldere (Bingöl) peribacalarının boyutları*

Çalışma alanında peribacaları Oğuldere Köyü ile Kilisedere Vadisi arasında ve Oğuldere köyü ile Kurtuluş köyü arasında orta derece eğime sahip güneye bakan yamaçlarda gelişmiştir. Bu iki alanda görülen şekillerin ortak özelliği güney yönlü bakılarda gelişmiş olmalarıdır. Her iki ortamda da kuzey yönlü yamaçlarda peribacası oluşumu belirgin olarak yoktur. Eğim değerinin azaldığı Oğuldere Köyü batısında peribacaları daha küçük ve daha seyreklerdir. Kurtuluş köyü batısında peribacaları güneye bakan ve bitkice yoğun yamaçlarda gelişmiştir. Meşelerden oluşan bu ormanların, hayvancılık ve yakacak odun ihtiyacı nedeniyle tahribi peribacalarının oluşumunu kolaylaştırmıştır. Ancak burada yer alan peribacaları Suludere Vadisi kuzey yamaçlarında gelişenlere göre çok belirgin ve yoğun değildir. Oğuldere köyü doğusunda Kilisedere Vadisi ile Kurtuluş köyü batısında peribacalarının oluştuğu görülmüştür. Bütün özellikleriyle peribacalarının en belirgin olduğu ortamlar, Oğuldere Köyü ile Kurtuluş köyü arasında Sulu Dere Vadisi'nin kuzeyinde yer almaktadır (Foto 2).

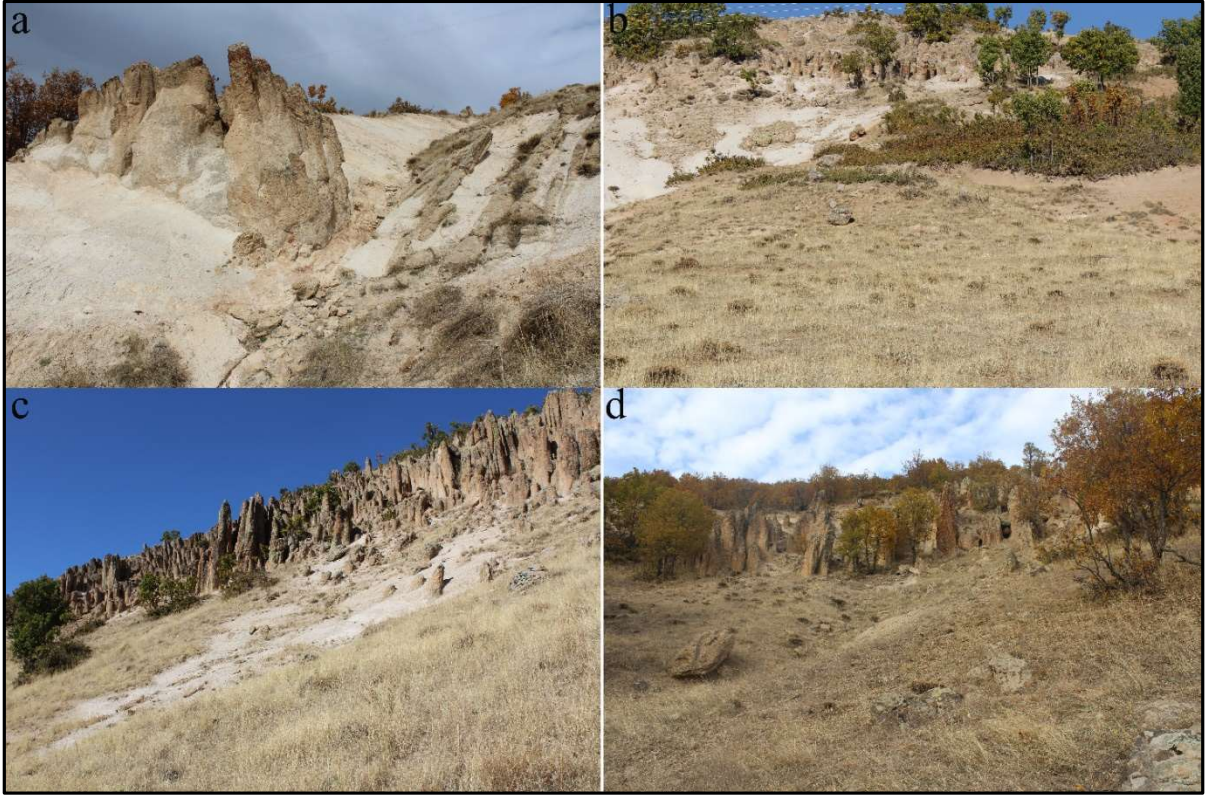


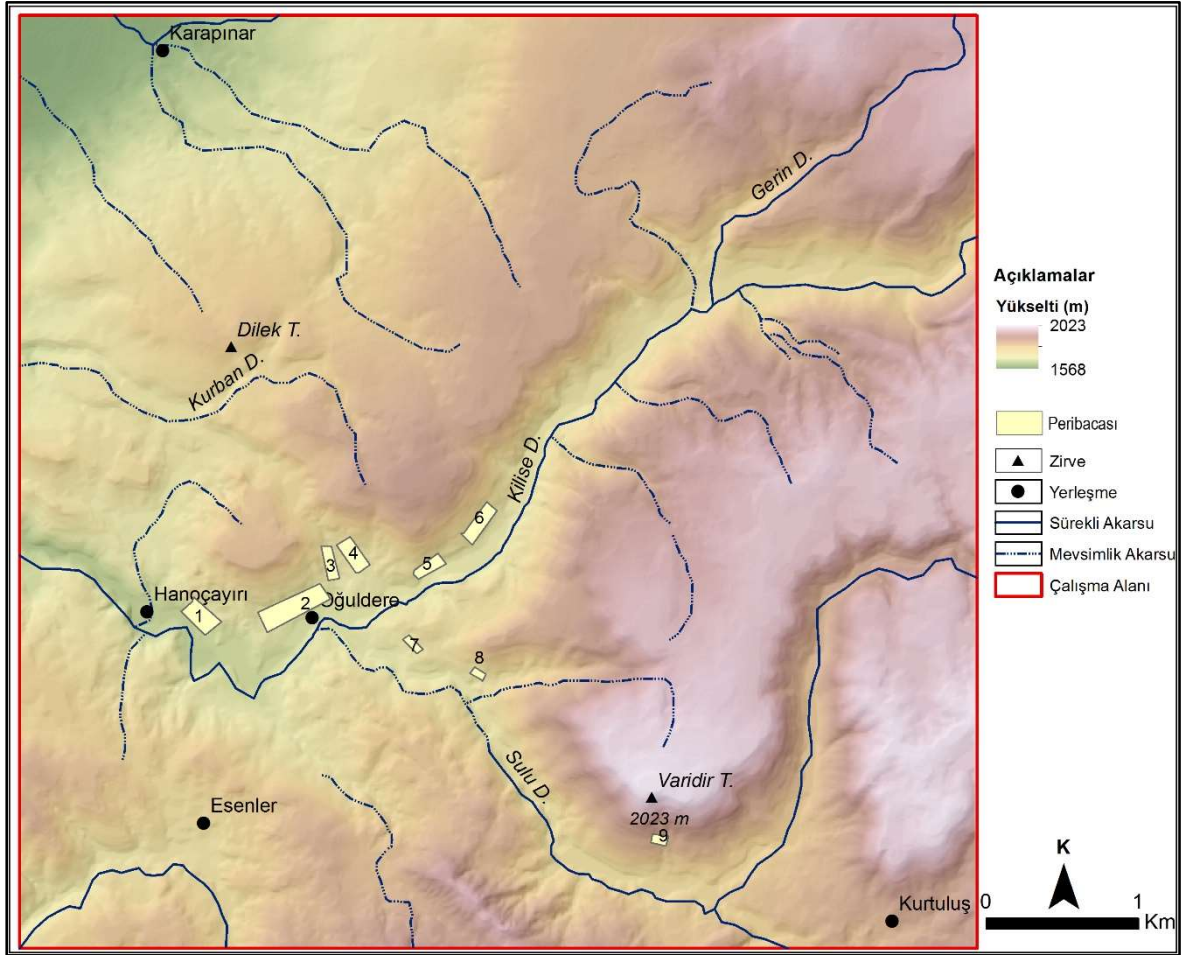
Foto 2. Peribacalarının buldukları bazı ortamlar: a) Oğuldere köyü batısı, b,c) Suludere Vadisi kuzeyi, d) Kurtuluş köyü batısı

