



Akarsu Çökellerinde Gelişen Peribacalarının Jeomorfoturizm Açısından Değerlendirilmesi: Uşak-Eşme Örneği

Evaluation of Fairy Chimneys Developed in Fluvial Deposits in Terms of Geomorphotourism: The Uşak-Eşme Case

Sevgi Dönmez* 

Uşak Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Coğrafya Bölümü, 64000, Uşak, Türkiye

• Geliş/Received: 24.10.2025 • Düzeltmiş Metin Geliş/Revised Manuscript Received: 28.01.2026 • Kabul/Accepted: 29.01.2026
• Çevrimiçi Yayın/Available online: 17.05.2026 • Baskı/Printed: 22.05.2026

Araştırma Makalesi/Research Article

Türkiye Jeol. Bül. / Geol. Bull. Turkey

Öz: Bu çalışma, Uşak ili Eşme ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve akarsu kaynaklı sedimentler birikintiler üzerinde gelişmiş peribacalarının oluşum mekanizmalarını jeolojik ve jeomorfolojik açıdan çok katmanlı bir yaklaşımla incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma alanındaki peribacaları, tüflerde gelişen klasik örneklerin aksine, alüvyon ve kolüvyon kökenli, zayıf tutturulmuş çökellerdeki litolojik heterojenlik, farklı ayrışma ve yüzeysel akış erozyonu süreçlerinin etkileşimiyle meydana gelmiştir.

Bölgedeki kayalar, çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve kısmen kiltası araldanmasıyla karakterize edilir. Bu kayalar içerisinde nispeten dirençli zonların varlığı, peribacası oluşumunu kontrol eden temel litolojik faktörlerden biridir. Akarsu ağının dik yamaçlarda oluşturduğu lineer erozyon, aşınım direnci düşük kayalar üzerinde selektif aşındırmayı hızlandırmakta; üstteki koruyucu tabaka altında farklı aşınım hızları nedeniyle sütun yapıları gelişmektedir.

Çalışmada, arazi morfolojik gözlemleri, sedimentolojik özellikler, eğim ve profil ölçümleri ile dijital arazi modeli (DEM) destekli morfometrik değerlendirmeler kullanılarak oluşum süreci çok yönlü olarak ortaya konulmuştur. Bulgular, peribacalarının hem morfojenetik olarak özgün hem de litoloji ile doğrudan ilişkili jeolojik miras öğeleri olduğunu göstermektedir.

Bu doğal şekillerin barındırdığı bilimsel açıklanabilirlik, eğitim potansiyeli, estetik değer ve peyzaj bütünlüğü, onları sadece jeomorfolojik değil aynı zamanda jeoturizm kapsamında korunması ve tanıtılması gereken jeolojik miras unsurları haline getirmektedir. Uşak-Eşme yöresinde tespit edilen bu peribacası oluşumları, Türkiye'deki peribacası envanteri açısından da literatüre katkı sunmaktadır. Çalışma, bu tür oluşumların sürdürülebilir jeoturizm politikaları kapsamında değerlendirilmesini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Jeolojik miras, jeomorfoturizm, jeoturizm, peribacası, Uşak.

Abstract: This study aims to examine the formation mechanisms of fairy chimneys located within the boundaries of Eşme district (Uşak province) through a multilayered geological and geomorphological approach. Unlike classical examples that typically develop in volcanic tuffs, the fairy chimneys in the study area formed through the interaction of lithological heterogeneity, differential weathering, and surface runoff erosion processes acting on weakly consolidated alluvial and colluvial deposits derived from fluvial sedimentation.

The local deposits are characterised by alternating layers of conglomerate, sandstone, siltstone, and partially claystone. The presence of relatively resistant zones within these sedimentary rocks constitutes one of the primary lithological controls on fairy-chimney development. Linear erosion along steep slopes, generated by the drainage

network, accelerates selective erosion of the less resistant rocks; consequently, columnar structures develop beneath a protective cap layer due to contrasting erosion rates.

In this study, field-based morphological observations, sedimentological features, slope and profile measurements, and DEM-supported morphometric analyses were integrated to reveal the formation processes from multiple perspectives. The findings indicate that these fairy chimneys represent geodiversity elements that are morphogenetically unique and directly governed by local lithology.

The scientific interpretability, educational potential, aesthetic quality, and landscape integrity of these landforms render them not only geomorphological features but also geological heritage elements that merit protection and promotion within the framework of geotourism. The fairy-chimney formations identified in the Uşak-Eşme region are a valuable contribution to the inventory of such landforms in Türkiye. The study also recommends the evaluation of these features within sustainable geotourism policies.

Keywords: Fairy chimneys, geological heritage, geomorphotourism, geotourism, Uşak.

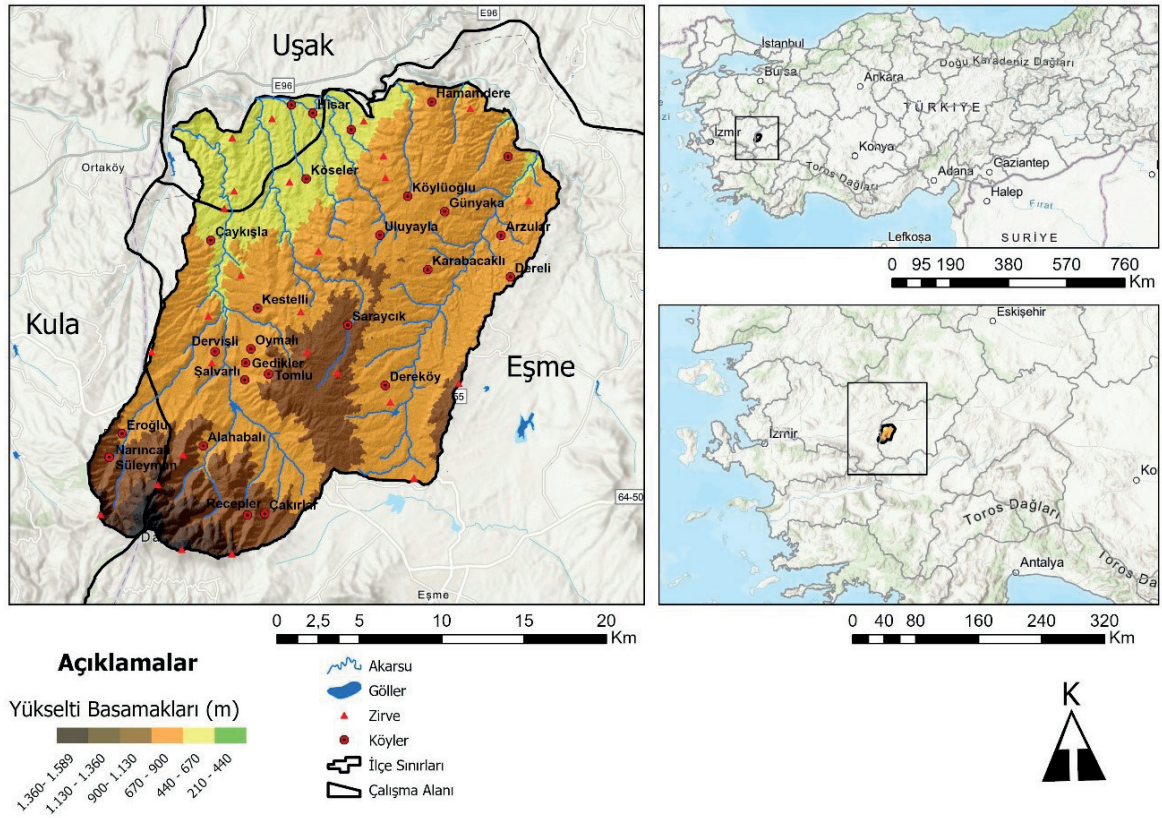
GİRİŞ

Doğal süreçlerin uzun zaman dilimleri boyunca şekillendirdiği jeomorfolojik oluşumlar, fiziki çevrenin temel bileşenleri olmanın yanı sıra, doğal miras kapsamında değerlendirilen yer şekillerini de oluşturmaktadır. Bu oluşumlar arasında yer alan peribacaları, morfolojik özellikleri ve gelişim süreçleri nedeniyle jeomorfoloji literatüründe önemli bir araştırma konusudur. Klasik peribacası tipolojisi, genellikle tuf ve ignimbiritlerin hâkim olduğu volkanik arazilerde, farklı dirençteki tabakaların diferansiyel aşınması sonucunda gelişmektedir. Kapadokya, bu tür oluşumların en bilinen örneklerini barındıran alanlardan biridir.

Türkiye’de Kapadokya dışındaki peribacası örnekleri sınırlı sayıda olup, büyük ölçüde volkanik kökenli tuf ve ignimbiritler üzerinde gelişmiştir (Ekinçi ve Doğaner, 2012). Akarsu kökenli çökeller üzerinde gelişen peribacalarına ilişkin örnekler ise daha az yaygın olup, çoğunlukla lokal ölçekte dağılışı göstermektedir. Ulucak (Uşak) peribacaları bu duruma örnek teşkil etmekte ve sınırlı bir alanda gözlenmektedir (Atasoy, 2018). Eşme peribacaları ise akarsu kökenli çökeller üzerinde gelişmesi bakımından benzerlik göstermekle birlikte, yayılış alanının genişliği bakımından söz konusu örneklerden ayrılmaktadır.

Peribacası benzeri şekillerin yalnızca volkanik arazilerle sınırlı olmadığı, farklı ayrışma direncine sahip sedimanter kayaç aralanmalarının bulunduğu alanlarda da gelişebildiği bilinmektedir (Öztürk, 2026). Eşme ilçesi sınırları içerisinde, akarsu kökenli depolanmalar üzerinde gelişmiş peribacaları, bu açıdan volkanik kökenli klasik örneklerden farklı bir gelişim ortamına sahiptir (Şekil 1).

Bu çalışma, Uşak ili Eşme ilçesi sınırlarında, küçük ölçekli akarsu havzaları içerisinde yer alan ve akarsu kökenli çökel depolanmaları üzerinde gelişmiş peribacalarının oluşum süreçlerini, morfolojik ve jeolojik özelliklerini ortaya koymayı ve bu şekillerin jeomorforturizm açısından taşıdığı potansiyeli değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma alanı, Eşme’nin kuzeydoğusunda yamaç ve vadi tabanlarında yüzeylenen zayıf tutturulmuş kayaç birimlerini kapsamakta olup, alanda gözlenen peribacaları; farklı tane boyutu ve ayrışma direncine sahip tabakaların üst üste dizilimi, litolojik yapı, çevresel koşullar ve yüzeysel akış süreçlerinin birlikte etkisi altında gelişmiştir. Bu bağlamda söz konusu oluşumlar, çevresel koşullar, litolojik özellikler ve yüzeysel aşınma süreçleri temelinde ele alınarak klasik volkanik kökenli peribacalarından hangi yönleriyle ayrıştığı tartışılmaktadır. Böylece çalışma hem jeomorfolojik süreçlerin açıklanmasına hem de doğa temelli turizm yaklaşımlarına bilimsel katkı sunmayı hedeflemektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Jeolojik miras, yerkağının geçmişini ve jeolojik süreçlerin izlerini yansıtan doğal oluşumların bütünüdür. Stratigrafik kesitler, fosil toplulukları, mineralojik ve petrografik özellikler, karstik şekiller ve volkanik yapılar bu mirasın temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Jeolojik miras, bilimsel araştırmaların yanı sıra eğitim, estetik, kültürel kimlik ve jeoturizm bağlamında da toplumsal önem taşımaktadır (Wimbledon ve Smith-Meyer, 2012).

Jeolojik miras kapsamında tanımlanan jeositler, bilimsel, eğitsel, estetik veya kültürel değeri bulunan belirli alanları ifade etmektedir. Jeositler içerisinde yer alan jeomorfositler ise özellikle jeomorfolojik süreçlerin ürünü olan ve yer şekli odaklı özellikler sergileyen alanlardır. Her jeomorfosit bir jeolojik miras unsuru olmakla

birlikte, her jeolojik miras unsurunun jeomorfosit niteliği taşıması zorunlu değildir (Reynard, 2005; Reynard vd., 2007). Jeomorfositler, jeomorfolojik evrim süreçlerini yansıtan doğal laboratuvarlar olmasının yanı sıra, ekolojik işlevleri ve mekânsal görünüşleri ile jeolojik mirasın görünür bileşenleri arasında yer almaktadır. Türkiye'de jeomorfositlerin envanterlenmesi, değerlendirilmesi ve jeomorfoturizm potansiyellerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. Özellikle peribacaları, aşınım şekilleri, vadiler ve tüfler üzerinde gelişmiş özgün yerçekillerinin bilimsel, estetik ve kültürel değerleri jeomorfoturizm kapsamında ele alınmaktadır (Özdemir ve Kaymak, 2025; Öztürk, 2026).

Bu bağlamda, Eşme ilçesi sınırlarında akarsu kökenli çökeller üzerinde gelişmiş peribacaları,

Kapadokya dışındaki nadir jeomorfit örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Zayıf tutturulmuş sedimanter kayalarda diferansiyel ayrışma ve yüzeysel akış erozyonunun etkisiyle şekillenen bu oluşumlar, volkanik kökenli klasik peribacalarından farklı gelişim mekanizmaları sergilemektedir. Reynard vd. (2007) tarafından geliştirilen “bilimsel değer ve ek değerler” yaklaşımı, bu tür alanların sistematik biçimde değerlendirilmesine olanak tanımakta; koruma, tanıtım ve sürdürülebilir kullanım açısından analitik bir çerçeve sunmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Eşme (Uşak) çevresinde akarsu kökenli çökel depolanmaları üzerinde gelişmiş peribacalarının belirlenmesi, belgelenmesi ve jeomorfoturizm potansiyellerinin değerlendirilmesine yönelik veri toplama ve analiz süreçleri bu çalışmanın materyal ve yöntem çerçevesini oluşturmaktadır. Çalışma; arazi gözlemleri, yerinde yapılan litolojik incelemeler, morfometrik ölçümler ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı mekânsal analizlerin birlikte kullanıldığı bütüncül bir yöntemsel yaklaşıma dayanmaktadır.

