

Ümitli Yaylası'nın (Gündoğmuş, Antalya) jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri

Geological and geomorphological characteristics of the Ümitli Plateau (Gündoğmuş, Antalya)

Mehmet Oruç BAYKARA^{1*} 

¹Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
obaykara@pau.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 21.02.2017, Kabul Tarihi/Accepted: 04.04.2017

* Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2017.42385

Araştırma Makalesi/Research Article

Öz

Çözünme yoluyla oluşan mağaralar yerbilimcilere arazide karşılaştıkları problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlar. Manaloğlu ve Karaçal Dağları arasında kalan Ümitli Yaylası'nda yüzey ve yeraltı karst süreçleri yoğun olarak gözlenmektedir. Orta Toroslarda yer alan Ümitli Yaylası, Antalya ilinin Gündoğmuş ilçesine bağlıdır. Yayıda, 2011 yılında yapılan araştırmalar sonucunda yaklaşık 2 km²'lik alan içerisinde 18 adet yeni mağara keşfedilmiştir. Bu çalışmada inceleme alanının sayısal yükseklik modeli oluşturularak, mağaraların konumları bu haritaya işlenmiştir. Havza kenarlarındaki normal faylar boyunca gelişen çalışma alanındaki mağaraların oluşum ve gelişim süreçlerinde çatlak ve kırık sistemlerinin etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, kesit profilleri çıkarılan mağaralar oluşum modellerine göre incelenerek, Ümitli Yaylası'nın karst taban seviye değişimleri ve çalışma alanının lito-stratigrafik özellikleri hakkında bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gündoğmuş, Ümitli yaylası, Mağara morfolojisi, Jeomorfoloji

Abstract

Solution caves provide important contributions to geologists in solving the problem in the field. In the Ümitli Plateau, between Manaloğlu and Karaçal Mountains, intensive terrain and underground karst processes are observed. The Ümitli Plateau is situated in the Central Taurus which is located at the Gündoğmuş district, province of Antalya. 18 caves were discovered in a 2 km² area with the research performed in 2011. In this study, digital elevation model of the study area was plotted and the locations of the caves were processed in the digital elevation model. It has been observed that cracks and fractures are effective in the formation and development of caves that are along the faults on the side of the basin. In addition to that, the cross-section profiles of the caves have been plotted and they were examined according to the cave formation models to obtain information about the karst base level changes of the Ümitli Plateau and the litho-stratigraphic characteristics of the study area.

Keywords: Gündoğmuş, Ümitli plateau, Cave morphology, Geomorphology

1 Giriş

Kimyasal çözünmeden çok fazla etkilenen kayaçların meydana getirdiği farklı boyut ve türlerdeki arazi şekillerine karst topoğrafyası denilmektedir [1]. Karst sözcüğü Almanca kökenli "kar" kelimesinden türetilmiş olup, kayaç anlamına gelmektedir. Ayrıca Slovence "kras" veya "krs" sözcüğü taşı zemin veya sarp kayalık araziler için kullanılmaktadır. Jeomorfolojik anlamda karst, çözünebilir kayaçların suyun çözücü etkisiyle, yeraltında ve yerüstünde değişmesi sonucunda belirgin özellikleri olan rölyef ve drenaj ağlarına sahip araziler için kullanılır [2]. Karstik araziler; yüzey sularının azlığı, düzensiz çatlakların ve ince toprak örtüsünün varlığı, birçok kapalı çöküntü alanları ve yeraltı kanallarından oluşan mağara sistemlerine sahip olmasıyla ayırt edilir. Geniş karstik alanlar genellikle kireçtaşı gibi karbonatlı kayaçlar içerisinde oluşup gelişirken nadiren jips, anhidrit gibi evaporitik kayaçlar içerisinde de gelişebilmektedir.

