



CİHANBEYLİ-CELİL BOĞAZI (KONYA) PERİ BACALARININ ARAŞTIRILMASI VE FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

¹Niyazi BİLİM , ²Bilgehan KEKEÇ , ^{3*}Emre KARAKAYA , ⁴Özer KARAKAYACI 

^{1,2,3}Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Konya, TÜRKİYE

⁴Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Konya, TÜRKİYE


¹nbilim@ktun.edu.tr, ²bkekec@ktun.edu.tr, ³ekarakaya@ktun.edu.tr, ⁴okarakayaci@ktun.edu.tr

Önemli Katkıları (Highlights)

- Türkiye'nin en büyük dördüncü peribacası olan Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları hakkında ilk kez makale yazılarak bu sit alanını hakkında önemli bilgiler verilmiş ve bu bölgenin tanıtımı yapılmıştır.
- Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını oluşturan ana kayacın mineralojisi, fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir.
- Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını oluşturan ana kayacı aşındıran etmenlerin neler olabileceği hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.
- Bu bölgenin jeopark ilan edilmesi, daha çok yeşillendirilmesi, bölgeyi korumak için güvenlik kollarının görevlendirilmesi, bölgeye yakın konumda yaşayan halkın bölgenin önemi hakkında bilgilendirilmesi ve turizme açılması, jeoçik miras olan Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarının hem korunmasını, hemde tanıtılması gerektiği üzerinde vurgu yapılmıştır.



ÇİHANBEYLİ-CELİL BOĞAZI (KONYA) PERİ BACALARININ ARAŞTIRILMASI VE FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

¹Niyazi BİLİM , ²Bilgehan KEKEÇ , ³Emre KARAKAYA , ⁴Özer KARAKAYACI 

^{1,2,3}Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Konya, TÜRKİYE

⁴Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Konya, TÜRKİYE

¹nbilim@ktun.edu.tr, ²bkekec@ktun.edu.tr, ³ekarakaya@ktun.edu.tr, ⁴okarakayaci@ktun.edu.tr

(Geliş/Received: 27.12.2021; Kabul/Accepted in Revised Form: 15.01.2023)

ÖZ: Cihanbeyli (Konya) sınırları içerisinde bulunan Kuşça bölgesindeki peribacası türündeki jeolojik oluşumlar, doğal güzellik yönünden görülmeye değer olup bölge turizmi açısından çok yüksek potansiyele sahiptir. Doğal miras özelliği bulunan bu tür jeolojik oluşumların ayrıntılı bir şekilde araştırılarak turizm potansiyellerinin belirlenmesi ve bölgeye bir jeopark statüsünün kazandırılmasının sağlanması önemli bir konudur. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada, bölgede bulunan peri bacası oluşumlarından alınan kayaç örnekleri üzerinde ince kesit analizi ve bazı fiziko-mekanik deneyler yapılarak analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacalarını oluşturan kayacın, jeolojik tanımının kumtaşı (vake taşı) ya da dismikrit olduğu ince kesit analizi sonucunda anlaşılmıştır. Bu çalışmada örnek teşkil eden kumtaşı numuneleri üzerinde yapılan fiziko-mekanik deneyler neticesinde elde edilen veriler incelendiğinde, kumtaşı örneklerinin sertlik değerlerinin 18,40 olduğu belirlenmiş olup, "az yumuşak" sınıfta olduğu tanımlanmıştır. ISRM 1981'in önerdiği yöntemlere uygun olarak yapılan yoğunluk ve porozite belirleme deneyleri neticesinde kumtaşı örneklerinin düşük yoğunluklu ve yüksek porozite özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tek eksenli basınç dayanımı test sonuçlarına göre kumtaşı örneklerinin ortalama tek eksenli basınç dayanımının 8,09 MPa olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre peri bacasını temsil eden kumtaşı, "düşük dayanımlı" bir kayaç olarak tanımlanmıştır. Nokta yükleme dayanımı test sonuçları incelendiğinde kumtaşı örneklerinin ortalama nokta yükleme dayanımının 1,16 MPa olduğu saptanmış olup, "düşük dirençli" kayaç kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Bölgeden alınan kumtaşı örnekleri üzerinde ISRM 1981'in önerdiği yöntemlere uygun olarak gerçekleştirilen suda dağılma dayanımı neticesinde örnek kumtaşı kayaçlarının suda dağılmaya karşı göstermiş olduğu direncin "yüksek" olduğu belirlenmiştir. Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacalarını oluşturan kayaç numuneleri üzerinde yapılan test sonuçları bütün olarak düşünüldüğünde düşük yoğunluk gösteren, yüksek poroziteli, düşük mekanik özelliklere sahip tipik bir kumtaşı özellikleri taşıyan kayaçlar oldukları belirlenmiştir. Bu sayede Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları oluşumları hakkında önemli bilgiler edinilmiş ve bu jeolojik oluşumu tanıtmaya çalışmaları adına ilk adımlar atılmıştır. Yapılan çalışma ile bölgenin tanıtımı amaçlanmış ve bölgenin jeolojik yapısının jeopark olarak nitelendirilme potansiyeli değerlendirilmiştir..

Anahtar Kelimeler: Cihanbeyli (Konya), Peri Bacaları, Jeolojik Sit, Jeopark, Jeolojik Miras, Kumtaşı, Jeoloji ve Madencilik

Investigation of Fairy Chimneys of Cihanbeyli-Celil Strait (Konya) and Determination of Physico-Mechanical Properties

ABSTRACT: Fairy chimney-type geological formations in the Kuşça region within the borders of Cihanbeyli (Konya) are worth seeing in terms of natural beauty and have a very high potential in terms of regional tourism. It is an important issue to determine the tourism potentials of such geological formations, which have natural heritage characteristics, in detail, and to provide the region with a jeopark status. For

