

Torul (Gümüşhane) Batısında Dolin Topografyası¹

Doline Topography in The West of Torul (Gümüşhane)

Halil İbrahim Zeybek², Ayşen Gönül Ekşiođlu³

Öz

Dolinler, yüzey karstının tipik şekilleri arasında yer alırlar. Karstlaşmaya uygun kayaların devamlılık ve yeteri derecede kalınlık gösterdiği sahalarda dolinler gelişebilmektedir. Kuzey Anadolu'da karstlaşmaya uygun kayaların parçalar halinde yayılış gösterdiği sahalarda Gümüşhane Yöresi de bulunmaktadır. Bu nedenle, yörede lapyra, düden ve mağara gibi karstik şekillerin yanında dolinlere de rastlanılmaktadır.

Çalışmaya konu olan dolinlerin yayılış gösterdiği saha Doğu Karadeniz Bölümü'nde, kıyıda iç kesimde, Torul ilçe merkezinin batı bölümündeki dağlık alana karşılık gelmektedir. Bu çalışma ilçeye bağlı Arılı Köyü kuzeyinde, Harşit (Doğankent) Çayı'nın batıdaki kollarından Büyükdere (Nirena Deresi) ile Bahçecik Deresi arasında kalan sahada yayılış gösteren dolinlerin oluşumu ve özelliklerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Çalışma hazırlanırken arazi incelemeleri dışında, sahaya ait 1/25.000 ölçekli jeoloji ve topografya haritalarından, Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğü verilerinden faydalanılmıştır. İnceleme alanı ile ilgili haritalar ise CBS teknikleri yardımıyla hazırlanmıştır.

Başta litolojik ve iklimik şartlar olmak üzere, yörenin karstlaşmaya elverişli özellikleri nedeniyle inceleme alanında çok sayıda dolin gelişmiştir. Nitekim Bozkaya Tepesi (2.117 m) çevresinde çok sayıda dolin bulunmaktadır. Söz konusu dolinler Jura-Kretase devri kireçtaşları üzerinde ortaya çıkmışlardır. İnceleme alanında dolinler yoğunlukları, büyüklükleri, şekilleri ve derinlikleri gibi özellikleri bakımından farklılıklar gösterirler. Dolinlerin ağız çapları birkaç m'den 100 m'ye kadar farklılık göstermektedir. Dolin derinlikleri birkaç m'den -25m'ye kadar farklılık gösterir. Dolinler, zayıf zonlara bağlı olarak yer yer belli hatlar boyunca gelişmiş ve "yönlü karst" manzarası oluşturmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Karst, Dolin, Yönlü Karst, Torul, Gümüşhane

Abstract

Dolines are among the typical forms of surface karst. Dolines can develop in areas where the rocks suitable for karstification show continuity and sufficient thickness. Among the areas where the rocks suitable for karstification in North Anatolia are distributed in parts, there are also Gümüşhane Districts. For this reason, besides the karstic shapes such as lapyra, sinkhole and cave, dolines are also encountered in the area.

The area in which the dolines are distributed corresponds to the mountainous area in the eastern part of the Black Sea region, inland from the coast, in the western part of the Torul district center. This study was prepared in order to determine the formation and characteristics of dolines that spread in the area between Büyükdere (Nirena Creek) and Bahçecik Stream, which is one of the western branches of Harşit (Doğankent) Stream, in the north of Arılı Village of Torul district..

Apart from land surveys, 1 / 25.000 scaled geology and topography maps were used in the study. The maps related to the study area were prepared with the help of GIS techniques.

Due to the karstification of the region, especially lithological features and climatic conditions, a large number of doline developed in the study area. Indeed, Bozkaya Hill (2.117 m) around dozens of dolin. These dolines have emerged on the Jura-Cretaceous limestones. In the study area, dolines vary in terms of their density, size, shape and depth. Diameters of dolines vary from a few m to 100 m. Dolin depths vary from a few meters to -25 meters. Dolines developed along certain lines depending on weak zones and formed a "directed karst" landscape.

Keywords: Karst, Doline, Directed Karst, Torul, Gümüşhane

Araştırma Makalesi [Research Paper]

Submitted: 07 / 05 / 2021

Accepted: 24 / 05 / 2021

¹ Bu çalışma, 1. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi'nde (14-16 Mart 2019) bildiri olarak sunulmuştur.

² Prof. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Gümüşhane Üniversitesi Rektörlüğü, zeybekhi@gmail.com, Orcid: 0000-0002-4097-9079.

³ Öğrt. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Turizm Meslek Yüksekokulu, ayge61@outlook.com, Orcid: 0000-0001-5640-921.

Giriş

Dolinler, karst topografyasının asli şekilleri arasında yer alırlar. Türkiye karstının da yaygın şekilleri arasında yer alan dolinler, başta kalker ve jips sahaları olmak üzere karstlaşmaya uygun arazilerin yaygın şekillerini oluştururlar.

