

Kayabaşı Doğal Köprüsü (Ulus-Bartın)¹

Kayabaşı Natural Bridge (Ulus-Bartın)

Faruk Aylar², Halil İbrahim Zeybek³, Hasan Dinçer⁴

Öz

Doğal köprüler, kalker, traverten ve kumtaşı gibi farklı kayaç özelliklerine sahip alanlarda gelişebilen önemli morfolojik birimler arasında yer alır. Doğal köprü oluşumunda farklı faktör ve süreçler rol oynayabilmektedir. Nitekim yaygın olarak yeraltı tünelleri veya mağaraların tavan kısmının çökmesi veya kırıklı ve çatlaklı kireçtaşlarının bulunduğu sahalarda akarsuyun çeşitli sebeplere bağlı olarak yeraltına intikali bu morfolojik birimin oluşumunu sağlamaktadır. Yine vadi tabanının dar olduğu akarsularda yamaçtan iri blokların kopup aşağı sürüklenmesiyle, menderesli akış gösteren akarsuların mendereslerin oluşturduğu mağaraların birleşmesiyle ve travertenlerin vadiyi kaplaması sonucu da doğal köprüler oluşabilmektedir. Türkiye’de şu ana kadar yapılan çalışmalarda traverten oluşumuna bağlı doğal mağaraların daha yaygın olduğu görülmektedir. Bu çalışmaya konu olan Kayabaşı doğal köprüsü ise kırıklı ve çatlaklı bir yapı gösteren kireçtaşları içerisinde akarsuyun yeraltına intikali ile oluşmuştur. Toplam uzunluğu 58,60 m olan doğal köprünün girişinde farklı büyüklükte 3 mağara bulunmakta olup, doğal köprünün altındaki ana salonda sarkıt, diki ve sütun gibi karstlaşmaya ait farklı damlatma şekilleri bulunmaktadır. Kayabaşı doğal köprüsü koruma altında olmayıp, giriş kısmına köylülerin çöp ve moloz dökmeleri sonucu çirkin bir görüntü oluşmuştur. Doğal köprünün koruma altına alınıp, Ulus ilçesinin sahip olduğu diğer doğal ve kültürel varlıklarla birlikte buranın da devreye sokulması ve destinasyon planlamalarına dahil edilmesi önem taşımaktadır. Nitekim Kayabaşı doğal köprüsü ve yakın çevresi kamping, piknik, bisiklet, doğa yürüyüşü ve dinlenme faaliyetleri gibi birçok rekreasyonel aktivitenin yapılabileceği doğal bir alandır.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Ulus ilçesi, Doğal köprü, Mağara, Traverten.

Abstract

Natural bridges are among the important morphological units developed in the areas with the limestone, travertine and sandstone features. In the formation of the natural bridges, different factors and processes play an important role. The underground tunnels or the collation of the roof of the caves or the leaking of rivers to the underground through cracks in the limestones may play role for the formation of this morphological units. The natural bridges can also occur when big blocks break off from the slopes of the rivers where the bottom of the valley is narrow, the caves formed by meanders combine with each other or travertines cover the valley. It is seen that most of the natural bridges in Turkey occur because of the accumulation of the travertines. The Kayabaşı natural bridge occur as the river water leaks through the cracks in the limestones to the underground. The length of the bridge is 58,60 m and there are three caves with different dimensions at the entrance of the bridge and there are stalactites, stalagmites and columns in the main saloon of the natural bridge. The bridge is not under protection as the villagers throw away their garbage there and it has a very ugly view. The bridge should be taken under protection and added to the natural and cultural values of Ulus town. It is also added to the destination plans of Ulus. The Kayabaşı natural bridge and its environment is a natural area where people can have recreational activities such as camping, picnic, riding bicycle, tracking, hiking and resting.

Keywords: Tourism, Ulus District, Natural bridge, Cave, Travertine.

Araştırma Makalesi [Research Paper]

Submitted: 22 / 12 / 2019

Accepted: 25 / 01 / 2020

¹ Bu çalışma Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinatörlüğü tarafından SEB-BAP 19-0201 nolu proje olarak desteklenmiştir

² Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, farukaylar@gmail.com ORCID ID: 0000-0003-4439-9079

³ Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, zeybekhi@gmail.com ODCID ID: 0000-0002-4097-9079

⁴ Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, hasan.dincer@omu.edu.tr ODCID ID: 0000-0001-5015-3142

Giriş

Doğal köprüler, kalker, traverten ve kumtaşı gibi farklı kayalar özelliğine sahip alanlarda gelişebilen önemli morfolojik birimler arasında yer alır. Kayalık alanlarda, dağ geçitlerinde veya vadi aralarında doğal köprüler oluşabilmektedir. Akarsu aşındırması sonucunda oluşan doğal köprülerin, diğer litolojik birimlerden ziyade karst sahalarında daha yaygın olduğu görülür (Jennings, 1971:102; Zeybek, 2004:218; Zeybek vd. 2015:559; Doğan 2015:415). Şekil ve oluşum biçimleri bakımından çok fazla çeşitlilik gösteren doğal köprüler, genel olarak akarsuların vadilerinin bir yerinde yeraltına girerek bir süre akış gösterip sonra tekrardan yerüstündeki vadilerinde akışlarına devam etmesini sağlayan morfolojik birimlerdir.

Doğal köprüler farklı yollarla gelişebilmekte olup ve en yaygın oluşum şekillerinden birini yeraltı tüneli veya mağara tavanının bir kısmının çökmesi oluşturmaktadır. Yeraltı tünellerinin ve mağaraların zaman içerisinde genişlemesi ile üstlerindeki yapının aşınması veya yerçekiminin etkisi sonucu tavan kısımlarının bir bölümü çökmekte bir bölümü ise varlığını sürdürerek doğal köprü olarak kalmaktadır (Cleland, 1910:315; Jennings, 1971:102; Williams, 2002:102; Gunn, 2004: 207; Ford ve Williams, 2007:360; Manning, 2009:68; Oard, 2009:117; Huggett, 2011: 415; Doğan, 2015:415).

Doğal köprülerin oluşumunda görülen olaylardan birisi de kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip, kireçtaşlarından oluşan arazide akış gösteren akarsuların oluşturduğu doğal köprülerdir. Böyle bir arazide akarsu yatağındaki çatlak ve kırıklar daha dirençsiz oldukları için aşındırmaya başlar. Akarsudaki mevsimlik akış rejimi değişikliğine bağlı olarak beslenmenin az olduğu dönemde yataktaki su bu kırık ve çatlaklardan sızarak ana yatağın altında su akışının sağlandığı bir boşluk oluşturmaya başlar. İlerleyen süreçte bu yeraltında oluşan boşlukta akmaya başlayan su, akarsuyun küçük bir kısmını barındırabilecek genişliğe ulaşmaktadır. Bu sürecin devam etmesiyle akarsuyun taşıdığı su miktarının azaldığı dönemde taşınan suyun tamamı eski yatağın altından geçen ve yeraltında oluşan bu boşlukta akmaya başlar ve boşluğun daha da büyümesini sağlar. Sürecin sonunda oluşan bu yeraltı boşluğunun akarsuyun eski yatağının alt kısmını kesmesiyle sular tekrar yeryüzüne çıkarak yatak içerisindeki akışına devam etmektedir (Cleland, 1910:316).

Akarsu vadilerinde doğal köprü oluşumuna neden olan olaylardan bir diğeri ise akarsu yataklarında oluşan "pot-hole" adı verilen yatak çukurlarının zamanla genişlemesidir. Hızlı akışlı ve vadi tabanlarının dar olduğu akarsuların taşıdıkları su miktarın arttığı dönemde hem taşıdıkları suyun gücü hem de beraberinde taşıdıkları yükün akışı sırasında vadi tabanında yatak çukuru (pot-hole) adı verilen birtakım yuvarlak çukurlukların oluşmasına neden olmaktadır. Zaman içerisinde genişleyen ve derinleşen bu yatak çukurlarının alt kısmındaki duvarların ortadan kalkmasıyla akarsu bu şekilde açılan boşluktan akarak akışını sürdürmektedir. Akarsu vadi tabanının dar olduğu dağlık ve engebeli arazilere sahip yerlerde doğal köprüler bazen vadinin üst kesiminden kopan ve yamaçtan aşağıya sürüklenerek vadiye giren büyük bir kaya blokundan veya yamaçtaki ana kayanın ayrılması ile büyük bir kütleli diğer yamaca yaslanması ile de oluşabilmektedir. Yerçekimine bağlı olarak vadi yamacından ayrılan bir bloğun diğer yamaca yaslanması ile oluşturulan sıra dışı bu tarz doğal köprülerde, ayrılmanın meydana geldiği çatlak enkazla doldurulduğunda kullanılabilir bir köprü görünümü ortaya çıkmaktadır. Menderesli bir vadi içerisinde akış gösteren akarsular da doğal köprü oluşturabilmektedir. Bu tür vadilerin bulunduğu alanlarda menderesin bir veya her iki yanında bulunan menderes mağaralarının zamanla gelişerek aralarındaki kireçtaşı sırtını yarıdıkları yerlerde de doğal köprüler oluşabilmektedir (Cleland, 1910: 320; Jennings, 1971:102; Strahler, 2011:512; Doğan, 2015:415).

Karstik arazilerde traverten oluşumuna bağlı olarak da doğal köprüler oluşabilmektedir. Bu doğal köprülerin oluşumunda vadi yamacında bulunan büyük kaynakların buharlaşma veya karbondioksit kaybına bağlı olarak içinde bulundurduğu kalsiti biriktirmesi etkilidir. Uzun bir zamanı kapsayan bu sürecin devamıyla kaynakların çıktığı akarsu vadi yamacında traverten oluşumu gelişir ve büyür. Traverten oluşumunun süreç içerisinde akarsuyun karşı yamacına ulaşması ile doğal köprü oluşumu gerçekleşmiş olur (Cleland, 1910: 320; Jennings, 1971:102; Jennings ve diğ., 1976:239; Bayarı, 2002:581; Williams, 2003:221; Huggett, 2011: 415; Doğan, 2015:415).