*Corresponding Author: Emre KARAKAYA, ekarakaya@ktun.edu.tr

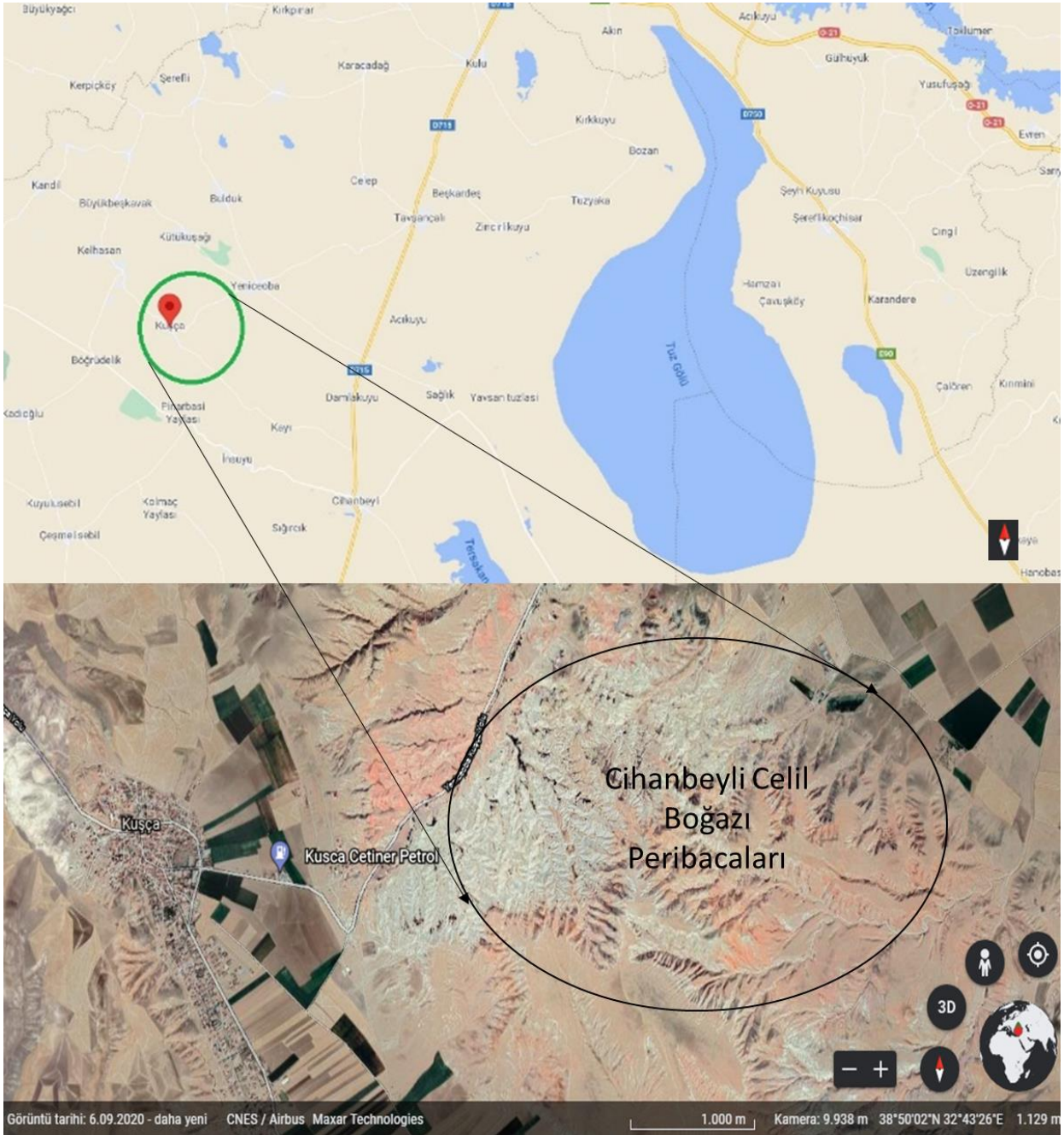
this purpose, in this study, thin section analysis and some physico-mechanical experiments were carried out on the rock samples taken from the fairy chimney formations in the region, and the analysis results were evaluated. The geological definition of the rock forming the Cihanbeyli-Celil Strait Fairy Chimneys was found to be sandstone (wake stone) or dismicrite as a result of thin section analysis. It was determined to be 40, and it was defined as being in the "less soft" class. As a result of the density and porosity determination experiments performed in accordance with the methods suggested by ISRM 1981, it was determined that the sandstone samples had low density and high porosity properties. According to the uniaxial compressive strength test results, it was determined that the average uniaxial compressive strength of the sandstone samples was 8.09 MPa. According to this result, the sandstone representing the fairy chimney was defined as a "low strength" rock. When the point loading strength test results were examined, it was determined that the average point loading strength of the sandstone samples was 1.16 MPa, and it was determined that it was in the "low resistance" rock category. As a result of the slake durability resistance performed on the sandstone samples taken from the region in accordance with the methods suggested by ISRM 1981, it was determined that the resistance of the sample sandstone rocks to dispersion in water was "high". When the test results on the rock samples forming the Cihanbeyli-Celil Gorge Fairy Chimneys are considered as a whole, it has been determined that they are low density, high porosity, low mechanical properties and typical sandstone rocks. In this way, important information was obtained about the formations of the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys and the first steps were taken to introduce this geological formation. The aim of the study was to introduce the region and the potential of the region's geological structure to be described as a geopark was evaluated.

Keywords: *Cihanbeyli (Konya), Fairy Chimneys, Geological Site, Geopark, Geological Heritage, Sandstone, Geology and Mining*

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Jeodinamik modellere (manto konveksiyonunun levha hareketlerine ve deniz tabanının yayılmasına, dağ oluşumu, volkanlar, depremler ve fay oluşumu gibi jeolojik fenomenler) göre Anadolu neotektoniği Avrasya ve Afrika kıtalarının çarpışması sonucu gelişmiştir [23], [7], [27]. Türkiye'deki geniş volkanik kuşak (Batı Anadolu, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri aynı zamanda Neojen ve Kuaterner volkanizmasının da yer aldığı bölgeler), Miyosen ve Kuvaterner jeolojik zamanlarında gelişmiştir. Anadolu bloğunun yanı sıra Avrupa, Afrika ve Arap plakalarını içine alan aktif sınırlar arasında konumlanmıştır. Türkiye'deki volkanizmanın kökeni, yaşı ve tektonik ilişkileri birkaç araştırmacı tarafından incelenmiştir [17], [28], [29], [25], [30], [31], [26], [22].