Araştırmanın materyalini, arazi çalışmaları sırasında elde edilen gözlemler, topografya haritaları, uydu görüntüleri, yerinde yapılan litolojik incelemeler ve morfometrik ölçümler oluşturmaktadır. Peribacalarının konumları, boyutları ve dağılımları; el GPS cihazları, dijital ölçüm araçları ve görsel dokümantasyon yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Çalışmada morfojenetik analiz yaklaşımı benimsenmiş; peribacalarının gelişiminde etkili olan çökel özellikleri, eğim koşulları, yüzeysel akış süreçleri ve iklimsel etkiler birlikte değerlendirilmiştir. Araştırma alanındaki jeomorfitlerin bilimsel ve ek değerlerini belirlemek amacıyla Reynard vd. (2007) tarafından geliştirilen çok kriterli değerlendirme modeli kullanılmıştır. Model, jeomorfitlerin bilimsel değerlerini (bütünlük, temsiliyet, nadirlik ve paleocoğrafik önem) ile ek değerlerini (ekolojik,

estetik, kültürel ve ekonomik) ayrı kategoriler altında incelemektedir.

Her bir kriter 0–5 puan aralığında değerlendirilmiş; puanlamalar saha gözlemleri ve literatür verilerine dayalı nitel değerlendirmelerin sayısallaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım, jeomorfoturistik potansiyelin karşılaştırmalı ve sistematik biçimde ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır (Reynard vd., 2007; Coratza ve Giusti, 2005; Kubalíková, 2013). Haritalama çalışmaları ArcGIS ortamında yürütülmüş; peribacalarının dağılımı ve yoğunluk alanları mekânsal olarak analiz edilerek, fiziksel çevre koşulları ile şekil gelişimi arasındaki ilişkiler yorumlanmıştır.

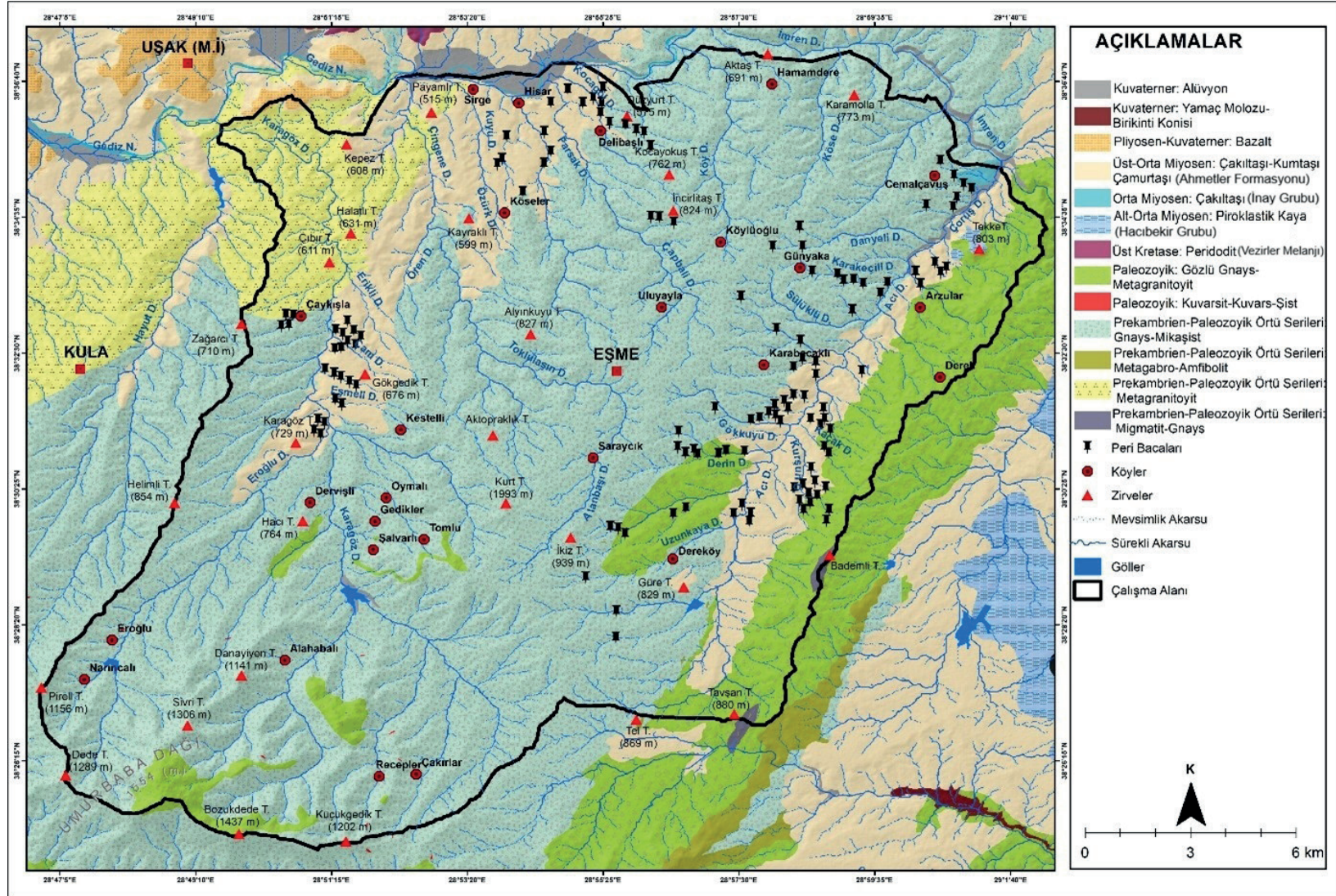
ÇALIŞMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

Jeolojik ve Litolojik Yapı

Araştırma alanı, Batı Anadolu'nun Neotektonik dönemde şekillenmiş yapısal unsurlarının etkisi altında bulunan Eşme Havzası içerisinde yer almaktadır (Şekil 2). Bölge, genişleme tektoniği kontrolünde gelişmiş olup, Neojen boyunca görsel ve flüvyal ortamlarda kalın tortul istiflerin birikimine elverişli bir jeodinamik ortam sunmuştur (Seyitoğlu vd., 2009).

Jeoloji haritası ve arazi gözlemleri, çalışma alanında yüzeyleyen ve peribacası oluşumlarının geliştiği başlıca tortul birimlerin Geç Miyosen yaşlı Ahmetler Formasyonu'na karşılık geldiğini göstermektedir (Şekil 2). Ahmetler Formasyonu; çakıtaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı araldanmasıyla karakterize olup, flüvyal–alüvyal yelpaze ve yer yer görsel ortam koşullarında çökelmiştir (Seyitoğlu vd., 2009; Göktaş vd., 2025). Bu formasyon, Selendi–Uşak Neojen Havzaları'nın stratigrafik evriminde Geç Miyosen dönemine karşılık gelen önemli bir flüvyal sedimanter istif olarak tanımlanmaktadır.

Ahmetler Formasyonu'na ait tortul birimler, zayıf çimentolanmış ve kısa mesafelerde değişen tane boyutu özellikleri nedeniyle ayrışma ve yüzeysel akış süreçlerine karşı oldukça duyarlıdır.



Özellikle ince taneli çamurtaşı–silttaşı seviyeleri ile bunlar arasında yer alan daha iri taneli ve görece daha dirençli kumtaşı–çakıltası mercekleri arasındaki litolojik kontrast, selektif erozyonun gelişimini belirgin biçimde kontrol etmektedir. Bu litolojik ardalanma, peribacası benzeri sütunsu şekillerin oluşumu için uygun bir zemin oluşturmakta olup, söz konusu ilişki Şekil 2’de sunulan jeoloji haritası üzerinde açıkça izlenebilmektedir.

Kuvaterner boyunca akarsu yatakları ve yamaç eteklerinde biriken alüvyon ve kolüvyon örtüler daha çok vadi tabanlarıyla sınırlı kalmaktadır. Bu durum, peribacası gelişiminin doğrudan Neojen yaşlı litolojik birimlerin özellikleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Katmanlar arasındaki litolojik ve aşınma direnci farklılıkları, seçimli erozyon süreçlerini belirgin hâle getirmekte ve peribacası benzeri şekillerin gelişimini kontrol etmektedir. Özellikle daha iri taneli ve kısmen daha dayanıklı çakıltası seviyelerinin üst kesimlerde yer alması, alttaki ince taneli ve gevşek malzemenin aşınmasını görece yavaşlatmakta; bu durum sütun biçimli formların ayakta kalmasına olanak sağlamaktadır. Volkanik kökenli klasik peribacalarından farklı olarak, bu ortamda belirgin bir “şapka taşı” bulunmaksızın gelişen sütunsu ve konik şekiller yaygındır.

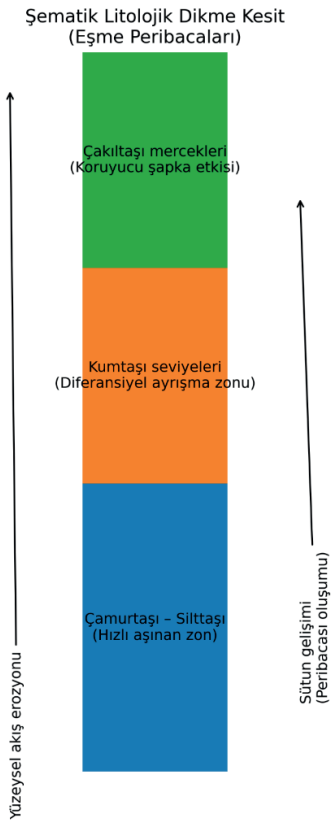
Bölgedeki tortul birimler çoğunlukla yatay ya da çok düşük eğimli tabakalanma göstermektedir. Bu durum, yağış sonrası yüzeysel akışın belirli litolojik zonlarda yoğunlaşmasını kolaylaştırmakta ve özellikle ince taneli seviyelerde yarıntı ve oluk gelişimini hızlandırmaktadır. Kısa mesafelerde değişen tane boyutu ve geçirgenlik özellikleri, infiltrasyonu sınırlandırarak akışın yüzeyde toplanmasına neden olmakta; zamanla bu mikroerozyon şekilleri genişleyip derinleşerek peribacası benzeri sütunsu formların gelişmesine zemin hazırlamaktadır. Bu süreç, peribacalarına özgü bir oluşum modeli sunmaktan ziyade, zayıf tutturulmuş tortul kayalarda işleyen genel ayrışma ve yüzeysel aşınım mekanizmalarıyla ilişkilidir. Nitekim Yılmaz (1997), bu tür sedimanter

ortamlarda diferansiyel aşınma ve selektif erozyon süreçlerinin yer şekli gelişimindeki rolünü ortaya koyan kuramsal bir çerçeve sunmakta olup, söz konusu süreçler Eşme peribacalarının oluşumunun anlaşılmasında destekleyici bir arka plan oluşturmaktadır.

Çalışma alanı, Gediz ve Banaz havzaları arasında yer almakta olup, jeolojik açıdan Menderes Masifi’nin Prekambriyen–Paleozoyik yaşlı metamorfik temel kayalarından, Vezirler ofiyolitik melanjına (Ercan vd., 1978), Miyosen örtü serilerine ve Kuvaterner alüvyonlarına kadar uzanan bir stratigrafik dizilim sunmaktadır (Seyitoğlu vd., 2009; Göktaş vd., 2025). Kuzey ve güneyde yer alan gnays, şist ve amfibolit toplulukları havzanın morfolojik sınırlarını belirlerken, Miyosen yaşlı konglomera–kumtaşı–çamurtaşı ardalanması, peribacalarının geliştiği ana litolojik birimleri oluşturmaktadır (Atalay ve Mortan, 2017).

Peribacası oluşumunu kontrol eden litolojik ardalanma, Şekil 3’te sunulan şematik dikme kesitte açık biçimde ortaya konulmuştur. Söz konusu kesitte, zayıf tutturulmuş ince taneli birimler ile bunların üzerinde yer alan daha dirençli kumtaşı ve çakıltası mercekleri arasındaki farklı aşınma ilişkisi vurgulanmaktadır. Araştırma alanındaki tortul istifler, iri çakıl ve yer yer blok içeren dayanımlı mercekler ile çamurtaşı–silttaşı gibi zayıf tutturulmuş ince taneli seviyelerin ardalanmasından oluşmakta; bu litolojik heterojenlik, yüzeysel akış ve seçimli erozyon süreçlerinin etkinliğini artırarak sütunsu peribacası morfolojisinin gelişimine uygun bir zemin hazırlamaktadır.

Bu litolojik ve morfolojik koşulların en belirgin biçimde gözleendiği alanlar, Çaylıca–Karacaören–Güllü köyleri hattı boyunca yoğunlaşmaktadır. Söz konusu sahalar, akarsu kökenli tortullar üzerinde gelişen peribacalarının oluşum mekanizmasını açıklayan süreçlerin sahada açık biçimde izlenebildiği temsili örnekler sunmaktadır.



Şekil 3. Eşme çevresinde peribacası gelişiminin gözlemlendiği Geç Miyosen yaşlı Ahmetler Formasyonu'na ait flüvyal tortulların şematik dikme kesiti.

Figure 3. Schematic stratigraphic column of the fluvial deposits in the Late Miocene Ahmetler Formation, where fairy chimney development is observed in the Eşme area.