Türkiye’de karstik şekillerin yer aldığı alanlar Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer ve Kuaterner (travertenler) arazilerine karşılık gelmektedir. Karstik sahalar bu jeolojik zamanların çeşitli devirlerine ait kalkerlerin yayılış alanlarına bağlı bulunmaktadır. Nitekim Paleozoik içinde Permokarbonifer (Atalay 1973); Mesozoik’te Trias (Doğan, 1996), Jura (Biricik, 1982; Doğan, 1996) ve Kretase (Akkuş, 1991; Ardos, 1996); Tersiyer’de Paleosen (Pekcan, 1996), Eosen (Güldalı, 1972; Biricik, 1982), Miosen’e (Atalay, 1973; Nazik ve Güldalı, 1985; Doğu ve diğ., 1994) ait kalkerler başlıca karstik sahaları oluştururlar. Jipse ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) bağlı karstik alanlar ise çoğunlukla Oligo-Miyosen yaşlı arazilere karşılık gelmekte olup (Alagöz, 1967), Sivas (Hafik ve Zara ilçeleri arasında olduğu gibi), Çankırı ve Çorum (Sungurlu doğusunda olduğu gibi) çevrelerinde geniş yayılışa sahiptirler (Zeybek, 2010).

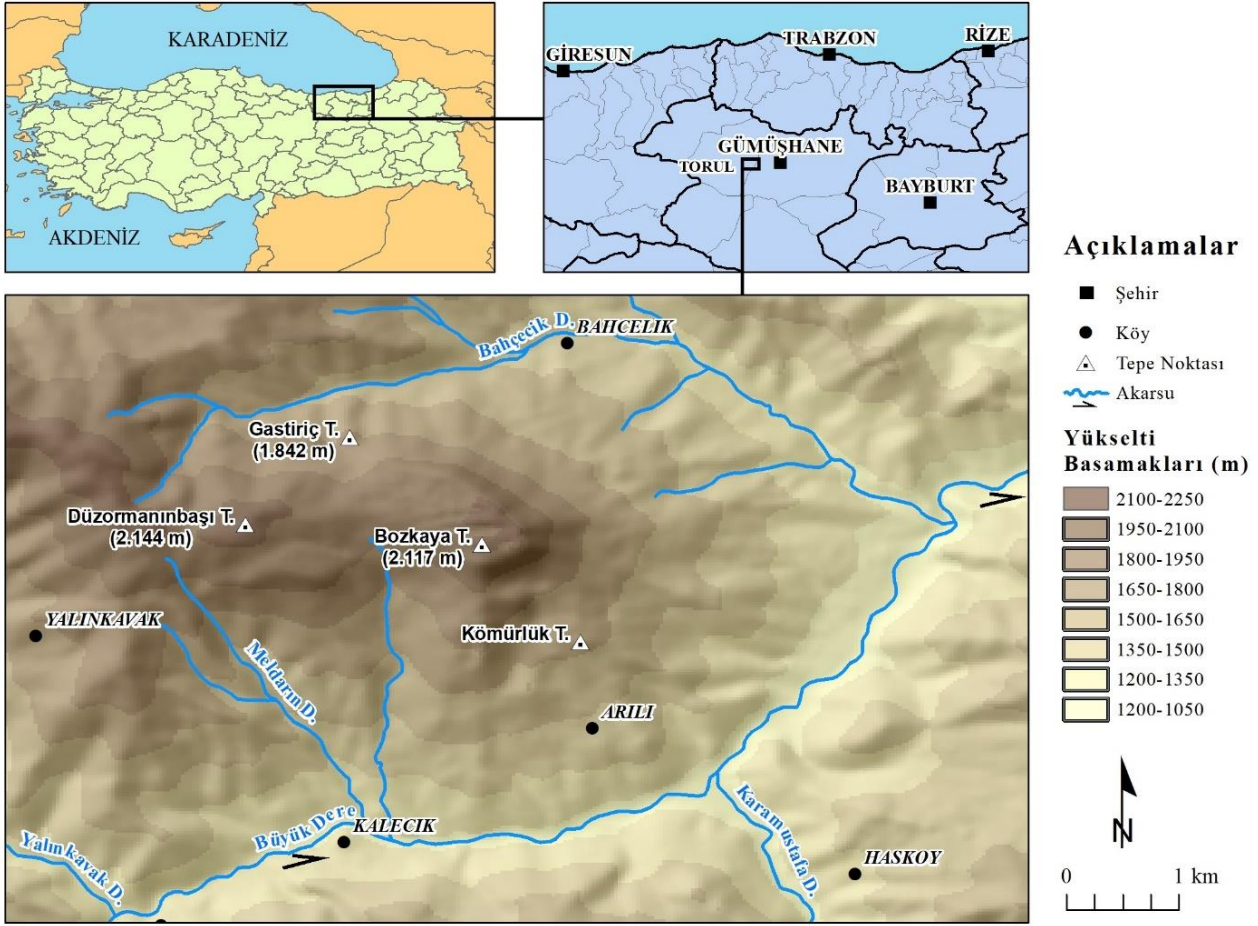
Türkiye’de son dönemde Kuzey Anadolu Dağlık kuşağında yapılan karstik çalışmaların sayısı giderek artmaktadır (Zeybek, 1998, 2001, 2004; Uzun, 2002, 2004a, 2004b; Aylar, Zeybek ve Dinçer, 2018; Zeybek, Aylar ve Dinçer, 2019; Aylar ve Zeybek, 2020). Gümüşhane Yöresi de, Kuzey Anadolu’da kalkerin önemli sayılabilecek yayılışa sahip olduğu alanlar arasında bulunmaktadır. Nitekim bu yörede özellikle Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yayılış gösterdiği sahalarda başta mağaralar olmak üzere, dolin, düden ve lapyra gibi karstik şekiller gelişmiş bulunmaktadır.