Peribacası oluşumunda eğim önemli rol oynamaktadır. Çünkü eğim suyun aşındırma gücünü belirleyen temel faktörlerden biridir. Özdemir (2019) peribacalarının jeomorfolojik olarak uygun eğim aralıklarına sahip düzlükler ve yamaçlar ile yatay ve monoklinal yapının üzerinde gelişen yapısal platoların, akarsular tarafından aşındırılması sonucu oluştuğunu belirtmektedir (Özdemir, 2019). Sür (1966), Kapadokya’da peribacalarının yaygın olarak bulunmasını; kalın tüfler, fiziksel ufalanmaya bağlı olarak aşınımın kolay gelişmesi, topoğrafik koşullar (eğimin fazlalığı gibi) ve iklim özellikleri ile açıklamıştır. Peribacalarının oluşabileceği eğim aralıkları için literatürde farklı sınıflar bulunmaktadır. Özdemir (2019) peribacalarının gelişebileceği eğim derecesinin % 10-45 arasında değişebileceğini ifade ederken, Sayın (2008) Kapadokya’da; Kavak İğnimbriti için uygun eğim aralığı olarak; 4-17°, Kavak-Zelve geçiş bölgesi için 8-14° ve 19-24°, Zelve peribacaları için 2-13°, Cemilköy İğnimbriti için 8-23° olarak belirtmiştir. Bazı eğim derecelerinde peribacası oluşumu gerçekleşmez. Sayın (2008), uygun olmayan eğim aralıklarını; Kavak İğnimbriti için <4° ve > 17°, Kavak-Zelve geçiş bölgesinde <7°, 15-18° ve >24°, Zelve peribacaları için <2° ve >13°, Cemilköy İğnimbritinde <8° ve >23° olarak belirtmiştir. Tanrıku (2016) yamaçlarda eğimin % 35’ i geçmesi durumunda peribacası oluşumunun olumsuz etkileceğini, Atalay vd. (2005) ise yamaç eğimi % 70-80’den fazla olması durumunda badlands topografyası gelişeceğini belirtmiştir (akt. İmamoğlu, 2019). Çalışma sahasında minimum eğim 0°, maksimum eğim 55°, ortalama eğim ise 12.2°’dir. Oğuldere ve çevresinde 2-15° eğime sahip sahalar % 55 oran kaplamaktadır. 0-2° eğim grubu % 11, 15-25° eğim grubu % 23 oran kaplarken, 25° ve üzeri eğime sahip sahaların oranı ise % 11’dir. Sayın (2008)’in Kapadokya’da Kavak İğnimbriti için önerdiği eğim değerleri dikkate alındığında; Oğuldere köyü kuzeyinde peribacalarının az gelişme nedeninin doğrudan yüksek eğim değerleri olduğu anlaşılabilir. Nispeten orta derecede eğime sahip alanların bulunduğu Suludere Vadisi yamaçlarında peribacası oluşumu yaygındır. Peribacası gelişimine uygun olmayan eğim aralığı Kavak İğnimbriti için (Sayın, 2008) önerilen değerlere göre değerlendirildiğinde; özellikle Kilisedere Vadisi yamaçları ile uyum sözkonusudur. Kilidere Vadisi’nin yüksek eğimli yamaçları ile Suludere Vadisi’nin yüksek eğimli yamaçlarında peribacası gelişiminin daha az olduğu görülmüştür. Özdemir (2019)’un sınıflandırma dikkate alındığında eğimin % 10-45 arasında değiştiği sahaların Suludere ve Kilisedere Vadi yamaçlarında olduğu görülmüştür. Her iki vadi yamacında da eğimin %45’in üzerine çıktığı alanların da bulunduğu ve bu sahalarda peribacası oluşumuna uygun olmayan koşulların bulunduğu söylenebilir. Özellikle Varidir Tepe doğusunda çok yüksek eğim peribacalarının yoğun olarak gelişimini engellemiştir. Atalay vd. (2005)’in önerdiği % 70-80’den fazla eğime sahip alanlarda peribacalarının gelişemeyeceği (akt. İmamoğlu, 2019) dikkate hususu alındığında; Kilisedere ve Suludere Vadisi yamaçlarında bu özelliklere sahip alanların bulunduğu, Varidir Tepe doğusundan kaynaklanıp Suludere bağlanan akarsu vadisinin her iki yamacında da şartların peribacası oluşumuna uygun olmadığı söylenebilir.

## 2.2. Yöntem

Bu çalışma 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada yerli ve yabancı literatür taraması, ikinci aşamada arazi çalışmaları yapılmıştır. 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında farklı dönemlerde araziye gidilmiş, numuneler alınmış ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Alınan kayaç numuneleri MTA Analiz Laboratuvarı'na gönderilmiş, peribacalarının olduğu kayaç çeşidi belirlenmiştir. 3. aşamada literatür ve arazi çalışmaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri ile birlikte değerlendirilmiştir. Arazi çalışmaları ile peribacalarının bulunduğu lokasyonlar GPS ile belirlenmiş, bu lokasyonlar CBS veri tabanında depolanmıştır. Bu açıdan peribacalarının belirgin olarak bulunduğu 9 ortam ayırt edilmiştir (Şekil 6). Çalışma alanına ait 1/25000 ölçekli topoğrafya haritaları (J44-C3 ve J45 D4 paftaları-Harita Genel Komutanlığı (HGK, 2007) kullanılarak oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli'nden (SYM) eğim, bakı, yükselti gibi jeomorfolojik faktörlere ait katmanlar ArcGIS 10.1 programının 3D Analiz Modülü ile hazırlanmıştır. Oğuldere ve çevresinde nisbi reliefin dağılımı 1000\*1000 m gridlerde yükselti farkı bulunarak haritalanmıştır. Saha ve çevresine ait uydu görüntüsünden Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) oluşturulmuştur. NDVI, çalışma alanı ve çevresine ait 7 Temmuz 2021 tarihli Sentinel 2 uydu görüntüsünden, (EarthExplorer, 2021) aşağıdaki formülle (1) bulunmuştur (Bektaş Balçık, 2018).

$$NDVI = \text{Float} \frac{Bant8 - Bant4}{Bant8 + Bant4} \quad (1)$$



Şekil 6. Oğuldere ve çevresinde (Bingöl) peribacalarının dağılışı

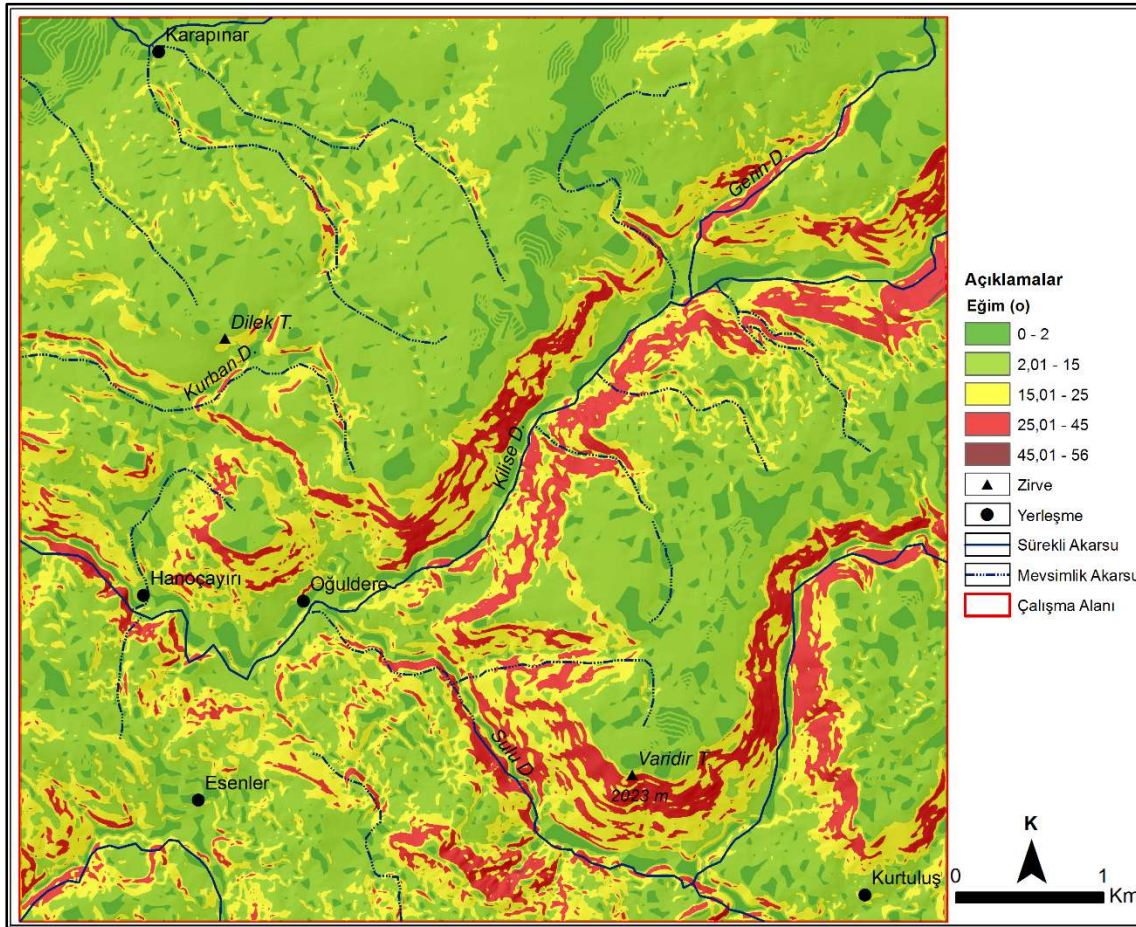
Analizlerde kullanılacak katmanlar aynı hücre boyutunda (10\*10 m) yeniden sınıflandırılmıştır (Reclassify). Yeniden sınıflandırılan bu katmanlar vektör formata dönüştürülerek katman alt gruplarının alan ve oranları bulunmuştur. Peribacalarının bulunduğu lokasyonları içeren katman ile eğim, bakı, yükselti ve NDVI katmanları zonal istatistikle çakıştırılmış, peribacalarının eğim, bakı, yükselti ve NDVI değerleri belirlenmiş ve bu dağılımın nedenleri tartışılmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde peribacalarının bulunduğu 9 ortam eğim, baki, yükselti ve NDVI açısından analiz edilmiştir.