Kuşça beldesi, Konya'nın kuzeyinde, Cihanbeyli ilçesinin kuzey-batısında 50 km² lik bir alanda yer almaktadır. Bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1200 m civarındadır. İnceleme alanı Konya il merkezine 130 km, Cihanbeyli ilçe merkezine ise 30 km uzaklıkta yer almaktadır. Bölgede, yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve sert seyretmektedir. Kuşça'nın kuzeyinde Kelhasan ve Kütükkuşağı, güneyinde İnsuyu ve Kayı, batısında Böğrüdelik ve doğusunda Yeniceoba köyleri yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Cihanbeyli-Celil Boğazi peribacalarının yer bulduru haritası (yaklaşık olarak 1000 m ölçekli haritada, 38°50'02"N-, 32°43'26"E)

Figure 1. Location map of the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys (approximately on a 1000 m scale map, 38°50'02"N-, 32°43'26"E)

Kuşça mahallesine yaklaşık 2 km mesafede yer alan Celil Mahallesi civarında peribacası oluşumları bulunmaktadır. Kuşça formasyonu olarak adlandırılan birimin yaşı Üst Miyosen-Orta Eosen olarak tanımlanmaktadır. Orta-kalın katmanlı, orta tutturulmuş, çakıltası, çamurtaşı, kiltası, kumtaşı, killi kireçtaşı ve volkanik küllerden oluşan bu formasyon gri ve beyaz alacalı, yeşil, kırmızı, sarımsı kahve renklerle karakteristiktir. Birimin kayaç türü, mineralojik ve yapısal özellikleri yanında bitki örtüsü, yağış şiddeti, nispi yükselti farkı peri bacası oluşumu için önemli faktörlerdendir [1].

Peribacaları genelde yarı kurak ve kurak iklime sahip alanlarda görülen, volkanik kayaç ve tüfleri ya da kırıntılı sedimanter kayaçların yaygın olduğu yerlerde farklı formlarda ayrışması sonucu ortaya çıkan doğal şekillerdir [6], [21], [3], [10], [8], [11], [15].

Peribacaları genellikle koni, silindir, piramit, kule şeklinde olmakla birlikte tepeleri yuvarlak, şemsiyeli, sivri geometriye sahiptirler. Peribacalarının yüksekliği birkaç metreden başlayıp 15-20 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır [21].

Kuşça mahallesine 2 km uzaklıkta bulunan Celil Boğazı peri bacaları Cihanbeyli Belediyesinin kısıtlı imkânları ile korunmaya ve tanıtılmaya çalışılmaktadır. Ancak kısıtlı korumadan kaynaklı olarak, bölgedeki jeolojik değerlerde yüzeysel aşınmanın yanısıra; bölgedeki insanlar belli zamanlarda, peri bacaları oluşumlarını patlayıcı madde ve çeşitli kazıcı araçlarla tahrip edip ortaya çıkan kaya maddesini yapı malzemesi olarak kullanmışlardır. Bölgenin erezyona, dış etmenlere karşı korunaklı hale getirilmesi, bu jeolojik mirasın nesilden nesile aktarımında önemli rol oynayacaktır. Erozyonun engellenebilmesi için bölgesel ağaçlandırma, insan kaynaklı dış etkileri için ise bölgenin hızlı bir şekilde koruma bölgesi olarak nitelik kazandırılmasıyla sağlanabilecektir. Bölge birçok jeosit alanı içermekle birlikte birçok eski yerleşim yeri olan mağara içermektedir. Bu jeolojik doğa harikası oluşumun, tanıtımı yapılarak ülke turizmine kazandırılması, jeopark haline getirilerek gelecek nesillere jeolojik miras alanı olarak bırakılması gerekmektedir. Jeoparklara ilgi son zamanlarda artış göstermekte olup, ziyaretçi sayısı ve bu tür bölgelerdeki planlamalar doğru yapıldığı takdirde bölgede ekonomik canlılık, istihdam artışı ve kırsal kalkınma gibi bir çok pozitif etki bırakacağı öngörülmektedir.

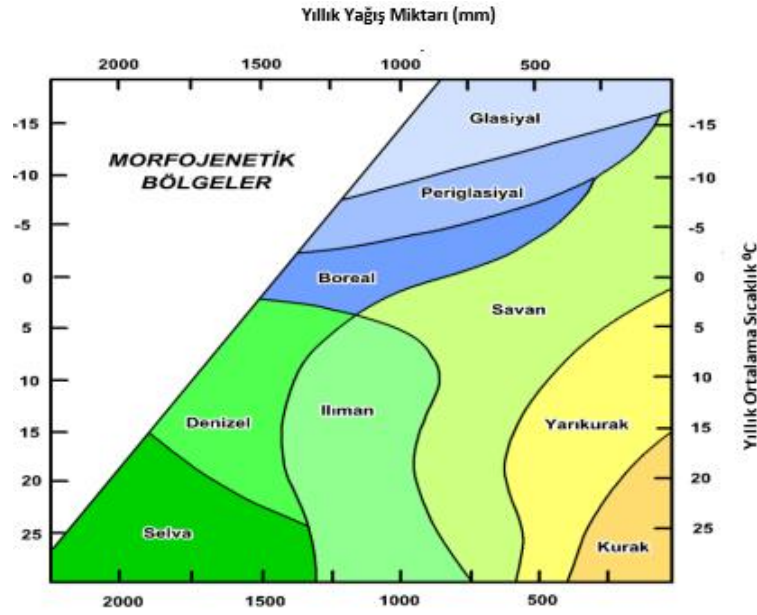
Bu çalışmada, inceleme alanında yer alan peribacalarının öncelikle bölge halkına tanıtımı amaçlanmıştır. Bu sayede bölgenin koruma altına alınabilmesi ve dış kaynaklı etkilerden zarar görmemesi hedeflenmektedir. Kaya birimlerinin mühendislik özellikleri, kayaçların dış etkiler karşısında (sıcaklık farkı, yağış, donma - çözünme, tuz kristallenmesi gibi) direncinin bir ölçüsü olarak ifade edilebilir. Çalışmada, bölge kayaçlarının aşınma direncini, dayanımlarını ve mühendislik özelliklerini ortaya koymak amacıyla, numuneler üzerinde yapılmış bazı fiziksel ve mekanik deneylerin sonuçları sunulmaktadır.

