

## **ÇAN MAĞARASI'NIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER VE DOĞAL RİSK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (HARBİYE-ANTAKYA/HATAY)**

The Evaluation of Çan Cave in Terms of Geomorphological Features and Natural Risk (Harbiye, Antakya/Hatay)

Uzman Emre ÖZŞAHİN<sup>1</sup>



### **Özet**

*Bu çalışmanın amacı, Hatay ili Antakya merkez ilçesinin Harbiye beldesindeki Çan Mağarasının jeomorfolojik özellikleri bakımından değerlendirilmesi ve bu özelliklerden kaynaklanan doğal risk durumunun irdelenmesidir. Ayrıca bu konuda yapılması gerekenlerin açıklanması ve bu mağaranın bilimsel literatüre kazandırılması da çalışmanın temel amaçları arasındadır. Bu amaçlar çerçevesinde; “Çan Mağarasının gelişimi etkileyen jeolojik ve jeomorfolojik özellikler nelerdir? Bu mağara oluşum şekline ve topografik özelliklerine göre ne tür bir mağaradır? Bu mağara nasıl oluşmuştur? Bu mağara hangi tür jeomorfolojik kaynaklı problemler üretebilir? Bu problemler nasıl önlenir? Ortaya çıkan problemler için gerekli önlemler alınmış mıdır?” gibi araştırma sorularına da yanıtlar aranacaktır.*

*Çalışmada, 1/25.000 ölçekli ANTAKYA-P36-d2 topografya paftası ile 1/25.000 ve 1/100.000 ölçekli jeoloji haritalarından yararlanılmıştır. İlgili literatür ve harita analizleri kapsamında elde edilen veriler arazi çalışmaları ile yerinde değerlendirilmiştir.*

*Sonuç olarak, Çan Mağarasının Kuvaterner yaşlı genç tufa depoları içinde oluşmuştur. Bu mağara oluşum şekline göre doğal, oluştuğu ana kayaya bağlı olarak, gelişim zamanına göre ikincil mağara türündendir. Topografik özelliklerine göre ise kısmen yatay, kısmen dikey oluşmuş mağaralar grubundandır. Bununla beraber damlataşı oluşumları bakımından da son derece fakirdir. Mağara tavanının ileride herhangi bir nedenle çökmesi sonucunda meydana gelebilecek jeomorfolojik kaynaklı hadisenin yakın çevredeki yerleşim alanlarını etkileyebileceği de belirlenmiştir.*

*Bu bağlamda acil olarak bir yerleşim planlamasının yapılması gerekmektedir. Ayrıca çeşitli jeolojik yöntemlerle aynı formasyon içerisinde*

<sup>1</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Antakya/HATAY. E-mail: cozsahin@mku.edu.tr

*gelişmiş bu tür alanların varlığının tespit edilip, yerleşim alanları ile olan ilgisi konusunda daha kapsamlı çalışmaların yapılması başka bir gerekli durumdur.*

**Anahtar Kelimeler:** Jeomorfoloji, Tufa, Çan Mağarası, Hatay/TÜRKİYE.

### **Abstract**

*The purpose of this study is the evaluation of Çan Cave in Harbiye municipality in Antakya centre district of Hatay province in terms of its geomorphological features and examination of the natural risk status arising from these features. The explanation of the activities required to be carried out concerning this issue and obtaining a place in scientific literature for this cave are also among the purposes of this study. In the frame of these purposes, what are the geological and geomorphological features effecting the development of Çan Cave? What kind of a cave it is in terms of its formation type and topographic features? How did this cave form? What kind of geomorphological originated problems may this cave cause? How can these problems be prevented? Are the required measures taken for the emerging problems? These are to questions to be replied.*

*In the study, 1/25.000 scaled ANTAKYA-P36-d2 topography map with 1/25.000 and 1/100.000 scaled geology maps are used. The datas obtained in the scope of concerning literature and map analyses were evaluated in place with the land works.*

*In consequence was formed in the Quaternary old young tufa stores. These cave is natural according to its forming type and secondary cave type according to its development time depending. the main rock it's formed in. It's among the cave group which emanated partially vertical and partially horizontal according to its topographic features. However it's pretty poor in terms of dripstone formations. It has been also determined that the possibility of collapsing of the cave ceiling may effect the settlement areas around.*

*In this scope, settlement plans are required to be made urgently. Besides the existence of such areas which were developed in the same formation by the geological methods should be determined and more comprehensive studies should be made concerning settlement areas.*

**Keywords:** Geomorphology, Tufa, Çan Cave, Hatay/TURKEY.

## GİRİŞ

Karst topografyasının en özgün yerçekillerinden biri olan mağaralar (Uzun ve Zeybek, 1996; Sever, 2008), karst röliyefinin yeraltında oluşmuş en büyük şekilleridir (Pekcan, 1999; Büyüktopçu ve Akdemir, 2011). Bu yerçekillerinin sahip oldukları özellikler jeomorfolojik oluşum ve gelişim sürecini aydınlatmaktadır (Gündal, 1971; Nazik, 1989; Kopar, 2008; Zaman vd., 2011).

Ana hatları ile suların yaptığı kimyasal ayrışma ve kısmen de mekanik aşındırma ile meydana gelen mağaralar, doğal özelliklerinin yanında bu özellikler vasıtasıyla sunduğu imkânlar neticesinde turistik çekim merkezi karakteri taşırlar. Bu nedenle ilk çağlardan beri insanlar tarafından kullanılmışlar ve çeşitli araştırmalara konu olmuşlardır (Uzun, 1991; Uzun ve Zeybek, 1996; Ceylan ve Demirkaya, 2006; Ceylan, 2007a; 2007b; 2008).

Mağara cenneti olarak adlandırılan (Arpacı vd., 2012) Türkiye’de yaklaşık 40.000 mağaranın olduğu tahmin edilmektedir (Ertek, 1989; Sür, 1994; Bulut vd., 1998; Özdemir, 2005; Ceylan ve Demirkaya, 2006). Ancak bunların birçoğunun önemi anlaşılmamış (Nazik ve Gündal, 1985; Güldal ve Nazik, 1988), sadece 1250 tanesi Türkiye mağara envanterine girecek şekilde incelenmiştir (Nazik vd., 2005; Kopar, 2009). Bununla beraber her geçen gün yeni mağaralar keşfedilmekte (Uzun ve Zeybek, 1996) ve önemli bir kısmının ise turizme kazandırılması için üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Bekdemir vd., 2004). Bu kapsamda 33 adet mağara turizm hizmetine sunulmuştur (Arpacı vd., 2012). Zira mağara envanterine isim ve lokasyon olarak girmiş ancak özellikleri ayrıntılı olarak açıklanmamış mağaraların araştırılması da önem arz etmektedir (Kopar, 2010).

Mağaralar konusunda ülkemizde yapılan çalışmalar daha çok mağaraların tanıtımı ve turizme kazandırılması kapsamında yürütülmüştür. Ancak mağaraların bu tür olumlu yanlarının yanında jeomorfolojik özellikler ve doğal risk bakımından da bazı sorunlu tarafları bulunmaktadır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde mağaralar çökme veya çöküntü depremlerin meydana gelmesine neden olabilmektedirler.