Görüleceği üzere yeryüzünde farklı oluşum mekanizmalara bağlı olarak doğal köprüler meydana gelebilmektedir. Ancak doğal köprülerin daha yaygın görüldüğü karstik alanlarda bu morfolojik birimlerin oluşumunu sağlayan üç mekanizmanın öne çıktığı görülür. Bunlardan ilki bir akarsuyun çok dar bir kireçtaşı bandını içinden kesmesi ve burada akışını sürdürerek zaman içinde doğal köprü oluşumunun gerçekleşmesidir. İkincisi, mağara tavanlarının bir kısmının çökerken, bir kısmının varlığını korumasıdır. Son olarak doğal köprü oluşumunda akarsu aşındırması sırasındaki kapma olayları etkili olmaktadır. Özellikle menderesli akış gösteren akarsularda, menderesin bir veya her iki yanında bulunan menderes mağaralarının zamanla gelişerek aralarındaki kireçtaşı sırtını yarıdıkları yerlerde de doğal köprüler oluşabilmektedir (Jennings, 1971:102; Doğan 2015:415).

Türkiye'de doğal köprüler ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Doğal köprüler ile ilgili Bayarı (2002), Zeybek (2004), Polat (2011), Zeybek ve diğ. (2015) yaptıkları çalışmalarda farklı yörelerde bulunan doğal köprülerin morfolojik özellikleri ve oluşumları hakkında bilgiler verilmiştir. Türkiye'de sayıları oldukça kısıtlı sayıda olan doğal köprü literatürüne katkı sağlayacağı düşünülen bu çalışma ile Bartın ili Ulus ilçesi Kayabaşı köyü sınırları içerisinde

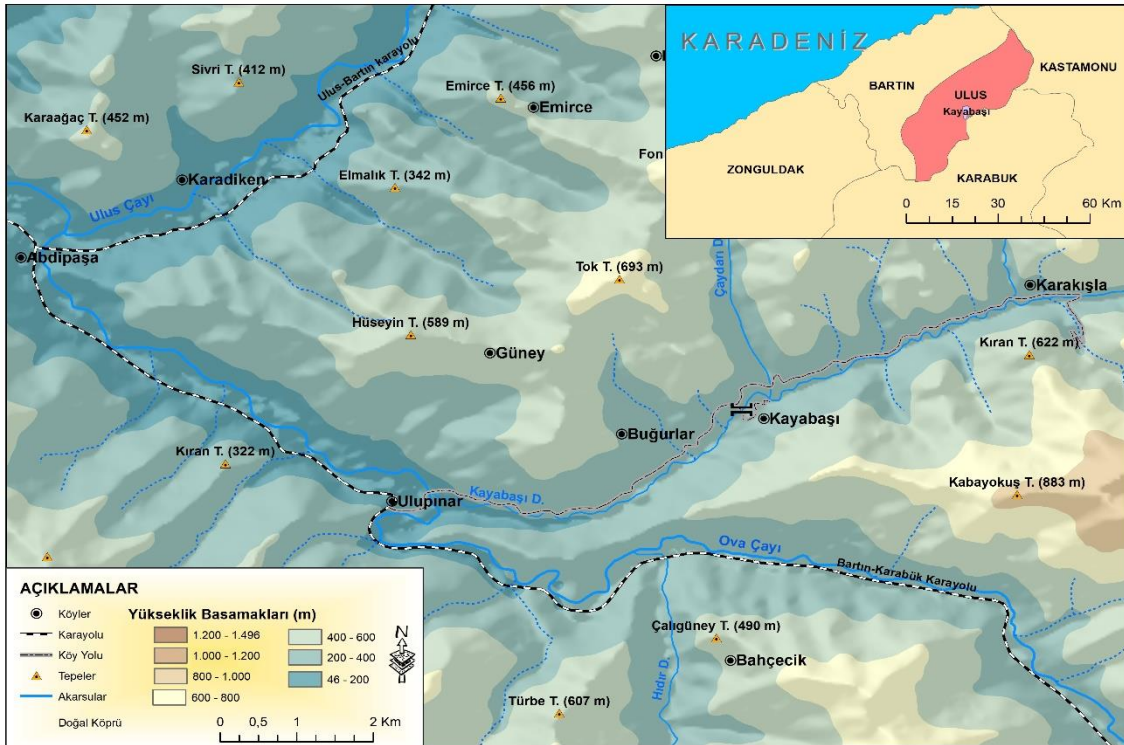
bulunan doğal köprünün oluşum ve morfolojik özelliklerinin açıklanması, doğal köprünün korunması ve sürdürülebilir kullanımı için yapılabilecek çalışmaların tartışılması hedeflenmiştir.

1. Yöntem ve Malzeme

Bu çalışma hazırlanırken arazi çalışmaları sırasında doğal köprü ve altındaki akarsu yatağı ile doğal köprü içerisinde ve çevresinde gelişmiş mağaraların yeri, metrik ve morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında koordinat ve yükseklik ölçümleri GPS cihazı ile yapılmıştır. Doğal köprünün yükseklik ve genişlik ölçümleri ile mağara salonlarının uzunluk, genişlik ve tavan yükseklik ölçümleri lazer metre ile yapılmıştır. Doğal köprünün fotoğraflanması sırasında havadan görüntü alabilmek amacıyla ise drone kullanılmıştır. Büro çalışmaları sırasında araziden ve literatürden derlenen bilgiler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntemleri kullanılarak haritalanmıştır. CBS analizleri sırasında 15 m yerel çözünürlüğe sahip ASTER uydu görüntülerinden 3D analiz yöntemi kullanılarak doğal köprü ve yakın çevresinin Sayısal Yükseklik Modeli haritası (DEM) üretilmiştir. Ayrıca 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarının Zonguldak: E29d3-E29d4-F29a1-F29a2 numaralı paftaları ile 1/100.000 ölçekli topoğrafya haritalarından Zonguldak: E29-E30 numaralı paftalarından yararlanılmıştır. İnceleme sahasının jeoloji haritası hazırlanırken 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları Zonguldak E29 ve F29 numaralı paftalarından yararlanılmıştır. Ayrıca iklim özelliklerinin belirlenmesinde yöredeki meteoroloji istasyonları ve akarsu rejiminin belirlenmesinde ise DSİ'nin verilerinden yararlanılmıştır. 2019 yaz aylarında yapılan arazi çalışmaları sırasında doğal köprünün olduğu alandan 2 adet kireçtaşı numunesi incelenmek üzere alınmıştır. Doğal köprüden numune olarak alınan kireçtaşlarının $CaCO_3$ içeriklerinin belirlenmesi amacıyla Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'ne gönderilmiş, elde edilen analiz sonuçları ile kireçtaşlarının doğal köprünün oluşumundaki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Kayabaşı Doğal Köprüsü'nün Konumu ve Başlıca Doğal Ortam Özellikleri

Kayabaşı doğal köprüsü Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde bulunan Küre Dağları'nın güneybatısında bulunmaktadır. İdari olarak Bartın ili Ulus ilçesine bağlı Kayabaşı köyü sınırları içerisinde bulunan Kayabaşı doğal köprüsü, Ulus Çayı'nın yan kolu olan Ova Çayı'nın tabilerinden Kayabaşı Deresi üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1).

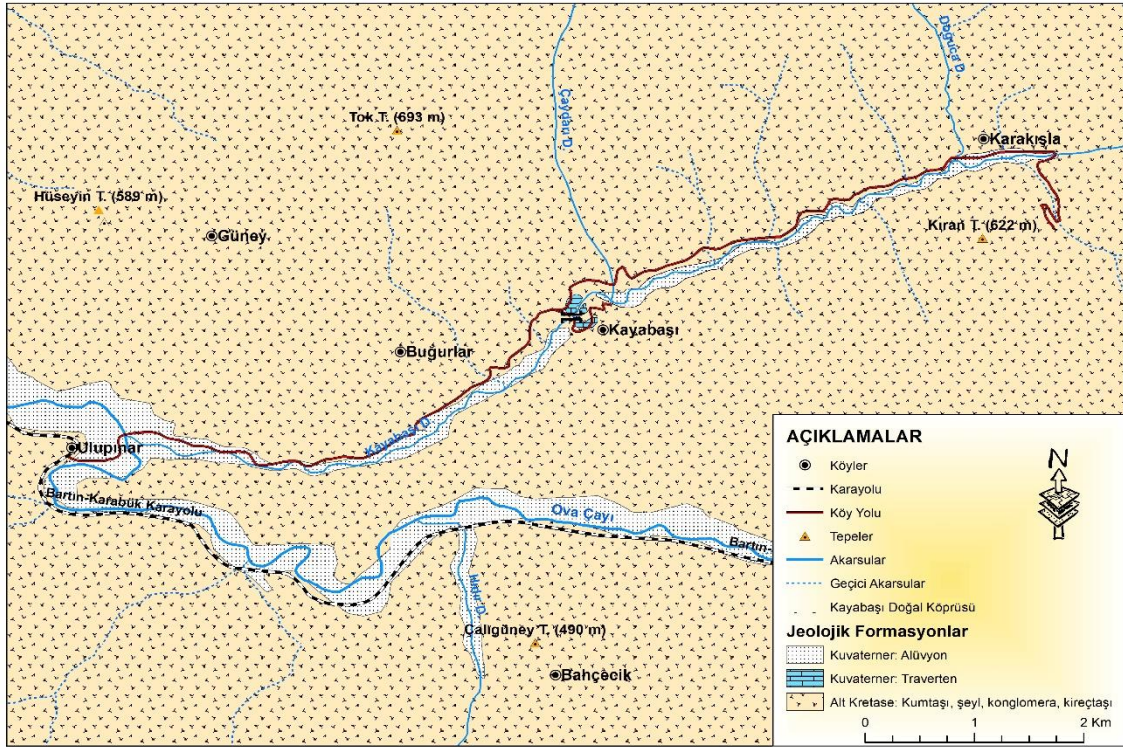


Şekil 1. İnceleme Sahası ve Yakın Çevresinin Lokasyon Haritası

Doğal köprünün güney yönündeki giriş kısmı $41^{\circ} 29'$ kuzey- $32^{\circ} 38'$ doğu, kuzey yönündeki çıkış kısmı $41^{\circ} 29'$ kuzey- $32^{\circ} 38'$ doğu koordinatında bulunmaktadır. Doğal köprünün bulunduğu Kayabaşı köyü, Ulus ilçe merkezinden yaklaşık 20 km sonra Abdipaşa köyünde Bartın-Karabük karayolu ile birleşmektedir. Bu yoldan Karabük tarafına doğru dönüp yaklaşık 10