1.1. Kuşça peri bacaları (Kuşça fairy chimneys)

Kapodokya, Afyon ve Narman peribacalarından sonra Türkiye'nin 4. büyük peribacası oluşumu, Konya İli, Cihanbeyli İlçesi sınırları içerisinde bulunan Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları'dır [4].

Geç Miyosen-Erken Pliyosen döneminde (günümüzden yaklaşık 20 milyon yıl önce), bugünkü Konya Ovası'nın büyük bölümünü ve Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarının yer aldığı alanı kaplayan ismi kaynaklarda geçmeyen büyük bir deniz yer almaktaydı. Bu denizin epirojenik hareketler sonucu bağlantısı kesilmiş ve bir iç deniz çukuru oluşmuştur. Daha sonra bu iç denizin iklim koşulları sonucu geri çekilmesi neticesinde bu iç deniz yerini geçici göllere bırakmıştır. Bu lagünlerde kırıntılı, kalın karasal seriler yanında, kurak ve yarı kurak iklim koşullarındaki buharlaşma sonucu jips yatakları da oluşmuştur. Bunun yanı sıra peribacalarının bulunduğu alanın 5 ila 10 km uzağında, yerin yüzlerce metre altındaki tuz domlarından çözelti madenciliği yöntemi ile kaya tuzu üreten bir tesis yer almaktadır ve bu tuz domları; denizin çekilmesiyle oluşan dağlar arasındaki çorak basenlerde tuzlu bataklık ve göller meydana gelmesi, akarsuların yataklarında da kırıntılı oluşuklar depolanmış olması ve playa olarak adlandırılan geçici göllerde jips ve diğer evaporitler çökmesi ile oluşmuştur.

Marn, killi kireçtaşı, kıltaşı ve çakıltaşları gibi göl çökellerinin yanında aglomeralar içinde büyük kaya bloklarının yer aldığı volkanik akıntılar Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarının jeolojik yapısını oluşturmaktadır. Aglomera ve çakıltaşı birimleri aşınmaya karşı dirençliyen, kumtaşı içerikli göl çökelleri daha kolay aşınmaktadır. Şekil 12'de yer alan ve bölgeye ait olan 2022 yılındaki sıcaklık ve yağış grafikleri incelendiğinde, bölgede yıllık yağış miktarı yaklaşık 200 mm'dir. Bölgedeki yıllık ortalama sıcaklık ise yaklaşık 13 °C'dir. Peltier diyagramına göre bölge, yarıkurak bir bölge niteliği taşımakla birlikte bölgedeki peribacalarının ayrışma-bozuşmasında daha çok yarıkurak iklimin daha etkili olduğu görülmektedir (Şekil 2), [14].



Şekil 2. Peltier'e göre bölgeler diyagramı

Figure 2. Zones diagram according to Peltier

Celil Boğazı peribacaları öncelikle yağmur sularının formasyon içerisindeki çatlakları oyması ile başlamış olup, sonrasında rüzgar ile şekillenmiştir [16]. Şekil 2'de aşınmayı gözler önüne seren, Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları'ndan bir örnek görülmektedir. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarındaki faylanmanın oluşturduğu ezik ve çatlaklı zonlar daha kolay aşınmış, ezik ve çatlak zonları dışında kalan kesimler ise daha yavaş aşınmıştır. Binlerce yıl süren bu aşınma sonucunda şapkalı doğal anıt görünümlü şekiller ortaya çıkmıştır. Bölgede yer alan peribacalarının boyu 4 ila 5 m arasında değişmektedir. (Şekil 3).



Şekil 3. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları'ndan bir peri bacasının ölçeklendirilmiş görünüşü

Figure 3. A scaled view of a fairy chimney from the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys

Eosen flişleri ve ofiyolitlerden kaynaklı çakıltaş ve kumtaşları diğer birimlerden daha yaşlıdır ve genellikle karbonat çimentoludurlar [2]. Şekil 4'te Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından bir görünüm yer almaktadır.



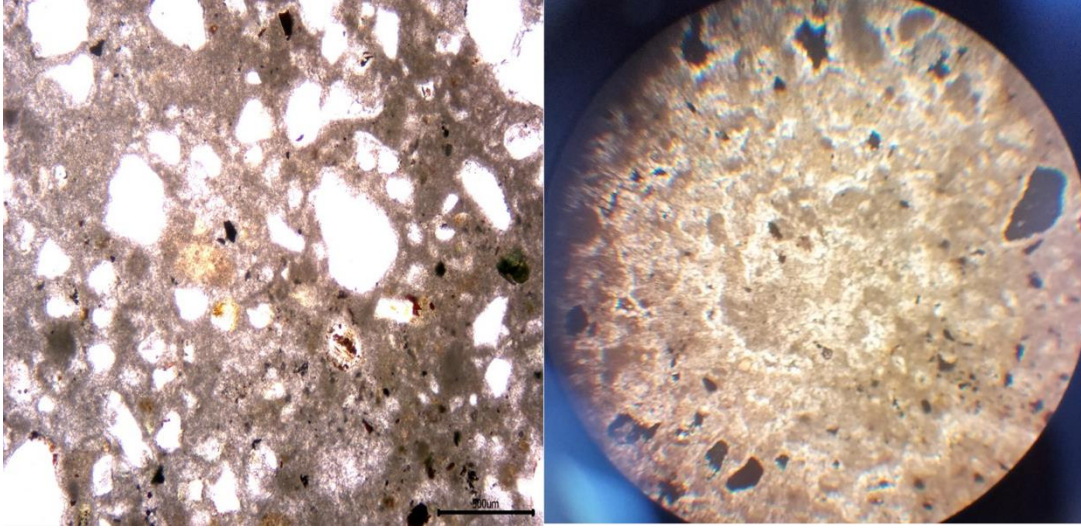
Şekil 4. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından üsten genel görünüm (üstte), Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından birine ait görünüm(alтта)

Figure 4. General view from the top of the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys (above), view of one of the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys (below)

2. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

2.1. Çalışmada kullanılan kayacın tanımlanması (Identification of the rock used in the study)

Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından alınan kaya örneklerinin mineralojik kayaç tanımlamasının yapılması için ince kesit örneği alınmıştır. Alınan ince kesit örneği Konya Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği bölümü tarafından ilgili yetkililer tarafından polarize mikroskop altında analiz edilmiştir. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını temsil eden kayanın polarize mikroskop altındaki ince kesit görüntüleri aşağıda yer almaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını temsil eden kayanın polarize mikroskop altındaki tek nikol ve çift nikoldeki ince kesit görüntüleri

Figure 5. Thin section images of the rock representing the Cihanbeyli-Celil Strait fairy chimneys in single and double nicol under polarized microscope

Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını temsil eden kayanın bağlayıcısı mikrit olup allokem olarak %1-2 oranında intraklast mevcut olmakla birlikte %1 oranında ise zeolit ekstraklastı yer almaktadır. %1 oranında ise organik malzeme içermekle birlikte kaya birimi genel olarak mikritten oluşmaktadır. Folk, 1962'ye göre kaya "dismikrit" olarak adlandırırken Dunham, 1962'ye göre kaya tanımı Vera taşı olmaktadır [12], [9].