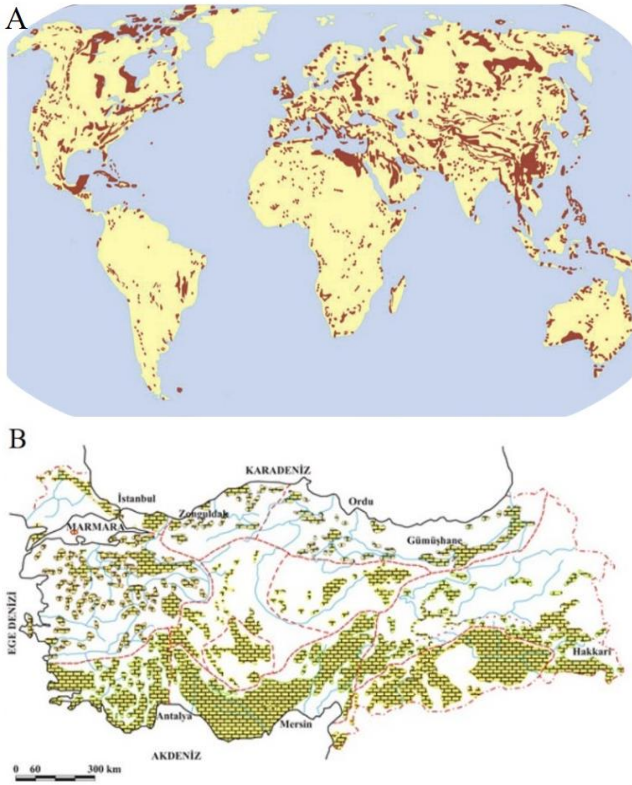
Mağaralar, karstik arazi şekillerinin en belirgin yapılarındandır. Modern tanımıyla en az bir insanın geçişine izin veren ve yeraltında oluşan doğal açıklıklar olarak adlandırılan mağaralar, çok çeşitli şekillerde gelişebildiğinden dolayı en karmaşık yer şekilleri arasında yer alır. Dünya ölçeğinde karbonatlı kayaçlar geniş bir yayılım gösterirler. Ayrıca Türkiye'nin 1/3'ü erimeye uygun karbonatça zengin kayalardan meydana gelmiştir [3] ve ülkemizde yaklaşık 40000 adet mağaranın olduğu tahmin edilmektedir ve bu

mağaraların çok az bir kısmı araştırılmıştır [4]. Mağaraların, yerbilimcilere arazide karşılaştıkları problemlerin çözümünde önemli katkılar sağladığı göz ününde bulundurulduğunda araştırılmış mağaraların sayısının az olması ülkemiz için önemli bir eksikliklerdir (Şekil 1).

Ülkemizde keşfedilmemiş mağaraları keşfetmek ve keşfedilen mağaraların özelliklerini kayıt altına almak amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü (DEÜMAK) tarafından 1996 yılında başlatılan ve 2008 yılından itibaren de İzmir Mağara Araştırma Derneği (İZMAD) ile birlikte her yıl en az 15 günlük süre ile Batı ve Orta Toroslar karst bölge araştırmaları yapılmaktadır. 2009 yılından itibaren bu araştırmalar Kuyucak ve Gündoğmuş (Antalya) bölgelerinde yoğunlaşmıştır [5].

Bu araştırmalar sonucunda Antalya'nın Gündoğmuş İlçesine bağlı Ümitli Yaylası'nda denizden 2000 m yükseklikte yaklaşık 2 km²'lik bir alan içerisinde 18 adet yeni mağara keşfedilmiştir (Şekil 2).

Çözünme yoluyla oluşan karstik mağaralar, oluştuğu bölgelerin jeolojik değişimlerini yansıtırlar, ayrıca içinde bulunduğu bölgenin jeomorfolojik şartlarına göre oluşur, gelişir ve yok olurlar [4]. Buna ek olarak mağaralarının enine ve boyuna profillerinin geometrileri, karstik taban seviyelerinin değişimleri mağaraların buldukları bölgenin lito-stratigrafik özellikleri ile tektonik hareketler hakkında önemli bilgiler verir [6].



Şekil 1: (A): Karbonatlı kayaların dünya ölçeğinde dağılımı [6]. (B): Türkiye’de karbonatlı çözünebilir kayaların dağılımı [7].



Şekil 2: Çalışma alanının yerbulduru haritası.

Bu bilgiler ışığında, çalışma alanında oluşmuş ve gelişmiş mağaraların ayrıntılı incelemeleri Ümitli Yaylası'nın jeomorfolojik ve tektonik özellikleri hakkında önemli bilgiler vereceği düşünülmektedir. Ayrıca Ümitli Yaylası'nda keşfedilen mağaraların oluştuğu kireçtaşı yüksek oranda karstlaşmıştır. Yoğun oranda çatlak ve kırık içeren bu kireçtaşlarında su düşey yönde çok kolay bir şekilde ilerleyerek dikey mağaraları oluşturmuştur. Karstik taban seviyesinin düşmesiyle askıda kalan Ümitli Yaylası mağaralarının su tablası oynama zonuna kadar inilebilmesi durumunda büyük bir mağara sistemine ulaşılacağı düşünülmektedir.

2 Amaç ve yöntem

Bu çalışma, Antalya ili, Gündoğmuş ilçesi'ne bağlı Ümitli Yaylası'nda araştırılan mağaraların konumları ve gelişim özelliklerinin yardımıyla yaylanın ve yakın çevresinin tektonik ve jeomorfolojik evrimi hakkında bilgiler edinmeyi amaçlar.