Neojen Birimleri ve Stratigrafisi

Eşme ve yakın çevresi, Batı Anadolu'da Neotektonik dönemde gelişmiş Selendi-Uşak-Güre Neojen havzaları içerisinde yer almakta olup, bu havzalar bölgesel ölçekte genişlemeli tektonik rejim koşullarında şekillenmiştir (Bozkurt & Park, 1994; Hetzel vd., 1995). Bölgedeki Neojen birimler, Menderes Masifi'ne ait metamorfik temel kayalar üzerinde gelişmiş olup, bu temel-örtü ilişkisi Batı Anadolu'nun Neojen havza evriminin temel unsurlarından biridir (Gessner vd., 2001). Bu birimlerin stratigrafik konumu

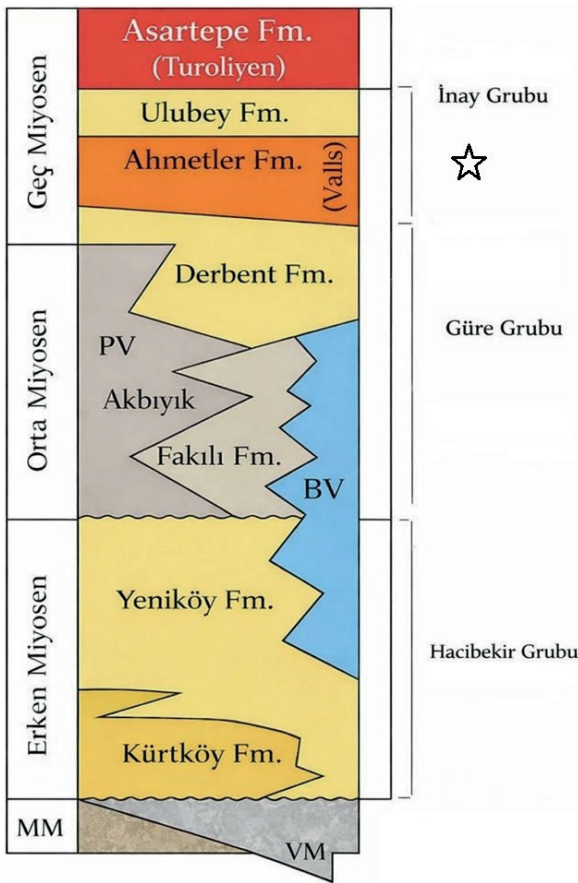
ve yaşlandırılması, son yıllarda yapılan ayrıntılı jeolojik ve stratigrafik çalışmalarla yeniden ele alınmıştır (Seyitoğlu vd., 2009; Göktaş vd., 2025).

Seyitoğlu vd. (2009) tarafından önerilen stratigrafik çerçevede, Selendi-Uşak Neojen havzalarındaki tortul istifler altta Hacıbekir Grubu'na ait Erken Miyosen yaşlı birimler ve bunların üzerine uyumsuz olarak gelen İnay Grubu ile temsil edilmektedir. Bu birimler, ağırlıklı olarak flüvyal ve gölsel ortam koşullarında çökelmiş olup, yer yer volkanik arakatıklar içermektedir. Bu istiflerin üzerinde ise Orta-Üst Miyosen yaşlı sedimanter birimler yer almakta ve bölgesel ölçekte flüvyal çökeltme koşullarının hâkim olduğu bir evreyi yansıtmaktadır.

Eşme ve çevresinde yüzeyleyen Neojen yaşlı flüvyal tortul birimlerin, güncel stratigrafik değerlendirmelere göre Geç Miyosen yaşlı Ahmetler Formasyonu kapsamında ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Seyitoğlu vd., 2009; Göktaş vd., 2025). Ahmetler Formasyonu; çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı araldanmasından oluşmakta olup, flüvyal-alüvyal yelpaze ortamlarında çökelmiş tortullarla karakterizedir. Formasyon, litolojik özellikleri ve stratigrafik konumu itibarıyla Selendi-Uşak Neojen Havzaları'ndaki Geç Miyosen yaşlı flüvyal sedimanter istifleri temsil etmektedir (Göktaş vd., 2025).

Arazi gözlemleri, jeoloji haritası verileri ve litolojik özelliklerin birlikte değerlendirilmesi, çalışma alanında gelişen peribacalarının stratigrafik olarak Geç Miyosen yaşlı Ahmetler Formasyonu ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4). Ahmetler Formasyonu, Selendi-Uşak Neojen havzaları içerisindeki flüvyal kökenli tortul istiflerin önemli bir bölümünü oluşturmakta ve alttaki Orta Miyosen yaşlı Güre Grubu birimleri ile üstte yer alan Geç Miyosen yaşlı İnay Grubu birimleri arasında konumlanmaktadır. Peribacalarının geliştiği seviyeler, zayıf tutturulmuş çakıltaşı, kumtaşı ve

silttaşı ardalanmalarından oluşan, heterojen tane boyu dağılımına sahip flüvyal çökellerle temsil edilmekte olup, bu litolojik özellikler Ahmetler Formasyonu'nun genel sedimanter karakteri ile uyum göstermektedir. Şekil 4'te sunulan stratigrafik dizilim, peribacalarının Miyosen yaşlı flüvyal birimler içerisindeki konumunu açık biçimde ortaya koymakta ve söz konusu şekillerin gelişiminin, formasyonun litolojik zayıflıkları ve sedimanter dokusu ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 4: Uşak-Güre Havzası'na ait sadeleştirilmiş stratigrafik dikme kesit; Miyosen yaşlı formasyonların ve ilişkili litolojik birimlerin dağılımını göstermektedir. Kısaltmalar: BV, Bazalt Volkanit; MM, Menderes Masifi; PV, Paleosol Vesikülit; Valls, Vallasiyen; VM, Vezirler Melanjı; ☆: Peribacalarının bulunduğu jeolojik birim (Göktaş vd., 2025'ten faydalanılarak).

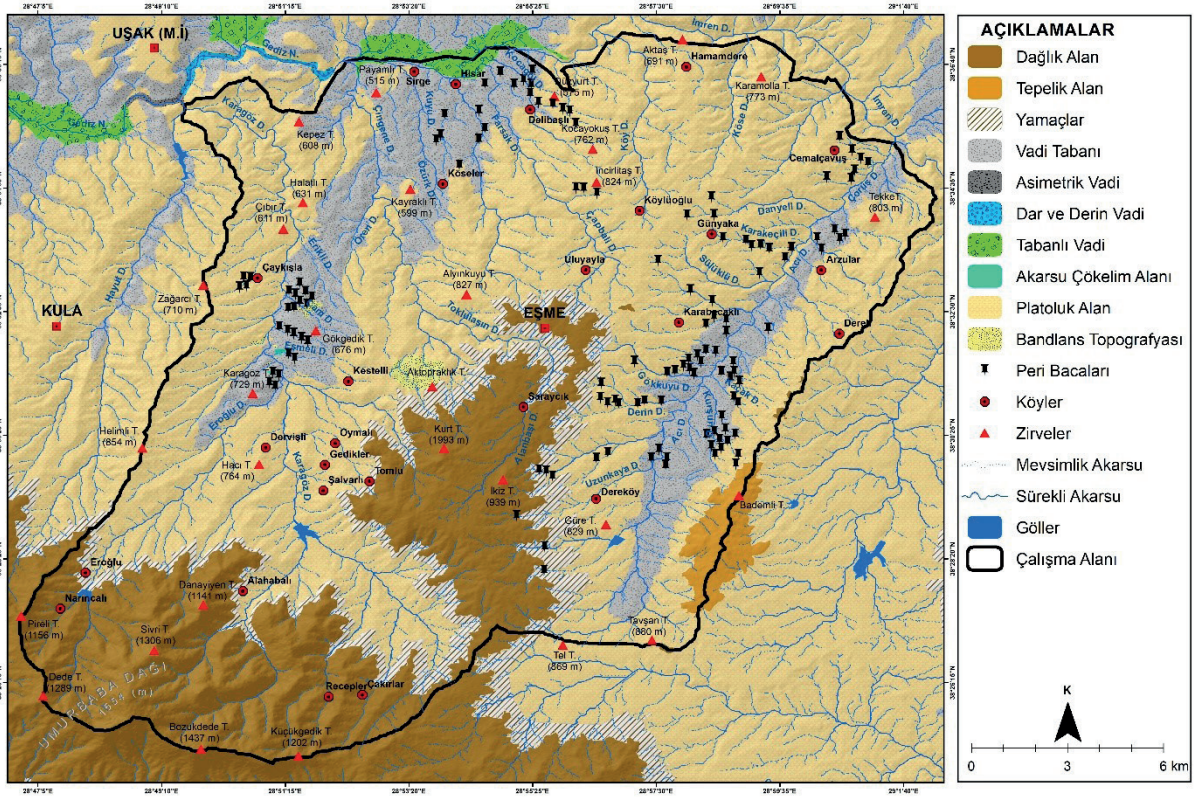
Figure 4: Simplified stratigraphic column of the Uşak-Güre Basin showing the distribution of Miocene formations and associated lithological units. Abbreviations: BV, Basaltic Volcanics; MM, Menderes Massif; PV, Palaeosol Vesiculated Unit; Valls, Vallesian; VM, Vezirler Mélange. ☆: Geological unit characterised in which fairy chimneys developed (Modified after Göktaş et al., 2025).

Jeomorfolojik Yapı

Eşme ilçesi çevresindeki araştırma alanı, Batı Anadolu'nun genel morfolojik özelliklerini yansıtan hafif engebeli bir alanda yer almaktadır. Bölgedeki topografik yapı, genellikle orta büyüklükteki vadiler ve bu vadileri sınırlayan eğimli yamaçlardan oluşmaktadır. Bu jeomorfolojik yapı, alanda peribacası oluşumu için elverişli bir ortam oluşturmaktadır.

Eşme ve çevresinin morfografya haritası, havza ölçeğinde morfolojik ünitelerin dağılımını, akarsu ağının etkilerini ve özel şekillerin (peribacaları, kırgıbayır (badlands) topografyası, dar vadiler vb.) mekânsal konumunu ayrıntılı biçimde göstermektedir (Şekil 5). Çalışma alanı, Batı Anadolu'nun Neotektonik rejimi içerisinde, yüksek dağlık alanlar, plato kuşakları, vadi tabanları ve erozyon sahaları arasında belirgin morfolojik kontrastlara sahiptir.

Dağlık alanlar özellikle güneyde yükselmekte ve metamorfik temel kayaların hâkimiyeti nedeniyle aşınmaya karşı dirençli kütleler oluşturmaktadır. Buna karşılık, çalışma alanının orta kesimlerinde yer alan Miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşan tortul birimler, tepelik alanlar ve plato yüzeylerinin geliştiği daha az dirençli litolojileri temsil etmektedir. Bu Miyosen çökelleri, Banaz Çayı ve yan kolları tarafından zamanla oyularak vadilerle yarılmış, çok parçalı ve engebeli bir topografya oluşturmuştur. Litolojik heterojenlik ve akarsu aşındırması arasındaki bu etkileşim, peribacası gelişimini destekleyen morfolojik koşulların ortaya çıkmasında belirleyici olmaktadır.



Şekil 5. Çalışma alanının morfografya haritası.

Figure 5. Morphographic map of the study area.

Morfografya haritasında dikkat çeken bir diğer unsur vadi sistemleridir (Şekil 5). Gediz Nehri ve kolları boyunca dar ve derin vadiler, kenar bölgelerde ise tabanlı vadiler görülmektedir. Bu durum, farklı litolojik zeminler üzerindeki akarsu aşındırmasının karakterini yansıtır. Ayrıca vadi yamaçlarında işaretlenen asimetri, hem yapısal kontrolü (faylanma, tabaka eğimleri) hem de erozyon süreçlerindeki farklılığı ortaya koymaktadır.

Kırgıbayır topografyası özellikle doğu ve güneydoğuda yer almakta, gevşek tutturulmuş kayalardan yapılmış alanlarda yoğun yüzey akışı ve sel karakterli yağışların etkisiyle gelişmiş erozyon sahalarını temsil etmektedir. Bu tür alanlar hem tarımsal faaliyetler açısından sorunlu sahalar hem de güncel erozyon süreçlerinin izlenebildiği dinamik ortamlar olarak değerlendirilebilir.

Peribacaları ise morfografya haritasında siyah sembollerle gösterilmekte ve özellikle Çaylıca–Karacaören ve Eşme doğusundaki Uluyayla–Derin Dere hattında yoğunlaşmaktadır (Şekil 5). Bu oluşumlar, vadi yamaçlarındaki litolojik heterojenlik (çakıltaşı mercekleri ve ince taneli seviyeler) ile yüzeysel akışın etkileşimi sonucu şekillenmiştir. Kapadokya’daki tüf kökenli örneklerden farklı olarak burada akarsu süreçleri ve sel karakterli akışlar belirleyici rol oynamaktadır. Dolayısıyla Eşme peribacaları, akarsu kaynaklı jeomorfositler arasında literatüre özgün katkı sağlayan bir örnektir.

Haritada ayrıca akarsu çöküntü alanları ve göl çanakları belirlenmiştir. Bunlar, havzanın iç drenaj özelliklerini ve Kuvaterner boyunca devam eden morfolodinamik süreçleri göstermektedir (Şekil 5).

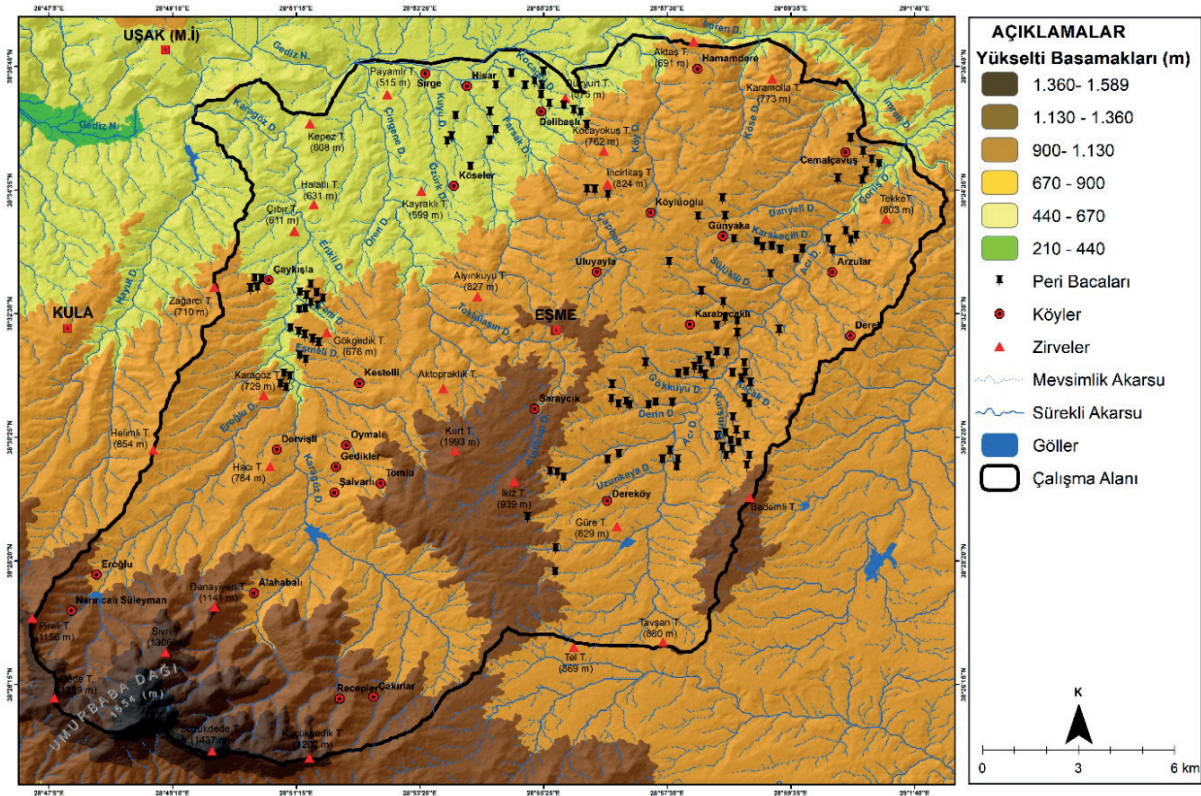
Genel olarak Eşme havzasının morfolojik gelişiminde bazı unsurların belirleyici olduğu görülmektedir. Bunlar; kuzey–güney yönlü yapısal doğrultuların akarsu ağını kontrol etmesi, Kuvaterner boyunca etkin olan yüzeysel akış süreçlerinin vadi yamaçlarında asimetri, kırgıbayır ve peribacaları gibi özel şekiller oluşturması, litolojik çeşitliliğin morfodinamik süreçlere farklı tepkiler vererek kısa mesafede kontrast topografya doğurması gibi unsurlardır.