2.2. Laboratuvar çalışmaları (Laboratory studies)

Bu çalışmada Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından Celil Boğazı peribacalarını oluşturan orjin kayalarından kayaç numuneleri temin edilerek örnekler alınarak Konya Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Laboratuvarında ilgili kayaç numunelerinin özelliklerini belirlemek için bazı fiziko-mekanik deneyler gerçekleştirilmiştir. Kuşça Peribacaları'nın bulunduğu bölge civarından temin edilen ve peri bacalarının olduğu kayaçları tasvir eden kayaç numuneleri üzerinde; Bunlar; doğal yoğunluk, porozitegörünür gözeneklilik, tek eksenli basınç dayanımı, suda dağılma dayanımı, nokta yükleme yükü dayanımı deneyleri olarak yapılmıştır sıralanabilir. Laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlara Deney sonuçlarından elde edilen sonuçlara göre, Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarını Kuşça Peribacaları'nı oluşturan ana kayacın fiziko -mekanik özellikleri tanımlanmıştır. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından temin edilen numunelerin alındığı yerin harita üzerinde gösterimi aşağıda yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarından alınan numunelerin konum olarak gösterimi
Figure 6. The location of the samples taken from the fairy chimneys of the Cihanbeyli-Celil Strait

Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacaları sit alanı olduğu için bu bölgeden temin edilen vake taşı numuneleri orjinlerini koruyacak şekilde geneli tasvir eder nitelikte, mühendislik tecrübelerine ve kaydelere bağlı olarak toplanmıştır. Temin edilen numunelerin yaklaşık olarak enlem, boylam ve rakımı aşağıda yer almaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Temin edilen numunelerin yaklaşık olarak enlem, boylam ve rakımı

Table 1. Approximate latitude, longitude and altitude of the samples supplied

Numuneler	Enlem (°)	Boylam (°)	Rakım (m)
Numune-1	38,8265901	32,7234789	1183,42
Numune-2	38,8255901	32,7254989	1163,42
Numune-3	38,8256746	32,7251909	1215,28
Numune-4	38,8274147	32,7137681	1147,33
Numune-5	38,8263091	32,7161383	1162,45
Numune-6	38,8306664	32,7143732	1121,31

Temin edilen vake taşı örneklerinden laboratuvar ölçekli düşey eksenli karot alma makinesi ile karot alımı gerçekleştirilmiş ve alınan karotlar, numune kesme-boyutlandırma makinesi ile istenilen standartlara getirilmiştir (Şekil 7). Karot alma makinesi ile NX karot boyutunda yani yaklaşık 54 mm çapında örnekler hazırlanmıştır. Her bir deneyde 10 adet numune kullanılmış olup deneyler kuru şartlar altında gerçekleştirilmiştir. Deneyler ISRM 1981'in önerdiği yöntemler ışığında yürütülmüştür [19].

Şekil 7'de kayaç örneklerinden alınan karotlar ve kullanılan karot makinesine ait bir görsel bulunmaktadır.

Karot alma makinesi ile NX karot boyutunda yani yaklaşık 54 mm çapında örnekler hazırlanmıştır. Deneyler ISRM'81'in önermiş olduğu standartlar çerçevesinde yürütülmüştür.

Cihanbeyli-Celil Boğazı Kuşça Peribacaları'nın bulunduğu bölgeden civarından temin edilen alınan ve peri bacalarının olduğu kayaçları tasvir temsil eden kayaç numuneleri (vake taşı) üzerinde; doğal yoğunluk, porozitegörünür gözeneklilik, tek eksenli basınç dayanımı, suda dağılma dayanımı, nokta yükleme yükü dayanımı deneyleri yapılmıştır. Yapılan deneyler sırasıyla anlatılmıştır ve sonuçlar tablolar halinde verilmiştir.

2.2.1. Schmidt sertliği belirleme deneyi (Schmidt hardness determination test)

Araziden elde edilen doğal taş bloklarından örnekler üzerinde Konya Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü laboratuvarında bulunan L Tipi Schmidt çekici (Şekil 8) kullanılarak kayaçların vake taşlarının sertlikleri ölçülmüştür.



Şekil 7. Kayaç örneklerinden alınan karotlar ve kullanılan karot alma makinesi

Figure 7. Cores taken from rock samples and the used core drilling machine



Şekil 8. Kayaç dayanımı bulmak için kullanılan L Tipi Dijital Schmidt çekici

Figure 8. L Type Digital Schmidt hammer used to find rock strength

Schmidt sertliği belirleme deneyi ISRM 1981'in önerdiği yöntemler ışığında gerçekleştirilmiştir [19]. Bölge kayaçlarından toplanan toplamda 6 adet vake taşı numunesi üzerinde gerçekleştirilen sertlik belirleme deneyleri sonucunda bölge kayaçlarının ortalama Schmidt sertlik değerinin 18,4 olduğu saptanmıştır. ISRM (1978) standartına (Çizelge 2) göre yorumlandığında kayaç tanımının **az yumuşak** sınıfında olduğu belirlenmiştir [18].