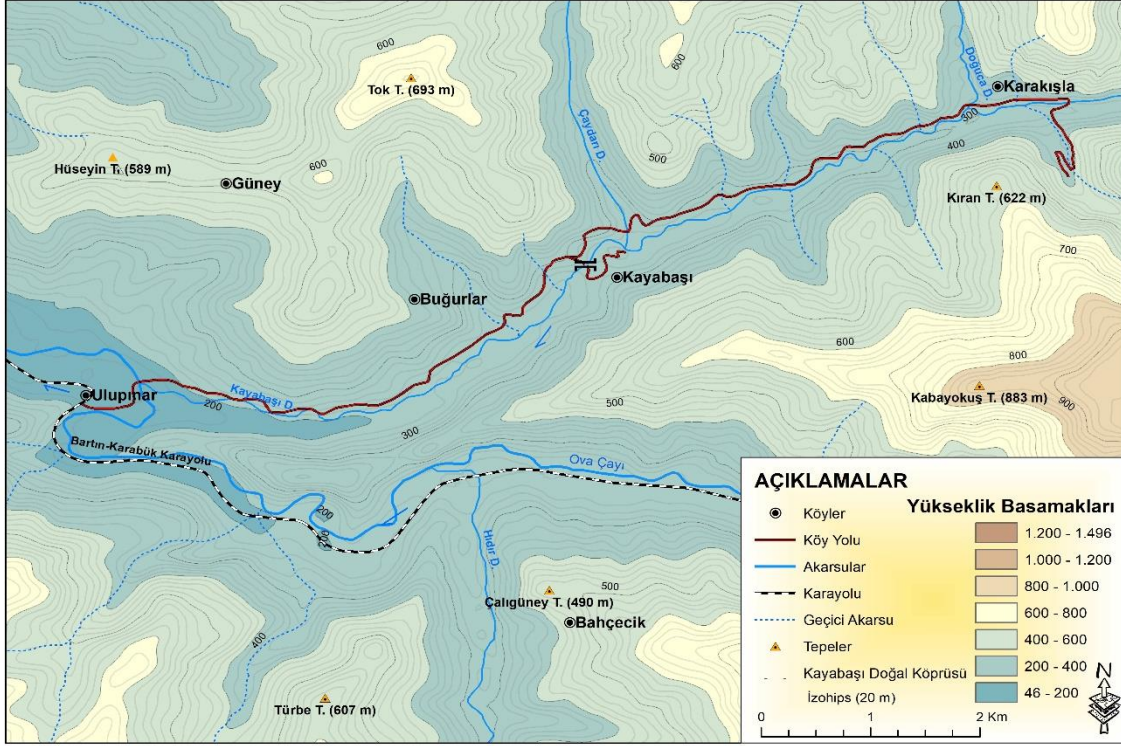
km gidildikten sonra yol üstündeki Ulupınar köyünde Kayabaşı-Karakışla köylerinin yol ayırımına ulaşılmaktadır. Bu ayırımdan sonra yaklaşık 5 km bir kısmı bozuk asfalt bir kısmı stabilize bir yoldan gidildikten sonra Kayabaşı köyü girişindeki doğal köprüye ulaşılmaktadır. Doğal köprü Ulus ilçe merkezine 35 km, Bartın şehir merkezine 55 km, Kastamonu şehir merkezinin 200 km, Karabük şehir merkezine de 50 km uzaklıktadır.

İnceleme sahası ve yakın çevresindeki en eski kayaç topluluğunu Mesozoik'a ait Ulus formasyonu olarak bilinen birim oluşturur (Şekil 2). Alt Kretase yaşlı bu birim kumtaşı, şeyl, konglomera ve kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur (Akyol ve diğ., 1974:5; Gedik ve Aksay, 2002:11). Ketin (1965) ve Gümüş (1966) Bartın ve Ulus dolayında yaptıkları çalışmalarda bu kayaç topluluğu için "Ulus flişi" adını kullanmışlardır. Genel olarak kırılgan sarı, sarımsı-kahverengimsi gri, gri renkli, orta-kalın tabakalı kumtaşı ile ince tabakalı gri renkli siltaşı/sheyl ardalanmasının yoğunluk kazandığı birimin alt kısımlarında parçalar halinde kireçtaşı blokları bulunur. Kireçtaşı blokları kalsi-türbitik ara tabakalar şeklinde bir oluşuma sahiptir (Uğuz ve Sevin, 2010:15). Çalışmaya konu olan doğal köprü de bu birime bağlı lokal yayılışa sahip kireçtaşları yayılış alanında yer alır. İnceleme sahasında hemen hemen tamamını kaplayan bu birim, Kayabaşı, Ulupınar, Bahçecik, Karakışla, Buğurlar ve Güney köylerinin çevresinde vadi tabanları hariç geniş olarak yüzeylenmişlerdir. İnceleme sahasında Kuvaterner'e ait ilk birimi alüvyonlar oluşturur. Ova çayı ve doğal köprünün yatağı üzerinde olduğu Kayabaşı deresinin vadi tabanının genişlediği kesimlerde alüvyonlar bulunmaktadır. Kuvaterner'e ait bir diğer birim olan travertenler Kayabaşı doğal köprüsü ve yakın çevresinde lokal bir alanda bulunurlar. Alt Kretase yaşlı Ulus formasyonu içerisinde bulunan kireçtaşlarını kat eden yüzey sularının derinlere doğru sızması ve yeraltı sularının da aynı kayaçlarla teması sırasında çözülme bünyesine aldıkları kireç çözeltisinin yüzeyde birikmesi sonucu Kuvaterner başlarından itibaren travertenler oluşmuştur.



Şekil 2. İnceleme Sahası ve Yakın Çevresinin Jeoloji Haritası

Küre Dağları'nın güneybatısında bulunan Kayabaşı doğal köprüsünün üzerinde olduğu Kayabaşı Deresi sularını, Batı Karadeniz Bölümü'nün önemli akarsularından birisi olan Ulus Çayı'nın yan kollarından birisi olan Ova çayı'na boşaltmaktadır. İnceleme sahası ve yakın çevresinde akış gösteren akarsular yaklaşık 600-800 m'ler seviyesinde bulunan bir aşınım düzlüğü içinde açtıkları vadiler içerisinde akış göstermektedirler (Şekil 3). Kuzeybatıda Tok Tepe (693 m), Hüseyin Tepe (589 m), doğuda Kiran Tepe (622 m), güneyde Çalgüney Tepe (490 m) gibi zirvelerle çevrili olan Kayabaşı Dere'si vadisinde oluşan doğal köprünün bulunduğu yerde vadi tabanı yaklaşık 260 m yükseltiye sahiptir.



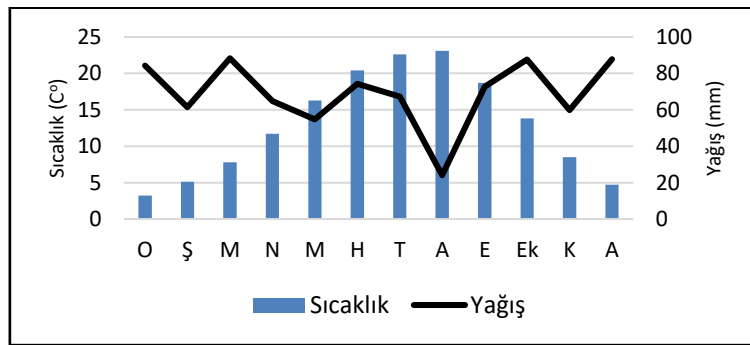
Şekil 3. İnceleme Sahası ve Yakın Çevresinin Topoğrafya Haritası

Kayabaşı doğal köprüsü ve yakın çevresinin iklim özelliklerini ortaya koyabilmek için kuş uçuşu yaklaşık 9 km kuzeyde bulunan Ulus (162 m) meteoroloji istasyonunun verilerinden yararlanılmıştır (MGM, 2019). Bu verilere göre Ulus'ta yıllık ortalama sıcaklık değeri 13,0 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklıkların seyrinde en soğuk ay 3,2 °C ile ocak ayı iken, en sıcak ayı 23,1 °C ile ağustos ayı oluşturur (Tablo 1, Şekil 4). Kayabaşı doğal köprüsüne en yakın meteoroloji istasyonu olan Ulus'ta yıllık ortalama yağış miktarı 794,29 mm'dir.

Tablo 1. Ulus Meteoroloji İstasyonuna Ait Ortalama Sıcaklık (°C) ve Yağışın (Mm) Aylık Değişimi

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	Yıllık
Ulus													
Ortalama Sıcaklık (°C)	3,2	5,1	7,8	11,7	16,3	20,4	22,6	23,1	18,7	13,8	8,5	4,7	13,0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	84,24	61,43	88,34	64,79	54,78	74,32	67,17	24,06	72,64	87,71	59,94	87,86	794,29

Kaynak: MGM (2019) rasat verileri.