Bu çalışmada, doğal ortam şartları ile karstlaşma süreci arasındaki ilişkiden hareketle, inceleme alanındaki dolinlerin gelişimini ve dağılışını ortaya koymak amaçlanmıştır. Böylece Gümüşhane Yöresi ve Kuzey Anadolu karst literatürüne de katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Çalışma hazırlanırken 2017 ve 2018 yılları yaz dönemlerinde gerçekleştirilen arazi incelemeleri dışında, sahaya ait 1/25.000 ölçekli jeoloji ve topografya haritalarından, Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğü verilerinden faydalanılmıştır. Ayrıca, CBS tekniklerinden faydalanılarak inceleme alanı ile ilgili haritalar hazırlanmıştır.

1. Araştırma Sahasının Yeri

Araştırmaya konu olan saha Doğu Karadeniz Bölümü’nde, kıydan iç kesimde, Torul ilçe merkezinin batı bölümündeki dağlık alan üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1). Torul ilçesine bağlı Arılı Köyü kuzeyinde, Harşit (Doğankent) Çayı’nın yöredeki kollarından Büyükdere (Nirena Deresi) ile Bahçecik Deresi arasında bulunan araştırma sahasının sınırları, dolinlerin geliştiği formasyonun sahadaki yayılış alanı dikkate alınarak belirlenmiştir.