İşte bu çalışmada Hatay ilinin Antakya merkez ilçesi sınırları içerisinde yer alan Harbiye beldesindeki Çan Mağarasının jeomorfolojik özellikleri ve bu özelliklerden kaynaklanan doğal risk durumu irdelenmiştir. Ayrıca bu konuda yapılması gerekenlerin açıklanması ve bu mağaranın bilimsel literatüre kazandırılması çalışmanın temel amaçları arasındadır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara da cevaplar aranmıştır;

- Çan Mağarasının gelişimi etkileyen jeolojik ve jeomorfolojik özellikler nelerdir?
- Bu mağara oluşum şekline ve topografik özelliklerine göre ne tür bir mağaradır?
- Bu mağara nasıl oluşmuştur?
- Mağara hangi tür jeomorfolojik kaynaklı problemler üretebilir?
- Bu problemler nasıl önlenebilir?
- Ortaya çıkan problemler için gerekli önlemler alınmış mıdır?

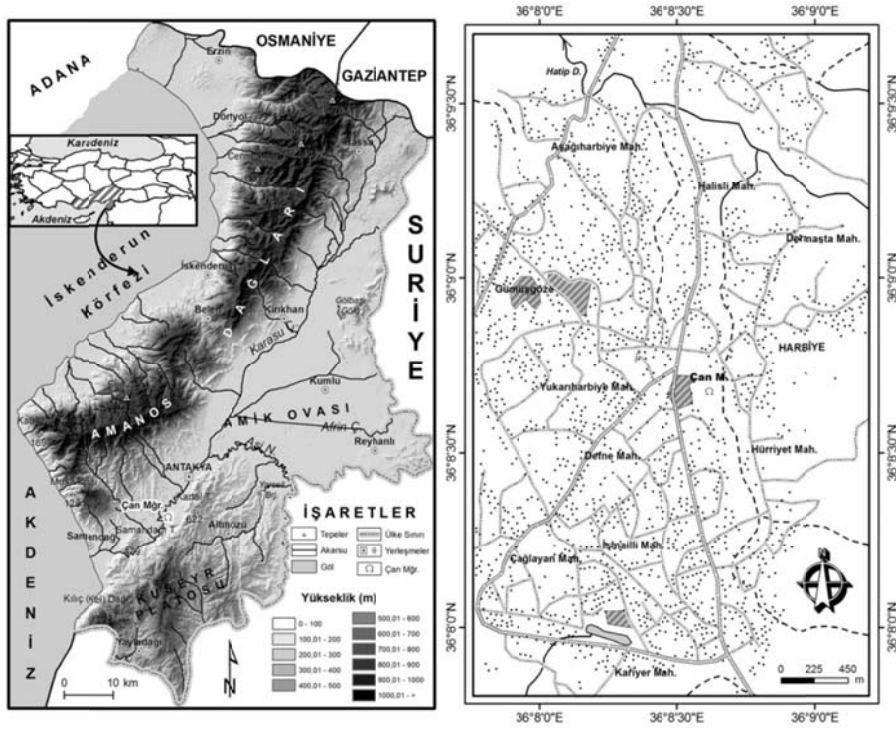
## MATERYAL VE METOT

Metot olarak öncelikle konu ve alan bakımından önceki yapılmış çalışmaların detaylı bir şekilde incelenmesiyle başlatılan bu araştırma, sonraki aşamada çalışma alanına ait materyallerin toplanmasına dayanmaktadır. Bu kapsamda temel altlık harita olarak 1/25.000 ölçekli ANTAKYA-P36-d2 topografya paftası ile 1/25.000 (Ateş vd., 2004) ve 1/100.000 (Herece, 2008) ölçekli jeoloji haritalarından yararlanılmıştır.

İlgili literatür ve harita analizleri kapsamında elde edilen veriler arazi çalışmaları ile yerinde kontrol edilmiştir. Ayrıca bu geziler esnasında mağaranın planı çizilmiş ve jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanabilecek doğal risk durumunda etkilenebilecek alanlar gözlenmiştir.

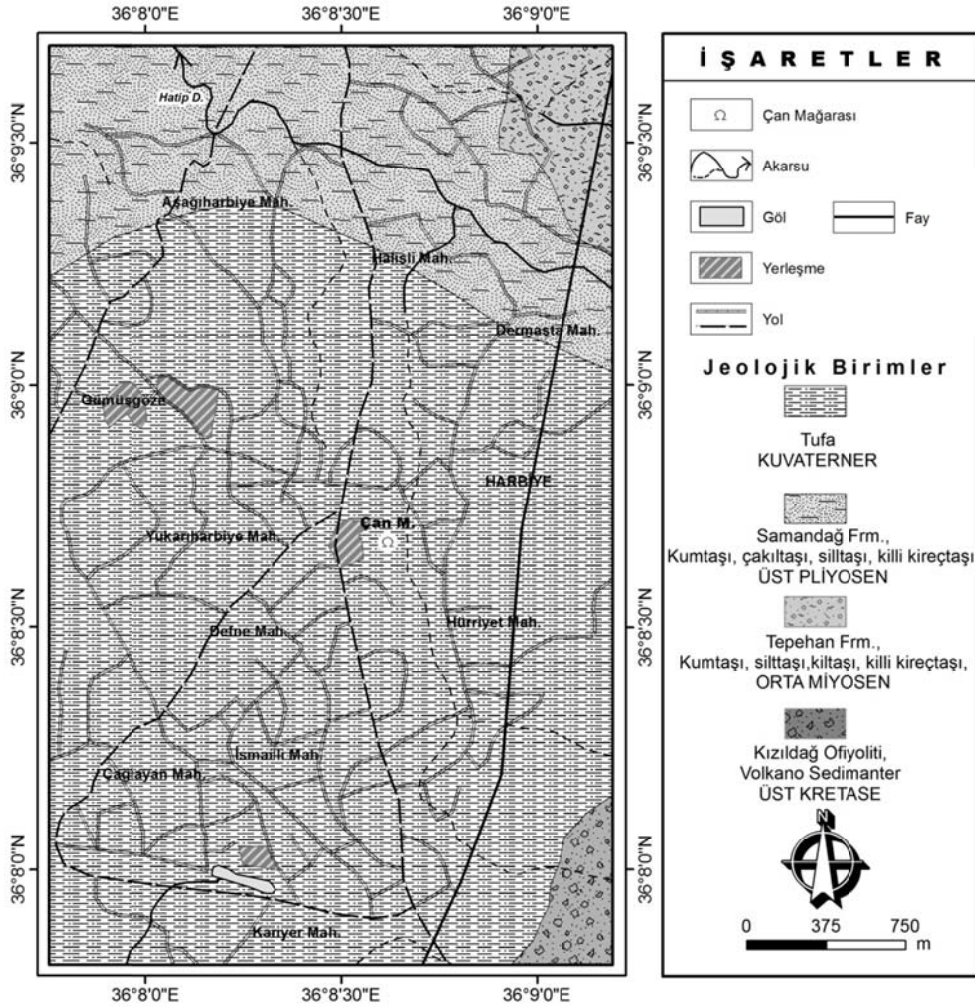
## MAĞARANIN YERİ VE DOĞAL ÇEVRE ÖZELLİKLERİ