İnceleme alanındaki yüksek oranda karstlaşmış kireçtaşlarını çözen yüzey suları yaylada keşfedilen ve düşey yönde gelişen

mağaraları oluşturmuştur. Bölgedeki mağaraların oluşum modelleri, [8] ve [6]'dan yararlanılarak makalenin "3.2. Ümitli Yaylası'nın Jeomorfolojik Özellikleri" kısmında detaylı olarak verilmiştir. Şekil 4 ve 9'da konumları belirtilen "M4, M5, M6, M13, M16, M18" No.lu mağaralarının (Şekil 10) harita ölçümleri lazer mesafe ölçüm cihazları, eğimölçer ve pusula kullanılarak yapılmıştır. Ölçülen değerler onStation ve Compass programları girilerek mağara haritaları çizilmiştir. Bölgenin dijital yükseklik modeli oluşturulurken (SRTM3) Global Mapper ve Surfer programları kullanılmıştır. Ayrıca Ümitli Yaylası ve civarının jeoloji haritası ve kesit çizimlerinde Inkscape ve Google Earth programlarından faydalanılmıştır.

3 Bulgular

3.1 Çalışma alanının jeolojisi

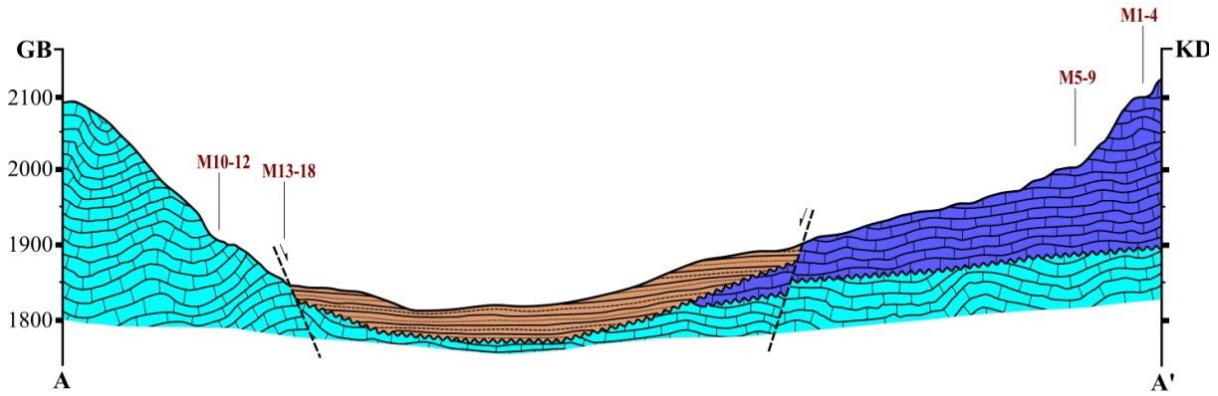
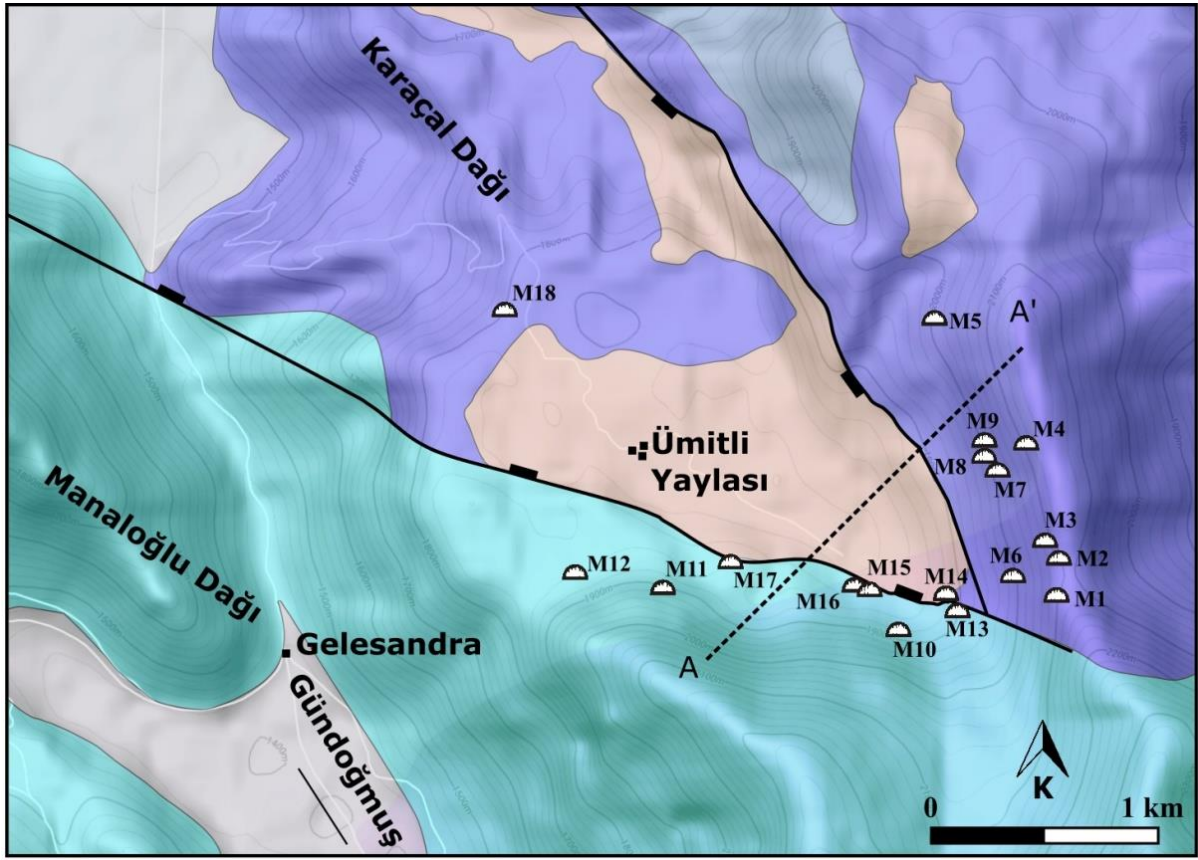
Ümitli Yaylası, Geyik Dağı Birliği'nde yer alan birimlerden oluşmaktadır (Şekil 3). Orta Toroslar 'da bulunan ve bölgenin en yüksek dağlarından biri olan Geyik Dağı, birliğe adını vermiştir. Geyik Dağı Birliği, bölgede bulunan diğer bütün birliklerin altında (Antalya Birliği ve Alanya Birliği) ve onlara göre göreceli olarak yerli konumda bulunur [9]. Orta Toros kuşağı boyunca, stratigrafik ve yapısal olarak farklı ortam koşullarını yansıtan, tektonik dokanıklı farklı birlikler bulunduğu bilinmektedir [9]-[13]. Her biri ayrı ayrı tektono-stratigrafik özellikler taşıyan bu birlikler, Geç Kretase ve Orta Eosen'deki (Lütesiyen) hareketler sonucunda kilometreler ölçeğinde yer değişimlerine maruz kalmıştır [14]. Orta Toroslar bölgesindeki Geyik Dağı Birliği'nde tektonik hatlar kabaca KB-GD doğrultusunda uzanmaktadır [11]. Tektonik olarak yükselen bölge, akarsular tarafından derin vadiler şeklinde yarılarak mağara sistemlerinin gelişebilmesine uygun hale gelmiştir.