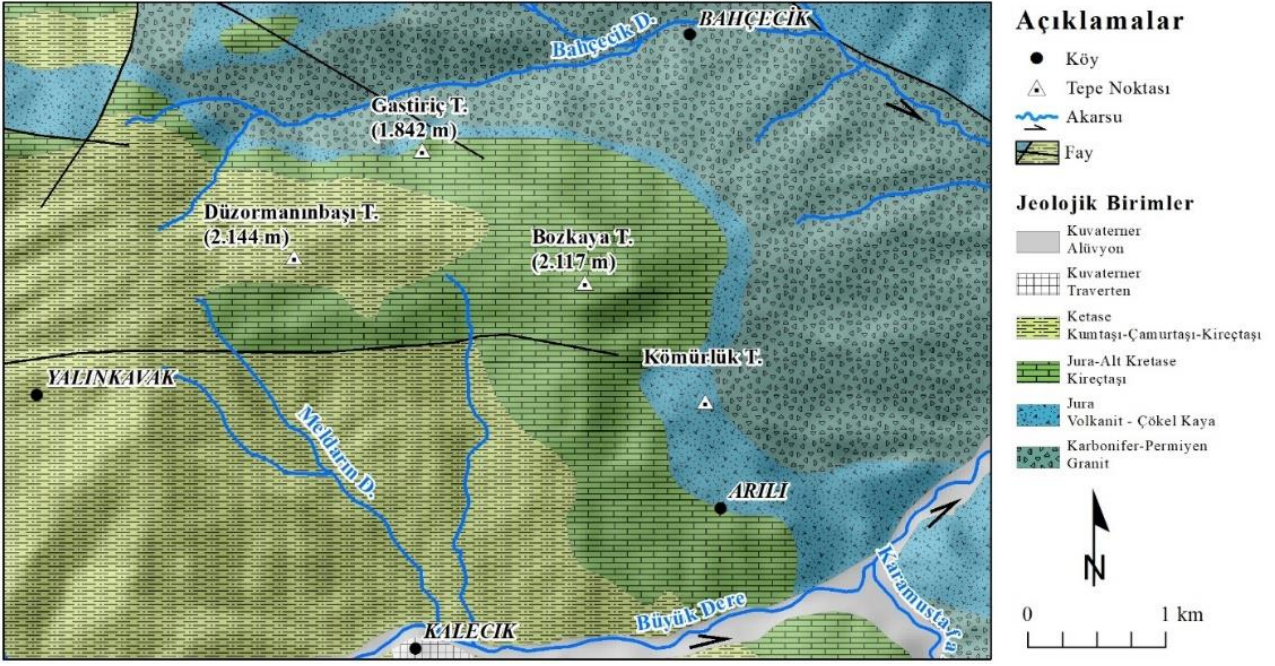


Şekil 1. Araştırma Sahasının Yeri

2. Torul (Gümüşhane) Batısında Dolin Topografyası

2.1. Araştırma Sahasının Doğal Ortam Özelliklerinin Dolin Oluşumu Üzerine Etkileri

İncelemeye konu olan dolinler 2. Jeolojik zamanın (Mesozoyik) Jura-Kretase devri kireçtaşları üzerinde gelişim göstermişlerdir (Şekil 2). Bu birim Alucra'nın (Giresun) güneydoğusunda, Berdiga Dağları boyunca en iyi şekilde izlenmekte olup, ilk olarak Pelin (1977) tarafından "Berdiga Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Genellikle orta-kalın katmanlı ve taban seviyeleri dolomitik kireçtaşlarından oluşan neritik kireçtaşları Doğu Karadeniz Bölümü'nde kılavuz bir stratigrafik seviye oluşturmaktadır. Adı geçen formasyon sahada keskin topografyası, kalın tabakalı ve masif yapısı, gri, kirli beyaz, sarımsı ve bej renkleri ile dikkat çekmektedir. Kireçtaşlarının ayrışma yüzeyleri ise kahverengimsi ve bol erime boşluklu bir yapıdadır. Berdiga Formasyonu Erken-Orta Jura yaşlı Şenköy Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Birim inceleme alanında gözlenmeyen fakat Gümüşhane yöresinde yaygın mostra vermiş olan Geç Kretase yaşlı Kermutdere Formasyonu tarafından ise uyumlu olarak üzerlenmektedir. Bu nedenle de yaşı Geç Jura-Erken Kretase olarak tanımlanmıştır (Pelin, 1977).



İnceleme alanında üzerinde dolinlerin gelişim gösterdiği kireçtaşları bol çatlaklı olup, bu durum yüzey sularının ana kayadan derinlere sızmasını kolaylaştırmaktadır (Foto 1). Anakayanın bu özelliği sahadaki dolinlerin oluşumu ve görünüşleri üzerinde önemli rol oynamıştır.



Foto 1. İnceleme alanında yayılış gösteren Jura-Kretase devrine ait kireçtaşları bol kırıklı, çatlaklı bir özellik gösterir. Çatlakların kontrolünde sahadaki dolinlerin dışında küçük çaplı çözünme şekilleri de gelişmiştir.

İnceleme alanındaki dolinlerin yayılış sahası Doğu Karadeniz Bölümü'nde, kıydan iç kesimde, Torul ilçe merkezinin batı bölümündeki dağlık alana karşılık gelmektedir. Söz konusu saha genel anlamda Giresun Dağları'nın doğu uzantılarını oluşturmaktadır olup, dolinler 2.000-2.100 m yükseltiler arasında dağılış göstermektedir. Çalışma sahasındaki dolinler, yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde gelişmişlerdir. Çalışma alanında dolinlerin yayılış gösterdiği aşınım yüzeyi ile güneyde yer alan Büyükdere vadi tabanı arasındaki yükselti farkı 900 m'yi aşmaktadır. Büyükdere ve kollarının sahadaki aşınım yüzeylerini yarmış olması da karstlaşmayı, dolayısıyla dolin gelişimini teşvik etmiştir (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

Karstik şekillerin oluşumunda önemli bir etkiye sahip iklim özelliklerinin belirlenmesi ve çalışmaya konu olan dolinlerin oluşumuna etkisinin ortaya konulabilmesi amacıyla sahaya en yakın istasyon olan Gümüşhane Meteoroloji İstasyonunun rasat verileri kullanılmıştır. Bu istasyonun uzun yıllık rasat verilerine göre yıllık sıcaklık ortalaması 9,7°C'dir. Ancak, istasyonla çalışma alanı arasındaki yaklaşık 900 m'lik yükselti farkı, dolinlerin yayılış sahasındaki sıcaklık değerlerini de etkilemektedir. Basit bir hesaplama, dolinlerin yayılış alanında yıllık ortalama sıcaklıklar 4-5°C civarına düşmektedir. Gümüşhane meteoroloji istasyonunun verilerine göre yıllık toplam yağış miktarı 424 mm'dir. İnceleme alanının ölçüm yapılan istasyondan 900 m yüksekte bulunması hem toplam yağış miktarını artırmakta hem de kar şeklinde düşen yağışların daha fazla olmasına ve karın daha uzun süre yerde kalmasına yol açmaktadır. Gerek yağmur şeklindeki yağışların gerekse ilkbaharla birlikte başlayan kar örtüsündeki erimelerin dolinlerin üzerinde oluşum gösterdiği kireçtaşı ana kayasının kırık ve çatlaklarından sızmasının çalışmaya konu olan dolinlerin oluşumunu ve gelişmesini desteklediği düşünülmektedir (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

İnceleme alanının akış şartları iklim, ana kaya, eğim gibi özelliklerin yanında toprak ve bitki örtüsü ile de yakından ilişkilidir. Nitekim bitki ve toprak örtüsünün büyük kısmıyla ortadan kaldırıldığı dolinlerin geliştiği aşınım yüzeyi üzerinde yüzeysel akış son derece sınırlıdır. Böylece, bitki ve toprak örtüsünün aşırı şekilde tahribe uğradığı bu sahada yağmur ve eriyen kar suları temas ettiği anakayadaki çatlaklar ile düdenlerden yer altına geçmektedir (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