Akdeniz Bölgesi'nin Adana Bölümü sınırları içinde kalan araştırma sahası, idari bakımdan Hatay İline bağlı Antakya İlçesinin Harbiye Beldesi'nde yer almaktadır. Antakya şehir merkezine kuş uçuşu 7 km mesafede, Hürriyet Mahallesi'nde bulunan mağara,  $36^{\circ} 08' 37.40''$  doğu boylamları ile  $36^{\circ} 08' 42.00''$  kuzey enlemleri arasında kalmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Lokasyon Haritası

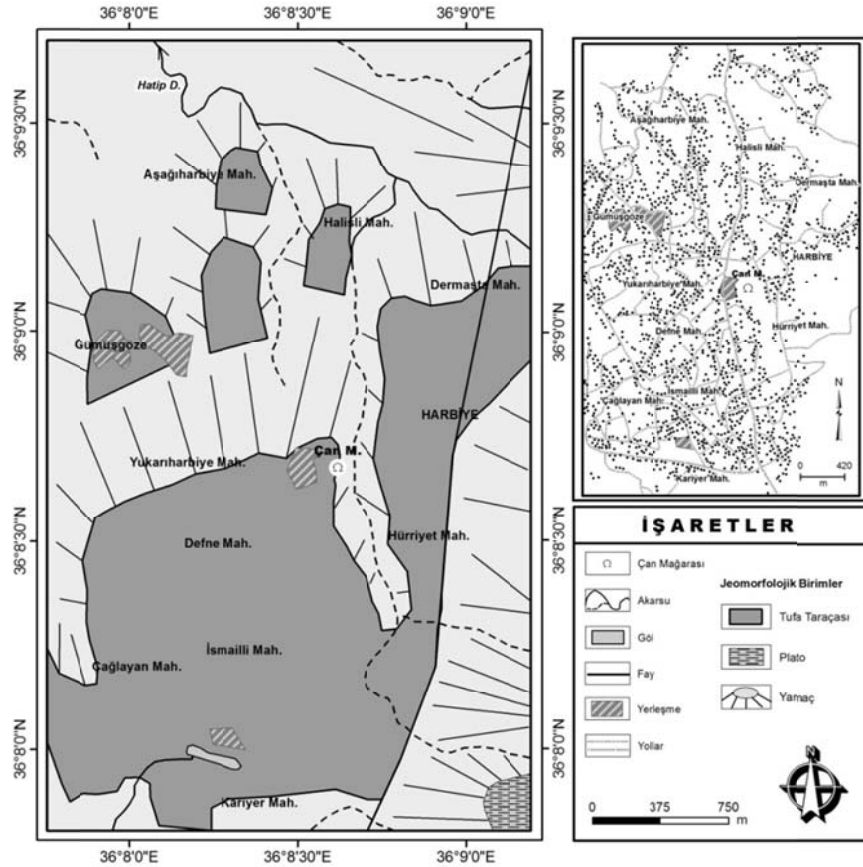
Çan Mağarasının bulunduğu bölge jeolojik olarak Üst Kretase yaşlı Kızıldağ ofiyoliti olarak adlandırılan allohton bir temel üzerinde yer alır. Bunun üzerine Orta Miyosen yaşındaki kumtaşı, sittaşı, kilitaşı, killi kireçtaşıdan oluşan Tepehan formasyonu gelir. Tepehan formasyonu ise Üst Pliyosen yaşındaki kumtaşı, çakıltaşı, silttaşı, kireçtaşlarına tarafından oluşturulan Samandağ formasyonu tarafından örtülmektedir (Ateş vd., 2004; Herece, 2008). Mağaranın içerisinde geliştiği en genç birim olan Kuvaterner yaşındaki tufalar ise bütün birimleri uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Jeoloji Haritası

Antakya-Kahramanmaraş grabeni içinde yer alan inceleme alanı, farklı levhaların karşılaştığı ve bu nedenle tektoniğin etkilerinin devamlı bir şekilde hissedildiği bir yerdir (Korkmaz, 2006; Özşahin, 2010). Bu etkilere bağlı olarak bölge jeomorfolojisi de asli karakterini kazanmıştır. Özellikle Neotektonik dönemde oluşan faylanmalar bu kapsamda meydana gelen önemli değişimlerin (Efe, 1999) nedeni olarak değerlendirilmektedir. Holosen yaşındaki doğrultu atımlı Antakya fay zonu (Emre vd., 2012) üzerinde yer alan Çan Mağarası'nda, faylanmalara bağlı olarak yapısal özellikler de şekillenmiştir.

Yamaçların geniş yer tuttuğu inceleme sahasında (Şekil 3), bu araziler dışındaki en önemli morfolojik birim tufa çökellerinin tektonik hareketler vasıtasıyla kazandığı taraça şekilleridir (Şekil 3; Foto 1). Bu birimler Harbiye beldesi çevresinde iki düzeyli olarak gelişmişlerdir (Ateş vd., 2004). Bunun dışında inceleme sahasının güneyinde aşınım yüzeyi karakterinde gelişmiş plato sahası yer alır.



Şekil 3. Jeomorfoloji Haritası



**Foto 1.** Harbiye çevresinde gelişmiş tufa taraçası

İklim özellikleri açısından Akdeniz ikliminin egemen olduğu sahada, 100 m yükseklikteki Antakya Meteoroloji İstasyonunun verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 18.3 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı ise 1112.3 mm'dir (Tablo 1). En sıcak ay 27.7 °C ile Ağustos, en soğuk ay ise 8.3 °C ile Ocak ayıdır. En yağışlı mevsim ise % 36.3 ile ilkbahar, en az yağışlı mevsim ise % 3.1 yaz mevsimidir.

**Tablo 1.** İnceleme alanının sıcaklık ve yağış değerleri

Antakya	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıl. Ort.
Sıcaklık (°C)	8.3	9.7	13.1	17.2	21.2	24.8	27.2	27.7	25.6	20.8	13.9	9.5	18.3
Yağış (mm)	183.9	163.1	144.0	100.6	93.2	14.1	12.6	2.6	34.3	79.5	116.8	167.6	1112.3

Thornthwaite yöntemiyle hazırlanan su bilançosuna göre Antakya'da "Birinci dereceden nemli, üçüncü dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipi (B1B'3s2b'4) etkilidir (Korkmaz ve Faki, 2009).