Çizelge 2. Schmidt çekicine göre kaya sertliğinin sınıflandırılması
Table 2. Classification of rock hardness according to Schmidt hammer

Schmidt Sertlik Değeri	Sınıflandırılması
0-10	Yumuşak
10-20	Az yumuşak
20-30	Az sert
30-40	Sert
40-50	Oldukça Sert
>60	Çok Sert

2.2.2. Yoğunluk ve gözeneklilik belirleme deneyi (Density and porosity determination experiment)

Yoğunluk ve gözeneklilik belirleme deneyi için , numune boyutları TS EN 1936'nin ön gördüğü deney standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu deneyde ilk olarak numunelerin hacimleri hesaplanmış olup, hacimleri belirlenen bu numunenelerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlıkları belirlenen numunelere 48 saat süre ile suya doygun hale getirilmiş, doygun ağırlıkları ve su içerisindeki ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler ile kayacın görünür gözeneklilik ve doğal yoğunluk değerleri hesaplanmıştır. Deney sonucunda, kayaçların ortalama yoğunluğu 1,27 gr/cm³, gözeneklilik derecesi ise % 43,57 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre kayaç düşük yoğunluklu ve yüksek poroziteye sahip tipik bir kumtaşı ya da vake taşı özelliği göstermektedir.

2.2.3. Tek eksenli basınç dayanım deneyi (Uniaxial compressive strength test)

Tek eksenli basınç dayanımı deneyi için hazırlanan numune boyutları ve deney prosedürü ISRM 1981'in önerdiği yöntemler ışığında yapılmıştır [19]. Toplamda 10 numune üzerinde tek eksenli basınç dayanım deneyi uygulanmıştır. Numunelerin boy/çap oranları 2.5–3.0 arasında seçilmiştir. Deneylerde Konya Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği'nde bulunan 3000 kN kapasiteli hidrolik pres kullanılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. 3000 kN kapasiteli hidrolik pres
Figure 9. Hydraulic press with 3000 kN capacity

Yapılan tek eksenli basınç dayanımı deneyleri neticesinde, kayaların ortalama tek eksenli basınç dayanım değeri 8,09 MPa olarak belirlenmiştir. Tek eksenli basınç dayanım sonucu, ISRM (1981) göre yorumlandığında (Çizelge 3), peribacalarının düşük dayanımlı bir kumtaşı özelliği gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Tek eksenli basınç dayanımı deney sonucu sınıflaması

Table 3. Classification of uniaxial compressive strength test results

ISRM	
Tanımlama	Tek Eksenli Basma Dayanımı (MPa)
Çok düşük	<6
Düşük	6-10
Orta	20-60
Yüksek	60-200
Çok yüksek	>200

2.2.4. Nokta yükü dayanım deneyi (Point load strength test)

ISRM 1985'in önerdiği yöntemler ışığında göre gerçekleştirilen nokta yükü dayanımı deneyinde, numuneler boy/çap oranları 0,5-0,55 arasında boyutlandırılmıştır [20]. Nokta yükü dayanım deneylerinde, 10 adet numune hazırlanmış ve bu numuneler üzerinde eksenel nokta yükleme deneyleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 10). Yapılan deneyler sonucunda kayaların ortalama nokta yükü dayanım değeri 1,16 MPa olarak belirlenmiştir. Bieniawski (1975)'e göre Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacaları temsil eden kumtaşı numuneleri düşük dirençli kaya gurubundadır [5], (Çizelge 4).



Şekil 10. Nokta yükleme dayanım cihazının gösterimi
Figure 10. Illustration of point load strength device

Çizelge 4. Kayaların nokta yükü dayanımına göre sınıflandırılması

Table 4. Classification of rocks according to point load strength

Kaya Sınıfı	Is(50) (MPa)
Çok düşük dirençli	<1
Düşük dirençli	1-2
Orta dirençli	2-4
Yüksek dirençli	4-8
Çok yüksek dirençli	>8

2.2.5. Suda dağılma dayanım deneyi (Slake durability test)

Chandra (1970) tarafından önerilen suda dağılma dayanımı deneyi daha sonra Franklin ve Chandra (1972) tarafından geliştirilmiştir. Bu deney 1981 yılında standartlaşarak ISRM tarafından kaya

mekaniğinde yapılması önerilen testlerden biri haline gelmiştir. Deney 40-60 gr arasında toplam 10 adet yaklaşık küre şekilli numuneler hazırlanarak ISRM 1981'in önerdiği yöntemler ışığında gerçekleştirilmiştir [19]. Deneyler sonucunda I_{d-1} değeri % 96,60 ve I_{d-2} değeri ise 93,84 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre kayaçların suda dağılmaya dayanımı "orta-yüksek" grubunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Deney sonuçları Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacaları'nın suya karşı dağılmaya karşı gösterdiği dayanımın yüksek olduğunu göstermektedir. Deneyin gerçekleştirildiği cihaz Şekil 11'de gösterilmektedir.



Şekil 11. Suda dağılma dayanım deney cihazı

Figure 11. Slake durability test device

Çizelge 5. Suda dayanım deneyi sınıflama tablosu [13]

Table 5. Classification chart for slake durability test [13]

İndeks Değeri (I_{d-1}) (%)	İndeks Değeri (I_{d-2}) (%)	Dağılma Dayanım Sınıflaması
<60	0-30	Çok Düşük
60-85	30-60	Düşük
85-95	60-85	Orta Derecede
95-98	85-95	Orta-Yüksek
98-99	95-98	Yüksek
>99	>98	Çok Yüksek