#### 3.1 Eğim

Oğuldere ve çevresinde eğim değerleri 0-56° arasında değişmektedir. Maksimum eğim değerleri akarsu vadilerinde ölçülmüştür. Kilisedere ve Sulu Dere vadilerinde eğim 55°'nin üstüne çıkmaktadır. Eğim dağılışı, flüvyal ve tektonik süreçlerin etkisindedir. Fayların düşey atıma sahip olması akarsuların gömülmesini arttırmış ve plato yamaçlarında eğim derecesi yükselmiştir. Yamaçların eğim derecesinin yüksek olması aşınımı artırarak peribacası oluşumunu kolaylaştırmıştır. Oğuldere kuzeyinde ve Sancak Havzası tabanına karşılık gelen Karapınar batısında eğim değerleri düşmektedir. Çalışma sahasının yarısından fazla bir alanda eğim 2-15° arasında değişmektedir (% 55). 25° ve üzeri eğime sahip sahalar ise % 11 oran kaplamaktadır (Şekil 7). 2-15° eğime sahip alanların fazla olması platoların geniş ve yüzeylerinde eğimin az olmasına bağlıdır. Eğimin 25° ve üzeri olduğu sahalar vadi ve plato yamaçlarına karşılık gelmektedir.



Şekil 7. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) eğim haritası.

Peribacası oluşumunun bulunduğu 9 lokasyon zonal istatistik kullanılarak eğim katmanı çakıştırılmıştır. Bu çakıştırma ile 9 ortam, minimum, maksimum ve ortalama eğim değerlerine göre ayırt edilmiştir. Buna göre 1. 2. ve 5. ortamlarda minimum eğim 0°'dir (Foto 3; Tablo 2).



Foto 3. Oğuldere köyü batısında (Ortam 1) peribacası oluşumu seyrekdir.

**Tablo 2.**

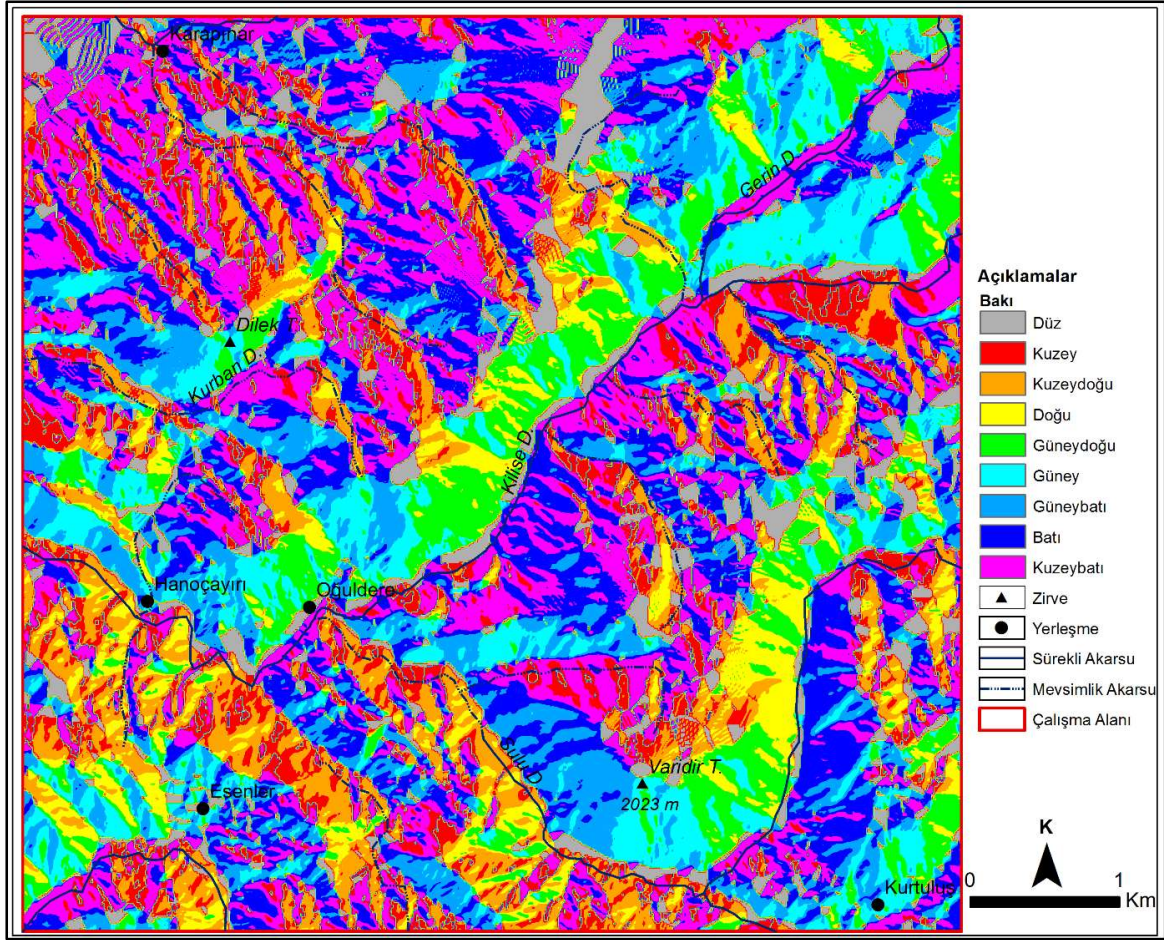
*Peribacalarının Eğime Göre Dağılımı*

Eğim (o)	Ortam 1	Ortam 2	Ortam 3	Ortam 4	Ortam 5	Ortam 6	Ortam 7	Ortam 8	Ortam 9
Minimum Eğim	0	0	8	1	0	15,6	2	12	15,46
Maksimum Eğim	32,56	32,76	26	24	46	31,5	15	26	28
Ortalama Eğim	16,95	11,84	18	12,87	27,18	20,6	10,55	18,22	21,2

Ortalama eğim değerleri 5. 6. ve 9. ortamlarda en yüksektir. 6. ortam Kilisere Vadisi sağ yamacında, 9. ortam Kurtuluş köyü batısında bulunmaktadır. Maksimum eğim değerleri 1. 2. 5. ve 6. ortamlarda ölçülmüştür. Peribacalarının en iyi geliştiği lokasyonlar olan 7. ve 8. ortamlarda maksimum eğim sırasıyla 15° ve 26°'dir. Bu lokasyonların ortalama eğim dereceleri 10,55° ve 18,22°'dir. Genel olarak çok düşük ve çok yüksek eğimlerde peribacası oluşumunun daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum yüzeysel akışa geçen su miktarının hızı ve yüzeyde kalma süresi ile ilgilidir. Düşük eğime sahip yamaçlarda suyun erozif etkisinin düşük olması, peribacalarının bu lokasyonlarda daha az görülmesine neden olmuştur. Oğuldere köyü batısı bu duruma örnek gösterilebilir. Yüksek eğim derecesine sahip 5. ve 6. ortamlarda yamaçların üst bölümlerinde bitki örtüsünün yoğun olmasının da etkisiyle peribacası oluşumu azalmıştır.