Çan Mağarası, hidrografik olarak Asi nehrinin bir kolu olan Hatip dere havzasında yer almaktadır. Yeraltı suyu bakımından ise bölgede zengin akifer özelliği taşıyan birimler Miyosen yaşlı kalkerler (Korkmaz, 2007) ile Kuvaterner yaşlı tufa çökelleridir. Bu formasyonların özellikle faylar tarafından kesildiği alanlardaki kırık ve çatlaklar boyunca birçok hem fay, hem de karstik şekilde oluşmuş kaynaklar görülür. Harbiye kaynakları da bu türde gelişmişlerdir (Korkmaz, 2007).

İnceleme sahasında, İnceptisol ve Alfisol türünde topraklar yayılış göstermektedir. Jeolojik yapıyla ilintili bir karakter sergileyen bu toprak türlerinden İnceptisoller daha çok Kuvaterner'e ait arazilerde, Alfisoller ise diğer kayalık grupları üzerinde yayılış göstermektedir.

Arazi kullanımının daha çok yerleşim alanları şeklinde olduğu mağara ve çevresindeki en büyük yerleşim birimi Harbiye beldesidir. Mağara bu beldenin Hürriyet Mahallesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Bunun dışındaki arazilerde ise bağ-bahçe tarımı olmak üzere diğer tarımsal etkinliklerde yapılmaktadır. Ayrıca doğal bitki örtüsü olarak

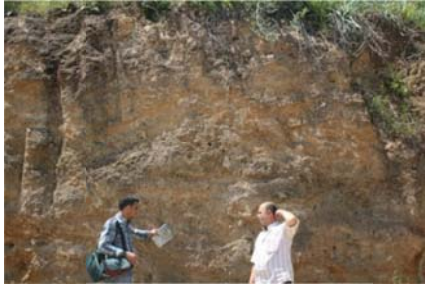
akarsu vadisinin tabanına doğru olan kesimlerde ise daha çok suyu seven bitki türleri yayılış göstermektedir.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **Mağaranın Oluşum ve Gelişim Özellikleri**

Herhangi bir alandaki kayaçların litostratigrafik ve yapısal (çatlak, kırık, süreksizlik vs. gibi) özellikleri (Hails, 1977), karst taban seviyesi ile morfolojik taban seviyesi arasındaki ilişki, akarsu vadileriyle derin yarıлма ve iklimsel faktörler (Selçuk Biricik, 1977; Doğu vd., 1994; 1999) mağara oluşumu bakımından önemli göstergelerdir (Ekinci, 2011). Bu kapsamda Çan Mağarası'nın ilgili özellikleri aşağıda değerlendirilecektir.

Ülkemizdeki karstik mağaraların hemen hemen tamamına yakını Mesozoyik ve kısmen de Tersiyer yaşlı kalkerler içinde oluşmuştur (Aygen, 1959). Diğer bir kısım mağaralara ise volkanik yereylerde (lav tüpleri gibi) ve istisnai olarak da bir tür karasal traverten çökeli olan tufalar (Pedley, 1990; 2009; Ford ve Pedley, 1996; Atabey, 2002; Koşun vd., 2005; Polat, 2011) içinde rastlanmaktadır. Araştırmaya konu olan Çan Mağarası da Kuvaterner yaşlı tufa deposu içinde (Foto 2-3) zamanla anakayanın çökeliminden sonra yeraltı sularının kaya ile olan fiziko-kimyasal etkileşimi, jeolojik ve yapısal faktörlerin denetiminde oluşmuş bir mağaradır.



**Foto 2**



**Foto 3**

**Foto 2-3.** Çan Mağarasının geliştiği Kuvaterner yaşlı tufalar

Mağaranın oluştuğu tufa çökelleri önceki çalışmalarda traverten olarak adlandırılmış olup (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004), soğuk suların etkisiyle oluşması (Selçuk, 1985) nedeniyle güncel çalışmalarda tufa şeklinde isimlendirilmiştir (Boulton vd., 2006). Tufalar genellikle pizolitik, nadiren de oolitiktir. Pizolitlerin tane çapı 2-3 cm'ye ulaşır. Genel olarak bölgedeki tufalar çok boşluklu olup, bol bitki kalıntısı içerirler (Selçuk, 1985). Birim yaklaşık 50 m kalınlık vermektedir (Boulton vd., 2006). Bu tufa çökelleri Holosen yaşındaki doğrultu atımlı Antakya fay zonuna (Emre vd., 2012) bağlı olarak oluşan kırık ve çatlaklardan çıkan kaynak suları tarafından biriktirilmişlerdir (Selçuk, 1985).

Çan Mağarası'nın oluşumu genel hatlarıyla üç aşamada meydana gelmiştir. Öncelikli olarak Holosen yaşındaki doğrultu atımlı Antakya fay zonunda (Emre vd., 2012) gelişen faylanmalara bağlı olarak yüzeye çıkan soğuk suların etkisiyle kimyasal olarak



çökelen tufalar, aynı dönem içerisinde tektonik ve östatik hareketler neticesinde akarsuların yataklarına gömülmesine bağlı olarak askıda kalmış ve kartlaşmaya uğramıştır (Ateş vd., 2004).

Mağaranın oluşumunun ilk aşaması olan freatik zon safhasında, yeraltı suyu zonunda yüksek basınç altında çatlakları izleyerek ilerleyen yeraltı suları fiziksel ve kimyasal yollarla tufa depolarını çözerek aşındırmıştır. Bu süreç muhtemelen bölge genelinde tahmin edildiği ölçüde günümüzden yaklaşık 2500 yıl öncesinde gerçekleşmiştir (Goudie vd., 1993; Hlavae vd., 2003).

Tufa çökelişini takip eden devrede tufa depoları arasında galeriler oluşmuştur (Nazik, 1989; Kopar, 2009; 2010). Bu boşluklar tektonik yükselmeye uyumlu bir durum kazanan karstlaşma sürecinin şiddetlenmesiyle derinlik kazanmışlardır (Atalay, 1988; Kopar, 2009; 2010). Bu karstlaşma sürecinin etkisiyle beraber mağara yavaş yavaş yatay ve dikey salon olarak iki bölüm halinde oluşmuştur. Bununla beraber devam eden zamanda ise bu iki kısım birbirine bağlanmıştır. Nitekim mağaranın ana galerisi ve iç salonunu birbirine bağlayan dar eşiğin hemen hemen mağaranın en dar kesimi olması bu durumun kanıtıdır (Foto 4-5). Yine mağaranın ana galerisinde basamak şeklinde takip edilen yüzeyler de muhtemelen mağaranın oluşumu sırasında meydana gelen yerel taban seviyesi değişimlerinin bir sonucudur.