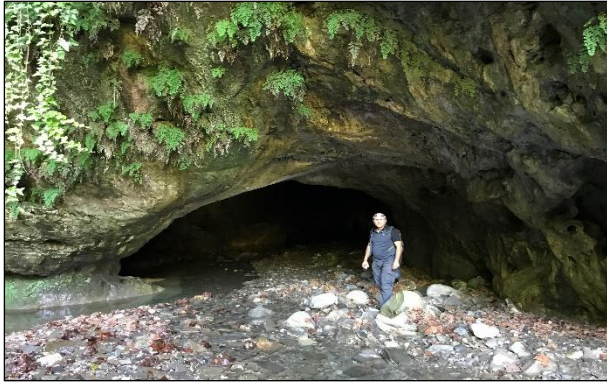


Şekil 4. Ulus'un Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Grafiği

Yağışların aylık ortalama değerlerinde en fazla yağışın 87,86 mm ile aralık ayında görülürken, en az yağış 24,06 mm ile ağustos ayında görülmektedir. Eylül-ekim, aralık-ocak ve mart ayları yıl içerisinde sahada en yağışlı ayları oluştururken,

şubat, nisan, mayıs, ağustos ve kasım aylarında yağış diğer aylara göre nispeten daha az düşmektedir. Kayabaşı doğal köprüsü ve çevresinde yağışların nispeten düzenli bir gidişat göstermekle birlikte özellikle ağustos ayında yağışların çok azaldığı görülmektedir. Ancak ilkbahar başlarından yaz mevsiminin ortalarına kadar yağışların azaldığı uzun yıllık ortalamalardan anlaşılmaktadır. Ulus meteoroloji istasyonunun sıcaklık ve yağış verilerine göre, Ulus ilçesi ve yakın çevresinde her mevsim yağışlı, yazların sıcak, kışların ise nispeten ılık geçtiği iklim özellikleri görülmektedir. Meteoroloji istasyonuna göre daha yüksekte bulunan araştırma sahasında ise sıcaklık ortalamalarının biraz daha düşük, yağış miktarının biraz daha fazla olması beklenmektedir.

Ulus ve çevresinde yağışların büyük bölümü yağmur şeklinde gerçekleşirken, yılın 14 gününde kar yağışı gerçekleşmektedir. İlkbahar mevsimindeki sıcaklık artışına bağlı kar örtüsünün hızla erimesi ve haziran ayı ile birlikte artan yağışlara bağlı olarak Kayabaşı deresinin taşıdığı su miktarı artmaktadır. Bununla birlikte Kayabaşı deresinin beslenmesinde yamaç ve vadi tabanı kaynakları da katkı sağlamaktadır (Fotoğraf 1, 2). Bazı yıllarda yaz döneminde yağış azlığına bağlı olarak taşıdığı su miktarı oldukça azalan Kayabaşı Deresi'nde, doğal köprü yakınında ve vadinin üst çığırında bulunan vadi tabanı ve yamaç kaynakları sayesinde kısmen akışına devam etmektedir (Fotoğraf 3, 4).



Fotoğraf 1. Yukarı Çığırında Su Akışı Olmayan Kayabaşı Deresi, Vadi Tabanı ve Yamaç Kaynaklarından Çıkan Sular ile Kısmen Akışına Devam Etmektedir. Doğal Köprüsünün Giriş Kısmı. Güneye Bakış.



Fotoğraf 2. Yukarı Çığırında Su Akışı Olmayan Kayabaşı Deresi, Doğal Köprü'nün Hemen Üst Kısımındaki Vadi Tabanı Kaynağı. Kuzeye Bakış.



Fotoğraf 3. Yaz Döneminde Suları Tamamen Kuruyan Kayabaşı Deresi Üzerindeki Doğal Köprü'nün Çıkış Kısmı. Kuzeye Bakış.



Fotoğraf 4. Doğal Köprü'nün Üst Kesimindeki Vadi Tabanı ve Yamaç Kaynaklarından Gelen Sular Doğal Köprü'nün İçinde Yeraltına Girerek Kaybolmaktadır. Kuzeye Bakış.

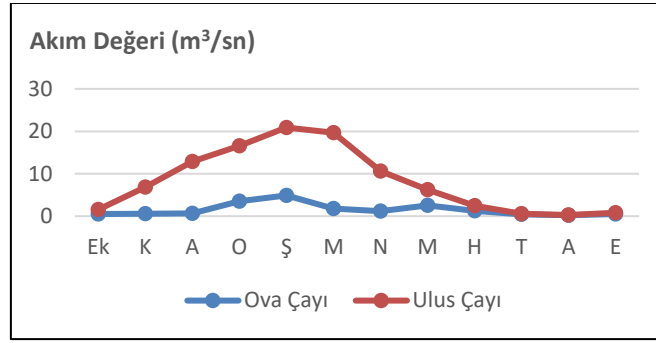
İnceleme sahasında bulunan Kayabaşı Deresi ile sularını boşalttığı Ova Çayı ve bu akarsuların sularını Karadeniz'e taşıyan Ulus Çayı gibi akarsuların bugünkü akış şartları iklim, ana kaya, eğim gibi özelliklerin yanında bitki ve toprak örtüsü ile de yakından ilişkilidir. Nitekim yoğun bir bitki örtüsü ile kaplı olan inceleme alanında Ulus Çayı ve Ova Çayı'nın yıl boyu daimi akışa sahip oldukları ancak doğal köprü'nün üzerinde olduğu Kayabaşı Deresi'nin bazı yıllar sularının beslenme azlığına bağlı olarak yaz döneminde kuruduğu görülmektedir. Küre dağlarından kaynağını alan bu akarsular genelde yapıya bağlı olarak dandiritik bir drenaj ağına sahiptirler. Kayabaşı Deresi ve Ova Çayı'nın tabilerinden Hıdır Deresi ise kancalı drenaj özelliği de gösterirler. İnceleme sahasındaki akarsuların akış rejimlerini ortaya koymak amacıyla Kayabaşı deresi üzerinde akım istasyonu bulunmadığı için Ova Çayı ve Ulus Çayı üzerinde DSİ'nin kurmuş olduğu akım gözlem istasyonlarının verileri tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ova Çayı ve Ulus Çayı Üzerindeki Akım İstasyonlarının Uzun Yıllık Aylık Akım Değeri Ortalaması (m³/sn)

İstasyon Adı	Ek	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E
Ova Çayı (Ovacuma)	0,504	0,557	0,619	3,514	4,885	1,815	1,190	2,563	1,273	0,459	0,225	0,535
Ulus Çayı (Ulus)	1,563	6,850	12,859	16,583	20,898	19,672	10,591	6,260	2,438	0,572	0,279	0,809

Kaynak: <http://svtbilgi.dsi.gov.tr/HaritaNew.aspx> (Erişim tarihi 06.11.2019).

Tablo 2 incelendiğinde, ana akarsu özelliğinde olan Ulus Çayı'nın tabisi olan Ova Çayı'na göre daha fazla su taşıdığı görülür (Şekil 5). Ancak her iki istasyon için de ortak olarak şu değerlendirme yapılabilir: Yaz minimumlarından sonra sonbahardan itibaren akımdaki artışlar, şubat ayında maksimuma çıkmaktadır.

**Şekil 5. Ova Çayı ve Ulus Çayı Üzerindeki Akım İstasyonlarının Aylık Akım Değerleri**

Bununla birlikte her iki istasyonda da maksimum ve minimum akımlar arasındaki fark oldukça belirgindir. Bu durum kar erimelerinin ve yağış miktarının etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Her iki istasyon içinde şubat maksimumuna karşılık ağustos minimumu ayırt edilmektedir. Bu durum, iklim kısmında da değinilen ve inceleme sahasındaki yıllık toplam yağışların aylık gidişyle de paralellik göstermektedir.

Çalışma sahasının da içinde yer aldığı Ulus yöresi, Öksin flora alt bölgesinin (Karadeniz Alanı) içerisinde yer almaktadır. İnceleme sahası bütünü ile orman alanı içerisinde yer almaktadır. Ayrıca orman altı örtüsü de yağışların fazlalığına bağlı olarak son derece zengindir. İnceleme alanındaki arazi çalışmaları sırasında Kayabaşı deresi vadisi ve doğal köprü çevresinde "göknar (*Abies nordmanniana* subsp. *Nordmanniana*), akçaağaç (*Acer campestre*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), gürgen (*Carpinus betulus*), adi şimşir (*Buxus sempervirens*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), yabani fındık (*Corylus sp.*), adi alıç (*Crataegus monogyna*), kayın (*Fagus sp.*), dişbudak (*Fraxinus excelsior* subsp. *Excelsior*), orman sarmaşığı (*Hedera colchica*), kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), yabani elma (*Malus sylvestris* subsp. *Sylvestris*), muşmula (*Mespilus germanica*), titrek kavak (*Populus tremula*), erik (*Prunus domestica*), mazı meşesi (*Quercus infectoria*), saplı meşe (*Quercus robur*), kuşburnu (*Rosa canina*), söğüt (*Salix sp.*), gibi ağaç ve çalı türleri tespit edilmiştir. Doğal bitki örtüsü tamamıyla orman formasyonundan oluşan inceleme sahası ve çevresinde daha çok Karadeniz iklim kuşağında yayılış gösteren geniş yapraklı ağaçlardan oluşan türler yaygın durumdadır.

3. Kayabaşı Doğal Köprüsü Oluşumu ve Morfometrik Özellikleri

Kayabaşı doğal köprüsü Ulus formasyonu olarak adlandırılan Alt Kretase yaşlı, kumtaşı, şeyl, konglomera ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan birim üzerinde oluşmuştur. Bu seri içerisindeki kireçtaşlarının varlığı doğal köprünün oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir. Kırıklı ve çatlaklı bir yapı özelliğine sahip kireçtaşları, Ulus formasyon içerisinde kütleli olarak geniş alanları kaplamamakta, Kayabaşı doğal köprüsünün oluştuğu alanda olduğu gibi adacıklar halinde parça parça bir dağılışa sahip bulunmaktadır (Fotoğraf 5, 6). Doğal köprü çevresinde yüzeyde bulunan bu kireçtaşlarından alınan numunelerde yapılan analizler sonucunda kireçtaşlarında CaO oranı ortalama % 58, MgO oranı ise % 0,31 çıkmıştır. Yine numunelerde yapılan modal minerolojik analiz sonuçlarında Dolomit % 1,28 oranında belirlenirken Kalsit (CaCO₃) % 98,72 oranında çıkmıştır. Sahadaki kireçtaşlarının birbirini kesen çatlak ve kırık sistemlerine sahip olması, yüzey sularının yeraltına geçişini kolaylaştırmıştır.



Fotoğraf 5. Kayabaşı Doğal Köprüsünün Batı Yamacında Bulunan Kireçtaşı ve Diğer Litolojik Birimler. Kuzeye Bakış.



Fotoğraf 6. Doğal Köprü'nün Giriş Kısmının Her İki Yamacında Bulunan Kireçtaşları. Güneybatı Bakış.