Araştırma sahasında kahverengi orman toprakları ve litosoller yaygın toprak gruplarını oluşturmaktadır. Sahadaki toprakların genellikle sıg olması, yağmur ve eriyen kar sularının ana kayaya daha kolay ulaşmasını sağlamaktadır. Karbonik ve organik asitlerce zenginleşmiş bu yüzey suları, çatlaklardan sızarken kireçtaşlarının çözünmesini ve dolin gelişimini kolaylaştırmaktadır (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

İnceleme alanı potansiyel olarak orman alanı içerisinde yer almaktadır. Nitekim dolinler kuşağının batısında tahribattan korunan alanlarda sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanları parçalar halinde varlığını sürdürmektedir (Foto 2). Fakat başta dolinlerin yayılış gösterdiği saha olmak üzere karstik şekillerin yoğun bulunduğu alanlarda orman örtüsü ortadan kaldırılmış durumdadır (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018) .



Foto 2. İnceleme alanında zirve yakınında tahribattan kurtulmuş kesimlerde sarıçam ağaçları yayılış göstermektedir.

2.2. Dolinlerin Dağılımları ve Başlıca Özellikleri

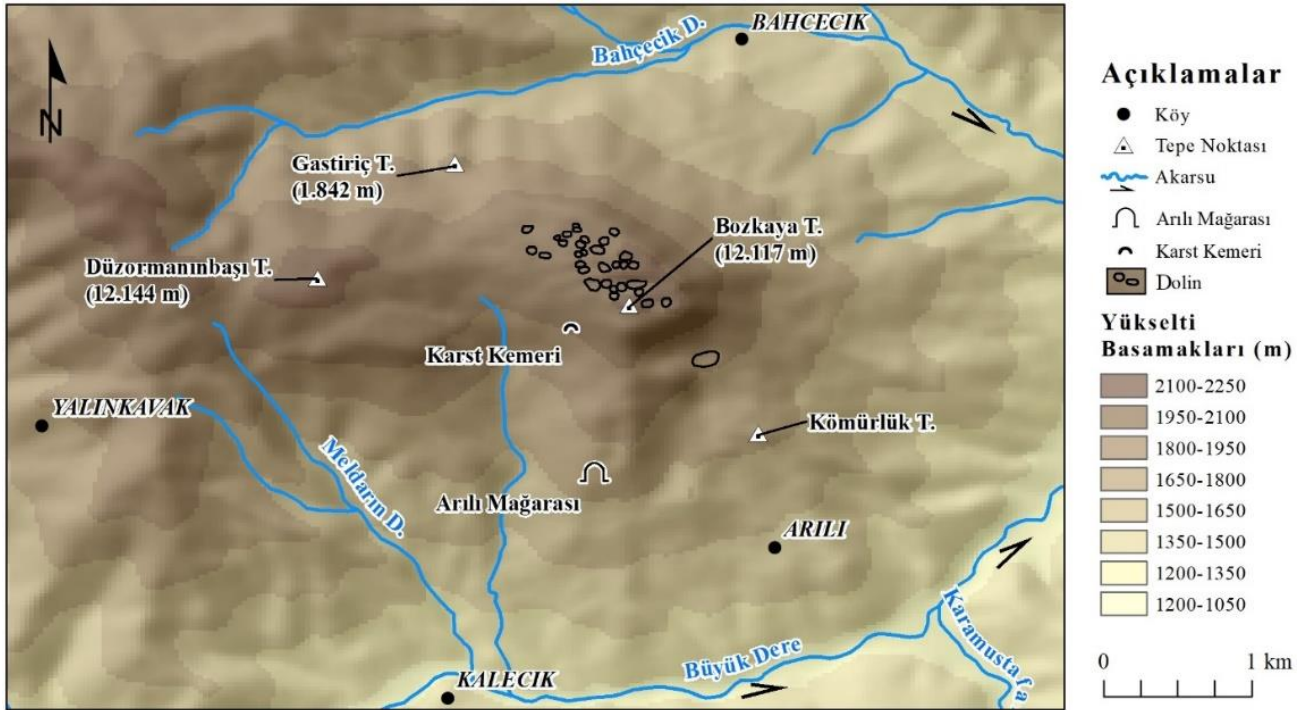
Araştırma sahasındaki tüm karstik şekiller gibi dolinler de 2. Jeolojik zamanın (Mesozoyik) Jura-Kretase devri kireçtaşları üzerinde gelişmişlerdir. Yörede dolinler Bozkaya Tepesi (2.117 m) kuzey ve kuzeybatısında yoğunlaşmışlardır. Dolinlerin geliştiği saha inceleme alanında yüksek aşınım yüzeyine karşılık gelmektedir (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

İnceleme alanında dolinler 2000-2100 m yükselti arasında yayılış gösterirler (Şekil 3).