Foto 4



Foto 5

**Foto 4-5.** Çan Mağarasının iç kısmındaki eşiğin kısmından görünüm

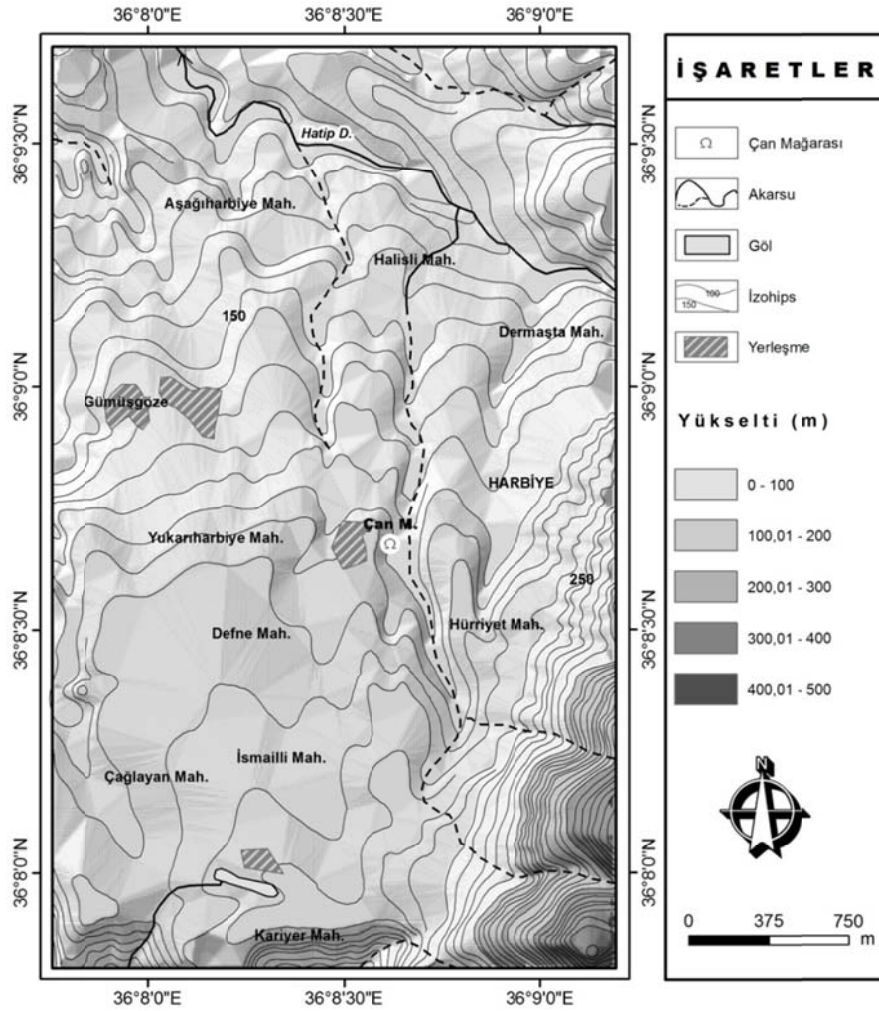
İkinci aşamada karst taban düzeyinin alçalmasıyla vadoz (havalandırma) zonda kalan mağaralarda damlataşı oluşumları meydana gelmeye başlamıştır. Ancak bu safha çok uzun sürmemiştir. Zira mağara içerisinde sıradan mağaralarda görülen çeşitli damlataşı şekillerine çok sık bir şekilde rastlanılmaması, muhtemelen bu safhanın alametidir.

Üçüncü aşama olan ihtiyarlık döneminde ise mağara, duvarlarından sızan suların etkisiyle (Erol, 1971) fosil mağara konumuna gelmiştir. Çan Mağarası günümüzde gelişim sürecini tamamlamış ve 195–200 m yükselti seviyeleri arasında askıda kalmış fosil bir mağaradır. Mağaranın bu yükselti aralığında askıda kalması yukarıda belirtildiği gibi tektonik yükselmenin yavaş fakat sürekli bir şekilde gerçekleşmesi ve karst taban seviyesinin yerel kaide seviyesini belirleyen Asi Nehri aşındırma hızına uyum

sağlayamamasından kaynaklanmıştır. Bu nedenle mağara (197 m), yerel taban seviyesinin yükseltisine (60 m) göre 137 m daha yukarıda kalmaktadır.

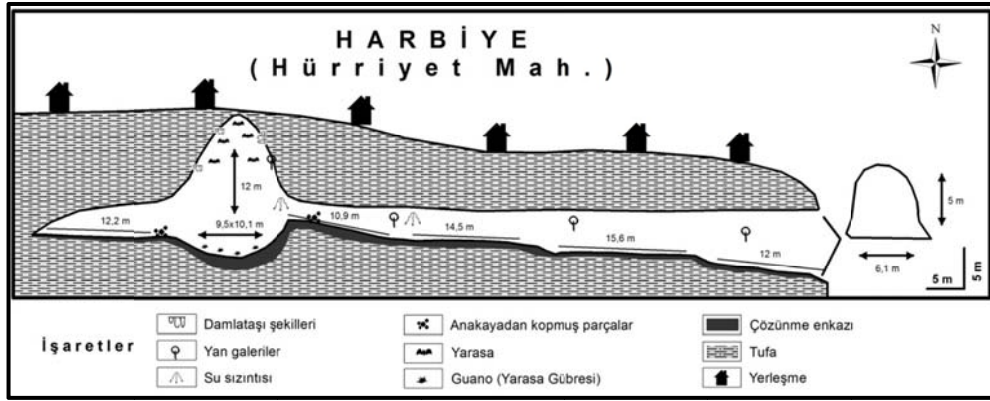
### Çan Mağarasının Şekli ve Diğer Özellikleri

Çan Mağarası oluşum şekline göre doğal, oluştuğu ana kayaya bağlı olarak, gelişim zamanına göre ikincil mağara türündendir (Arpacı vd., 2012). Topografik özelliklerine göre ise kısmen yatay, kısmen dikey oluşmuş mağaralar grubundandır. Mağaranın ağzı doğuya bakmakta olup, deniz seviyesinden 197 m yukarıda yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Topografya ve yükselti basamakları haritası

Yaklaşık 80 m uzunluğunda ve doğu-batı doğrultusunda gelişmiş mağarada ağızdan giriş yerine doğru yatay olarak uzanan salonun genişliği 3.5 m ile yaklaşık 6.1 m arasında değişmektedir (Şekil 5). Mağaranın en dikkati çeken özelliklerinden birisi giriş yerinin çan şeklinde olmasıdır (Foto 6-7). Bu nedenle mağaraya tarafımızdan “Çan Mağarası” adı verilmiştir.



Şekil 5. Çan Mağarasının planı



Foto 4



Foto 5

Foto 4-5. Çan Mağarasının Çan'a benzeyen giriş kapısı

Mağara giriş kapısından batıya doğru yaklaşık 12, 15.6 ve 25.4 m aralıklarla üç basamak halinde uzanır. Bu basamaklar arasında geçiş, eğim değerlerinin düşük olduğu küçük yamaçlar sayesinde sağlanır. Bu basamakların sonunda 9.5x10.1 m boyutlarında boş bir traverten havuzu olan tabana sahip 12 m yüksekliğinde bir salona geçilir. Salon duvarlarında ise gelişmiş bazı damlataşı sütunları ve yan galeriler mevcuttur (Foto 6-7).