Ova Çayı'nın bir tabisi olan Kayabaşı Deresi, ilksel eğime bağlı olarak farklı kayaç türlerinden oluşan bu birim içerisinde vadisini açmaya başlamıştır. Zamanla yatağını derinleştiren akarsu, vadi içerisinde gömülmüştür. Doğal köprü'nün bulunduğu Kayabaşı Deresi vadisinin kuzey ve güneyinde 450-500 m'lerde Kıranardı, Değirmenburun ve Boynuzkıran adlı sırtlar ve sırtların sağrı seviyeleri Pleyistosen sonlarına doğru, Kayabaşı Deresi'nin 400-500 m'lerin üzerinde bir seviyeden aktığını düşündürmektedir. Üst Pleyistosen sonlarına doğru hem iklimdeki değişimler (daha nemli dönemlere girilmesi) hem de tektonikle ilgili gençleşmelerle Kayabaşı Deresi, bol kırıklı-çatlaklı ana kaya yüzeyinden yatağına gömülmüştür. Ana vadideki omuz düzlükleri buna işaret etmektedir. Kayabaşı Deresi ana vadideki gençleşmelere uyarak, kireçtaşlarının bulunduğu sahadan yeraltına intikal etmiştir.

Doğal köprü'nün de oluşumunda rol oynayan akarsuyun yatak içerisinde yer yer tabandaki alüvyonlardan yeraltına sızdığı, yer yer ise yeni kaynak suları ile de beslenerek yüzeyde akış gösterdiği dikkati çekmektedir. Nitekim doğal köprü'nün oluşumunu sağlayan Kayabaşı Deresi'nin sularının çekik olduğu dönemde doğal köprü girişinin yaklaşık 50 m gerisinde bulunan vadi tabanından çıkan kaynak suları doğal köprüye girdikten sonra 15 m kadar yüzeyde akış göstermekte, sonrasında doğal köprü'nün içinden tekrar yeraltına girerek akışına devam etmektedir (Fotoğraf 7, 8, 9, 10).



Fotoğraf 7. Doğal Köprü'nün Oluşmasını Sağlayan Kayabaşı Deresi Doğal Köprü'nün Üst Kısımındaki Vadi Tabanı Kaynakları Sayesinde Çekik Dönemde De Akışını Sürdüremektedir. Güneybatıya Bakış.



Fotoğraf 8. Doğal Köprü İçinde Akışını Devam Ettiren Kayabaşı Deresi Doğal Köprüye Girdikten Sonra Akışını Yaklaşık 15 M Kadar Yüzeyde Sürdürdükten Sonra Yeraltına Girmekte ve Akışına Orada Devam Etmektedir. Kuzeydoğuya Bakış.



Fotoğraf 9. Doğal Köprünün İçinde Kayabaşı Deresi Sularının Yeraltına Sızdığı Yerlerden Birisi.



Fotoğraf 10. Doğal Köprünün İçinde Sular Yaz Devresinde Yeraltına Sızdığı İçin, Doğal Köprünün Çıkışında Herhangi Bir Akış Olmamaktadır. Kuzeydoğuya Bakış.

Doğal köprünün oluşumuyla birlikte Kayabaşı Deresi kireçtaşı kütleleri içerisinde oluşturduğu yatağını genişleterek burada akmaya başlamış ve yaklaşık 35 m'lik bir gömülme meydana gelmiştir. Doğal köprünün giriş kısmındaki vadi yamacından Kayabaşı köyüne kadar uzanan traverten oluşumu, akarsuyun doğal köprüyü meydana getirdikten sonraki süreçte birikmiş olmalıdır. Ayrıca doğal köprünün girişindeki akarsu vadisinin doğu yamacındaki traverten içerisinde oluşan mağara bu düşünceyi desteklemektedir. Üst Pliyosen sonlarına doğru hem iklimdeki değişimler (daha nemli dönemlere girilmesi) hem de tektonik ile ilgili gençleşmeler, Kayabaşı Deresi oluşturduğu boşluğu bir yandan genişletmesine, aynı zamanda genişleyen bu boşluk içinde yağışlara bağlı meydana gelen sızmalar sonucu sarkıt, dikit ve traverten gibi karstik şekillerin oluşmasını sağlamıştır. Yöre halkının "İn Mağarası" olarak adlandırdığı doğal köprünün içindeki boşlukta gelişen karstik şekillerinin oluşum süreci halen devam etmektedir (Fotoğraf 11, 12).



Fotoğraf 11. Doğal Köprünün İçerisinde Oluşan Sarkıtlar.



Fotoğraf 12. Doğal Köprünün Duvarlarında Oluşan Damla Taşları.

Doğal köprünün giriş kısmındaki vadi yamacında bulunan ve Kayabaşı köyüne kadar devam eden travertenler jeoloji haritalarında işaretli değildir. Bu nedenle sahanın jeoloji haritasına söz konusu travertenler işlenmiştir. Dolayısıyla travertenlerle ilgili ayrıntılı bir yaşlandırma çalışması da yapılmamıştır. Ancak Türkiye'de yapılan birçok çalışmada Türkiye'deki traverten alanlarının genelde Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı olduğu ifade edilmektedir (Ayaz ve Karacan, 2000; Ayaz, 2002; Bayarı, 2002; Yalçınalp ve diğ., 2008; Polat, 2011; Mesci, 2013; Zeybek ve diğ., 2015; Uzun ve diğ., 2015; Uzun ve diğ., 2018). Yeraltı sularını besleyen meteorik sular atmosferden ve topraktan geçerken karbondioksit ile birleşerek karbonik asitçe (H_2CO_3) zengin hale gelirler. Bu sular kireçli kayaların üzerinden geçerken kireci ($CaCO_3$) çözer ve kalsiyum bikarbonat $Ca(HCO_3)_2$ şeklinde bünyesine alır. Ayrıca kirecin bu çözünmesi sırasında suda kalsiyum (Ca^{++}) ve karbonat (CO_3^{-}) iyonları şeklinde de bir çözülmeye uğrar. Sonraki süreçte kireci çözerek bünyesine alan bu sular kaynaklardan yüzeye çıkar. Suyun içerisinde bulunan çözülmüş haldeki kireç, basınç ve sıcaklık azalması, buharlaşma ve karbondioksitin uçması gibi farklı etkenlere bağlı olarak kaynak noktasından itibaren çökelmeye başlar (Uzun ve diğ., 2018:6). İnceleme sahasında Alt Kretase yaşlı Ulus formasyonu içerisinde bulunan kireçtaşları da bu şekilde çözülmeye uğrayarak doğal köprünün oluşumunu sağlayan Kayabaşı Deresi vadi yamaçlarından Kayabaşı köyüne kadar geniş bir alanda traverten oluşumunu sağlamışlardır (Fotoğraf 13, 14).

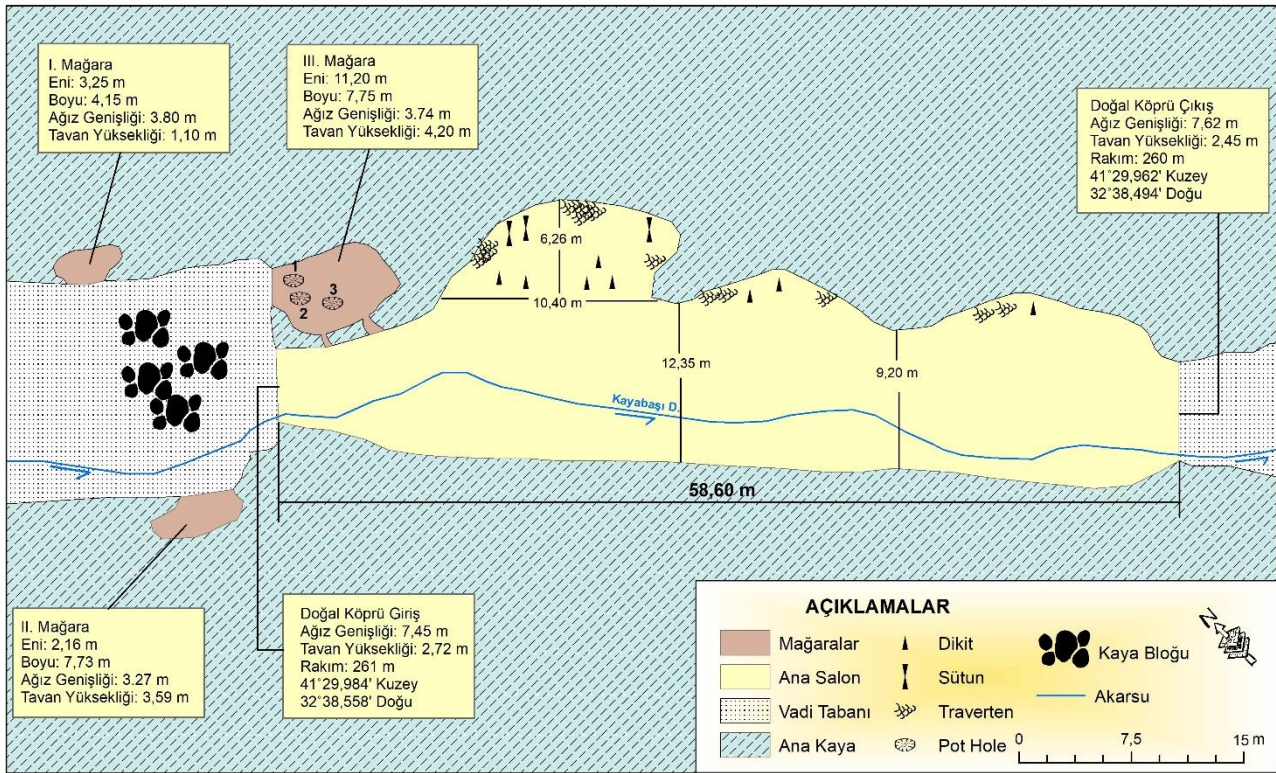


Fotoğraf 13. Doğal Köprü Girişinin 15 M Kadar Gerisinde Traverten İçinde Oluşmuş Doğal Mağara.