Dolinlerin geliştiği sahada ana kaya bol kırıklı ve çatlaklı özellik gösterirler. Eriyen kar suları ve yağmur suları bu çatlaklardan kolaylıkla yer altına geçmektedir. Böylece ana kaya ile temas eden sular çözülmeye yol açmaktadır. Bu şekilde çeşitli büyüklükte çözünme dolinleri oluşmaktadır (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018).

Sahada dolinlerinin şekil, büyüklük ve derinlikleri farklılık gösterir. İnceleme alanında dolinler genellikle dairevi veya elips şeklindedirler (Foto 3,4).

1/25.000 ölçekli topografya haritası ve arazi çalışmalarında yapılan tespitlere göre çalışma sahasında 1 km²'ye düşen dolin sayısı 30'u geçmektedir. Dolinlerin ağız çapları birkaç m'den 100 m'ye kadar farklılık göstermektedir. Bazı dolin tabanlarında subatanlar yer alır. Bozkaya Tepesi kuzeybatısında yer alan dolinler sığ iken, zirve kuzeyinde derinlikler artmaktadır. Dolin derinlikleri birkaç m'den -25m'ye kadar farklılık gösterir (Zeybek ve Ekşioğlu, 2018) (Foto 3).



Şekil 3. Çalışma Sahasında Dolinlerin Dağılışı



Foto 3. Bozkaya Tepesi çevresinde dolin derinlikleri yer yer 15-20 m'yi bulabilmektedir.



Foto 4. İnceleme alanında yer alan dolinler farklı görünüm ve büyüklükte dirler. Bazı dolinlerin arasındaki eşik bölgeleri zamanla ortadan kalkarak, bileşik dolin manzarası kazanmışlardır.

Çalışma sahasının özellikle Bozkaya Tepesi'nin kuzey ve batısındaki yüzey üzerinde, bazı dolinlerin belirli kesimlerde aynı hat üzerinde dizildikleri görülmektedir. Yani, bu kesimlerde "yönlü karst" manzarası dikkati çekmektedir. Dolinlerin bu şekildeki sıralanışı kırık sistemleri ile ilgilidir. Sahadaki kırık ve çatlak sistemlerinin uzanışı çoğunlukla doğu-batı yönündedir. Benzer şekilde, yan yana dizili dolinlerin doğrultuları da bunlara paralellik göstermektedir (Foto 5).



Foto 5. Araştırma sahasında aynı hat üzerinde peş peşe sıralanmış dolinler "yönlü karst" manzarası oluşturmuşlardır.

Sonuç ve Değerlendirme

Dolinler, yüzey karstının tipik şekilleri arasında yer alırlar. Kuzey Anadolu'da karstlaşmaya uygun kayaçların parçalar halinde yayılış gösterdiği sahalarda Gümüşhane Yöresi de bulunmaktadır. Bu nedenle, yörede lapy, düden ve mağara gibi karstik şekillerin yanında dolinlere de rastlanılmaktadır.

Dolinlerin yayılış gösterdiği saha Doğu Karadeniz Bölümü'nde, kıyıda iç kesimde, Torul ilçe merkezinin batı bölümündeki dağlık alana karşılık gelmektedir. Arılı Köyü kuzeyinde yer alan saha, Harşit (Doğankent) Çayı'nın yörede batıdaki kollarından Büyükdere'nin (Nirena Deresi) kuzeyinde bulunmaktadır.

Başta litolojik ve iklimik şartlar olmak üzere, yörenin karstlaşmaya elverişli özellikleri nedeniyle inceleme alanında çok sayıda dolin gelişmiştir. Nitekim Bozkaya Tepesi (2.117 m) çevresinde onlarca dolin bulunmaktadır. Söz konusu dolinler Jura-Kretase devri kireçtaşları üzerinde ortaya çıkmışlardır. İnceleme alanında dolinler yoğunlukları, büyüklükleri, şekilleri ve derinlikleri gibi özellikleri bakımından farklılıklar gösterirler. Dolinler, zayıf zonlara bağlı olarak yer yer belli hatlar boyunca gelişmiş ve "yönlü karst" manzarası oluşturmuşlardır.

Çalışma alanındaki dolinler karst ekosisteminin önemli unsurları durumunda olup, karst jeomorfolojisi bakımından büyük önem taşımaktadırlar. Bu nedenle başa taş ocağı işletmeciliği olmak üzere dolinlere zarar verebilecek beşeri müdahalelere izin verilmemelidir.

Dolinler karst topografyasının önemli elemanları olarak bilimsel önemlerinin yanında, hemen güneyindeki karst kemeri ve Arılı Mağarası ile bir arada düşünüldüğünde turizm bakımından da büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, Arılı Mağarası'nın turizme kazandırılması ile ilgili hazırlıklara bütüncül bir yaklaşımla dolinler ve karst kemeri de dâhil edilmelidir.

Çalışmaya konu olan dolinler ve çevresindeki karstik şekillerin yayılış sahası, başta Gümüşhane Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü öğrencilerinin karst jeomorfolojisi dersleri olmak üzere ilgililere iyi bir uygulama istasyonu niteliği de taşımaktadır.