Yine bu salonun yukarısındaki uç kısmında sayıları 100'ün üzerinde olduğu tespit edilen Troglonex (Troglonex) veya mağara ziyaretçileri olarak tanımlanan (Web 1, 2012) yarasalar yaşamaktadır (Foto 8). Salondan sonraki kesimde ise 12.2 m uzunluğunda ve yaklaşık 2.5-3 m arasında gittikçe daralan yükseklikte başka bir salona geçilir. Mağaranın tabanında ise 10-50 cm derinliğinde çözünme enkazı malzeme bulunmaktadır.

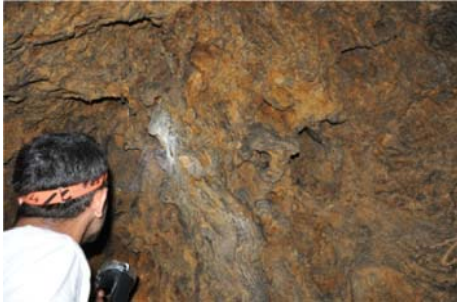


Foto 6



Foto 7

**Foto 6-7.** Çan Mağarası'ndaki damlataşı şekilleri ve yan galerilerden görünüm

Çan mağarası hidrolojik olarak fosil bir karakterdedir. İçindeki şekillerin gelişimi durmuştur. Mağaranın ana salonunun tavanında ve bazı duvarlarda görülen su izi dışında hiçbir su hareketi yoktur (Foto 9).



Foto 8



Foto 9

**Foto 8.** Çan Mağarasında yaşayan yarasalar

**Foto 9.** Çan Mağarasının duvarlarındaki su izleri

Mağara, iklim özellikleri bakımından ılıman ve kuru bir havaya sahiptir. Mağara içinde yaptığımız ölçümlerde (Tarih: 21.07.2012 ve Saat: 11:30) basıncın 982.4 mb ve sıcaklığın ise 31.9 °C olduğu tespit edilmiştir. Aynı gün dışarıda ise hava sıcaklığının 35 °C olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre mağara, çok küçük özellikte bir mikroklima alanı

durumundadır. Zira mağara da yaşayan yarasalarında bu alanı tercih etmesinde mağaradaki iklim koşullarının etkisinin de büyük olduğu düşünülmektedir.

Mağara içinde yaşayan yarasalardan da anlaşıldığı kadarıyla mağara içerisinde bir hava sirkülasyonu bulunmaktadır. Mağaranın girişi aydınlık bir karakterde iken, içine gidildikçe karanlık bir yapı kazanır. Yapılan çalışmalarda bu tür bir durumun nedeni olarak mağara ağzının çok büyük olması nedeniyle dış atmosferle etkileşimin güçlü seviyede kurulmasından kaynaklandığı vurgulanmıştır (Kopar, 2010).

Mağarada büyük yarasalar (*megachiroptera*) grubuna dahil, Afrika meyve yarasası (*Rousettus aegyptiacus*) türünde yarasalara rastlanılmıştır (Foto 7). Daha sonra yaptığımız araştırmalar neticesinde, Türkiye’de bu tür yarasaların yaşadığı belli başlı yerlerden birisinin de Hatay olduğu tespit edilmiştir (Karataş, 2012). Bu yarasaların kırmızı listede ‘‘V’’ (tehdit altında, zarar görebilir) kategorisinde ve soyu hızla tükenme tehlikesinde olduğu da anlaşılmıştır ([http://tr.wikipedia.org/wiki/Afrika\\_meyve\\_yarasas%C4%B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/Afrika_meyve_yarasas%C4%B1)).

Ayrıca mağarada bu canlıların yaşadığı dikey salonun zemininde bulunan damlataşı havuzu içerisinde ise bu hayvanlara ait 50-150 cm kalınlıkta guano (yarasa gübresi) bulunmaktadır.

#### **Mağaranın Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi**

Çan Mağarasının sunduğu bu jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanabilecek bazı jeomorfolojik riskler de vardır. Mağaraya yönelik bu doğal tehditler çökme veya çöküntü depremlerdir (De Waele vd., 2011).

Şöyle ki, Çan Mağarası’nın yer aldığı saha risk taşıyan bir kesimdir. Çünkü Çan Mağarası ve buna benzer olası yeraltı boşluklu bu alanda, Harbiye Beldesi’nin Hürriyet Mahallesi’ne ait konutlar yer almaktadır (Foto 10).



**Foto 10.** Mağaranın üzerinde kurulmuş Hürriyet mahallesi ve mahalle evleri

Olası bir çökme olayı yaşanabileceği için tarafımızdan risk faktörü öne çıkarılmıştır. Yine mağaranın çökmesi bölgede küçük ölçekli de olsa bir çökme depreme neden olabilir. Bununla birlikte aynı durum mağara çevresinde aynı şekilde görünen veya görünmeyen yer altı boşluklarının da çökmesini tetikleyebilir.

Meydana gelebilecek doğal risk tehdidi kapsamında öne sürülen bu düşünce, karstik kayacın dayanım derecesinin düşük olması ve çözünme hızının yüksek olmasından ileri gelmektedir. Çünkü mağaranın geliştiği kayaç türü (tufa) Mohs sertlik cetveline göre 3.5-4 sertliğinde (Alzarana, 2011), karstik kayaçlar içerisinde çözünme hızının oldukça yüksek (Pekcan, 1999) ve karstik süreçlerin de oldukça hızlı olduğu (McKee, 1993) bir türdür. Zira mağaranın jeolojik zaman açısından çok kısa bir süre zarfında bu denli büyük boyutlara ulaşması da ortaya atılan bu düşünceyi desteklemektedir.

Bununla beraber bölgede ISRM (1981) ölçütlerine göre yapılan kayaç dayanımlılık sonuçlarına göre ilgili kayaç, çok zayıf kaya sınıfında, R1 dayanım derecesine sahip, bıçakla kesilen ve yerbilimci çekici tarafından kolayca parçalanabilen niteliklerdedir. Tek eksenli sıkışma dayanımına göre de 1.0-5.0 Mpa arasında bir değere sahiptir (Ateş vd., 2004). Ayrıca Schmidt çekici geri tepme sayısına göre yapılan kayaç sınıflandırması (De Beer, 1967) esasına göre ise 24-20 arasındaki tepme sayısına göre çok yumuşak kaya sınıfına dahil edilmektedir (Ateş vd., 2004).

Bu tür ölçümlerin yanında doğrudan tufaların çökme problemi üzerinde yapılan çalışmalarda (Clemence ve Finbarr, 1981) ileri sürülen problem türüne göre ise bu birim, sorunlu sınıftandır (Dipova ve Doyuran, 2006).

Bu bağlamda Harbiye tufa depoları içinde gelişen Çan Mağarasının herhangi bir nedenle her an çökebilecek durumda olduğu ısrarla vurgulanabilir.