Bu morfolojik üniteler bir arada değerlendirildiğinde, Eşme Havzası hem jeomorfolojik çeşitlilik hem de jeolojik miras bağlamında öne çıkmakta; özellikle peribacaları ve kırgıbayır alanları jeomorfofit nitelikleriyle jeoturizm ve eğitim açısından dikkat çekmektedir (Reynard vd., 2007; Wimbledon ve Smith-Meyer, 2012).

Topografik Özellikler

Arazi genel olarak vadiler tarafından yarılmış plato yüzeyleri ve tepelik alanlardan oluşmaktadır. Vadiler çoğunlukla kısa boyutlu olup, yüzeysel akışın vadi tabanlarında yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, alanda akarsu kökenli alüvyal ve kolüvyal birikimlerin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bölgedeki yükselti değerleri 700–800 m seviyelerine ulaşırken, vadilerde 500 m'nin altına kadar düşmektedir (Şekil 6).

Çalışma alanındaki bu topografya, orta-geç Miyosen yaşlı çakıltası–kumtaşı–çamurtaşı araldanmasından oluşan tortul tabakaların akarsu aşındırmasıyla parçalanması sonucu şekillenmiştir. Güncel yüzeysel akış ve farklı dirençteki litolojilerinin ayrışma özellikleri, tabakaların yer yer belirgin eğim farklılıklarıyla ortaya çıkmasına yol açmaktadır.



Şekil 6. Çalışma sahasının fiziki haritası.

Figure 6. Physical map of the study area.

Özellikle eğimin yüksek olduğu yamaçlarda, zayıf tutturulmuş kumtaşı-silttaşı-kiltaşı seviyeleri daha hızlı aşırken, daha dayanıklı çakıltası mercekleri yerel ölçekte koruyucu etki yaratarak şekil gelişimini yönlendirmektedir. Bu süreçler, Miyosen tabakaları üzerindeki güncel morfolodinamik koşulların peribacası gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir.

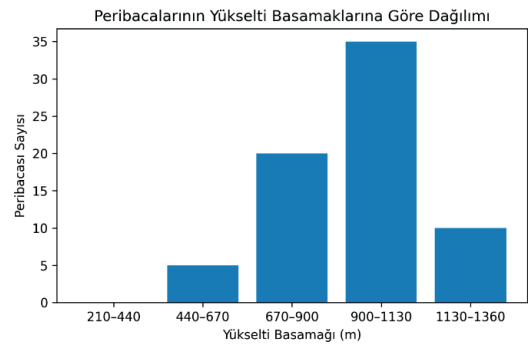
Eşme ve yakın çevresi, 210 m ile 1.589 m arasında değişen yükseltileriyle belirgin bir topografik çeşitlilik sunmaktadır. En düşük kotlar (210–440 m), Gediz Nehri ve İmren Deresi tabanlarında görülmekte olup, tarımsal kullanımın yoğun olduğu geniş tabanlı vadileri temsil eder. 440–670 m basamakları ise hafif eğimli tepelik alanları ve yerleşimlerin yoğunlaştığı sahaları oluşturmaktadır.

Peribacalarının en yoğun görüldüğü yükselti aralığı 670–900 m olup, Çaylıca–Karacaören–Güllü köyleri hattında belirginleşmektedir. Bu yükselti basamağı, Miyosen yaşlı çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması üzerinde gelişen litolojik heterojenlik ve eğim koşullarının birleşmesiyle, peribacaları ve kırgıbayır topografyası gibi özgün şekillerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Peribacalarının ikinci yoğunluk alanı 900–1130 m arasındaki plato yüzeyleridir. Buna karşılık 1130 m üzerindeki yüksek kotlarda metamorfik temel kayalar hâkim olduğu için peribacası gelişimi oldukça sınırlıdır. 210–440 m arasında ise peribacası gelişimi görülmemektedir (Şekil 7).

Genel olarak peribacalarının orta yükselti basamaklarında yoğunlaşması, düşük kotlarda birikim ve tarımsal kullanımın baskın olması ile yüksek kotlarda dirençli metamorfik birimlerin hâkimiyeti arasındaki geçiş zonlarında akarsu aşındırmasının aktif olduğu morfolodinamik alanların belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

Genel olarak çalışma alanı, düşük kotlu tarım havzalarından yüksek dağlık kütlelere kadar geniş bir yükselti yelpazesi sergilemektedir. Bu

çeşitlilik, bölgenin jeomorfolojik çeşitliliğini artırmakta; aynı zamanda Eşme peribacaları gibi özel şekillerin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Böylece Eşme ve çevresi yalnızca topografik açıdan farklılık göstermemekte, aynı zamanda jeolojik miras bağlamında da özgün değerler sunmaktadır (Reynard vd., 2007; Wimbledon ve Smith-Meyer, 2012).



Şekil 7. Peribacalarının yükselti basamaklarına göre dağılımı.

Figure 7. Distribution of fairy chimneys according to elevation.

PERİBACASI OLUŞUMLARI VE MORFOLOJİK ETKİLER

Litolojik Kontrol ve Şekil Gelişimi

Araştırma alanında peribacası oluşumlarının gelişiminde litolojik özellikler belirleyici rol oynamaktadır. Yamaçlarda yüzeylenen akarsu kökenli tortul seviyeler, farklı tane boyutuna ve çimentolanma derecesine sahip katmanların düşey ve yanal yönde düzensiz ardalanmasıyla karakterizedir. Özellikle çakıltası ve kumtaşı gibi iri taneli ve görece daha dayanıklı katmanların üst seviyelerde, kiltası ve silttaşı gibi ince taneli ve zayıf tutturulmuş seviyelerin ise alt kesimlerde yer alması, seçimli erozyon süreçlerini belirgin hale getirmektedir.

Bu litolojik düzenlenme, akarsu ve yüzeysel akışın alt seviyelerdeki zayıf katmanları daha hızlı

aşındırmasına, üstteki daha dayanıklı tabakaların ise görece korunmasına olanak sağlamaktadır. Böylece, sütun biçimli peribacası benzeri şekiller gelişmektedir. Arazi gözlemleri, dönüşümlü katmanlar arasında yer alan daha yumuşak seviyelerin hızla oyulduğunu, buna karşılık üstteki daha sert katmanların aşınmaya karşı direnç gösterdiğini ortaya koymaktadır (Atalay, 2006).

Araştırma alanındaki peribacaları, çoğunlukla vadi tabanları ve mikro vadiler boyunca kümelenmiş olup, yükseklikleri genel olarak 5–15 m arasında değişmektedir. Şekillerin baş kısımları çoğu zaman belirgin bir şapka taşı içermemekte, ancak yer yer daha kalın ve dayanıklı katmanların koruyucu etkisi altında gelişmiş sütunsu formlar gözlenmektedir. Alt kesimlerde ise ince taneli ve gevşek tutturulmuş sedimanlardan oluşan tabakaların sürekli aşınma uğradığı dikkat çekmektedir. Bu durum, şekil gelişiminin litolojik heterojenlik ile yüzeysel akış süreçleri arasındaki etkileşimle kontrol edildiğini göstermektedir (Yılmaz, 1997).

Morfodinamik Süreçler

Araştırma alanında peribacası oluşumlarının gelişiminde etkili olan başlıca morfodinamik süreç, akarsu ve yüzeysel akış faaliyetleridir. Özellikle ilkbahar ve sonbahar yağışları sırasında artan yüzeysel akış, çökel taşınımını ve aşındırma gücünü artırmaktadır. Bu süreç, farklı aşınma direncine sahip litolojik seviyeler üzerinde selektif bir etki yaratarak, düşük dirençli tabakaların daha hızlı aşındırılmasına neden olmaktadır.

Yamaçlar boyunca gelişen küçük dereler ve geçici akış kanalları, özellikle gevşek tutturulmuş ince taneli seviyelerde oyulmayı hızlandırmakta; bu oyulmalar zamanla dar yarıntılar ve oluklar şeklinde gelişerek sütun biçimli şekillerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Daha dayanıklı katmanlar ise bu aşınma sürecine karşı görece bir direnç göstererek, sütunların üst kesimlerinde koruyucu bir rol üstlenmektedir.

Bu morfodinamik süreçler, çalışma alanındaki peribacalarının oluşumunun volkanik tüfler üzerinde gelişen klasik örneklerden farklı olarak, akarsu kökenli tortulların litolojik özellikleri ile akarsu dinamiklerinin birlikte etkili olduğu bir süreç sonucunda gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

İklim Özellikleri

Uşak–Eşme çevresi, Ege Geçiş Kuşağı içerisinde yer almakla birlikte, yarı kurak karakterli ve karasal etkinin belirgin olduğu bir iklim yapısına sahiptir. Bölgedeki ortalama yıllık yağış miktarı yaklaşık 550–600 mm civarında olup, yağışlar ağırlıklı olarak kış ve ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir (MGM, 2022). Bu yağış rejimi, alansal farklılaşmadan ziyade, peribacası oluşumunu yönlendiren morfoiklimatik süreçler açısından önem taşımaktadır.

Yağışların düzensizliği ve kısa süreli, yüksek şiddetli sağanaklar şeklinde gerçekleşmesi, yüzeysel akışı artırarak akarsu kökenli ve zayıf tutturulmuş tortul kayaçların bulunduğu alanlarda selektif erozyon süreçlerini hızlandırmaktadır. Özellikle eğimli yamaçlarda gelişen ani yüzey akışları, ince taneli ve düşük dirençli litolojik seviyelerin hızlı biçimde oyulmasına neden olmakta; buna karşılık daha dayanıklı katmanlar görece korunarak sütun biçimli şekillerin gelişimine olanak sağlamaktadır.

Bölgedeki iklim koşulları, yağışa bağlı yüzeysel akış süreçlerinin yanı sıra, sıcaklık farklarına bağlı fiziksel ayrışmayı da desteklemektedir. Donma–çözülme gibi mekanik ayrışma süreçleri, özellikle gevşek tutturulmuş tortul kayaçların dayanımını azaltarak erozyona karşı duyarlılığı artırmaktadır. Bu yönüyle iklim, çalışma alanında peribacası oluşumunu mekânsal olarak farklılaştıran bir unsurdan ziyade, yüzeysel akış ve ayrışma süreçlerini tetikleyen temel bir morfodinamik bileşen olarak değerlendirilmektedir (Atalay, 2006).

Hidrografya

Araştırma alanı, küçük ölçekli ve mevsimsel akış gösteren geçici akarsuların hâkim olduğu bir mikro-drenaj sistemi ile karakterize edilir. Bu drenaj ağı, özellikle yağışlı dönemlerde yüzeysel akışın artmasıyla etkinleşmekte; akarsu kökenli ve zayıf tutturulmuş çökeller üzerinde kısa süreli fakat yüksek enerjili aşındırma süreçleri meydana getirmektedir.