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

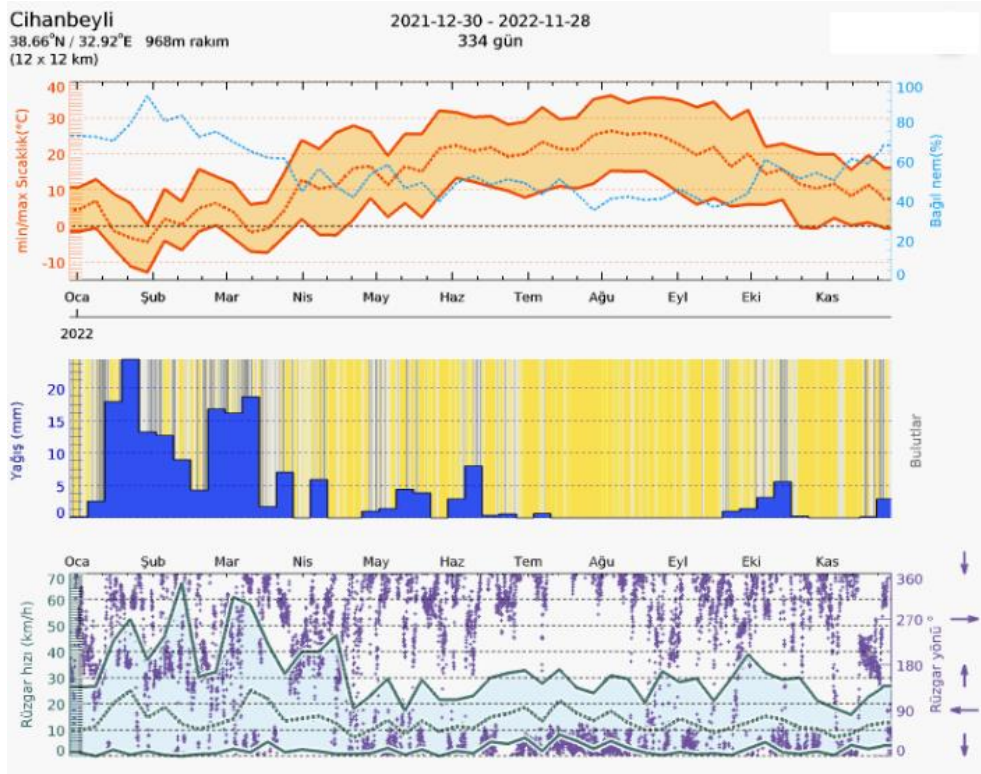
Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacalarını ouşturan kayacın, jeojik tanımının kumtaşı (vake taşı) ya da dismikrit olduğu ince kesit analizi sonucunda anlaşılmıştır. Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacalarını temsil eden ve bölgenin çeşitli yerlerinden alınmış aynı grupta yer alan kumtaşı kaya numuneleri üzerinde bazı fiziko-mekanik testler gerçekleştirilmiş olup, deney sonuçları Çizelge 6'da sunulmaktadır.

Çizelge 6. Celil Boğazı Peribacalarını oluşturan kayaçların bazı mekanik test sonuçları
Table 6. Some mechanical test results of the rocks forming the Celil Gorge Fairy Chimneys

Deneyler	Numune Sayısı	Ortalama Değer ve Standart Sapma
Schmidt Sertliği	5	18,40±0,7
Yoğunluk (gr/cm ³)	5	1,27±0,05
Gözeneklilik (%)	5	43,57±2,12
Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	10	8,09±0,89
Nokta Yükleme Dayanımı (MPa)	10	1,16±0,43
Suda Dağılma Dayanımı Değeri (%)	10	1. İndeks değeri: 96,60 2. İndeks değeri: 93,84

Bu çalışmada örnek teşkil eden kayaçlar kumtaşı numuneleri üzerinde yapılan fiziko-mekanik deneyler neticesinde elde edilen veriler incelendiğinde, bölgeyi tasvir edecek nitelikte toplanan kayaçnumtaşı örneklerinin sertlik değerlerinin 18,40 olduğu belirlenmiş olup, “az yumuşak” sınıfta olduğu tanımlanmıştır. ISRM 1981’in önerdiği yöntemlere ISRM’81 standartlarına uygun olarak yapılan yoğunluk ve porozite belirleme deneyleri neticesinde kayaçların kumtaşı örneklerinin düşük yoğunluklu ve yüksek porozite özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tek eksenli basınç dayanımı test sonuçlarına göre kayacın kumtaşı örneklerinin ortalama tek eksenli basınç dayanımının 8,09 MPa olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre kayaçperi bacasını temsil eden kumtaşı, “düşük dayanımlı” bir kayaç olarak tanımlanmıştır. Nokta yükleme dayanımı test sonuçları incelendiğinde kayaç kumtaşı örneklerinin ortalama nokta yükleme dayanımının 1,16 MPa olduğu saptanmış olup, “düşük dirençli” kayaç olarak tasvir edilmektedir kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Bölgeden alınan kayaç kumtaşı örnekleri üzerinde ISRM 1981’in önerdiği yöntemlere ISRM’81 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilen suda dağılma dayanımı neticesinde örnek kumtaşı kayaçlarının suda dağılmaya karşı göstermiş olduğu direncin “yüksek” olduğu belirlenmiştir. Cihanbeyli-Celil Boğazı Peribacalarını oluşturan kayaç numuneleri Örnek kayaçlar üzerinde yapılan test sonuçları bütün olarak düşünüldüğünde düşük yoğunluk gösteren, yüksek poroziteli, düşük mekanik özelliklere sahip tipik tuf bir kumtaşı özellikleri taşıyan kayaçlar oldukları belirlenmiştir.

Konya ili, Cihanbeyli ilçesinin 2021 yılını kapsayan meteorolojik verileri göz önüne alındığında, bölgede, yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve sert seyretmektedir. Düşük yoğunluk, yüksek porozite ve düşük dayanım içeren Cihanbeyli-Celil Boğazı peri bacaları daha çok rüzgar, kar ve kuraklık gibi doğal etkenlerden etkilenerek deforme uğramaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Konya ili, Cihanbeyli ilçesinin 2022 yılını kapsayan meteorolojik verileri [24]

Figure 12. Meteorological data of Konya province, Cihanbeyli district covering the year 2022 [24]

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Ülkemiz sınırları içerisinde bir çok doğal güzellik mevcuttur. Bu doğal güzelliklerin tanıtımının yapılması, korunması ve nesilden nesile aktarımı oldukça önemli bir konudur. Cihanbeyli sınırları içerisinde bulunan Kuşça bölgesindeki peribacası türündeki jeolojik oluşumlar doğal güzellik yönünden görülmeye değer olup; tanıtıldığı takdirde, bölge turizmi açısından çok yüksek potansiyele sahip bir doğal oluşumdur. Doğal güzelliklerin tanıtımı turizme açılması bölge ekonomisi açısından oldukça fayda sağlamaktadır. Zira bölge jeolojik miras örneklerinin bir arada bulunduğu özel doğa koruma niteliği taşıyan ender görülen jeolojik oluşumlara sahiptir. Ancak, daha önemlisi ise bu güzelliklerin korunması ve nesillerden nesillere aktarımın sağlanmasıdır. Bu bölgenin jeopark ilan edilmesi, daha çok yeşillendirilmesi, bölgeyi korumak için güvenlik kollarının görevlendirilmesi, bölgeye yakın konumda yaşayan halkın bölgenin önemi hakkında bilgilendirilmesi ve turizme açılması, jeolojik miras olan Cihanbeyli-Celil Boğazı peribacalarının hem korunmasını, hemde tanıtılmasını sağlayacaktır.