## **SONUÇ**

Burada araştırma sorularına geri dönecek olursak şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Çan Mağarası, jeolojik olarak Holosen yaşlı genç tufa depoları içinde oluşmuştur. Bu depolar aynı yaşlı faylanmalara bağlı olarak taraça şeklini kazanmışlardır. Yine bu faylanmalar yeraltı sularının tufa çökelleriyle olan fiziko-kimyasal etkileşimi, jeolojik ve yapısal faktörlerin denetiminde mağaranın oluşum ve gelişiminde etkili olmuşlardır.

Mağara oluşum şekline göre doğal, oluştuğu ana kayaya bağlı olarak, gelişim zamanına göre ikincil mağara türündendir. Topografik özelliklerine göre ise kısmen yatay, kısmen dikey oluşmuş mağaralar grubundandır.

Çan Mağarasının oluşumu genel hatlarıyla freatik, vadoz ve ihtiyarlık zonlar olmak üzere üç aşamada meydana gelmiştir.

İlk aşama tufa depolarının oluşumu ve çözünme olayları eşliğinde galerilerin oluşumunun gerçekleşmiştir. İkinci aşamada ise damlataşı oluşumları gerçekleşmeye başlamıştır. Üçüncü aşamada ise mağara, sadece duvarlarından sızan suların etkisiyle fosil mağara konumuna gelmiştir.

Mağara çökebilir veya çevresinde küçük yer sarsıntıları oluşturabilir. Bunun için öncelikle;

1. Acil olarak bir yerleşim planlamasının yapılmasını gerekmektedir.

2. Çeşitli jeofizik yöntemlerle aynı formasyon içerisinde gelişmiş bu tür alanların varlığının tespit edilip, yerleşim alanları ile olan ilgisi konusunda daha kapsamlı çalışmaların yapılması başka bir mühim husustur. Zira yaptığımız arazi gezileri esnasında boyut olarak küçük olmasına rağmen, aynı türden yeraltı boşluklarının varlığı tespit edilmiştir.

### **TEŞEKKÜR**

Makalenin kontrolü aşamasında değerli bilgilerinden faydalandığım saygıdeğer hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim KOPAR'a da teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları esnasında yardımlarından dolayı Sayın İsmet GÜMÜŞ'e, Ömer PEHLİVAN'a, Mehmet ASLAN'a, Arş. Gör. Muhammed KARAKAVUK'a ve Revaha KÜRTÜL'e teşekkür ederim.

### **KAYNAKÇA**

- Alzarana, J., 2011, Tufa, What Is the Hardness of Limestone?, [http://www.ehow.com/info\\_8748220\\_hardness-limestone.html](http://www.ehow.com/info_8748220_hardness-limestone.html), Son Erişim Tarihi: 09.07.2012.
- Arpacı, Ö., Zengin, B., Batman, O., 2012, Karamanın Mağara Turizmi Potansiyeli ve Turizm Açısından Kullanılabilirliği, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Sayı: 14 (23), s.: 59-64.
- Atabey, E., 2002, Çatlak Sırt Tipi Laminallı Traverten-Tufa Çökellerinin Oluşumu, Mikroskobik Özellikleri Ve Diyajenezi, Kırşehir, İç Anadolu, MTA Dergisi, Sayı: 123-124, s.: 59-65.
- Ateş, Ş., Keçer, M., Osmañcelebiođlu, R., Kahraman, S., 2004, Antakya (Hatay) İl Merkezi ve Çevresinin Yerbilim Verileri, MTA. Enst. Jeoloji Etütleri Dairesi Derleme Raporu No: 10717, Ankara.
- Aygen, T., 1959, Speleoloji (Mağaralar ve Yeraltı ırmakları), D.S.İ. Yayınları, Sayı: 88, D.S.İ. Matbaası, Ankara.
- Bekdemir, Ü., Sever, R., Uzun, A., Elmacı, S., 2004, Yıldızkaya Mağarası, Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı: 12, s.: 311-326.
- Boulton, S. J., Robertson, A. H. F., Ünlügenç, U. C., 2006, Tectonic and sedimentary evolution of the Cenozoic Hatay Graben, Southern Turkey: a two-phase model for graben formation, foreland basin then transtensional basin model. In: Robertson, A.H.F., Mountrakis, D. (Eds.), Tectonic Evolution of the Eastern Mediterranean. Geological Society, London, Special Publications, Volume: 260, pp. 613–634.

- Bulut, İ., Doğanay, H., Girgin, M., 1998, Ballica Mağarasının Turistik Önemi, 15. Türkiye Jeomorfoloji Bilimsel ve Tetkik Kurultayı (20-24 Nisan 1998), Türkiye Jeomorfolojlar Derneği, Ankara.
- Büyüktopçu, M. F., Akdemir, Ö., 2011, Kuşak Dağı'nda (Geyik Dağları-Orta Toroslar) Enkaz Halinde Bir Mağaranın Yeniden Kurulması, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 56, s.: 65-78.
- Ceylan, S., Demirkaya, H., 2006, Dim Mağarasının (Alanya) Kaynak Değerleri, Turizmde Kullanımı ve Sürdürülebilirliği. Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Bölümü, Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı:15, s.: 199-223.
- Ceylan, S., 2007a, Zeytintaşı Mağarası (Serik-Antalya). Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Bölümü, Doğu Coğrafya Dergisi, Yıl:12, Sayı: 17, s.: 223-243.
- Ceylan, S., 2007b, Importance of Zeytintaşı Cave (Serik-Antalya) In Terms Of Ecotourism, International Symposium on Geography, 5-8 June 2007, Kemer, Antalya.
- Ceylan, S., 2008, Importance of Zeytintaşı Cave (Serik-Antalya) In Terms Of Ecotourism. International Symposium on Geography, GeoMed2007, 5-8 June, 2007 Kemer/Antalya-Turkey. Proceedings. Atalay, Efe (Eds.), p. 79-88. İnkılap Publ. İstanbul.
- Clemence, S. P., Finbarr, A. O., 1981, Design consideration for collapsible soils. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE 107 (GT3), 305– 317.
- De Beer, J. H., 1967, Subjective classification of the hardness of rocks and the associated shear strength. Proc. 4th Reg., Cong. Afı., Soil Mech. Found., Eng. 396-398, Capctawn.
- Dipova, N. Doyuran, V., 2006, Assessment of the collapse mechanisms of tufa deposits, Engineering Geology 83, p.: 332– 342.
- Doğu, A. F., Çiçek, İ., Gürgen, G., Tunçel, H., Somuncu, M., 1994, Periliin Mağarası, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafya Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Sayı: 3, s.: 291–309.
- Doğu, A. F., Çiçek, İ., Gürgen, G., Tunçel, H., Somuncu, M., 1999, Ayıni Mağarası (Kayseri), Ankara Üniversitesi Dil, Tarih ve Coğrafya Dergisi, Cilt: 39, Sayı: 1-2, s.: 335–343.
- Efe, R., 1999, Dereköy Mağaraları ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 34, s.: 31-50.
- Emre, Ö., Duman, T. Y., Olgun, Ş., 2012, 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Antakya (NJ 37-13) Paftası Serisi, No: 39, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Erol, O., 1971, Alanya Damlataş Mağarasının Gelişme Safhaları Hakkında Gözlemler, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 3, s.: 14-32.