Geçici akışlar, yamaçlar boyunca dar yarınların oluşumunu başlatmakta; bu yarınlar zamanla genişleyip derinleşerek litolojik tabakalanma farklılıklarıyla etkileşime girmektedir. İnce taneli ve düşük aşınma dirençli seviyelerde oyulma hızlanırken, yüksek aşınma direncine sahip olan katmanlar görece korunmakta ve bu durum sütun biçimli peribacası benzeri şekillerin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Bu süreç, peribacası oluşumunun süreklilik gösteren bir akarsu faaliyeti yerine, episodik ve yüksek etkili akış olaylarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

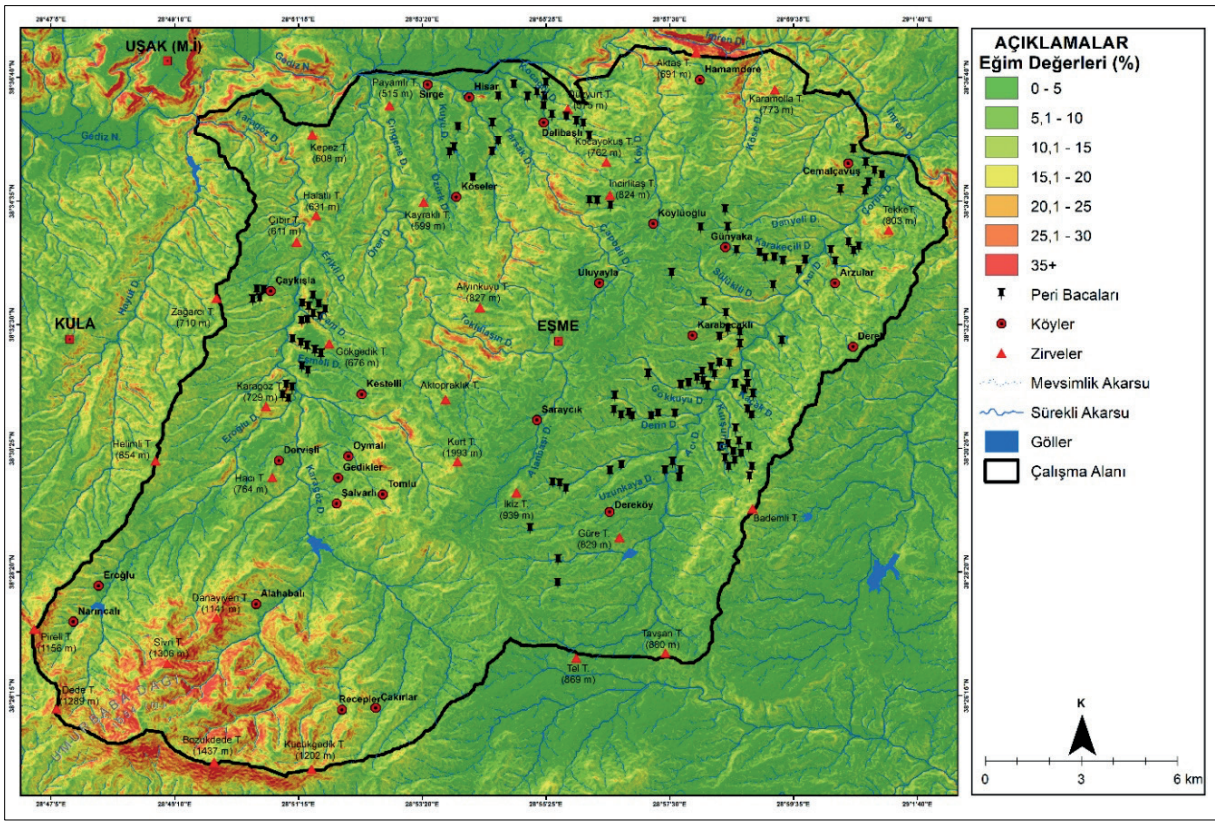
Araştırma alanında kalıcı bir drenaj ağı bulunmamakla birlikte, sel karakterli akışlar, çökel taşınımı, yeniden birikim ve yüzey şekillenmesi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Mikro-drenaj yapısı ve mevsimsel akış rejimi, peribacası oluşumunun mekânsal dağılımını yönlendiren temel flüvyal süreçler arasında yer almakta; böylece hidrografya, çalışma alanında nicel bir sınıflandırma unsuru olmaktan ziyade, aşınma şekli gelişimini kontrol eden süreç temelli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Eğim Özellikleri

Peribacalarının bulunduğu yamaçlar, oldukça belirgin bir şekilde eğimli olup, peribacalarının gelişimi için elverişli bir yerçekimsel dinamiğe sahiptir. Eğimin etkisiyle yağış suları yüzeysel akışa geçmekte ve tabakalar arasında düşey

erozyon başlatmaktadır. Yamaç boyunca hareketsizleşen ya da yavaş akan yüzey suları, litolojik zayıflık hatlarını (örneğin ayrışma zonları, çatlaklar) takip ederek ayrışmayı hızlandırmaktadır. Bu süreçte, şelale erozyonu ve kenar aşındırması mikro ölçekli morfo-dinamik süreçler etkin olmaktadır. Sonuç olarak, sütun biçimli şekiller oluşmakta ve zamanla bu şekiller, peribacası formuna evrilmektedir. Akarsu çökellerinde gelişmiş olan Eşme peribacalarının bulunduğu yamaçlar peribacası oluşumu için oldukça uygun eğim değerlerine sahiptir (Şekil 8). Bu nedenle günümüzde halen peribacası oluşumu aktif bir şekilde devam etmektedir.

Çalışma alanındaki eğim dağılımı hem peribacalarının konumlandığı jeomorfolojik birimleri hem de bu şekillerin oluşum ve gelişim süreçlerini anlamak açısından kritik öneme sahiptir. Eğim haritasında 0–5° arasında değişen düşük eğimli sahalarda, özellikle akarsu tabanları, alüvyal düzlükler ve köy yerleşimlerinin yoğunlaştığı alanlarda görülmektedir. 5,1–15° arasındaki orta eğimli sahalarda ise geniş bir alana yayılmakta olup, peribacalarının çoğunlukla bu eğim basamaklarında yer aldığı dikkati çekmektedir. 15°'nin üzerindeki eğim değerleri genellikle güney kesimde dağlık alanlar ve çevresinde yoğunlaşmaktadır (Şekil 8). Peribacalarının çoğunlukla 5–15° eğim değerleri arasında, yani orta eğimli yamaçlarda kümelenmiş olduğunu göstermektedir. Bu durum, akarsu vadilerinin kenar zonlarında gelişmiş olan peribacalarının oluşum mekanizmasını desteklemektedir. Zira yüzeysel akış ve mevsimsel akarsu erozyonu, özellikle bu eğim aralığında etkili olmakta, litolojik heterojenlikler üzerinde diferansiyel ayrışmayı hızlandırmaktadır. Daha dik yamaçlarda (20° ve üzeri) peribacası gelişimi sınırlı kalmakta, çünkü yamaç dengesizliği ve kütle hareketleri bu tür oluşumların korunabilirliğini azaltmaktadır. Mevsimlik ve sürekli akarsuların dağılımının eğim basamaklarıyla birlikte gösterilmesi önemlidir.



Şekil 8. Çalışma alanının eğim haritası.

Figure 8. Slope map of the study area.

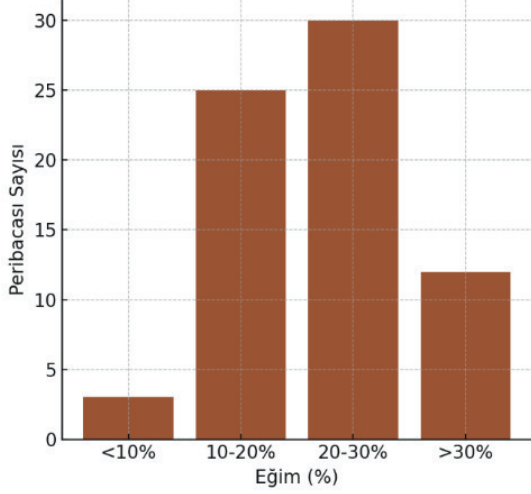
Akarsuların aktığı düşük eğimli alanlar, birikim süreçlerini temsil ederken; vadilerin yan yamaçlarındaki orta eğimli alanlar, peribacalarının gelişimi için uygun aşınım koşulları sunmaktadır. Özellikle Karabacaklı ve Dereköy çevresinde gözlenen peribacası kümelenmeleri, bu jeomorfolojik ortamın tipik örnekleridir.

Köy yerleşimlerinin büyük çoğunluğu 0–10° eğim değerine sahip sahalarda konumlanmıştır. Buna karşın peribacalarının hemen yakınında yer alan köyler (ör. Güllü, Karabacaklı), hem jeomorfolojik miras unsurlarının korunması hem de jeoturizm faaliyetlerinin planlanması açısından önem taşımaktadır. Nitekim orta eğimli yamaçlarda konumlanmış bu doğal şekiller, kırsal turizmin odak noktası olabilecek görsel ve bilimsel değerler sunmaktadır (Panizza, 2001). Eşme

peribacalarının gelişiminde eğim değerlerinin belirleyici rolü açıkça ortadadır. Orta eğimli yamaçlar hem diferansiyel erozyon süreçleri hem de litolojik zayıflıkların yüzeysel akışla birleşmesi sonucunda peribacalarının en yoğun gözlemlendiği sahaları temsil etmektedir. Dolayısıyla eğim faktörü, bu özgün jeomorfolojilerin hem oluşumunu hem de sürdürülebilirliğini anlamada kilit bir parametre olarak değerlendirilebilir.

Çalışma alanında gelişen peribacalarında ortalama eğim aralıkları incelendiğinde; %10–30 eğim aralığı, peribacası oluşumu için en sık rastlanan dilim olup, daha düşük eğimli (<%10) alanlarda peribacası bulunmamaktadır. Daha dik eğimlerde şapka koruyuculuğu belirgin durumdadır. Peribacalarının eğim aralıklarına göre dağılımı grafikte gösterilmiştir (Şekil 9).

Peribacalarının Eğim Aralıklarına Göre Dağılımı

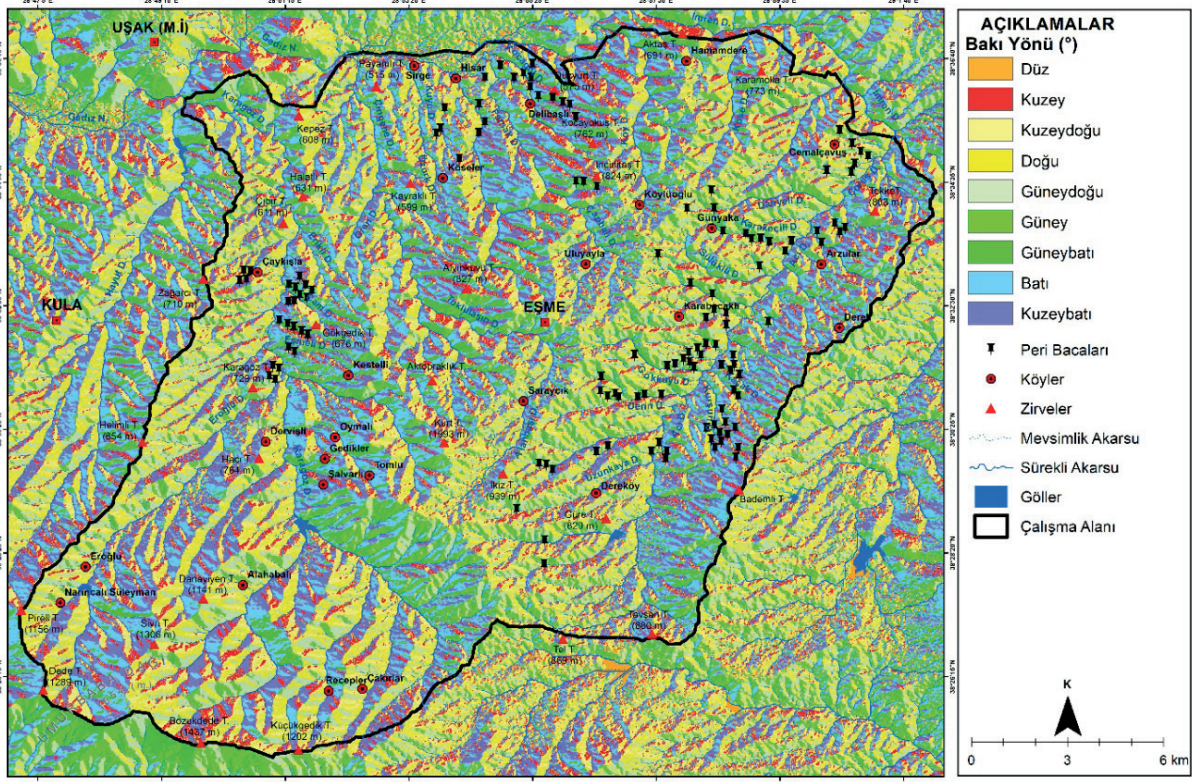


Bakı Özellikleri

Çalışma alanında bulunan peribacalarının bakı özellikleri incelendiğinde, bu oluşumların en yoğun olarak kuzeybatı (KB) bakılı yamaçlarda, ikincil yoğunluğun ise kuzeydoğu (KD) bakılarda toplandığı görülmektedir (Şekil 10). Buna karşılık, güney, güneydoğu ve güneybatı bakılarda peribacası gelişimi oldukça sınırlıdır veya tamamen yoktur. Bu dağılım, bakı yönünün peribacası oluşum ve korunma süreçleri üzerindeki belirleyici etkisini açık biçimde ortaya koymaktadır.

Şekil 9. Peribacalarının eğim aralıklarına göre dağılım grafiği.

Figure 9. Distribution of fairy chimneys according to slope intervals.



Şekil 10. Çalışma alanının bakı haritası.

Figure 10. Aspect map of the study area.

Peribacalarının özellikle kuzeybatı ve kuzeydoğu bakılı yamaçlarda yoğunlaşması, bu yamaçlarda yüzeysel akışın görece daha uzun süre etkin kalmasıyla ilişkili görünmektedir. Güneşlenme süresinin daha sınırlı olduğu bu bakılarda gelişen nemli mikroklimatik koşullar, zayıf tutturulmuş flüvyal tortulların fiziksel ayrışmasını kolaylaştırmakta; buna karşılık üstte yer alan daha dirençli çakıltı ve kumtaşı seviyeleri koruyucu bir etki oluşturarak sütunsu peribacası morfolojilerinin daha belirgin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Summerfield'in (2014) vurguladığı üzere, yer şekillerinin gelişiminde bölgesel topoğrafya ile bakı yöneliminin birlikte değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışma alanında özellikle kuzeybatı ve kuzeydoğu bakılı mikro-vadiler, sınırlı güneşlenme, daha düşük buharlaşma ve eğimin yönlendirdiği yüzeysel akışın görece daha düzenli ve süreklilik gösteren bir karakter kazanması sayesinde, peribacalarının hem oluşumu hem de stabil biçimde korunması açısından elverişli koşullar sunmaktadır. Bu yamaçlarda yüzeysel akış, daha az buharlaşma ile desteklenerek selektif erozyonun etkinliğini artırmaktadır.

Yamaç yönelimi, drenaj sistemlerinin gelişimi ve akarsu ağlarının yönlenmesi üzerinde de önemli bir topografik kontrol unsuru oluşturmaktadır. Twidale (2004), drenaj örüntülerinin topoğrafik eğim, yapısal özellikler ve bakı yönü ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Eşme çevresinde peribacalarının çoğunlukla kuzeybatı ve kuzeydoğu yönelimli mikro-vadiler içerisinde, mevsimlik akarsuların aşındırıcı etkisiyle şekillendiği gözlenmektedir. Bu vadilerde akış, vadi tabanına odaklanarak ince taneli ve zayıf tutturulmuş çökelleri hızla uzaklaştırmakta; üstteki daha dirençli seviyeler ise görece olarak korunarak sütun biçimli şekillerin gelişimini desteklemektedir.