Kaynakça

- Akkuş, A. (1991). Kazımkarabekir (Karaman) Çevresinde Karst ve Karstik Şekiller. Uluslararası 1. Bölgesel Jeomorfoloji Konferansı, Bildiri Özetleri, Türkiye Jeomorfoloğlar Derneği Yayınları.
- Ardos, M. (1996). Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi. Çantay Kitabevi.
- Atalay, İ. (1973). Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar. Jeomorfoloji Dergisi, 5, 135-153.
- Aylar, F., Zeybek, H. İ., Dinçer, H. (2018). Küre Dağları'nın Azdavay ve Pınarbaşı (Kastamonu) Arasında Kalan Bölümünde Karst Topoğrafyası Araştırmaları. Doğu Coğrafya Dergisi, Yıl:23, Sayı: 39, Sayfa:1-24.
- Aylar, F., Zeybek, H. İ., (2020). Küre Dağları'nın Devrekâni ve Aydos Çayları Arasında Kalan Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Biricik, A. S. (1982). Beyşehir Gölü Havzasının Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü. İstanbul Yayınları, 2867.
- Doğan, U. (1996). Polye ve FlüvioKarstik Depresyonlar (Seydişehir'in Güney-batısından Örnekler). Ankara Üniversitesi. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 5, 229-246.
- Doğu, A. F., Çiçek, İ., Gürgen, G. (1994). Orta Toroslarda Karstlaşma Tipleri. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 3, 129-139.
- Dunham, R.J. (1962). Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. American Association of Petroleum Geologists, 1, s. 108-121.
- Folk, R. L. (1962). Spectral Subavision of Limestone Types, Classification of Carbonate Rocks, Men. A.A.p.G.I.
- Güldalı, N. (1972). Korkuteli-Bucak Çevresinde Lapyta ve Dolin Çeşitleri ve Bunların Gelişmeleri. Jeomorfoloji Dergisi, 4, 81-98.
- Nazik, L. (1985). Beyşehir Gölü (Konya) Yakın Güneyinin Karst Jeomorfolojisi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi (Basılmamış).
- Nazik, L., Güldalı, N. (1985). İncesu Mağaralar Sistemi (Taşkale/Karaman); Jeomorfolojik Evrimi ve Ekonomik Olanakları. Jeomorfoloji Dergisi, 13, 47-52.
- Pekcan (Yalçınar), N. (1996). Karadere Uvalaları (Adapazarı). İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 4, 217-225.
- Pelin, S. (1977). Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelenmesi, Doç. Tezi, K.T.Ü. Yer Bilimleri Fakültesi, No: 13, Trabzon.
- Uzun, A. (1991). Karaca Mağarası. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu, Coğrafya Araştırmaları Derg. Sayı: 3, Ankara.
- Uzun, A., 2002, Yaralığöz Dağı (Kastamonu) ve Turistik Çekicilikleri. Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu (25-27 Haziran 2002) Bildiriler, Orman Bakanlığı Yayınları, 183.
- Uzun, A. (2004a). Karst Morphology of Mount Yaralığöz and Its Close Surroundings, Northern Anatolia, Turkey. International Symposium on Earth System 2004, 513-519.
- Uzun, A. (2004b). Kuru Polje and Karst Landform Evolution in the Middle Part of the Kure Mountains, Cave and Karst Science. Volume: 31, Number: 3, 109-112, Nottingham, UK.

- Uzun, A.- Zeybek, H. İ. (1996). Akçakale Mağarası (Gümüşhane). Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 31, İstanbul.
- Zeybek, H. İ. (1998). Amasya Ovası ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası. 19 Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış).
- Zeybek, H. İ. (2001). Bahçebaşı Mağarası (Turhal, Tokat). Doğu Coğrafya Dergisi: 6, s. 237-253, Erzurum.
- Zeybek, H. İ. (2004). Akdağ'da (Tokat) Karst Topografyası Araştırmaları, Palmiye Yayınları.
- Zeybek, H. İ. (2010). Canik Dağlarının Güneydoğu Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller. Doğu Coğrafya Dergisi, 15, 24, 273-288.
- Zeybek, H.İ.-Ekşioğlu, A. G. (2018). Torul (Gümüşhane) Kuzeybatısında Karstlaşma ve Karstik Şekiller. International Necatibey Educational and Social Sciences Research Congress. 26-28 October 2018, Balıkesir, Turkey.
- Zeybek, H. İ., Aylar, F., Dinçer, H. (2019). Kılıçlı Cave (Kastamonu) and its importance for tourism. International Journal of Geography and Geography Education, 40, 363-381.
- <http://turizm.gumushane.edu.tr/tr/sayfa>
- <http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR,10000/illere-gore-magaralarimiz.html>
- <http://www.forumgercek.com/magaralar/108023-karaca-magarsi-torul-gumushane.html>
- <https://wanderwisdom.com/misc/10-Most-Amazing-Caves-in-the-World>
- <https://matadornetwork.com/trips/23-of-the-the-worlds-most-insane-caves-that-you-can-explore-2/>

Extended Abstract

Aim and Scope

Dolines are among the typical forms of surface karst. Dolines can develop in areas where the rocks suitable for karstification show continuity and sufficient thickness. Among the areas where the rocks suitable for karstification in North Anatolia are distributed in parts, there are also Gümüşhane Districts. For this reason, besides the karstic shapes such as lapy, sinkhole and cave, dolines are also encountered in the area.