- Ertek, A., 1989, Sofular Mağarası (Şile-İstanbul), Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı: 1, s.: 143-147.
- Ford, T. D., Pedley, M., 1996, A review of the tufa and travertine deposits of the World. Earth-Sci. Rev., Volume: 41, p.: 117-175.
- Goudie, A. S., Viles, H. A., Pentecost, A., 1993, The late- Holocene tufa decline in Europe, Holocene, Volume: 3, pp.: 181-186.
- Güldalı, N., 1971, Karstik Araştırmaların Türkiye İçin Önemi, Jeomorfoloji Dergisi, Yıl: 3, Sayı: 3, s.: 54-61.
- Güldalı, N., Nazik, L., 1988, Türkiye Mağara Kadastro, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 16, s.: 9-17.
- Hails, J. R., 1977, Applied Geomorphology, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York.
- Herece, E., 2008, Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hlavac, J., Kadlec, J., Zak, K., Hercman, H., 2003, Deposition and Destruction of Holocene Calcareous Tufa Cascades In The Bohemian Karst (Czech Republic), Holocene and Late Vistulian Paleogeography and Paleohydrolog, Prace Geograficzne nr, 189.
- ISRM, 1981, Rock Characterisation, Testing and Monitoring ISRM Suggested Methods Pergamon, Oxford.
- Karataş, A., 2012, Mısır Meyve Yarasanı Uçan Köpekler, [www.tramem.org/pdf/1215.pdf](http://www.tramem.org/pdf/1215.pdf), Son Erişim Tarihi: 22.07.2012.
- Kopar, İ., 2008, Elmalı Mağarası (İspir-Erzurum), Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 2, s.: 71-90.
- Kopar, İ., 2009, Aladağlar'da [Orta Toroslar (Yahyalı-Kayseri)] İki Fosil Mağara: Zindan-ı Köşk-1 ve Zindan-ı Köşk-2, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 53, s.: 69-83.
- Kopar, İ., 2010, Aladağların (Orta Toroslar) Fosil Mağara Potansiyelinden Yeni Bir Kayıt: Kapuzbaşı Mağarası (Divrik Dağı), Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 54, s.: 31-40.
- Korkmaz, H., 2006, Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki, A.Ü. TCAUM Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı: 4 (2), s.: 47-65.
- Korkmaz, H., 2007, Kuruluşundan Günümüze Antakya'da Su, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 17, Sayı: 1, s.: 69-96.
- Korkmaz, H., Fakı, G., 2009, Kuseyr Platosu'nun İklim Özellikleri, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 12, s.: 324-350.
- Koşun, E., Sarıgül, A., Varol, B., 2005, Antalya Tufalarının Litofasiyes Özellikleri, MTA Dergisi, Sayı: 130, s.: 57-70.

- McKee, J. K., 1993, Formation and geomorphology of caves in calcareous tufas and implications for the study of Taung fossil deposits, Trans. R.Soc. S. Afr., 48, 307–322.
- Nazik, L., 1989, Mağara Morfolojisinin Belirlediği Jeolojik-Jeomorfolojik ve Ekolojik Özellikler, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 17, s.: 53–62.
- Nazik, L., 2008, Mağaraların Araştırılma, Koruma ve Kullanım İlkeleri, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Yerbilimleri ve Kültür Serisi-2, Ankara.
- Nazik, L., Gündal, N., 1985, İncesu Mağaralar Sistemi (Taşkale/Karaman); Jeomorfolojik Evrimi ve Ekonomik Olanakları, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 13, s.: 47-52.
- Nazik, L., Törk, K., Tuncer, K., Özel, E., İnan, H., Savaş, F., 2005, Türkiye Mağaraları, 24-26 Haziran Ulusal Mağara Günleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.: 31-46.
- Özdemir, Ü., 2005, Mencilis Mağarası, Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı: 13, s.: 135-150.
- Özşahin, E., 2010, Antakya'da (Hatay) Yer Seçiminin Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 23, s.: 1-16.
- Pedley, H. M., 1990, Classification and environmental models of cool freshwater tufas: Sedimentary Geology, Volume: 68, p.: 143-154.
- Pedley, H. M., 2009, Tufas and travertines of the Mediterranean region: a testing ground for freshwater carbonate concepts and developments, Sedimentology, Volume: 56, p.: 221-246.
- Pekcan, N., 1999, Karst Jeomorfolojisi, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Polat, S., 2011, Türkiye'de Traverten Oluşumu, Yayılış Alanı ve Korunması, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı: 23, s.: 389-428.
- Selçuk Biricik, A., 1977, Selçuk Mağarası, Jeomorfoloji Dergisi, Yıl: 7, Sayı: 6, s.: 111-117.
- Selçuk, H., 1985, Kızıldağ-Keldağ-Hatay dolayının jeolojisi ve jeodinamik evrimi, MTA. Enst., Jeoloji Etütleri Dairesi Derleme Raporu No: 7787, Ankara.
- Sever, R., 2008, Polat Mağarası Ve Turizm Potansiyeli (Doğanşehir-Malatya), Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı: 12, s.: 311-326.
- Sür, A., 1994, Karstik Yerçekilleri ve Türkiye'den Örnekler, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Sayı: 3, s.: 65-78.
- Uzun, A., 1991, Karaca Mağarası (Torul-Gümüşhane), Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu, Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı: 3, s.: 15–24.
- Uzun, A., Zeybek, H. İ., 1996, Akçakale Mağarası (Gümüşhane), Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 31, s.: 39-55.

*The Evaluation of Çan Cave in Terms of Geomorphological Features and Natural Risk (Harbiye, Antakya/Hatay)*

Zaman, M., Şahin, İ. F., Birinci, S., 2011, Çal Mağarası (Düzköy-Trabzon) ve Çevresinin Ekoturizm Potansiyeli Açısından Önemi, Doğu Coğrafya Dergisi, Yıl: 16, Sayı: 26, s.: 1-23.

De Waele, Gutierrez, F., Parise, M., Plan, L., 2011, Geomorphology and natural hazards in karst areas: A review, Geomorphology, Volume: 134, pp.: 1-8.

#### **İNTERNET KAYNAKLARI**

Web 1, 2012, Biospeleoloji, Hacettepe Üniversitesi Mağara Araştırma Topluluğu, [www.humak.hacettepe.edu.tr/Learning/BiospeleolojiSon.pdf](http://www.humak.hacettepe.edu.tr/Learning/BiospeleolojiSon.pdf), Son Erişim Tarihi: 08.07.2012.

[http://tr.wikipedia.org/wiki/Afrika\\_meyve\\_yarasas%C4%B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/Afrika_meyve_yarasas%C4%B1), Afrika meyve yarasası, Vikipedi, Özgür ansiklopedi, Son Erişim Tarihi: 08.07.2012.

*Çan Mağarası'nın Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi (Harbiye-Antakya/Hatay)*