Atalay (2006), Türkiye'de bakı yönlerinin sıcaklık, yağış ve nem koşullarını belirgin biçimde etkilediğini; bunun da morfolimatik süreçlerde bölgesel farklılaşmalara yol açtığını ifade etmiştir. Eşme çevresinde güneyli bakılar, yüksek güneşlenme ve buharlaşma nedeniyle daha kuru mikroklimatik koşullar sunmakta ve bu durum peribacası gelişimini sınırlandırmaktadır. Buna karşılık kuzeyli bakılar, daha nemli mikroklima ve görece düşük sıcaklık koşullarıyla fiziksel ayrışma ve yüzeysel akış süreçlerini desteklemekte; bu da peribacalarının bu yönlerde yoğunlaşmasına neden olmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışma Alanında Bakıya Göre Peribacaları Yoğunluğu.

Table 1. Density of fairy chimneys according to aspect in the study area.

Bakı Yönü	Açı	Yoğunluk (0-5 arası)	Açıklama
Kuzey	0°	4	Nemli, gölgeli; donma-çözülme etkisi yüksek
Kuzeydoğu	45°	5	En yoğun; yüzey akışı etkili, gölgeli ortam
Doğu	90°	2	Orta yoğunluk; geçiş bakısı
Güneydoğu	135°	1	Kurak, erozyon sınırlı
Güney	180°	0	Buharlaşma yüksek, peribacası yok
Güneybatı	225°	1	Kısıtlı gelişim; açık bakı
Batı	270°	2	Geçiş alanı, bazı örnekler görülüyor
Kuzeybatı	315°	3	Gölgeleme etkili; şekiller belirgin

Harita verileri ve arazi gözlemleri birlikte değerlendirildiğinde, peribacalarının en yoğun geliştiği yönün kuzeybatı (KB) bakısı olduğu, kuzeydoğu (KD) bakının ise ikinci derecede yoğunluk gösterdiği açıkça görülmektedir. Kuzey (K) bakılarda da yerel ölçekte belirgin şekillenmeler gözlenmekle birlikte, dağılım KB ve KD bakılara kıyasla daha sınırlıdır. Buna karşılık, güney (G) ve güneydoğu (GD) bakılarda peribacası gelişimi ya çok zayıftır ya da tamamen yoktur. Bu durum, yüksek buharlaşma, yüzey kuruması ve ayrışma süreçlerinin baskılanması ile açıklanabilir. Ayrıca güneyli bakılarda bitki örtüsünün görece daha yoğun olması, yüzeysel akışı sınırlandırarak tortulların stabilize olmasına katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bu bulgular, peribacalarının dağılımında yalnızca litolojik ve morfometrik faktörlerin değil, mikroklimatik koşulların ve bakı yönünün de belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bakı yönü, akarsu kökenli tortul kayaların ayrışmaya ve yüzeysel akışa açıklığını kontrol eden temel bir morfodinamik bileşen olarak değerlendirilmelidir.

EŞME PERİBACALARININ MORFOLOJİK ANALİZİ

Türkiye’de peribacaları çoğunlukla tuf ve diğer volkanik kayalar üzerinde gelişmekle birlikte, Eşme çevresinde gözlenen örnekler akarsu kökenli çökeller üzerinde şekillenmiş sütun biçimli yapılar olarak tanımlanmaktadır. Bu oluşumların morfolojik özellikleri, litolojik yapı, selektif erozyon süreçleri ve topoğrafik koşulların birlikte etkisiyle gelişmiştir.

Eşme Peribacalarının Genel Morfolojik Özellikleri

Eşme çevresinde Ahmetler Formasyonu üzerinde üzerinde gelişmiş peribacaları, çoğunlukla kolon ve sütun biçimli şekiller halinde olup, yükseklikleri

genel olarak 5–15 m arasında değişmektedir. Bu şekiller, farklı dirençteki tortul katmanlarının aşınmaya verdiği tepkiler doğrultusunda oluşmuştur. Üst kesimlerde yer alan daha dayanıklı çakıltaşı ve kumtaşı seviyeleri, alttaki ince taneli ve zayıf tutturulmuş malzemelerin aşınmasını görece yavaşlatarak sütunsu formların ayakta kalmasına olanak sağlamaktadır.

Peribacalarının şapka kısımları çoğunlukla yuvarlak ya da konik morfoloji sergilemekte; alt kesimlerde ise daralan ve belirgin bir sütun formu gelişmektedir. Arazi gözlemleri, bazı peribacalarının daha geniş tabanlı ve kısa gövdeli, bazılarının ise daha dar ve uzun gövdeli biçimler aldığını göstermektedir (Şekil 11). Bu morfolojik farklılıklar, aşınma süreçlerinin mekânsal ve zamansal değişkenliği ile ilişkilidir.



Şekil 11. Çaykışla peribacalarında iyi gelişmiş sütunlu yapı örneği.

Figure 11. Well-developed columnar structures in the Çaykışla fairy chimneys.

Yamaç eğimi, yüzeysel akışın yoğunluğu ve mikro-drenaj ağının düzeni, peribacalarının şekil ve boyutlarında belirleyici rol oynamaktadır. Özellikle akarsu yataklarına yakın kesimlerde, yüzeysel akışın etkisiyle oyulma hızlanmakta ve daha belirgin sütun formları gelişmektedir. Buna karşılık, drenajdan görece uzak alanlarda daha kısa ve düzensiz morfolojiler gözlenmektedir.

Erozyon Süreçlerinin Rolü

Peribacalarının morfolojik gelişiminde en etkili faktörlerden biri, selektif erozyon süreçleridir. Eşme çevresindeki sedimanter kayaların litolojik özellikleri, erozyonun selektif bir şekilde işlemesine olanak sağlamaktadır. Daha sert ve kalın tabakalar, erozyon sürecine karşı direnç gösterirken, ince taneli ve gevşek tutturulmuş bileşenlerden oluşan tabakalar hızla aşındırılmaktadır. Bu, peribacalarının temel morfolojik formunun, aşınmaya dirençli şapkaları ve erozyona uğrayan alt bölümleri ile belirginleşmesine yol açmaktadır.

Şapkalar, suyun akışkanlık özelliklerine, bölgedeki yağış miktarına ve mevsimsel değişimlere bağlı olarak şekillenmiştir. Özellikle kış ve ilkbahar mevsimlerinde yoğunlaşan yağışlar, yüzeysel akışa dönüşmekte ve çökellerin taşınmasını hızlandırmaktadır. Bu akış, daha ince taneli malzemelerin ayrıştırılıp taşınmasına ve bu malzemelerin alt kısmı boyunca derin yarınların oluşmasına yol açmaktadır. Ayrıca, akarsuların mevsimsel değişim gösteren debileri, peribacalarının şekil evrimini tetikleyen önemli bir faktördür. Sütunların alt kısımlarındaki erozyon, özellikle yaz aylarında daha belirgin hale gelir, çünkü yağışların düzensizliği ve ani akışlar, malzemelerin taşınmasını hızlandırır. Çalışma alanında selektif erozyon aktif olarak devam etmektedir. Bu nedenle peribacası oluşum süreci süreklilik arz etmektedir (Şekil 12).

Bölgedeki peribacalarının sütun şekilleri morfometrik açıdan oldukça çeşitlidir. Sütunlar bazı yerlerde dik yamaçlarda gelişirken bazı kesimlerde daha eğimli yüzeylere yerleşmiştir. Bu çeşitlilik, özellikle yamacın eğim yönü, litolojik birimlerin direnç farklılıkları ve yüzeysel akış dinamikleri ile ilişkilidir. Sütunların yanlarında görülen oyuk ve yarınlar, erozyonun tabakalar arasında seçici bir şekilde ilerlediğini gösteren önemli morfolojik göstergelerdir. Peribacalarının

yer aldığı yamaçlarda eğim genellikle %15–20 arasında olup, bu eğim değerleri yüzeysel akışın hızlanarak erozyon gücünü artırmasına ve şekil gelişimini desteklemesine katkı sağlamaktadır.



Şekil 12. Çalışma alanında genel olarak görüldüğü üzere, Karabacaklı peribacalarında da aktif erozyon devam etmektedir. Bu nedenle çatlaklar boyunca çökme ve bozulmalar görülmektedir.

Figure 12. Active erosion observed in the Karabacaklı fairy chimneys, as in the rest of the study area. Collapses and degradation are evident particularly in the weak and fractured sections of the chimneys.

Çalışma alanının genelinde bulunan küçük ölçekli akarsular, düşük enerjili mevsimsel rejime sahip, yatak boyunca ince taneli alüvyonlar taşıyan ve taban seviyesini yavaş yavaş düşüren akarsulardır (Şekil 13). Bu tür akarsular, taşıma kapasiteleri düşük olmakla birlikte, özellikle yağışlı dönemlerde taşkın akışlarla birlikte zayıf tutturulmuş kayaları etkili biçimde aşındırabilir.

Akarsuyun taşıdığı ve biriktirdiği malzeme, zamanla üst üste birikerek alüvyal teraslar ve yamaç diplerinde çökel depozonları oluşturmuştur. Bu depozonlar, başta kum, silt ve kil olmak üzere farklı tane boyutlarına sahip tortullardan oluşmakta, bu da peribacalarının temelini teşkil eden farklı dirençli tabakalı yapıyı oluşturmaktadır (Summerfield, 2014).



Şekil 13. Delibaşlı köyü peribacaları mevsimlik akış gösteren mikro drenaj havzaları nedeniyle oldukça iyi şekillenmişlerdir.

Figure 13. Fairy chimneys in Delibaşlı village are well developed due to the influence of micro-drainage basins with seasonal flow.

Şekil Evrimi ve Zamansal Değişim

Peribacalarının morfolojik evrimi, zaman içerisinde etkili olan yüzeysel aşınma, seçimli erozyon ve tortul özelliklerinin etkileşimiyle şekillenmektedir. Akarsu kökenli ve zayıf tutturulmuş tortullar üzerinde gelişen bu şekiller, sürekli bir denge durumunda olmayıp, aşınma süreçlerine bağlı olarak morfometrik ve morfolojik değişimler geçirmektedir. Zamanla alt kesimlerdeki ince taneli ve düşük dayanımlı seviyelerin oyulması hızlanmakta; buna karşılık üstte yer alan daha dayanıklı katmanlar görece

korunarak sütun biçimli formların gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Başlangıç aşamasında daha geniş tabanlı ve kısa gövdeli biçimler sergileyen peribacaları, ilerleyen evrelerde alt kesimlerin aşınmasıyla daralmakta ve daha belirgin sütunsu morfolojiler kazanmaktadır. Üstteki koruyucu katmanların aşınmaya karşı direncinin azalmasıyla birlikte, bazı sütunlarda şapka kaybı meydana gelmekte; bu durum şekillerin parçalanmasına ya da daha küçük sütunlara ayrılmasına yol açmaktadır. Bu süreç, peribacalarının zamansal evriminin doğrusal değil, aşınma koşullarına bağlı olarak değişken bir seyir izlediğini göstermektedir.

Peribacalarının geliştiği litoloji, genellikle zayıf tutturulmuş kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı aralanmasından oluşmakta olup, bu tabakalı yapı farklı aşınma dirençleri nedeniyle seçici erozyona açık bir zemin sunmaktadır. Bu durum şekil gelişiminin, tortul kayalar içerisindeki litolojik heterojenlik tarafından kontrol edildiğini ortaya koymaktadır. Arazi gözlemleri, peribacalarının sıklıkla eski akarsu terasları ve alüvyal yelpaze çökelleri üzerinde konumlandığını; mevsimlik akarsu vadilerinde yağışlı dönemlerde artan yüzeysel akışın, şekillerin güncel erozyonla yeniden oyulmasına katkı sağladığını göstermektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Delibaşlı köyünde yamacın üst kısmında bulunan peribacası dereden üst seviyede bulunduğu için akarsuyun aktif erozyonuna maruz kalmadan

yalnızca iklimsel koşullarla meydana gelen sellenme ve rüzgarın etkisiyle şekillenmektedir.

Figure 14. *In Delibaşlı village, the fairy chimneys located on the upper part of the slope are above the stream channel; therefore, they are not directly affected by active fluvial erosion. Instead, their morphological development is mainly controlled by episodic runoff generated by climatic conditions, together with the effects of wind erosion.*

Aşındırıcı süreçler; yağmur suları, yüzeysel akış ve yer yer gelişen geçici akarsu faaliyetlerinin bileşimiyle gerçekleşmektedir. Bu süreçler, özellikle eğimli yamaçlarda zayıf tutturulmuş ve ince taneli litolojik özelliklere sahip alt tabakaların hızla ayrışmasına neden olmaktadır. Üstte yer alan daha sert çakıtaşı ve kısmen çimentolanmış kumtaşı seviyeleri ise koruyucu bir kapak işlevi görerek, alt kesimlerin görece daha yavaş aşınmasını sağlamaktadır. Literatürde “kapak taşı etkisi” (caprock protection) olarak tanımlanan bu mekanizma, sütun şapka morfolojilerinin gelişiminde temel bir süreç olarak kabul edilmektedir (Twidale, 1982).

Çalışma alanında, özellikle Çaykışla çevresinde gözlenen peribacalarının, dar vadiler içerisinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Şekil 15). Bu alanlarda akarsu aşındırmasının yoğunluğu artmakta, yamaç stabilitesi azalmakta ve mikroklimatik koşullar fiziksel ayrışmayı desteklemektedir. Donma-çözülme gibi mekanik ayrışma süreçleri, gevşek tutturulmuş sedimentlerde malzeme dayanımını azaltarak aşınma hızını artırmakta ve sütunlaşma sürecini ivmelendirmektedir (Trudgill, 1983).