Etik Standartlar Bildirimi (Declaration of Ethical Standards)

Bu çalışmanın yazarları olarak tüm etik standartlara uyulduğunu bildiririz.

Yazar Katkı Beyannamesi (Credit Authorship Contribution Statement)

Bu çalışmada yazar katkı oranları %25 olarak belirlenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyannamesi (Declaration of Competing Interest)

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir çatışma beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Destek / Teşekkür (Funding / Acknowledgements)

Bu çalışmada herhangi bir destek bulunmamaktadır.

Veri Kullanılabilirliği (Data Availability)

Bu çalışma kullanılabilir veri içermemektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Arık F., Öztürk A., Diken A., 2012, Konya İlindeki Jeolojik Miras Alanlarından Örnekler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Haber Bülteni, 2012/1, 104.
- [2] Arslan Ş., Diken, A., 2011. "Konya İlindeki Jeolojik Miras Alanlarından Örnekler", 1. Konya Kent Sempozyumu.
- [3] Atalay, İ. (1982). "Türkiye Jeomorfolojisine Giriş", Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları No.9, İzmir.
- [4] Atlas Coğrafya Ve Keşif Dergisi, 2007. Sayfa 80-88.
- [5] Bieniawski, Z.T., 1975; "The point load test in geotechnical practice", Engineering Geology, 9, M İpp.
- [6] Chaput, E., (1976). Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfolojik Tetkik Seyahatleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları No:324, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yay. No:11, 2. Baskı, İstanbul.
- [7] Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F., Bonnin, J., 1973. Plate tectonics and evolution of the Alpine system. Geol. Soc. Am. Bull. 84, 3137-3180.
- [8] Doğaner, S., (1995). "Peribacalarının Turizm Bakımından Önemi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 30, ss.25-39, İstanbul.
- [9] Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture : Am. Assoc. Petroleum Geologists Mem. 1, p. 108-121.
- [10] Emre, Ö., Güner, Y., (1988). "Ürgüp Yöresi Peribacalarının Morfojenezi", Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 16, s.23-30, Ankara.
- [11] Erinç, S., (1971). Jeomorfoloji I, Öz Eğitim Yayınları:12, ISBN: 975-8004-21-2, Konya.
- [12] Folk, R. L., 1962, Spectral subdivision of limestone types : Am. Assoc. Petroleum Geologist Mem. 1, p. 62-84.
- [13] Gamble, J. C., 1971, Durability-Plasticity Classification of Shales and Other Argillaceous Rocks, Th. D. Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- [14] Gönençgil, Barbaros, and Osman Sarıgül. "Peltier'e göre Türkiye'nin morfojenetik bölgelerinin belirlenmesi." TÜCAUM 30 (2018): 121-137.
- [15] Güney, E. (2010), Yerbilim 1: Jeoloji, Literatür Yayınları:592, İstanbul.
- [16] Güngör, Y., 2008. Celilin peribacaları. T24 Gazetesi.
- [17] Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, G., Pasquare, G., Villari, L., 1982. Anatolia and northwestern Iran. In: Thorpe, R.S. Ed. , Ž . Orogenic Andesites and Related Rocks. Wiley, New York, pp. 327-349.
- [18] ISRM (1978) Suggested methods for determining tensile strength of rock materials. Suggested method for determining indirect tensile strength by Brazilian test. Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests. Z.T. Bieniawski and I. Haweks. Int J Rock Mech Min Sci Geomech Abstr.
- [19] ISRM Commission on the Classification of Rocks and Rock Masses (1981) Basic geotechnical description of rock masses. Int J Rock Mech Min Sci Geomech Abs 18:85-110.
- [20] ISRM, 1985; "Point load test, suggested method for determining point load strength", Int. J. Rock Mec. Min. Sci. Geomech Abstr. 22, 55-60.
- [21] İzbirak, R. (1977). Sistematik Jeomorfoloji, Harita Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- [22] Keller, J., Jung, D., Eckhardt, F.-J., Kreuzer, H., 1992. Radiometric ages and chemical characterization of the Galatean andesite massif Pontus, Turkey. Acta Vulcanol. Marinelli 2, 267-276.
- [23] McKenzie, D., 1972. Active tectonics of the Mediterranean Region. Geophys. J.R. Astron. Soc. 30, 109-185.

- [24] Meteorolojik Arşiv Cihanbeyli - meteoblue, 28 Kasım 2022.
- [25] Pearce, J.A., Bender, J.F., De Long, S.E., Kidd, W.S.F., Low, P.J., Guner, Y., Saroglu, F., Yılmaz, Y., Moorbath, S., Mitchell, J.G., 1990. Genesis of collision volcanism in Eastern Anatolia, Turkey. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 44, 189–229.
- [26] Savaşcin, M.Y., Guleç, N., 1990. Relationship between magmatic and tectonic activities in western Turkey. In: Savaşcin, M.Y., Eronat, A.H. Eds., *Proceedings of IESCA Cong., 2, Yzmir, Z.* Turkey, pp. 300–313.
- [27] Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları. *Geological Society of Turkey*, 40 pp.
- [28] Tokel, S., 1984. Doğu Anadolu'da kabuk deformasyonu mekanizması ve genç volkanitlerin petrojenezi. *Ketin Symposium Proceeding*, pp. 121–130 in Turkish with English abstract.
- [29] Tokel, S., Ercan, T., Akbaşlı, A., Yıldırım, T., Fişekçi, A., Selvi, Y., Ölmez, M., Can, B., 1988. Neogene tholeiitic province of Central Anatolia: Implications for magma genesis and postcollision lithospheric dynamics. *METU Journal of Pure and Applied Sciences* 21, 461–477.
- [30] Yılmaz, Y., 1989. An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: Şengör, A.M.C. Ed., *Tectonic Evolution of the Tethyan Region*. Kluwer Ac. Pub., pp. 159–189.
- [31] Yılmaz, Y., 1990. Comparison of young volcanic associations of western and eastern Anatolia formed under a compressional regime: a review. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 44, 69–87.