This study was prepared in order to determine the formation and characteristics of dolines that spread in the area between Büyükdere (Nirena Creek) and Bahçecik Stream, which is one of the western branches of Harşit (Doğankent) Stream, in the north of Arılı Village of Torul district. Thus, it is aimed to contribute to the Gümüşhane Region and North Anatolian karst literature.

Methods

In the preparation of the study, apart from the field investigations, 1 / 25.000 scaled geology and topography maps and Gümüşhane Meteorology Directorate data were used.

Maps related to the study area were prepared with the help of GIS techniques.

Findings

The area in which the dolines are distributed corresponds to the mountainous area in the eastern part of the Black Sea region, inland from the coast, in the western part of the Torul district center.

The dolines subject to study developed on the Jurassic-Cretaceous period limestones of the 2nd geological time (Mesozoic). In the study area, the limestones on which dolines develop are abundantly cracked, which facilitates the penetration of surface waters from the bedrock. This feature of the bedrock played an important role in the formation and appearance of dolines in the study area. The dolines in the study area were developed on high erosional surfaces. The dolines are distributed between altitudes of 2,000-2,100 m. Observation data of Gümüşhane Meteorology Station, which is the closest station to the field, were used in order to determine the climatic characteristics that have an important effect on the formation of karstic shapes and to reveal their effect on the formation of dolines. According to the long annual observation data of this station, the annual average temperature is 9.7 ° C. However, the elevation difference of approximately 900 m between the station and the study area also affects the temperature values in the spread area of the

dolines. With a simple calculation, annual average temperatures drop to around 4-5 ° C in the spread area of dolines. According to the data of Gümüşhane meteorology station, the total annual precipitation is 424 mm. The fact that the study area is 900 m higher than the measurement station both increases the total amount of precipitation, and causes more precipitation in the form of snow and the snow to stay on the ground for a longer time. It is thought that both the precipitation in the form of rain and the leaching of the cracks and cracks of the limestone bedrock, where the melting of the snow cover that starts with the spring, formed on the dolines, supported the formation and development of the dolines. The surface runoff is extremely limited on the erosional surface where dolines develop, where most of the vegetation and soil cover have been removed. Thus, in this area where vegetation and soil cover are severely damaged, rain and melting snow waters pass underground through sinkholes and cracks in the bedrock. The fact that the soils on the field are generally shallow enables rain and melting snow waters to reach the bedrock easier. These surface waters, enriched with carbonic and organic acids, facilitate the dissolution of limestone and the development of doline while seeping through cracks. The study area is potentially within the forest area. However, forest cover has been removed in areas where karstic shapes are concentrated, especially in the area where dolines spread.

The shape, size and depth of dolines vary in the field. Dolines in the study area are usually circular or elliptical in shape. According to the determinations made in the 1 / 25.000 scaled topography map and field studies, the number of dolines per 1 km² in the study area exceeds 30. The diameters of dolines vary from a few m to 100 m. Some of the doline floors have sinkholes. While the dolines in the northwest of Bozkaya Hill are shallow, the depths increase in the north of the summit. Dolin depths vary from a few meters to -25m. It is also observed that some dolines are lined up on the same line in certain sections, especially on the surface in the north and west of Bozkaya Hill of the study area. That is, the directed karst view draws attention in these sections. This sequence of dolines is related to fracture systems. The extension of the fracture and fracture systems in the field is mostly in the east-west direction. Similarly, the directions of the dolines arranged side by side are parallel to these.

Conclusion

Dolines are among the typical shapes of the surface karst. Gümüşhane Region is also among the areas where rocks suitable for karstification in Northern Anatolia are spread in pieces. For this reason, dolines are also found in the region as well as karstic shapes such as lapia, sinkholes and caves.

The area where dolines are spreading corresponds to the mountainous area in the Eastern Black Sea Region, inland from the coast, in the western part of Torul district center.

A large number of dolines were developed in the study area due to the characteristics of the region suitable for karstification, especially in lithological and climatic conditions. These dolines have emerged on the Jura-Cretaceous limestones. In the study area, dolines differ in their characteristics such as their density, size, shape and depth.

Dolines in the study area are important elements of the karst ecosystem and are of great importance in terms of karst geomorphology. For this reason, human interventions that may harm dolines, especially in quarry operations, should not be allowed.

In addition to their scientific importance as important elements of the karst topography, dolines are also of great importance in terms of tourism when considered together with the karst arch and Arılı Cave just south. For this reason, dolines and karst arch should also be included in the preparations for turning Arılı Cave into tourism.

The spreading area of dolines and their surrounding karstic shapes, which are the subjects of the study, is also a good application station for those concerned, especially the karst geomorphology lessons of the students of the Department of Geography of Gümüşhane University Faculty of Letters.