Bu çerçevede, Eşme peribacaları; volkanik tüfler üzerinde gelişen klasik örneklerden farklı olarak, akarsu kökenli tortul kayalar içerisinde işleyen morfodinamik süreçlerin bir ürünü olarak değerlendirilmektedir. Şekil gelişimi,

litolojik çeşitlilik, tabakalanma özellikleri, eğim koşulları ve dış kuvvetlerin birlikte etkisiyle gerçekleşmektedir (Goudie, 2004). Bu yönüyle, çalışma alanındaki peribacaları, flüvyal sedimanter ortamlarda gelişen sütunsu şekillerin zamansal evrimine ilişkin süreçlerin anlaşılmasına katkı sunan bir örnek oluşturmaktadır (Şekil 16).



Şekil 15. Özellikle yağışlı dönemde neden olduğu erozyonla Çaykışla peribacalarının şekillenmesini sağlayan Karagöz Deresi.

Figure 15. *Karagöz Stream, which controls the formation of the Çaykışla fairy chimneys, particularly through erosion intensified during the rainy season.*



Şekil 16. Çaykışla peribacalarında farklı litolojik dayanıklılık nedeniyle öne çıkan seçici aşındırma etkisi.

Figure 16. *Pronounced effects of selective erosion caused by differences in lithological resistance in the Çaykışla fairy chimneys.*

AKARSU ÇÖKELLERİNDE OLUŞMUŞ PERİBACALARININ JEOMORFOTURİZM AÇISINDAN ÖNEMİ

Peribacaları çoğunlukla tuf ve diğer volkanik kayaçların selektif ayrışması sonucu gelişen jeomorfolojik şekiller olarak bilinmekle birlikte, akarsu kökenli çökel kayaçlar üzerinde gelişmiş örnekler de bulunmaktadır. Bu tür oluşumlar, zayıf tutturulmuş çökel kayaçların fiziksel ayrışma, yüzeysel akış ve eğim süreçleriyle etkileşimi sonucunda şekillenmektedir. Akarsu kökenli çökel kayaçların gevşek dokulu yapısı, bu tür kayaçları erozyona karşı daha duyarlı hâle getirmekte ve peribacası benzeri şekillerin gelişimi için uygun mikro-ortam koşulları oluşturmaktadır (Summerfield, 2014).

Akarsu çökel kayaçları üzerinde gelişmiş peribacaları, jeomorfoturizm açısından volkanik kökenli klasik örneklerden farklı bir jeomorfolojik bağlam sunmaktadır. Bu farklılık, ziyaretçilere yalnızca görsel bir deneyim değil, aynı zamanda farklı litolojik ve morfodinamik süreçlerin karşılaştırmalı olarak gözlemlenebileceği bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Bu yönüyle söz konusu alanlar, jeomorfolojik süreçlerin açıklanabilirliği ve sahada izlenebilirliği bakımından eğitsel jeoturizm uygulamalarına elverişli alanlar olarak değerlendirilmektedir (Reynard vd., 2007; Goudie, 2004).

Akarsu çökel kayaçları üzerinde gelişmiş peribacalarının jeomorfoturistik değeri, yalnızca bilimsel süreçlerin açıklanabilirliğiyle sınırlı olmayıp, aynı zamanda morfolojik çeşitlilikleri ve peyzaj içindeki konumlarıyla da ilişkilidir. Bu şekiller, Reynard vd. (2007) tarafından önerilen jeomorfoturistik değerlendirme yaklaşımında yer alan bilimsel, estetik ve eğitsel değer ölçütleri kapsamında ele alınabilmektedir. Süreçlerin sahada doğrudan gözlemlenebilir olması, ziyaretçilerin doğal dinamikleri yerinde algılamasına olanak tanımakta; bu durum jeoturizm uygulamalarında sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu bir çerçeveye sunmaktadır (Panizza ve Piacente, 2008).

Uşak ili Eşme ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve akarsu kökenli çökel kayaçlar üzerinde gelişmiş peribacaları, bu çalışma kapsamında Reynard vd. (2007) tarafından geliştirilen çok kriterli değerlendirme modeli esas alınarak analiz edilmiştir (Çizelge 2, 3 ve 4). Değerlendirme sürecinde, alanın bilimsel/jeomorfolojik, estetik/manzara, eğitimsel, ekolojik-koruma, turistik erişilebilirlik ve yerel katılım gibi ölçütler ayrı ayrı ele alınmıştır.

Çizelgelerden elde edilen bulgular, bilimsel/jeomorfolojik değer ve eğitimsel değer ölçütlerinin yüksek puanlarla temsil edildiğini göstermektedir. Bu durum, akarsu çökel kayaçları üzerinde gelişmiş peribacalarının jeomorfolojik süreçlerin açıklanması ve saha temelli eğitim faaliyetleri açısından güçlü bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Estetik/manzara değeri ölçütü orta-yüksek düzeyde değerlendirilmiş; şekillerin morfolojik çeşitliliği ve peyzaj içindeki konumu bu değerlendirmede belirleyici olmuştur.

Buna karşılık, koruma durumu, yerel katılım ve turistik altyapı ile ilişkili ölçütlerin düşük-orta düzeylerde puanlandığı görülmektedir. Bu sonuç, alanın mevcut kullanım koşulları, plansız ziyaret baskısı ve yerel farkındalık düzeyi ile ilişkili kırılmalıkları yansıtmaktadır. Benzer durumlar, yüksek bilimsel değere sahip ancak yönetimsel altyapısı sınırlı jeomorfositlere ilişkin literatürde de vurgulanmaktadır (Coratza ve Giusti, 2005; Kubalíková, 2013).

Jeomorfoturistik değerlendirme sürecinde kullanılan puanlama sistemi, nitel gözlemlerin ve literatür temelli değerlendirmelerin 0-5 aralığında sayısallaştırılmasına dayanmaktadır (Çizelge 5). Bu yaklaşım, farklı değer ölçütlerinin karşılaştırılabilir biçimde analiz edilmesine olanak tanımakta ve alanın güçlü ve zayıf yönlerinin sistematik olarak ortaya konulmasını sağlamaktadır. Bu çerçevede elde edilen bulgular, jeomorfoturistik planlama, koruma önceliklerinin belirlenmesi ve sürdürülebilir kullanım stratejilerinin geliştirilmesi için analitik bir zemin sunmaktadır.

Çizelge 2. Jeomorfoturistik Değerlendirme Tablosu (Reynard vd., 2007).**Table 2.** *Geomorphotouristic assessment table (Reynard et al., 2007).*

Değer Kategorisi	Alt Kriter	Açıklama	Puan (0-5)	Değer
Bilimsel / Jeomorfolojik Değer	Temsil Yeteneği	Akarsu çökelleri üzerinde oluşmuş nadir peribacaları örneği; klasik volkanik oluşumların dışında farklı bir jeomorfolojik süreç temsil etmektedir.	5	Yüksek
	Jeomorfolojik Süreç Açıklığı	Yüzeysel akış, selektif erozyon, eğim süreçleri ve çökel karakterine bağlı gelişim açık biçimde izlenebilmektedir.	5	Yüksek
	Bütünlük	Peribacaları kümelenmiş halde bulunmakta, çeşitli aşamalar gözlemlenebilmektedir.	4	Orta-Yüksek
Estetik / Manzara Değeri	Görsel Etkileyicilik	Konik şekiller, renk kontrastları ve topoğrafik dokuyla bütünleşmiş manzara dikkat çekicidir.	5	Yüksek
	Doğal Ortamla Uyum	Peribacaları çevresindeki bitki örtüsü, akarsu yatağı ve vadisel yapı ile uyum içindedir.	5	Yüksek
Eğitimsel Değer	Gözlemlenebilirlik	Alana ulaşım kolaydır, şekiller açık biçimde gözlemlenebilir; jeomorfolojik süreçler yerinde anlatılabilir.	5	Yüksek
	Yorumlanabilirlik	Şekillerin oluşum süreci basit görseller ve yerinde rehber anlatımıyla halk ve öğrenciler için anlaşılır hale getirilebilir.	5	Yüksek
İlave Değerler	Turizm Potansiyeli	Bölge bakir durumdadır, altyapı yatırımlarıyla doğa temelli turizm rotalarına entegre edilebilir.	4	Orta-Yüksek
	Kültürel ve Tarihsel Bağlantılar	Yakın çevrede geleneksel taş mimarisi ve kırsal yaşam gözlemlenebilir; yerel halkla etkileşim sağlanabilir.	3	Orta
	Korunma Durumu	Alan henüz koruma statüsüne sahip değildir; bilinçsiz kullanım risk taşımaktadır.	2	Düşük-Orta
Toplam Puan			43	

Çizelge 3. Jeomorfoturistik Değerlendirme Ek Tablosu (Reynard vd., 2007).**Table 3.** *Supplementary Table for Geomorphotouristic Assessment (Reynard et al., 2007).*

Kriter	Değerlendirme	Açıklama	Puan (0-5)
Bilimsel / Jeomorfolojik Değer	Yüksek	Akarsu çökelleri üzerinde gelişen peribacaları, volkanik olmayan kökenleriyle nadir bir morfolojik örnek sunar. Süreç-temelli araştırmalar için saha potansiyeli taşır.	5
Estetik / Manzara Değeri	Orta-Yüksek	Dikeysel farklılaşma gösteren sütunlar ve görsel kontrast sunar. Renk çeşitliliği sınırlı olsa da doğal fotoğrafçılık ve peyzaj gözlemi açısından caziptir.	4
Ekolojik ve Koruma Değeri	Orta	Yamaçlarda çalılık-otsu bitkilerle kaplıdır; habitat işlevi zayıf ama erozyon süreçleri açısından doğa koruma değeri taşır. Kırılgandır.	3
Eğitimsel Değer	Yüksek	Alternatif peribacası oluşum modellerinin tanıtımı açısından öğretici bir örnektir. Jeomorfoloji, çevre bilimleri ve turizm eğitimi için uygundur.	5
Turistik Ulaşılabilirlik	Orta	Yerleşim yerlerine yakın olmasına karşın yönlendirme tabelaları ve altyapı eksiktir. Bu durum sürdürülebilir turizm için hem sınırlayıcı hem fırsattır.	3
Yerel Katılım ve Farkındalık	Düşük-Orta	Yerel halk değerinin farkında değildir; ancak kırsal turizm ve rehberlik faaliyetleriyle ekonomik fayda sağlanabilir.	2
Koruma Durumu ve Riskler	Kırılgan	Formasyonlar fiziksel olarak kırılgandır; plansız ziyaret ve tarımsal faaliyetler şekillerin bozulmasına yol açabilir. İnsan etkisi önemli bir tehdit unsurudur.	2
Toplam Puan			24

Çizelge 4. Jeomorfoturistik Değer Sınıflandırması (Reynard vd., 2007).

Table 4. *Geomorphotouristic Value Classification (Reynard et al., 2007).*

Yüzde Aralığı (%)	Puan Aralığı (10 kriter × 5 puan)	Jeomorfoturistik Değer Düzeyi
0 – 40 %	0 – 20	Düşük
41 – 60 %	21 – 30	Orta
61 – 80 %	31 – 40	Yüksek
81 – 100 %	41 – 50	Çok yüksek

Çizelge 5. Jeomorfoturistik Değerlendirmede Kullanılan Puanlama Yöntemi (Puanlama sistemi, Reynard vd. (2007) tarafından geliştirilen çok kriterli jeomorfosit değerlendirme yaklaşımı temel alınarak; Coratza ve Giusti (2005) ve Kubalíková (2013) çalışmaları doğrultusunda uyarlanmıştır).

Table 5. *Scoring Method Used for Geomorphotouristic Assessment (Scoring system adapted from the multi-criteria geomorphosite evaluation approach developed by Reynard et al. (2007), and further refined in accordance with the frameworks proposed by Coratza and Giusti (2005) and Kubalíková (2013)).*

Kriter / Alt Kriter	Nitel Değerlendirme	Sayısal Puan (0–5)	Gereke
Temsil Yeteneği	Yüksek	5	Akarsu çökelleri üzerinde gelişen peribacaları; klasik volkanik örneklerden farklı, nadir bir süreç temsil ediyor.
Jeomorfolojik Süreç Açıklığı	Yüksek	5	Yüzeysel akış ve selektif erozyon süreçleri sahada net izlenebiliyor.
Bütünlük	Orta–Yüksek	4	Farklı evreler gözleniyor ancak bazı kısımlar aşınmış durumda.
Görsel Etkileyicilik	Yüksek	5	Konik şekiller, renk kontrastları ve topoğrafik doku görsel olarak etkileyici.
Doğal Ortamla Uyum	Yüksek	5	Peribacaları çevredeki bitki örtüsü, vadi ve akarsu yapılarıyla uyum içinde.
Gözlemlenebilirlik	Yüksek	5	Ulaşım kolay; süreçler yerinde net gözlemlenebilir.
Yorumlanabilirlik	Yüksek	5	Halk ve öğrenciler için süreçler basit görsellerle kolayca açıklanabilir.
Turizm Potansiyeli	Orta–Yüksek	4	Bakir bir alan; altyapı yatırımıyla doğa turizmüne entegre edilebilir.
Kültürel ve Tarihsel Bağlantılar	Orta	3	Yerel mimari ve kırsal yaşam gözlemlenebilir fakat sınırlı düzeyde.
Korunma Durumu	Düşük–Orta	2	Koruma statüsü yok, plansız ziyaret tehdidi yüksek.
Bilimsel/Jeomorfolojik Değer (üst düzey)	Yüksek	5	Nadir morfolojik örnek; süreç temelli araştırma potansiyeli yüksek.
Estetik/Manzara Değeri (üst düzey)	Orta–Yüksek	4	Görsel kontrast güçlü; renk çeşitliliği sınırlı.
Ekolojik ve Koruma Değeri (üst düzey)	Orta	3	Habitat değeri sınırlı ama süreçlerin izlenmesi açısından önemli.
Eğitimsel Değer (üst düzey)	Yüksek	5	Jeomorfoloji ve turizm eğitimi için güçlü bir örnek.
Turistik Ulaşılabilirlik (üst düzey)	Orta	3	Yerleşimlere yakın ama yönlendirme altyapısı yetersiz.
Yerel Katılım ve Farkındalık (üst düzey)	Düşük–Orta	2	Yerel farkındalık sınırlı; potansiyel var ama kullanılmıyor.
Korunma Durumu ve Riskler (üst düzey)	Kırılgan	2	Plansız kullanım ve tarımsal faaliyetler tehdit oluşturuyor.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında, Uşak ili Eşme ilçesi sınırları içerisinde akarsu kökenli çökel kayalar üzerinde gelişmiş peribacaları jeomorfolojik, morfolojik ve jeomorfoturistik açıdan bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, söz konusu şekillerin volkanik tüfler üzerinde gelişen klasik peribacalarından farklı olarak, litolojik heterojenlik, yüzeysel akış süreçleri ve seçici erozyonun birlikte etkisiyle

oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, akarsu tortul ortamlarının da peribacası benzeri sütunsu şekillerin gelişimine elverişli olduğunu göstermesi bakımından jeomorfolojik açıdan önem taşımaktadır.