### 3.2. Bakı

Yamaç eğim yönü, yağış miktarı, zeminin nemlilik derecesi ve bitki örtüsü gibi birçok özelliği etkilemektedir. Nemli hava kütlelerine dönük yamaçlar, duldada kalan yamaçlara göre daha fazla yağış almaktadır. Bu durum bu yamaçlarda zemin nemliliğinin de daha yüksek olmasının bir nedenidir. Bu yamaçlarda zemin nemliliğinin yüksek olması sızmayı azaltmaktadır. Buna bağlı olarak yüzeysel akışa daha çok su katılmaktadır. Zemin nemliliğinin yüksek olması ve bol yağış, yamaçlar arasında bitki örtüsünün tür ve yoğunluk açısından farklılık göstermesine yol açmaktadır (Erol, 1993; Atalay, 2018). Bu koşullar, yamaçlar üzerinde çalışan/işleyen süreçlerin aşındırma gücünü belirlemektedir. Bu nedenle Oğuldere peribacalarının dağılımında bakı etkisi incelenmiştir. SYM'den oluşturulan bakı haritasına göre araştırma alanında kuzeyli yönlerin oranı % 40,3, güneyli yönlerin oranı ise % 30'dur. Bu oranlara göre araştırma sahasında yamaç eğim yönü genelde kuzeydir (Şekil 8).



Şekil 8. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) baki haritası

Peribacaları yamaç eğim yönü ilişkisi açısından bir değerlendirme yapıldığında; güneyli yönler tüm ortamlarda başta gelmektedir. Tüm ortamlarda güneyli yönlerde peribacası oluşumu görülmüştür. Kuzeyli yamaçlarda peribacası oluşumu seyrekler. Peribacası oluşumunun en iyi geliştiği lokasyonlardan 7. ortamda baki yönü G-GB ve B, ortam 8. de ise baki yönü G ve GB'dır (Tablo 3).

**Tablo 3.**

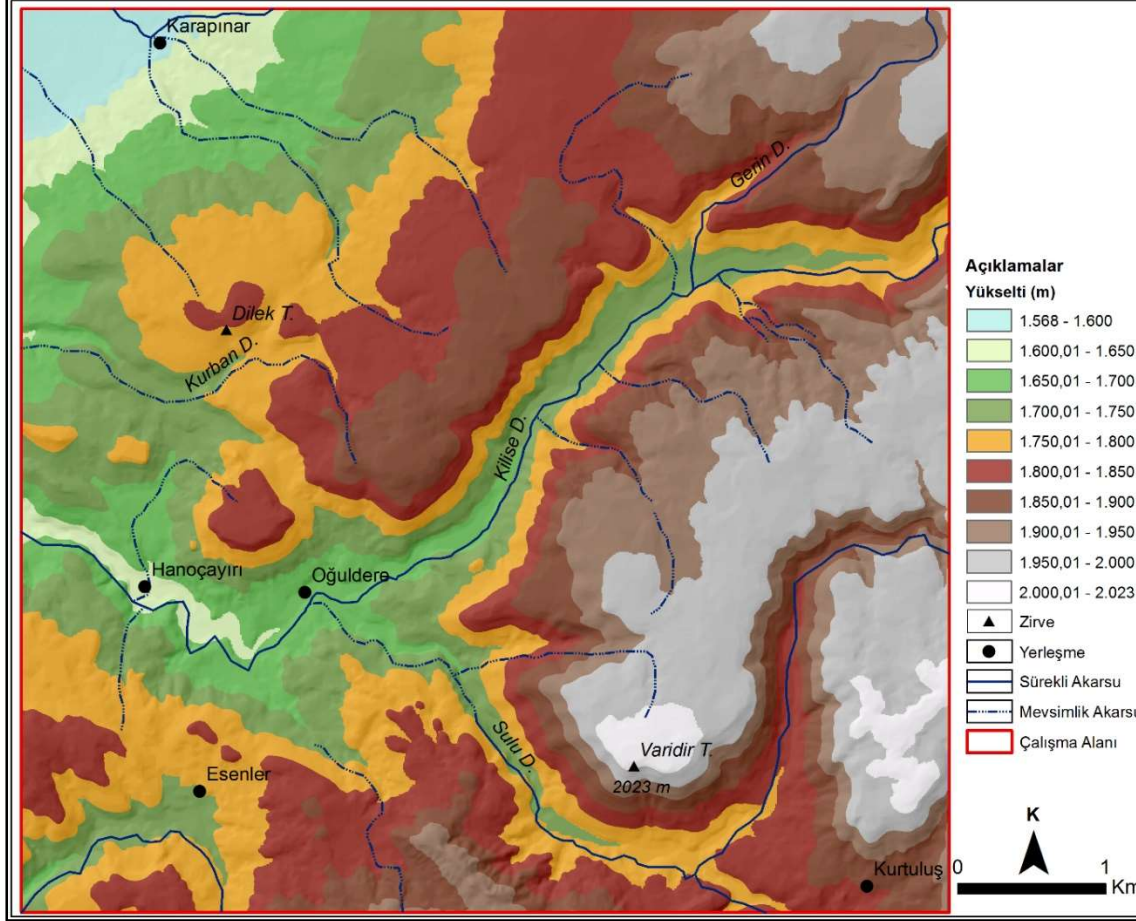
*Peribacalarının Bakıya Göre Dağılımı*

Baki	Ortam 1	Ortam 2	Ortam 3	Ortam 4	Ortam 5	Ortam 6	Ortam 7	Ortam 8	Ortam 9
Düz	*	*		*	*				
Kuzey									
Kuzeydoğu									
Doğu		*	*		*	*			
Güneydoğu	*	*	*	*	*	*			*
Güney	*	*	*	*	*		*	*	*
Güneybatı	*	*		*	*		*	*	
Batı	*			*			*		
Kuzeybatı									

Oğuldere ve çevresinde kuzeyli yönler geniş alan kaplamaktadır. Buna rağmen peribacaları bu yamaçlarda belirgin olarak gelişmemiştir. Bu durum genel itibarıyla kuzeyli yamaçlarda, zemin nemliliğinin yüksek olması ve buna bağlı olarak bitki örtüsünün zengin olması ile ilgilidir. Dolayısıyla çalışma alanında peribacalarının mekânsal dağılımı bitki örtüsü ile doğrudan ilişkilidir.

### 3.3.Yükselti

Oğuldere ve çevresinde minimum yükselti değeri 1568 m, maksimum yükselti değeri 2023 m'dir. Ortalama yükselti değeri ise 1815 m'dir. Genel olarak Oğuldere köyü kuzeyi ile Kurtuluş köyü batısında maksimum yükselti değerleri ölçülmektedir. Peribacalarının görüldüğü vadi yamaçları ile plato yüzeyleri arasında yükselti artmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) yükselti basamakları haritası