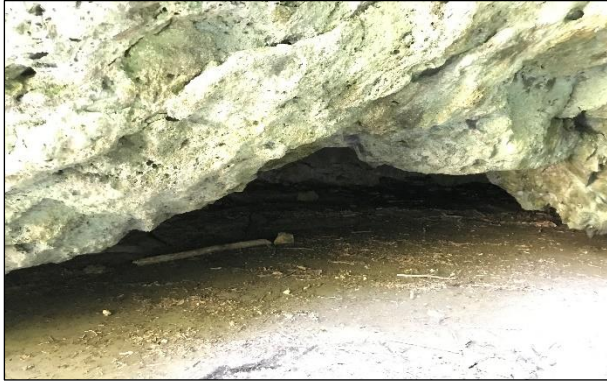
Fotoğraf 14. Doğal Köprüden Kayabaşı Köyüne Kadar Dağlık Kütlenin Güney Yamacında Oluşan Travertenler.

Giriş kısmında farklı büyüklükte 3 mağaranın bulunduğu Kayabaşı doğal köprüsü akarsuyun giriş yaptığı yerden çıkışı yaptığı kesime kadar yaklaşık 58,60 m uzunluğundadır (Şekil 6). Giriş kısmı deniz seviyesinden 261 m çıkış kısmı ise 260 m yükseklikte olup, doğal köprünün girişi ile çıkışı arasında 1 m lik bir yükselti farkı vardır. Doğal köprünün giriş kısmında vadi tabanı ile köprünün üst seviyesi arasında 17 m yükselti varken, çıkış kısmında bu mesafe 18 m dir. Kayabaşı doğal köprüsünün giriş kısmında vadinin iki yamacında toplam 3 adet mağara bulunmaktadır. Bu mağaralardan ilki vadinin doğu yamacındaki traverten birikimi içerisinde oluşmuş bir traverten mağarasıdır (Fotoğraf 15). Bu mağaranın ağız kısmının genişliği 3,80 m, eni 3,25 m, boyu 4,15 ve iç kısmında tavan yüksekliği 1,10 m civarındadır.



Şekil 6. Kayabaşı Doğal Köprüsünün Şematik Planı

Giriş kısmında bulunan ikinci mağara vadinin batı yamacında bulunmaktadır (Şekil 6). Bu mağara doğal köprünün de oluşumunu sağlayan kireçtaşı kütlesi içerisinde oluşmuştur (Fotoğraf 16). Ağız kısmının genişliği yaklaşık 3,27 m olan bu mağaranın eni 2,16 m, boyu 7,73 m ve iç kısmında tavan yüksekliği ise 3,59 m olarak ölçülmüştür.



Fotoğraf 15. Doğal Köprü'nün Girişindeki Vadinin Doğu Yamacında Biriken Travertenler İçinde Oluşan I. Mağara.



Fotoğraf 16. Doğal Köprü'nün Girişindeki Vadinin Batı Yamacında Kireçtaşı Kütlesi İçerisinde Oluşan II. Mağara.

Doğal köprü'nün giriş kısmındaki mağaraların en büyüğü III. mağaradır. Doğal köprü'nün giriş kısmındaki Kayabaşı deresi vadisinin doğu yamacında bulunan bu mağaranın ağız genişliği 3,74 m dir (Fotoğraf 17). III. mağaranın eni 11,20 m, boyu 7,75 m ve iç kısmının ortalama tavan yüksekliği 3,74 m olup, bu mağaranın doğal köprüyü oluşturan ana salon ile iç kısımdan iki sifon ile bağlantısı bulunmaktadır. Kayabaşı Deresi'nin fazla su taşıdığı dönemde bu mağaranın içinden de aktığı ve mağara içindeki bu suların sifonlar yardımıyla tekrar ana salona boşaldığı anlaşılmaktadır (Fotoğraf 18).



Fotoğraf 17. Doğal Köprü Girişinin Doğusunda Bulunan III. Mağara.



Fotoğraf 18. III. Mağaranın İç Kısmından Doğal Köprü'nün Altındaki Ana Salon ile Bağlantısını Oluşturan Sifonlar.

III. mağara, bulunduğu konum itibari ile akarsuyun taşkın döneminde taşıdığı suyun bir kısmını içinden akıtmaktadır. Bu dönemde akarsuyun hızlı akışına bağlı olarak taşınan suların ve içerisinde taşımış oldukları malzemelerin türbülans hareketi sonucu mağara tabanında 3 adet pot hole (yatak çukuru) oluşumu gerçekleşmiştir (Fotoğraf 19, 20).



Fotoğraf 19. III. Mağaranın İçerisindeki 3 Numaralı Yatak Çukuru.



Fotoğraf 20. III. Mağaranın İç Kısmında Oluşan Yatak Çukurları.

Şekil 6'da 1 numara ile gösterilen bu yatak çukurlarından ilki 70 cm uzunluk, 44 cm genişlik ve 10 cm derinliğe sahip olup mağaranın ağız kısmına en yakın olanıdır. Bu yatak çukurunun güneye doğru ilerinde peş peşe iki büyük yatak çukuru daha bulunmaktadır. Bunlardan orta kısımda bulunan 2 numaralı yatak çukuru 224 cm uzunluğa, 157 cm genişliğe ve 32

cm derinliğe sahiptir. 3 numaralı yatak çukuru ise boyut olarak en büyük yatak çukuru olup, 280 cm uzunluğa, 160 cm genişliğe ve 36 cm derinliğe sahiptir. Kayabaşı Deresi'nin oluşturduğu doğal köprünün altında toplam uzunluğu 58,60 m olan büyük ana salon bulunur. Ana salonun giriş kısmı $41^{\circ} 29'$ kuzey- $32^{\circ} 38'$ doğu koordinatında ve deniz seviyesinden 261 m yüksekliğe sahiptir. Ağız kısmının genişliği 7,45 m olan doğal köprünün ağız kısmındaki tavan yüksekliği ise 2,72 m olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 21). Bu ana salonun batı duvarı düz bir satıh olarak doğal köprünün giriş kısmından çıkışa kadar hafif birkaç büklüm göstererek devam eder (Fotoğraf 22).



Fotoğraf 21. Kayabaşı Doğal Köprüsünün Giriş Kısmı. Güneye Bakış.



Fotoğraf 22. Kayabaşı Doğal Köprüsünü Oluşturan Ana Salonun Batı Duvarı Düz Bir Satıh Olarak Çıkışa Kadar Uzanmaktadır. Kuzeye Bakış.

Ancak ana salonun doğu kısmı içeri doğru girintiler yapmış ve daha karmaşık bir hal almıştır. Ana salonun doğusunda girişe en yakın kısmında geniş bir cep bulunmaktadır. Burası doğuya doğru yaklaşık 6 m kadar bir girinti yaparak ana salonun genişlemesine neden olmuştur. Ayrıca ana salonun bu kesimi damlataş şekilleri bakımından oldukça zengin olup, sarkıt, dikit ve sütunlar bulunmaktadır (Fotoğraf 23, 24).



Fotoğraf 23. Doğal Köprü'nün Altındaki Ana Salonun Giriş Kısmına Yakın Bölümünde Bulunan Dikitler.



Fotoğraf 24. Doğal Köprü'nün Altındaki Ana Salonun Giriş Kısmına Yakın Bölümünde Bulunan Sütunlar.

Kayabaşı doğal köprüsünün çıkış kısmı $41^{\circ} 29'$ kuzey- $32^{\circ} 38'$ doğu koordinatında ve deniz seviyesinden 260 m yüksekliğe sahiptir. Doğal köprü içinden akarsuyun çıkış yaptığı bu kesimin ağız genişliği 7,62 m ve tavan yüksekliği 2,45 m dir (Fotoğraf 25). Kayabaşı doğal köprüsünün giriş kısmında dikkati çeken özelliklerden birisi de bir kısmı akarsular tarafından taşkın döneminde taşınmış, bir kısmı ise vadi yamaçlarından koparak vadi tabanına düşen iri blokların varlığıdır (Fotoğraf 26). Bu bloklar giriş kısmında akarsuyun su seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde akan suyun yön değiştirmesine sebep olmaktadır.



Fotoğraf 25. Kayabaşı Doğal Köprü'nün Çıkış Kısımı. Kuzeydoğuya Bakış.



Fotoğraf 26. Doğal Köprü'nün Giriş Kısımındaki Kaya Blokları. Güneybatıya Bakış.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada Kayabaşı doğal köprüsü ve yakın çevresinin doğal ortam özellikleri, oluşumu ve morfometrik özellikleri incelenmiştir. Doğal köprü Ulus şehir merkezine yaklaşık 35 km mesafede ve Kayabaşı köyünün girişinde bulunmaktadır. Yaklaşık 58,60 m uzunluğa ve vadi tabanından köprü'nün üst kısmında karayolunun geçtiği yere kadar 18 m yüksekliğe sahip Kayabaşı doğal köprüsü aynı adlı akarsuyun vadisi üzerinde köyün giriş kısmında oluşmuştur.

Doğal köprü ve yakın çevresinde Mesozoik'e ait Ulus formasyonu adı verilen ve kumtaşı, şeyl, konglomera ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan birim geniş alanlar kaplamaktadır. Doğal köprü çevresinde yüzeyde bulunan bu kireçtaşlarından alınan numunelerde yapılan analizler sonucunda kireçtaşlarında CaO oranı ortalama % 58, MgO oranı ise % 0,31 çıkmıştır. Yine numunelerde yapılan modal minerolojik analiz sonuçlarında Dolomit % 1,28 oranında belirlenirken Kalsit (CaCO₃) % 98,72 oranında çıkmıştır. Sahadaki kireçtaşlarının birbirini kesen çatlak ve kırık sistemlerine sahip olması, yüzey sularının yeraltına geçişini kolaylaştırmıştır. Ayrıca, Kuvaterner'de Ulus formasyonu içerisinde bulunan kireçtaşlarını kat eden yüzey sularının derinlere doğru sızması ve yeraltı sularının da etkisiyle kireçtaşlarının çözünmesi ve bu suların bünyesine aldıkları kireç çözeltisini biriktirmesi ile traverten oluşumu gerçekleşmiştir.