Jeomorfoturistik değerlendirme kapsamında uygulanan çok kriterli analiz sonuçları, Eşme peribacalarının özellikle bilimsel/jeomorfolojik değer ve eğitimsel değer ölçütleri açısından yüksek puanlar aldığını göstermektedir.

Bu bulgu, alanın jeomorfolojik süreçlerin açıklanabilirliği ve sahada gözlemlenebilirliği bakımından güçlü bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Akarsu kökenli çökel kayaçlar üzerinde gelişmiş peribacalarının, farklı litolojik ve morfolojik süreçlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesine olanak tanınması, alanı saha temelli eğitim ve akademik çalışmalar açısından ön plana çıkarmaktadır.

Estetik/manzara değeri ölçütünün orta–yüksek düzeyde değerlendirilmesi, peribacalarının morfolojik çeşitliliği ve peyzaj içindeki konumuyla ilişkilidir. Buna karşın, koruma durumu, yerel katılım ve turistik altyapı ile ilişkili ölçütlerin düşük–orta düzeylerde puanlanması, alanın plansız kullanım, ziyaretçi baskısı ve farkındalık eksikliği nedeniyle kırılğan bir jeomorfolojik miras niteliği taşıdığını göstermektedir. Bu durum, literatürde yüksek bilimsel değere sahip ancak yönetimsel altyapısı sınırlı jeomorfositler için sıklıkla vurgulanan sorunlarla örtüşmektedir (Coratza ve Giusti, 2005; Kubalíková, 2013).

Bu bulgular doğrultusunda, Eşme peribacalarının jeomorfoturizm kapsamında değerlendirilebilmesi için öncelikle doğal miras statüsü kapsamında korunması gerekmektedir. Alanın jeosit veya doğal sit olarak tescillenmesi, koruma sürecinin temelini oluşturacaktır. Bununla birlikte, ziyaretçi taşıma kapasitesinin belirlenmesi, doğal yapı ile uyumlu yürüyüş güzergâhlarının ve bilgilendirme panolarının planlanması, plansız ziyaret baskısının azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Özellikle peribacalarının yoğunlaştığı mikro-havzalarda erozyon kontrolü, tarımsal faaliyetlerin yönlendirilmesi ve yamaç stabilitesinin korunmasına yönelik önlemler öncelikli uygulamalar arasında yer almalıdır.

Jeomorfoturizm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından yerel halkın katılımı kritik bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Rehberlik

hizmetleri, yerel ürünlerin tanıtımı ve küçük ölçekli turizm girişimleri yoluyla sağlanacak katılım hem ekonomik fayda yaratacak hem de alanın korunmasına yönelik farkındalığı artıracaktır. Ayrıca, jeomorfoloji ve çevre bilimleri odaklı saha gezileri, eğitim programları ve atölye çalışmaları aracılığıyla alanın eğitimsel potansiyelinin etkin biçimde kullanılması mümkündür.

Sonuç olarak, Eşme peribacaları; akarsu kökenli tortul kayaçlarda gelişmiş olmaları, jeomorfolojik süreçlerin sahada açık biçimde izlenebilmesi ve jeomorfoturistik değerlerinin yüksekliği ile Türkiye'nin jeolojik ve jeomorfolojik mirası içerisinde özgün bir örnek oluşturmaktadır. Ancak bu potansiyelin sürdürülebilir biçimde değerlendirilebilmesi, koruma–kullanma dengesinin gözetildiği planlı bir yönetim yaklaşımının hayata geçirilmesine bağlıdır. Bu bağlamda çalışma, Eşme peribacalarının korunması, tanıtımı ve jeomorfoturizm kapsamında değerlendirilmesine yönelik bilimsel bir çerçeve sunmaktadır.

EXTENDED SUMMARY

The Uşak Eşme region, located in the inner Aegean section of Western Anatolia, Türkiye, hosts unique geomorphological formations that differ morphologically and geologically from the well-known volcanic tuff fairy chimneys of Türkiye. This study provides a detailed examination of the formation processes, geological and geomorphological characteristics, and geomorphotourism potential of fairy chimneys that developed not in volcanic tuffs but in fluvial, alluvial and colluvial deposits. These landforms represent secondary geomorphological features shaped through the combined effects of lithological heterogeneity, differential weathering, and surface

runoff processes, and they clearly differ from classical tuff-based examples. Geomorphological forms shaped by natural processes over long time periods are not only physical components of the landscape but also elements of geological heritage with aesthetic value. Fairy chimneys attract scientific, educational, and touristic interest because of their unusual morphology and formation mechanisms. The development of similar landforms in sedimentary environments, in addition to those in volcanic terrains, is significant as it demonstrates that different geological settings can produce comparable morphological outcomes. This study aims to reveal the formation processes, morphological characteristics, and geomorphotourism potential of fairy chimneys developed in Miocene fluvial deposits in the Eşme district, and evaluates these formations within the conceptual framework of geosites and geomorphosites.

The research was conducted in the northeastern part of Eşme, where fairy chimneys developed on valley slopes and in small tributary valleys. Data sources include topographic maps, satellite imagery, field observations, lithostratigraphic analyses, sedimentological investigations, morphometric measurements, and digital elevation model (DEM) assessments. A morphogenetic analysis approach was employed to examine lithology, slope, climate, flow dynamics, and structural features in an integrated manner. The scientific, aesthetic, educational, ecological, and touristic values of the geomorphosites were evaluated using the multi-criteria assessment framework developed by Reynard et al. (2007).

The study area is located in the Gediz Graben System, which forms part of the neotectonic regime of Western Anatolia. The geological structure consists of Neogene lacustrine and fluvial

deposits overlying metamorphic basement rocks. These deposits comprise alternating layers of conglomerate, sandstone, siltstone, and claystone, which are horizontally or gently inclined. The contrast between resistant upper layers and weaker underlying lithologies plays a crucial role in controlling selective erosion processes. Geomorphologically, the area exhibits moderately inclined slopes with a well-developed drainage network. Slopes in the 5–20° range provide optimal conditions for surface runoff and erosion. The fairy chimneys are mainly concentrated at elevations between 670 and 1130 m.

Unlike the fairy chimneys in volcanic tuff areas, those in Eşme did not form through pyroclastic processes but through differential erosion acting on sedimentary rocks of fluvial origin. Coarser and more resistant upper layers act as protective “caprocks,” while underlying loose, fine-grained sediments are rapidly eroded by surface runoff and seasonal streams. This process leads to the development of columnar forms, sometimes with distinct capstones resembling classical fairy chimneys. Climatic conditions play a decisive role in this formation process. The region has a semi-arid transitional climate with annual precipitation of approximately 550–600 mm, most of which falls in winter and spring. Intense rainfall events increase surface runoff and trigger selective erosion. Aspect is also significant; the fairy chimneys mostly developed on north- and northeast-facing slopes, which receive less solar radiation, retain more moisture, and experience more pronounced freeze–thaw cycles.

Hydrographically, the area is characterised by a network of small, ephemeral streams. Seasonal flows incise the sedimentary layers, forming narrow gullies that eventually evolve into columns. This demonstrates the dominant

role of fluvial dynamics in these formations. The fairy chimneys of Eşme are columnar structures reaching heights of 5–15 m, with either distinct or indistinct capstones. Some columns have rounded caps, while others are completely capless. This morphological diversity reflects variations in erosion intensity and different stages of landform evolution. Over time, the erosion of the cap layer causes the columns to narrow and fragment. Consequently, these formations are part of a dynamic evolutionary process, continuously reshaped by seasonal flows and surface erosion. The Eşme site serves as a natural geomorphological laboratory where contemporary processes can be observed in real time.

According to the geomorphotourism evaluation framework of Reynard et al. (2007), the scientific and geomorphological value of the Eşme fairy chimneys is high because they represent rare examples of fairy chimneys developed in non-volcanic sedimentary environments. Their aesthetic and scenic value is moderate to high, with vertical contrasts, columnar forms, and distinctive morphologies enhancing the landscape. Their educational value is high, making the area suitable for both university- and school-level fieldwork. Touristic accessibility is moderate, as the formations are located near villages but lack developed infrastructure. Local awareness and conservation status are low to moderate, as the area has no official protection designation. These characteristics make the Eşme fairy chimneys valuable from a geomorphotourism perspective and highlight their potential to diversify Türkiye's geotourism beyond the well-known volcanic landscapes.

In conclusion, the Eşme fairy chimneys are unique geomorphological landforms developing through selective erosion processes acting

on fluvial sedimentary rocks. They contribute significantly to the geological heritage of Western Anatolia and offer substantial potential for scientific research, education, and sustainable geomorphotourism. To preserve and effectively utilise this potential, it is recommended that the area be legally designated as a geosite or natural monument, that visitor carrying capacity be determined, and that infrastructure such as signposts, walking trails, and observation platforms be developed. Additionally, erosion control and guidance for agricultural activities should be implemented to reduce physical degradation, while local communities should be involved through geotourism-ecotourism, guiding, and handicraft-based economic initiatives. Such an interdisciplinary approach will ensure both the conservation of these fragile landforms and the sustainable use of their scientific and touristic value.

ORCID

Sevgi Dönmez  <https://orcid.org/0000-0001-8515-0398>

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Atalay, İ. (2006). *Genel Fiziki Coğrafya*. İzmir, Meta Basım.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2017). *Bölgesel Coğrafya*. İnkılap Kitabevi.
- Atasoy, A. (2018). Ulucak (Uşak) peribacalarının doğal ortam özellikleri [Sözlü bildiri] *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 22–34.
- Bozkurt, E. & Park, R. G. (1994). Southern Menderes Massif: An incipient metamorphic core complex in western Anatolia, Turkey. *Journal of the Geological Society, London*, 151(2), 213–216. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.151.2.0213>

- Coratza, P. & Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, 18(1), 307–313.
<https://amq.aiqua.it/index.php/amq/article/view/500>
- Ekinci, D. ve Doğaner, S. (2012). Jeomorfoturizm açısından Simav (Yeniköy) peribacaları. *III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (ss. 395–407). Hatay, Türkiye.
- Ercan, T., Dinçel, A., Metin, S., Türkecan, A., & Günay, E. (1978). Uşak yöresindeki Neojen havzalarının jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 21(2), 97–106.
- Gessner, K., Ring, U., Passchier, C. W. & Güngör, T. (2001). How to resist subduction: Evidence for large-scale out-of-sequence thrusting during Eocene collision in western Turkey. *Journal of the Geological Society*, 158, 769–784.
<https://doi.org/10.1144/jgs.158.5.769>
- Goudie, A. S. (Ed.). (2004). *Encyclopedia of Geomorphology* (Vol. 1, pp. 678–681). Routledge.
- Göktaş, F., Mayda, S. & Alçiçek, M. C., (2025). Stratigraphic Revision of the Selendi, Güre, and Uşak Neogene Basins, Western Anatolia. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 99(2), 332–351. <https://doi.org/10.1111/1755-6724.15279>
- Hetzl, R., Passchier, C. W., Ring, U. & Dora, O. Ö. (1995). Bivergent extension in orogenic belts: The Menderes Massif (southwestern Turkey). *Geology*, 23(5), 455–458. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1995\)023%3C0455:BEIOBT%3E2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1995)023%3C0455:BEIOBT%3E2.3.CO;2)
- Kubalíková, L. (2013). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 80–104.
<https://doi.org/10.2478/cjot-2013-0005>
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2022). *İklim verileri*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
<https://www.mgm.gov.tr>
- Özdemir, M. A. & Kaymak, H. (2025). Inventory and assessment of geomorphosites of Mountainous Phrygia (Eskişehir/Türkiye). *Journal of Mountain Science*, 22, 2313–2331.
<https://doi.org/10.1007/s11629-025-9694-0>
- Öztürk, M. Z. (2026). Distribution and main characteristics of fairy chimneys in Türkiye. *Geoheritage*, 18, Article 7.
<https://doi.org/10.1007/s12371-025-01256-5>
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46(Suppl. 1), 4–5. <https://doi.org/10.1007/BF03187227>
- Panizza, M. & Piacente, S. (2008). Geomorphosites and geotourism. *Revista Geográfica Acadêmica*, 2(1), 5–9.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 11(3), 181–188.
<https://doi.org/10.4000/geomorphologie.338>
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. & Scapozza, C. (2007). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148–158.
<https://doi.org/10.5194/gh-62-148-2007>
- Seyitoğlu, G., Alçiçek, M. C., Işık, V., Alçiçek, H., Mayda, S., Varol, B., Yılmaz, I. & Esat, K., (2009). The stratigraphical position of Kemiklitepe fossil locality (Eşme, Uşak) revised: Implications for the Late Cenozoic sedimentary basin development and extensional tectonics in western Turkey. *Neues Jahrbuch Für Geologie und Paläontologie*, 251(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1127/0077-7749/2009/0251-0001>
- Summerfield, M. A. (2014). *Global Geomorphology*. Routledge. pp. 65-90, 165-190.
- Twidale, C. R. (1982). *Granite Landforms*. Amsterdam: Elsevier, pp.55-60.
- Twidale, C. R. (2004). River patterns and their meaning. *Earth-Science Reviews*, 67(3–4), 159–218.
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.03.001>
- Trudgill, S. T. (1983). *Weathering and Erosion*. London, Butterworths.

Wimbledon, W. A. P., & Smith-Meyer, S. (Eds.). (2012).
Geoheritage in Europe and its Conservation.
ProGEO.

Yılmaz, Y. (1997). Geology of Western Anatolia. In
A. G. Robinson (Ed.), *Regional and petroleum
geology of the Black Sea and surrounding region*
(AAPG Memoir 68, pp. 31–53). American
Association of Petroleum Geologists.