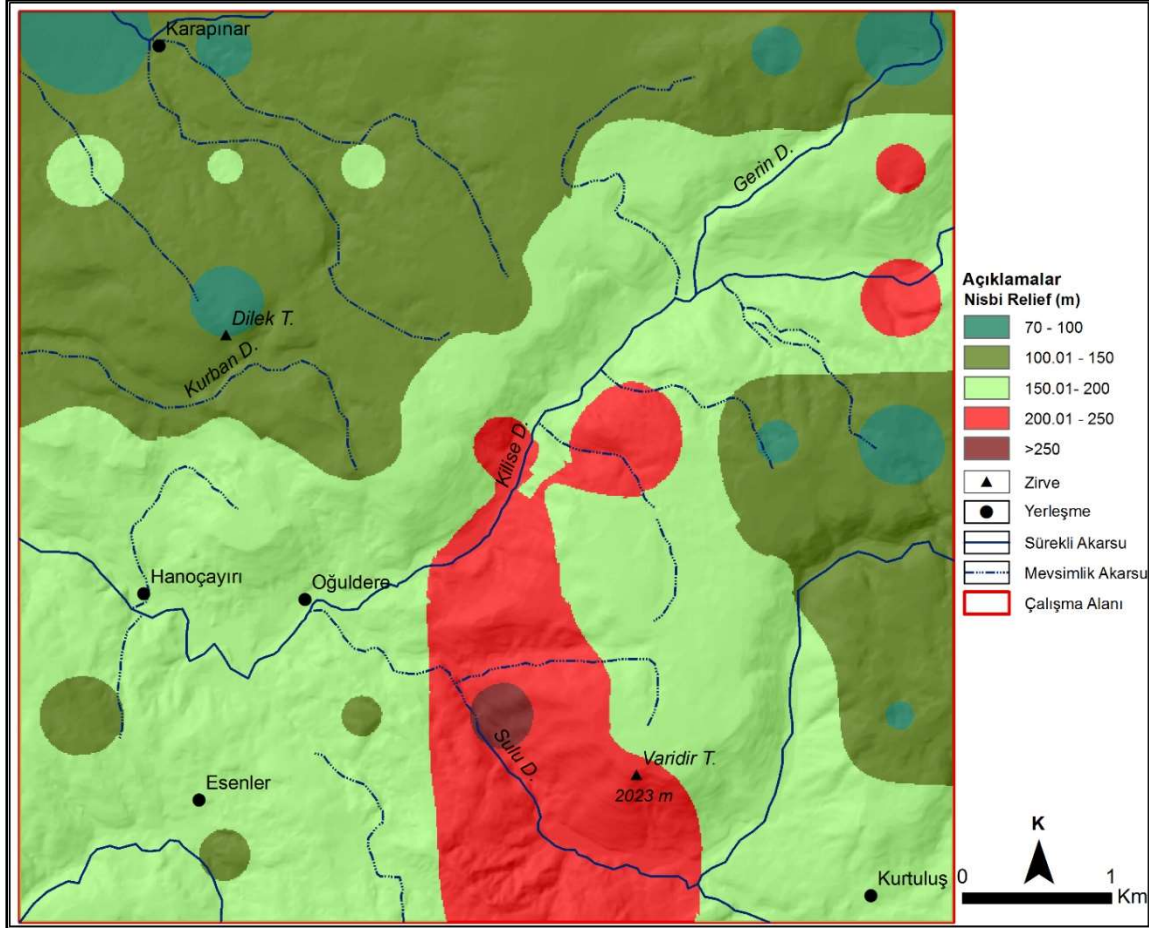
Çalışma alanının % 72'si 1750 m'nin üzerinde yükseltiye sahiptir. 1568-1600 m ve 2000 m'nin üstünde yükseltiye sahip alanların oranı düşüktür. 1800-1850 m yükselti basamağı % 18,9 ile en yüksek paya sahiptir. Bu grubu 1750-1800 m yükselti basamağı % 18, 1 ile takip etmektedir. Yükselti, yağış miktarı ve bitki örtüsü özellikleri üzerinde belirleyicidir. Peribacalarının yoğun olarak görüldüğü Kilisedere Vadisi ile Suludere Vadisi'nde vadi tabanı ile platoluk saha arasında 400 m'yi bulan yükselti farkı bulunmaktadır. Bu yükselti farkı yağış miktarı ve bitki örtüsü üzerinde etkili olduğundan peribacalarının dağılımında belirleyici olmaktadır. Peribacalarının bulunduğu lokasyonların minimum yükseltileri 1640-1844 m arasında değişmektedir. Bu açıdan en düşük yükselti Oğuldere köyü girişinde, 1.ortamda ölçülmüştür. Peribacalarının bulunduğu en yüksek lokasyon Ortam 9 ile Kurtuluş köyü batısındadır. Lokasyonların ortalama yükselti değerleri 1661-1857 m arasında değişmektedir. Lokasyonların maksimum yükselti değerleri ise 1685-1876 m arasında değişir. Peribacası oluşumunun belirgin olarak görüldüğü ortam 7'de, yükselti 1710-1720 m arasında değişirken, bu lokasyonda ortalama değer ise 1714 m'dir. En iyi gelişimin görüldüğü ortam 8'de yükselti 1733-1746 arasında değişmekte, ortalama yükselti değeri ise 1714 m'dir. Her iki lokasyonun ortalama yükselti değeri birbirine yakındır (Tablo 4).

**Tablo 4.**

*Peribacalarının Yükseltiye Göre Dağılımı*

Yükselti (m)	Ortam 1	Ortam 2	Ortam 3	Ortam 4	Ortam 5	Ortam 6	Ortam 7	Ortam 8	Ortam 9
Minimum Yükselti	1640	1661	1692	1700	1680	1709	1710	1733	1844
Maksimum Yükselti	1685	1698	1751	1744	1721	1748	1720	1746	1876
Ortalama Yükselti	1661	1681	1720	1717	1695	1728	1714	1714	1857

Peribacası oluşumunda yamaçlarda aşındırma yapan akarsuların yükseltisi ile yerel taban seviyesi arasındaki yükselti farkı oldukça önemlidir (Erinç, 2000). Erinç (2000), Kızılırmak Nehri'nin oluşturduğu yerel taban seviyesi ile peribacalarının üzerinde olduğu platoların yamaçları arasında büyük yükselti farkının, Kapadokya peribacalarının oluşumunu kolaylaştırdığını ifade etmektedir. Oğuldere Peribacaları da volkanik platolarının yamaçlarında oluşmuştur. Yamaçlardan inen akarsular için yerel taban seviyesi olan Kilisedere Vadi tabanı ile yamaçlar arasındaki yükselti farkı 250 m'nin üzerindedir. Sahanın tektonizma etkisinde şekillenmesi bu yükselti farkına kısa mesafelerde erişilmesine neden olmuştur. Kısa mesafelerde görülen bu yükselti farkı, eğimi ve aşındırmayı artırarak peribacalarının oluşumunu sağlamıştır (Şekil 10).



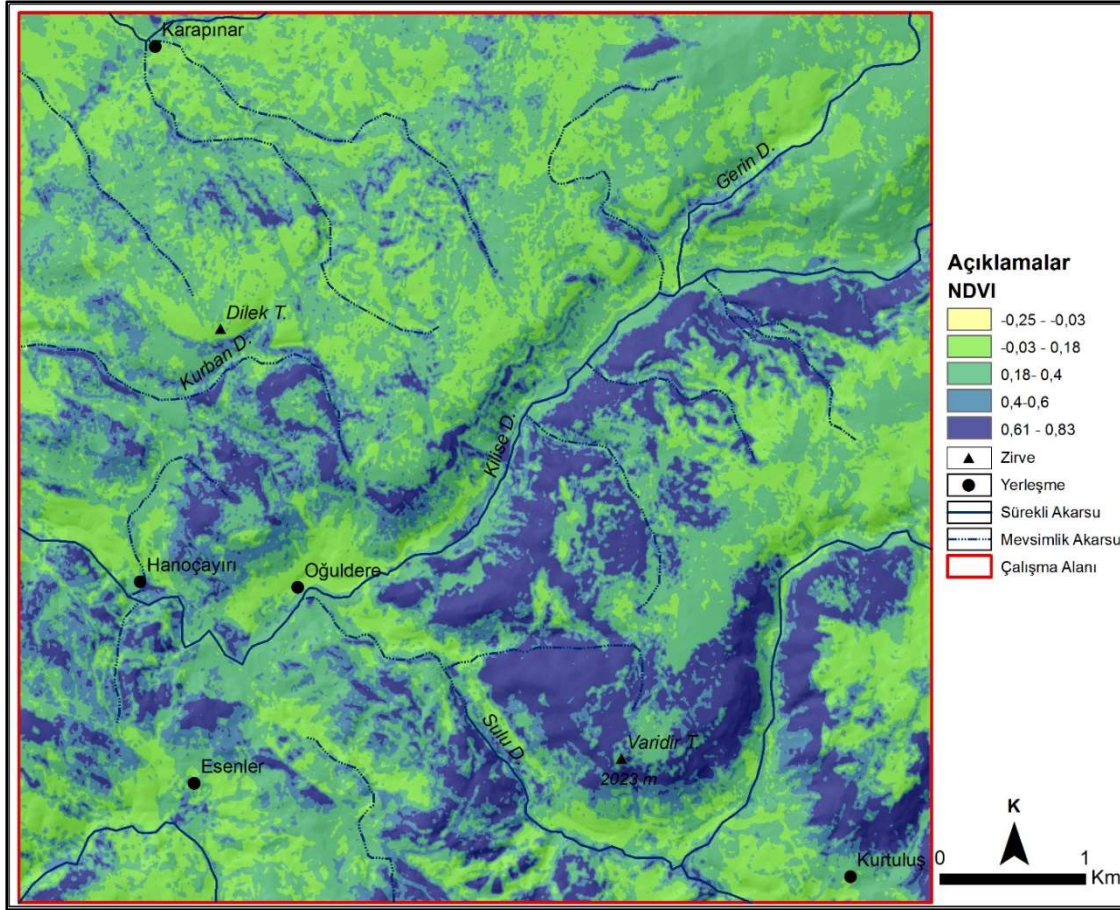
Şekil 10. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) nisbi relief haritası

Peribacalarının görüldüğü lokasyonların yükseltisi ortam 1'den GD'ya (Ortam 9) doğru artmaktadır. Bu lokasyonlar arasındaki yükselti farkı 200 m'yi bulmaktadır. Kilisedere Vadisi'nde peribacaları daha düşük yükseltilerde, Sulu Dere Vadisi'nde ise daha büyük yükseltilerde görülmektedir.