Ova Çayı'nın bir tabisi olan Kayabaşı Deresi, ilksel eğime bağlı olarak farklı kayaç türlerinden oluşan bu birim içerisinde vadisini açmaya başlamıştır. Zamanla yatağını derinleştiren akarsu, vadi içerisinde gömülmüştür. Doğal köprü'nün bulunduğu Kayabaşı Deresi vadisinin kuzey ve güneyinde yer alan Kıranardı, Değirmenburun ve Boynuzkıran adlı sırtlar ve sırtların sağrı seviyeleri Pleyistosen sonlarına doğru, Kayabaşı Deresi'nin 400-500 m'lerin üzerinde bir seviyeden aktığını düşündürmektedir. Üst Pleyistosen sonlarına doğru hem iklimdeki değişimler (daha nemli dönemlere girilmesi) hem de tektonikle ilgili gençleşmelerle Kayabaşı Deresi, bol kırıklı-çatlaklı ana kaya yüzeyinden yatağına gömülmüştür. Ana vadideki omuz düzlükleri buna işaret etmektedir. Kayabaşı Deresi ana vadideki gençleşmelere uyarak, kireçtaşlarının bulunduğu sahadan yeraltına intikal etmiştir.

Kayabaşı Deresi'nin oluşturduğu doğal köprü'nün altında toplam uzunluğu 58,60 m'dir. Köprü'nün giriş kısmı deniz seviyesinden 261 m yüksekliğe sahiptir. Ağız kısmının genişliği 7,45 m olan doğal köprü'nün ağız kısmındaki tavan yüksekliği ise 2,72 m olarak ölçülmüştür. Kayabaşı doğal köprüsünün çıkış kısmı deniz seviyesinden 260 m yüksekliğe sahiptir. Doğal köprü içinden akarsuyun çıkış yaptığı bu kesimin ağız genişliği 7,62 m ve tavan yüksekliği 2,45 m'dir. Doğal köprü altında akarsu yatağının en geniş yeri 18,61 m'dir.

Doğal köprü oluşum bakımından önemli bir morfolojik ünedir. Ayrıca doğal köprü'nün girişinde farklı ebatlarda üç mağara, iç duvarlarında ve tabanda yer yer damlatmaları gelişmiştir. Yöredeki travertenlerle ilgili kesin bir yaşlandırma yapılmamıştır. Bu durum, travertenlerin ve dolaylı olarak da doğal köprü'nün oluşum zamanı ile ilgili daha sağlıklı verilere ulaşılmasına imkân verecektir. Ulus ilçesi Kayabaşı köyünde bulunan Kayabaşı doğal köprüsü yörenin en önemli jeomiras alanlarından birisidir. Gerek jeomorfolojik şekil zenginliği ve gerekse yüksek görseelliği doğal köprü'nün turizm çekiciliğini arttırmaktadır. Morfolojik olarak bir doğal köprü olma özelliği taşıyan bu oluşum aynı zamanda beşerî olarak da köprü olarak kullanılmakta ve üzerinden Kayabaşı köyüne giden karayolu geçmektedir (Fotoğraf 27). Ayrıca köyün girişinde bulunan doğal köprü'nün jeomiras potansiyelinin bilinmemesi ve turizm alanında yöreye yapacağı katkının farkında olmayan köylüler bu doğal mirasın giriş kısmını çöp dökme alanı olarak kullanılmakta ve son derece çirkin görüntülerin oluşmasına neden olmaktadır (Fotoğraf 28). Bilinçsizce atılan bu çöplerin bulunduğu yerden kaldırılması ve çöp atışının durdurulmasında yöre halkının bilgilendirilmesi ile bu doğal mirasın önemini ortaya konulması önemlidir. Nitekim Kayabaşı doğal köprüsü ve yakın çevresi kamping, piknik, bisiklet, doğa yürüyüşü ve dinlenme faaliyetleri gibi birçok rekreasyonel aktivitenin yapılabileceği bir alandır.



Fotoğraf 27. Kayabaşı Doğal Köprüsü Üzerinden Geçen Köy Yolu. Otomobil Köprü Üzerinde Durmaktadır. Doğuya Bakış.



Fotoğraf 28. Doğal Köprü'nün Giriş Kısımındaki III Numaralı Mağaranın Giriş Kısımına Köylülerce Atılan Çöp ve Molozlar.

Ancak doğal köprü'nün turizme açılmasında ve daha fazla turistin ilgi göstermesinde Ulus ilçesinin sahip olduğu diğer doğal ve kültürel varlıkların da devreye sokulması gerekmektedir. İlçe kaymakamlığı, belediye ve diğer kamu kurum ve sivil toplum örgütlerinin birlikte oluşturacağı destinasyon planlamaları bu açıdan oldukça önem taşımaktadır. Doğal köprü Ulus İlçesinde dahi yeterince bilinmemektedir. Bu nedenle öncelikle tanıtım eksikliği giderilmelidir. Bu amaçla ilçe ile ilgili tanıtım broşürlerinde doğal köprüye daha fazla yer verilmelidir. Ulus ilçesinden Kayabaşı köyüne kadar herhangi bir bilgilendirme ve yönlendirme levhası bulunmamaktadır. Ulus ilçe merkezinden başlayarak kavşak noktalarına yönlendirme tabelaları konulmalıdır. Ayrıca, doğal köprü girişine bir bilgilendirme tabelası yerleştirilmelidir.

Bu kapsamda Kayabaşı doğal köprüsünü ziyaret eden turistlerin doğal köprü'nün üstünde ve altındaki mağaralarda rahatça dolaşabilmeleri için gerekli düzenlemeler ve güvenlik tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Doğal köprü'nün giriş kısmı dik yamaçlardan oluştuğu için bu bölümün doğal yapısına bir müdahalede bulunulmamalıdır. Ziyaretçilerin doğal köprü'nün altını ve giriş kısmındaki mağaraları gezebilmeleri için çıkış kısmına doğru vadinin batı yamacında eğimin az olduğu kesimde basamaklı bir yürüyüş yolu yapılmalıdır. Bu şekilde vadi tabanında doğal köprü'nün çıkış kısmına ulaşan turistler rahatça doğal köprü'nün içinden geçerek giriş kısmına ulaşabilecekler, bu sırada da doğal köprü'nün altındaki ana salonu, içindeki damlatma şekillerini ve giriş kısmındaki 3 mağarayı görme fırsatı bulabileceklerdir. Bununla birlikte doğal köprü'nün Kayabaşı köyüne çok yakın bir konumda olması bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Gelen misafirlerin ihtiyacını karşılayacak bir köy kahvesi, küçük bir lokanta, yerel el sanatları ürünlerinin sergilendiği ve satıldığı küçük iş yerleri, tuvalet, vb. birtakım yerlerin yapılması köy halkının bütçesine de katkı sağlayacaktır. Ayrıca gerek doğal köprü gerekse köy çevresindeki manzaraya hâkim bir yere yapılacak park alanı ve seyir terasının yapımı ile turistlerin ilgisi çekilebilir ve sürdürülebilir şekilde yararlanmak mümkün olabilir.

Kaynakça

- Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göğer, E., Güner, Y., Şaroğlu, F., Şentürk, İ., Tütüncü, K., Uysal, Ş. (1974) 1:50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası serisi, *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*.
- Atalay, İ., (1994) *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.
- Ayaz, M. E., Karacan, E. (2000) Sivas Batısındaki Traverten Oluşumlarının Yapı ve Yüzey Kaplama Taşı Olarak Kullanabilirliklerinin İncelenmesi. *Jeoloji Mühendisliği*, 24 (1), 87-99.
- Ayaz, M. E. (2002) Travertenlerde Gözlenen Morfolojik Yapılar ve Tabiat Varlığı Olarak Önemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 19(2), 123-134.
- Bayari, C. S. (2002) A Rare Landform: Yerköprü Travertine Bridges in the Taurids Karst Range, Turkey. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27, 577-590.
- Cleland, H. F. (1910) The Formation of North American Natural Bridges. *Bulletin of the Geographical Society*, 21, 313-338.
- Doğan, U. (2015). *Jeomorfolojinin Temelleri (Çeviri)*. İstanbul: Nobel.
- DSİ (2019). Devlet Su İşleri (<http://svtbilgi.dsi.gov.tr/Sorgu.aspx>) Erişim Tarihi 06.11.2019.
- Ford, D., Williams, P. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, NJ: USA.

- Gedik, İ., Aksay, A. (2002) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Zonguldak E29 Paftası, 25.
- Huggett, R. J. (2011) *Fundamentals of Geomorphology*. Abingdon: This Edition Published in the Taylor&Francis e-Library.
- Gun, J. (2004). *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. London: Published in Great Britain by Fitzroy Dearborn An Imprint of the Taylor and Francis Group 11 New Fetter Lane.
- Gümüş, Ö. (1966) II. Bölge Ulus Sahalarının Jeolojisi Hakkında Rapor. *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı*, 378.
- Jennings, J. N. (1971) *An Introduction to Systematic Geomorphology (Karst)*. Canberra: Australian National University.
- Jennings, J. N., Brush, J. B., Nicoll, R. S., Spate, A. P. (1976) Karst Stream Self-Capture at London Bridge, Burra Creek. *N. S. W., Australian Geographer*, 13 (4), 238-249.
- Ketin, İ. (1965) Bartın Bölgesindeki Paleozoyik ve Buna Bağlı Teşekküllerin Jeolojik Etüdü Hakkında Rapor. *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı*, 350.
- Mesci, B. L. (2013) Özgün Niteliklere Sahip Travertenler ve Önemleri: Sivas Yöresi Travertenlerinden Örnekler. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 56 (1), 23-37.
- Manning, A., (2009) Arches and natural bridges. *Journal of Creation* 23(2):67-68.
- MGM (2019). Yayımlanmamış Döküm Cetvelleri.
- Oard, M.J., (2009) Many arches and natural bridges likely from the Flood. *Journal of Creation* 23(1):115-118.
- Polat, S. (2011) Türkiye'de Traverten Oluşumu, yayılış Alanı ve Korunması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 389-428.
- Strahler, A. (2011) *Introducing Physical Geography*. Boston: John Wiley&Sons, Inc.
- Uğuz, M. F., Sevin, M. (2010) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Kastamonu D30-E30 Paftası, 135.
- Uzun, A., Zeybek, H. İ., Yılmaz, C., Bahadır, M. (2015) Aksu Çayı Havzası Traverten Mağaraları, Giresun. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 243-257.
- Uzun, A., Zeybek, H. İ., Bahadır, M., Gürgöze, S., Zorba, T. B. (2018) Geomorphology Characteristics of The Akkaya Travertines (Bolu-Turkey). *The Most Recent Studies In Sciences And Art*, 2, 4.
- Williams, E.L., (2003) Natural Tunnel, Virginia: origin Speculations. *Creation Research Society Quarterly* 39(4), 220-224.
- Yalçınalp, B., Ersoy, H., Ersoy, A. F., Keke, C. (2007) Bahçecik (Gümüşhane) Travertenlerinin Jeolojik ve Jeoteknik Özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 32 (1), 25-34.
- Zeybek, H. İ. (2004) Delikkaya Natural Bridge (Tokat). *International Symposium on Earth System*, 105-110.
- Zeybek, H. İ., Uzun, A., Yılmaz, C., Bahadır, M., Hatipoğlu, İ. K., Dinçer, H., Gürgöze, S. (2015) Yıldız Doğal Köprüsü, Yıldızeli-Sivas. *IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (UJES-2015)*, 559-563.