### 3.4. Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI)

Peribacalarının oluşumunda kurak ve yarı kurak koşullar, sık ve koruyucu bitki örtüsünden yoksunluk, seyrek fakat şiddetli sağanaklar önemli ölçüde etkili olmaktadır (Erinç, 2000). Akdeniz iklim sahalarında çıplak yamaçlar üzerinde sağanak yağışların şiddetli etkisine bağlı olarak dik yamaçlarda peribacası oluşumu kolay gerçekleşmektedir (İzbrak, 1977). Çalışma sahasını kapsayan Sentinel 2 uydu görüntüsünden oluşturulan haritaya göre NDVI değerleri -0,25-0,83 arasında değişirken, ortalama NDVI değeri ise 0,33'dür. NDVI değerleri, Kilisedere Vadisi'nin kuzeye bakan yamaçlarının üst kısımlarında ve Suludere Vadisi'nin her iki yamacında maksimum değerine ulaşır. Vadi yamaçlarında NDVI değeri plato yüzeylerine göre daha yüksektir. NDVI değerlerinin 0,18-0,4 arasında değiştiği alanların oranı % 44, 0,4-0,6 arasında değiştiği alanların oranı % 16, 0,61-0,83 arasında değişen alanların oranı ise % 15'dir (Şekil 11).





Şekil 11. Oğuldere ve yakın çevresinin (Bingöl) NDVI haritası

Peribacalarının geliştiği ortamların minimum NDVI değerleri 0,05 (Ortam 2 ve Ortam 7)-0,13 (Ortam 1) arasında değişmektedir. Maksimum NDVI değerleri 0,23-0,63 arasında değişmekte, ortalama NDVI değerleri ise 0,12-0,33'dür. Peribacalarının en iyi geliştiği ortam 7 ve 8'de ortalama NDVI değerleri sırasıyla 0,14 ve 0,16'dır. Kurtuluş köyü batısında yer alan ve ortalama NDVI değerinin 0,29 olduğu sahada peribacaları 7.ve 8.ortamlara göre daha az gelişme göstermiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.**  
Peribacalarının NDVI'ya Göre Dağılımı

NDVI	Ortam 1	Ortam 2	Ortam 3	Ortam 4	Ortam 5	Ortam 6	Ortam 7	Ortam 8	Ortam 9
Minimum	0,13	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,05	0,09	0,1
Maksimum	0,63	0,47	0,59	0,40	0,35	0,53	0,55	0,23	0,55
Ortalama	0,33	0,12	0,13	0,14	0,15	0,20	0,14	0,16	0,29



*Foto 4. Oğuldere-Kurtuluş karayolu üzerinde peribacaları yoğun olarak gelişmiştir. Benzer litolojiye sahip olan bitki örtüsünün yoğun olduğu yamaçlarda peribacaları gelişmemiştir.*

Kapadokya yöresinde Ürgüp-Avanos ve Uçhisar'da yer alan peribacaları, yarıkurak iklim şartları altında meydana gelen seyelan ve sellerin etkileriyle oluşmuştur (Emre & Güner, 1985). Oğuldere yöresinde yer alan peribacalarının oluşumunda sellenme etkisi bulunmaktadır. “Bütün peribacaları sağanak yağışlarla oluşan sellenmelerin, rüzgârların, fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma süreçlerinin (weathering process), eski çağlardan günümüze beşeri faaliyetlerin ciddi tehdidi altındadır. Bir yandan yok olan şekiller diğer tarafta oluşumu süren şekillerle temsil edilme imkânı bulurken, insanlar ne yazık ki peribacalarının yok oluşunu seyretmektedir” (Kopar, 2010). Oğuldere-Buban peribacaları için de böyle bir tehlike söz konusudur. Bu nedenle bu şekillerin, beşeri etkilerden korunması için gerekli çalışmaların ivedilikle başlatılması gerekmektedir.

#### 4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Genellikle piroklastikler üzerinde gelişen peribacaları, oluşumlarından kısa bir süre sonra erozif faaliyetlerle ortadan kaldırılabirler. Bu nedenle bu şekillerin bulunduğu sahaların korunması jeolojik ve jeomorfolojik miras için son derece önemlidir. Bu çalışmada Bingöl ili Sancak Beldesi'ne bağlı Oğuldere köyünde yer alan peribacalarının dağılışı değerlendirilmiştir. Çalışmada peribacalarının görüldüğü 9 ortam eğim, bakı, yükselti ve NDVI değerlerine göre değerlendirilmiş, bu dağılımın nedenleri, arazi gözlemleri ve CBS teknolojileri ile ortaya konmuştur. Yörede Buban bacaları/peribacaları olarak adlandırılan bu şekiller belirgin olarak Oğuldere-Kurtuluş köyü yol güzergâhında görülmektedir.

Ulaşılan sonuçlara göre peribacaları orta derece eğime sahip, güneye bakan yamaçlarda daha belirgin ve yaygındır. Ortam 7 ve ortam 8'de iyi gelişmiş peribacaları bulunmasına karşın, diğer ortamlarda peribacaları daha az gelişmiştir. Kuzeyli yamaçlarda peribacası oluşumu belirgin olarak yoktur. Çok yüksek eğim değerine sahip yamaçlarda bu şekiller belirgin değildir. Peribacalarının dağılışında belirleyici olan faktör eğim derecesi, yamaç eğim yönü (bakı) ve bitki örtüsü özellikleri olmuştur. Oğuldere köyü hemen gerisinde eğim değerlerinin nispeten düşük olması erozif faaliyetleri azaltarak peribacalarının daha küçük boyutlu olmasına neden olmuştur (Ortam 2).