Extended Abstract

Introduction

Natural bridges are among the important morphological units developed in the areas with limestone, travertine and sand stone features. Natural bridges can be developed in rocky areas, mountain passages or between the slopes of valleys. These bridges mostly occur because of erosion in the karstic areas rather than the areas with lithological units (Jennings, 1971:102; Zeybek, 2004; Zeybek vd. 2015; Doğan 2015:415). They depict different shapes depending on the occurrence. They occur when the river water seeps into the underground and forms a stream for a while and then this water comes up to the surface flowing in a valley.

Natural bridges also occur in limestone areas with cracks and on the flowing rivers. In such an area, the flowing water washes away the riverbed easily as the cracks are unresistant to the water. Depending on the seasonal flowing regime of the river, the river water seeps into the underground through the cracks and forms a cavity there. The accumulated water in the cavity forms a stream in the following period occurring the width of it. In the next process, when the flowing water becomes less, it returns to its old river bed that occurred in the cavity underground and it enlarges the cavity. At the end of the process, the flowing water comes up to the surface and continues to flow in the riverbed. (Cleland, 1910:316).

The natural bridges occur in the karstic areas depending on the accumulation of the travertine. The accumulation of calcite depending on the evaporation of large water sources on the slopes or the loss of the carbon dioxide is effective to the formation of the natural bridges. This process takes a long period of time and the accumulation of travertine develops and becomes large in the river valley slopes where the river provides its source. When the accumulation of the travertine reaches the other side of the river, the formation of the natural bridge realizes (Cleland, 1910; 320; Jennings, 1971;102; Jennings ve diğ., 1976;239; Bayari, 2002;581; Williams, 2003;221; Huggett, 2011; 415; Doğan, 2015;415).

As seen, natural bridges can occur depending on the different mechanisms happen on the surface of the Earth. However, there are three mechanism that cause the formation of natural bridges in the karstic areas. The first one is the river water passing through a narrow limestone structure is blocked because of the accumulated travertine and it causes the formation of the natural bridge. The second mechanism is the collapse of some part of the roof of the cave and the other part does not. The grapping events are effective during the river erosion in the area on the formation of the natural bridges. In the rivers which show meandering features, the caves on both sides of the meanders develop in certain time and the natural bridges occur in places where they split the limestone between them (Jennings, 1971;102; Doğan 2015;415).

There are limited number of studies on natural bridges in Turkey. Bayari (2002), Zeybek (2004), Polat (2011), Zeybek et al. (2015) carried on studies on natural bridges in which they gave knowledge about the formation and morphological features of the natural bridges situated in different places in Turkey. This study aims to describe the formation and the morphometric features of the natural bridge situated in the Kayabaşı village near Ulus, the town of Bartın city. It also aims to come up with new ideas about the protection and the sustainable usage of the mentioned natural bridge.

Method and Materials

While designing the study, the natural bridge and the bed of the river flowing below and the places of the caves, their metric and morphological features formed in the bridge and its environment have been determined. During the study realized in the area, the coordinates and height measurements have been performed by using Garmin Oregon 550 GPS device. The height and width of the bridge and the length, width and the height of the saloons have been performed by LiecaDisto D810 laser meter. The photographs of the bridge have been taken by using DJI Phantom 4 Pro Plus drone.

The Kayabaşı Natural Bridge and Natural Features

The Kayabaşı natural bridge is situated in the southwest of the Küre mountains in the west region of the Blacksea Region. The Kayabaşı bridge is in the town of Bartın within the borders of the Kayabaşı village and it is located on the Kayabaşı stream which is one of the branches of the Ova stream of Ulus river. The south entrance of the natural bridge is at 41° 29' north -32° 38' east, the exit which is in the north is at 41° 29' north -32° 38' east coordinates. The Kayabaşı village where the natural bridge located is 20 km from the Ulus town on the Bartın-Karabük highway just after the Abdipaşa village. When you follow the highway to the Karabük direction, you reach the Ulupınar village after 10 km and there is a junction of the Kayabaşı-Karakışla villages. After 5 km from the junction you drive on a road which is rough, you can reach the natural bridge at the entrance of the Kayabaşı village. The natural bridge is 35 km away from Ulus, 55 km from Bartın, 200 km from Kastamonu, and 50 km from Karabük.

The Formation and The Morphometric Features of The Kayabaşı Natural Bridge

The Kayabaşı natural bridge occurred on the area with lower cretaceous aged, sandstone, shale, conglomerate and limestone named the Ulus formation. The presence of the limestones in the area have a great effect on the formation of the natural village. The limestones with cracks on them cover a large area in the Ulus formation massively and they seem to be small islands partially distributed on the area where the natural bridge occurred. At the end of the analyses on the limestone samples taken from environment of the natural bridge, CaO average rate is 58%, MgO rate 0,31%. At the end of the modal mineralogic analyses of the samples it is determined that dolomite is 1,28 % and calcite (CaCO₃) is 98,72%. As the limestones in the area has cross-sectional features with cracks on them, the surface water easily seeps into the underground.

The Kayabaşı stream forms a valley because of the types of limestones depending on the first inclination. The stream deepens its bed in a period of time and embedded to the bottom of the valley. There are slopes called Kıranardı, Değirmenburun and Boynuzkıran on the 450-500 m heights in the south and the north of the Kayabaşı stream valley. It is thought that the Kayabaşı stream flows 400-500m above at the end of the Pleistocene. Changes in the climate with high moisture seen at the end of the upper Pleistocene and the tectonic activities happened in the Kayabaşı stream help the stream embedded to the soil with cracks from the surface of the native rock. The shoulder flats in the main valley proves the formation of the bridge. The Kayabaşı stream goes into the underground through the cracks in the limestone.

The stream water sometimes seeps into the underground with the help of alluviums found at the bottom of the stream. When there is less water in the stream, the source water which rises from 50 m away from the entrance flows 15 m on the surface and seeps into the underground in the natural bridge.

With the formation of the natural bridge, the massive limestone structure enlarges the riverbed and the riverbed collapses 35 m. The travertine formation starting from slope of the valley at the entrance of the bridge to the Kayabaşı village can be accumulated after the formation of two natural bridge occurred by the stream. Moreover, the cave occurred in the travertine located in the east slope of the valley of the stream supports this idea. At the end of the Upper Pliocene period, the changes in the climate and the tectonic activities in the area enlarges the cavity formed by the Kayabaşı stream and stalactites, stalagmites and columns are occurred in the cavity related to the rainwater seeping into the underground. The Karstic shapes occurred in the cavity of the natural village called "İn Mağarası" by the local people still has been developing.

The length of the Kayabaşı Natural Bridge is about 58,60 m from the entrance where there are 3 caves with different dimensions to the exit of the stream water. The entrance of the bridge is 261 m and the exit part is 260 m above the sea level. There is 1 m. height difference. There is 17 m. height difference between the bottom of the valley at the entrance and the top level of the bridge. This height difference reaches to 18 m. at the exit point of the bridge. There are three caves on both slopes of the Kayabaşı natural bridge at the entrance.

There is a large main saloon under the natural bridge occurred by the Kayabaşı stream with the total length 58,60 m. The entrance of the main saloon is at 41° 29,984' north-32° 38,558' east coordinates and it is 261 m above the sea level. The width of the entrance is 7,45 and the height of the ceiling is 2,72 m. The west wall of the main saloon shows a smooth surface starting from the entrance of the natural bridge to the exit with some curls. But, the east part of the main entrance makes indentations and becomes more complicated. There is a large pouch near the entrance in the east of the main saloon. This part causes the enlargement of the main saloon by making 6 m. indentation in the east direction. Moreover, the main saloon is rich in drop-shaped ornaments such as stalactites, stalagmites and columns. The exit part of the Kayabaşı natural village is at 41° 29,962' north-32° 38,494' east coordinates and its altitude 260 m from the sea level. The width of the place where the river starts flowing from the natural bridge is 7,62 m and the height of the roof is 2,45 m. The interesting feature at the entrance of the Kayabaşı natural bridge is the presence of large blocks fallen down from the slopes of the valley and drifted by the river during the high-water level. These blocks cause the flowing direction of the river in the period when the water level is high.

Conclusion and Suggestions

In this study, the natural features, the formation and morphometric features of the Kayabaşı natural bridge and its environment have been investigated. The natural bridge is located 35 km away the Ulus town and at the entrance of the Kayabaşı village. The length of the bridge is 58,60 m and its height from the river flowing below is 18 m and carries the same name with the village.

The natural bridge is not known by the local people who live in Ulus. The first thin that should be done is to make it well known. For the purpose, the bridge should be added to the tourism brochures of the district. There are no notices found about the bridge between Ulus and the Kayabaşı village. Some notices should be erected about the bridge at appropriate places starting from the town, Ulus. In addition, a notice should be erected at the entrance of the bridge about the features of the bridge.