Kurtuluş köyü batısında da görülmekle birlikte (Ortam 9) peribacaları boyut ve yoğunluk olarak ortam 7 ve ortam 8'e göre daha azdır. Bu durum eğim değeri yüksek olan yamaçlarda bitki örtüsünün yoğun olmasının bir sonucudur. Bu sahanın korunmaya alınarak, turizme kazandırılması yöre ekonomisine katkı sağlayacaktır. Yörenin jeopark potansiyeli belirlenerek, Oğuldere peribacalarının oluşumuna kaynaklık eden volkanizmanın kökeni ve yaşı araştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akbulut, G., & Ünsal, Ö. (2012, 28-30 Mayıs 2012). *Levent Vadisi'nin (Malatya) Jeopark ve Jeoturizm Potansiyeli* [Sözlü Bildiri]. I. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, Erzurum, Turkey, pp.535-546.
- Akbulut, G. (2014). Önerilen Levent Vadisi Jeoparkı'nda Jeositler. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 38(1), 29-45. <http://cujos.cumhuriyet.edu.tr/tr/pub/issue/4350/59499>
- Ardos, M. (1978). *Afyonkarahisar Bölgesinin Jeomorfolojisi*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Atalay, İ. (2017). *Türkiye Jeomorfolojisi*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2018). *Uygulamalı Hidrografya*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., Ieleicz, M., Baleanu, D., Erdeli, G., & Marin, I. (2005, 15-24 September 2004). *Cappadocia: Earth Pillars (Fairy Chimneys) and Badland Topography Region of Turkey*. Natural Environment and Civilization, Proceedings of the Third Turkish-Romanian Geographical Academic Seminar, Balıkesir.
- Atasoy, A. (2018, 3-6 Ekim). *Ulucak (Uşak) peribacalarının doğal ortam özellikleri* [Sözlü Bildiri]. TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, Ankara, 22-34.
- Avcı, V., & Kıranşan, K. (2017). *Ender Rastlanan Jeomorfolojik Bir Miras: Oğuldere (Bingöl) Volkanik Gaz Tüpleri* [Sözlü Bildiri]. International Symposium On Geomorphology, 2-14 October 2017, Elazığ/Türkiye. 348.
- Bahadır, M., & Işık, F. (2021). Şavşat Peribacalarının (Artvin) Jeomorfolojisi ve Jeoturizm Potansiyeli. *Kesit Akademi Dergisi*, 7(26), 145-160.
- Baylak, H. M. (2006). *Fiziki coğrafya açısından Melendiz Çayı Havzası'nın incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi-Selçuk Üniversitesi-Konya].
- Baylak, H. M. (2019). *Ihlara Vadisi'nin fiziki coğrafya özellikleri ve yöre turizmine etkisi*. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(66), 303-325.
- Bektaş Balçık, F. (2018). Evaluation of sentinel-2 msi data for land use/land cover classification using different vegetation indices. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6, 839-846.
- Bingöl İl Arazi Varlığı (2001). *Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü*. Ankara.
- Çiftçi, Y., & Güngör, Y. (2016). Jeopark projeleri kapsamındaki doğal ve kültürel miras unsurları için standart gösterim önerileri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 153, 223-238.
- Çiner, A., & Aydar, E. (2019). *A fascinating gift from volcanoes: The fairy chimneys and underground cities of Cappadocia*. In: Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N. (eds) *Landscapes and Landforms of Turkey*. World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0_31), 535-549.
- Dirik, K., Yürür, T., & Hünkar, D. (2003). *1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) Depremi Değerlendirme Raporu*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendislik Bölümü. Ankara. <https://yunus.hacettepe.edu.tr/~demirbag/bingol-cimenli.pdf>
- Doğan, U., Şenkul, Ç., & Yeşilyurt, S. (2019). First Paleo-Fairy Chimney Findings in the Cappadocia Region, Turkey: a Possible Geomorphosite. *Geoheritage*, 11, 653-664.
- Doğaner, S. (1995). Peribacalarının turizm bakımından önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 30, 25-39.
- EarthExplorer (2021, 10 Ekim). Çalışma sahasına ait Sentinel Uydu görüntüsü indirilmiştir. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- Ege, İ. (2019). Kula (Kula/Manisa) Peribacaları'nın jeomorfolojik özellikleri ve oluşumlarında erozyon etkisinin Rusle yöntemi ile belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 74, 455-479.
- Ekim, B. (1985). Ürgüp-Göreme yöresinde turizm potansiyeli [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-İstanbul].
- Ekinci, D., & Doğaner, S. (2012, 4-6 Ekim). *Jeomorfoturizm açısından Simav (Yeniköy) peribacaları* [Sözlü Bildiri]. UJES 2012, III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Hatay.
- Emre, Ö. (1985). *Ürgüp-Avanos-Uçhisar arasının genel ve uygulamalı jeomorfolojisi* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-İstanbul].

- Emre, Ö., & Güner, Y. (1985). *Ürgüp-Avanos-Üçhisar (Nevşehir) arasının uygulamalı jeomorfolojisi*. MTA Derleme Rapor, 7677 [https://eticaret.mta.gov.tr/index.php?route=product/product&product\\_id=7677](https://eticaret.mta.gov.tr/index.php?route=product/product&product_id=7677). 60 sayfa.
- Emre, Ö., Herece, E., Doğan, A., Parlak, O., Özaksoy, V., Çıplak, R., & Özalp, S. (2003). *1 Mayıs 2003 Bingöl depremi değerlendirme raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10585. [https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/deprem/pdf/01052003\\_bingol.pdf](https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/deprem/pdf/01052003_bingol.pdf)
- Emre, Ö., Özalp, S., Yıldırım, C., Özaksoy, V., & Doğan, A. (2005). *12 ve 14 Mart 2005 Karlıova depremlerinin değerlendirilmesi*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Ankara. [https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/deprem/pdf/12\\_14\\_032005karliova\\_depremi.pdf](https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/deprem/pdf/12_14_032005karliova_depremi.pdf)
- Emre, Ö., Duman T.Y., Kondo, H., Olgun, Ş., Özalp, S., & Elmacı, H. (2012a). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi Erzincan Paftası (NJ 37-3), Seri No:44 Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Emre, Ö., Duman T.Y., Olgun, Ş., Özalp, S., & Elmacı, H. (2012b). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi Erzurum Paftası (NJ 37-4), Seri No:48 Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Erenoğlu, O. (2021). UAV-based 3D modeling of formation processes for fairy chimney-like structures, Çanakkale, NW Turkey. *Arab J Geosci* 14, 1698. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-07872-z>.
- Erinç, S. (2000). *Jeomorfoloji I*. DER Yayınevi.
- Erkan, Y. (1994). *Magmatik petrografi*. Hacettepe Ün. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. Ders notları, Ankara, 149 s.
- Erol, O. (1993). *Genel Klimatoloji*. Gazi Büro Kitabevi.
- Fisher, R. V. (1961). Proposed classification of volcanoclastic sediments and rocks. *Geological Society of America Bulletin*, 72(9), 1409–1414.
- Güneş, S. G. (2016, 6-8 Kasım). Kızılcahamam turizmde yerelliğin ve sürdürülebilir gelişimin önemi, Conference: 100. Yılında Yabanabad'dan Kızılcahamam'a Sempozyumu (6-8 Kasım 2015) Bildiriler Kitabı, At: Kızılcahamam-Ankara.
- Gürsay, M. S., & Güneş, S.G. (2014). *Jeoturizm ve sürdürülebilirlik: Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı örneği*. Ankara Araştırmaları Dergisi, 2(2), 203-215.
- Güney, E. (1985). *Peribacaları*. İlgı Dergisi, 41, 29-31.
- Güngör, Y. (2014). Narman Peri Bacaları'nın jeosit özellikleri ve jeopark düzenleme projesi. İ.Ü BAP ÖNAP Projesi.
- Harita Genel Komutanlığı (HGK). (2007). 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları J44-C3 ve J45 D4 Paftaları. Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- Jeoloji Mühendisleri Odası. (2004). *Kapadokya'nın Tarihi, Jeolojik Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri (Karain-Sarıhıdır-Tuzköy Örneği) Teknik Gezi Kitabı*. Jeoloji Mühendisleri Odası Teknik Geziler Serisi -2. Ankara. 35 s.
- İmamoğlu, A. (2019). *Peribacaları*. (ed. Uysal, A., İçen, H.) Kapadokya Araştırmaları, Pegem Akademi, 45-70.
- İnaner, H., Tokçaeer, M., Kaya, T., Akbulut, A., Çalapkulu, F., Ergün, M., Nakoman, E. (2006, 1-3 Eylül). *Türkiye'nin potansiyel jeopark alanı Kula Volkanik Bölgesi*. Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu, Kula. 105-117.
- İzbirak, R. (1977). *Sistemik Jeomorfoloji*. Harita Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Kalkan, E. & Alacalı, M. (2017, 10-14 Nisan). *Jeolojik mirasa katkı: Narman Peri Bacaları* [Sözlü Bildiri]. 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 250-251.
- Kıranşan, K. (2023). Gelincik Dağı (Çermik-Diyarbakır) Peribacaları ve Doğal Ortam Özellikleri, (Ed. Güneş SALI, Ayşe Çatalcalı CEYLAN), Sosyal & Beşeri Bilimlerde Güncel Araştırmalar-I, Gece Kitaplığı, s. 35-52.
- Koçan, N. (2011). Kızılcahamam-Çamlıdere Bölgesi'nde (Ankara) jeolojik mirasın korunması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(4), 63-68.
- Koçan, N. (2013). Kızılcahamam-Çamlıdere (Ankara) Bölgesi jeolojik mirasının koruma kullanma potansiyeli. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 36-47.

- Koçman, A. (2004). Yanık Ülke'nin doğal anıtları: Kula yöresi volkanik oluşumları. *Ege Coğrafya Dergisi*, 13, 5-15.
- Koçman, A., Kapsız, A., & İrdem, C. (2006, 1-3 Eylül). *Kula yöresi peribacaları ve doğal anıtların jeoturizme kazandırılması* [Sözlü Bildiri]. Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu (Çevre-Kültür-Turizm), 1-3 Eylül 2006, s.431-444, Manisa.
- Kopar, İ. (2010). Akdağ ve Topuz Dağı (Nevşehir) civarındaki peribacaları gövdesinde oluşan oksidasyon kabuğu ve morfojenetik önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 54, 53–68.
- Kopar, İ., & Çakır, Ç. (2012, 28-30 Mayıs). *Tortum Gölü (Uzundere-Erzurum) kıyı kuşağındaki badlands topoğrafyası ve peribacaları* [Sözlü Bildiri]. 1. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 28-30 Mayıs 2012. Erzurum, 1013-1028.
- Kopar, İ., & Şaroğlu, F. (2016). Olur Çayı Havzası'nda (Erzurum-KD Türkiye) tafoni oluşumunu kontrol eden faktörler ve tafoni hücrelerinin morfolojik özellikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (67), 1-9.
- Körbalta, H. (2018). "Kula volkanik jeoparkı yönetim planı" için öneriler. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 42,191-214.
- Kuzucuoğlu, C. (2019). Geology and geomorphology of the Cappadocia volcanic province, Turkey. *Mediterranean Geoscience Reviews*, 1, 163–166.
- Lutgens, F. K., Tarbuck, E. J., & Tasa, D. (2014). *Genel Jeoloji Temel İlkeleri*. (Çeviri Editörü: Cahit Helvacı), Nobel Yayıncılık.
- McPhie, J., Doyle, M., & Allen, R. (1993). *Volcanic Rocks*. University of Tasmania, 191 p.
- MGM, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2021, 27 Ekim). Bingöl Meteoroloji İstasyonu Sıcaklık ve Yağış Verileri, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m=BINGOL>
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA). (2017) *Oğuldere Peribacaları Kayaç Analiz Raporu*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
- Ozner, S. (2006, 1-3 Eylül). *Kula çevresindeki volkanik şekillerin jeopark/jeoturizm potansiyeli* [Sözlü Bildiri]. Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu. 1-3 Eylül 2006, Kula, 83-103.
- Ozner, S., & Atiker, M. (2006). Kapadokya Yöresi'nin jeomorfolojik oluşum ve gelişimi ile ekoturizm ve jeopark potansiyeli, Kapadokya Yöresi'nin Bilimsel Eğitim Amaçlı Kullanımı Projesi-II, Proje No: TÜBİTAK YDABAG 105Y017, Ankara.
- Özcan, O., & Akay, S.S. (2022, 17-19 Kasım). *Paşabağ bölgesi peri bacalarına ait İHA Tabanlı 3B verilerin metaverse kavramı kapsamında değerlendirilmesi* [Sözlü Bildiri]. VIII. Uzaktan Algılama-CBS sempozyumu (UZAL-CBS 2022), 17-19 Kasım 2022, Ankara
- Özdemir, M.A., & Şenkul, Ç. (2008, 20-23 Ekim). *İşcehisar-Afyon çevresinde jeomorfolojik anıt şekillerin turizm potansiyeli* [Sözlü Bildiri]. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2008 (Prof. Dr. Mehmet Ardos anısına), s. 154-166, 20-23 Ekim 2008, Çanakkale.
- Özdemir, M. A. (2019). Afyonkarahisar (Seydiler) peribacaları jeomorfositi ve turizm potansiyeli. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(64), 249-262.
- Özşahin, E. (2013). Yunushanı Köyünün (Altınözü-Hatay) kuzey ve kuzeybatısındaki peribacası görünümlü sivri doruklu lapy kompleksleri. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(6), 551-566.
- Öztürk, M. Z., Özkan, D., & Şimşek, M. (2019). Kapadokya bölgesinin drenaj özellikleri. *Coğrafya Dergisi*, 38, 23-34.
- Öztürk, M. Z. (2023, 12-14 September). Fairy chimneys in Türkiye's geodiversity [Sözlü Bildiri]. IAG Regional Conference of Geomorphology, Cappadocia 2023, at Nevşehir. Turkish Society for Geomorphology, p. 49.
- Parlar, Ş. (2019). *Geotourism potential of Çiğil Red Fairy Chimneys (Ilgın, Konya)*. In: Academic Studies on Natural and Health Sciences, Ed. Mehmet Dalkılıç, Gece Akademi, Ankara, pp. 458-466.
- Parlar, Ş., & Eren, Y. (2020). *Küçükmuhsine peribacalarının (Konya) jeolojik özellikleri ve jeoturizm potansiyeli*. Mühendislik Alanında Teori ve Araştırmalar, Edt. Prof. Dr. Adnan Hayaloğlu, Gece Kitaplığı. 345-366
- Phillips, C. P. (1998). The badlands of Italy: a vanishing landscape? *Applied geography*, 18(3), 243-257

- Polat, S., & Güney, Y. (2013). Damsa Çayı Vadisinde (Cemil-Şahinefendi Köyleri Arası) kaya düşmesi olayı ile peribacası oluşumu arasındaki ilişki. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28, 18-46.
- Sağlam Selçuk, A., & Zorer, H. (2017). Başkale Bölgesi'nin (Van) jeolojik ve jeomorfolojik öğeleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60(1), 77-92.
- Sarıfakıoğlu, E. (2006). İlyaslar Köyü (Kırkağaç-Manisa) dolayında yüzeyleyen tüflerin petrografik özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 30(1), 17-26.
- Sarıkaya, M. A., Çiner A., & Zreda, M. (2015). Fairy chimney erosion rates on Cappadocia ignimbrites, Turkey: insights from cosmogenic nuclides. *Geomorphology*, 234, 182-191.
- Sayın, M. N. (2008). *Fairy Chimney Development In Cappadocian Ignimbrites (Central Anatolia, Turkey)*. [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi- Ankara].
- Somuncu, M., & Yiğit, T. (2008, 16-17 Ekim). *Göreme Milli Parkı ve Kapadokya Kayalık Sitleri Dünya Mirası Alanı'ndaki turizmin sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirilmesi* [Sözlü Bildiri]. TÜCAUM V. Coğrafya Sempozyumu, 387-402, Ankara.
- Sür, Ö. (1966). Nevşehir ve Ürgüp çevresinde jeomorfoloji araştırmaları. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 1, 179-200.
- Sür, Ö. (1972). *Türkiye'nin, özellikle İç Anadolu'nun genç volkanik alanlarının jeomorfolojisi*. Ankara Üniversitesi Basımevi No: 223.
- Sür, Ö. (1994). Türkiye'de volkanizma ve volkanik yer şekilleri. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Türkiye Coğrafyası Dergisi*, 3, 29-52.
- Speranskaya, I. M. (1966). *Ignimbrites in the Volcanic Sequence of the Northern Coast of the Sea of Okhotsk and Their Origin. In American Tufflavas and Ignimbrites: A survey of Soviet studies*. Elsevier Publishing Company.
- Şaroğlu, F., & Güngör, Y. (2019). *Fairyland in the Erzurum High Plateau, Eastern Anatolia*. In: Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N. (eds) *Landscapes and Landforms of Turkey*. World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0_25)
- Tarhan, N. (1997). *1/100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Erzurum J 45 Paftası*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi. Ankara
- Tarhan, N. (2007). *1/100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Erzincan J44 Paftası*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi. Ankara
- Tanrıkulu, İ. (2016). *Türkiye'de peribacalarının (Badlands topoğrafyası) coğrafi dağılımı ve peribacalarının oluşum ve gelişimini etkileyen doğal faktörler* [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi-Şanlıurfa].
- Tonbul, S. (1990). Bingöl Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi ve Gelişimi. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 2, 329-352.
- Tuncel, M. (1998). *Oluşum çağları: Yanardağların armağanı, Kapadokya* (Editör: Metin Sözen), s.16-43. Ayhan Şahenk Vakfı.
- Usta, M., & Kırklar Can, B. (2021). Madencilik çevreye ve turizme etkileri: Kula-Salihli Jeoparkı'nda bir saha incelemesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(4), 2525-2539.
- Uz, G. (2020). *Kula peribacalarının oluşumunda etkili olan etmen ve süreçler* [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya].
- Vural, A., & Külekçi, G. (2021a). Bahçecik (Gümüşhane) ve yakın civarı zenginleştirilmiş jeoturizm güzergahı, [Sözlü Bildiri] içinde: UMTEB 11.Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi. Ankara, Türkiye, 240-250.
- Vural, A., & Külekçi, G. (2021b). Zenginleştirilmiş jeoturizm güzergahı: Gümüşhane-Bahçecik Köyü. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 8(19), 1-23. <https://doi.org/10.38065/euroasiaorg.894>
- Yılmaz, Ö. (2001). Afyon'un peribacaları. *Türk Coğrafya Dergisi*, 36, 105-127.
- Yılmaz, S., & Özer, S. (2003). Narman peribacalarının tabiat anıtı kriterlerine göre değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 12(4), 26-31.

### **ÇALIŞMANIN ETİK İZİNİ**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI**

1.yazarın araştırmaya katkı oranı % 70, 2. yazarın araştırmaya katkı oranı %30'dur.

Yazar 1: Araştırmayı tasarlamış ve analizleri yapmış, arazi çalışmalarına katılmıştır.

Yazar 2: Arazi çalışmalarına katılmış, çalışma alanının jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerini değerlendirmiştir.

### **ÇATIŞMA BEYANI**

Araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bağlantı bulunmamaktadır. Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.