Şekil 3: Ümitli Yaylası'na kuzeydoğu yönlü bir bakış.

Çalışma alanının tabanında Alt Kretase yaşlı Kurucaova Formasyonu yer alır. Onun üzerine uyumsuz olarak Seyrandağı ve Bakalasay Formasyonları gelir. Bu iki Formasyon da kendi aralarında açılal uyumsuz olarak gözlenmiştir. Paleosen yaşlı Çasıryayla Formasyonu bu birimlerin üzerine açılal uyumsuz olarak gelir. Kuvaterner yaşlı Alüvyon bütün birimleri uyumsuz olarak örter (Şekil 4).

Çalışma alanının kuzeyinde gözlenen Kurucaova Formasyonu kalın karbonatlarla temsil edilmektedir. Alt Kretase yaşlı Formasyon Şenel ve diğ. [16] tarafından adlandırılmıştır. Kurucaova Formasyonu orta-kalın tabakalı, açık gri, gri, fosilli kireçtaşlarından oluşur. Bazı seviyelerinde dolomit ve dolomitik kireçtaşları bulunur. Erime boşlukları gözlenen kireçtaşları sık çatlaklı, çatlaklar kalsit dolguludur. Şenel ve diğ. [16] Kurucaova Formasyonunun 1700 m kalınlığına kadar ulaştığını belirtmiştir.



Açıklamalar

Kuvaterner	{		Alüvyon		Normal Fay
					
Paleosen	{		Çaşryayla formasyonu		Mağara
					
Üst Kretase	{		Bakalasıy formasyonu		Kesit
					
Alt Kretase	{		Seyrandağı formasyonu		
					
			Kurucaova formasyonu		

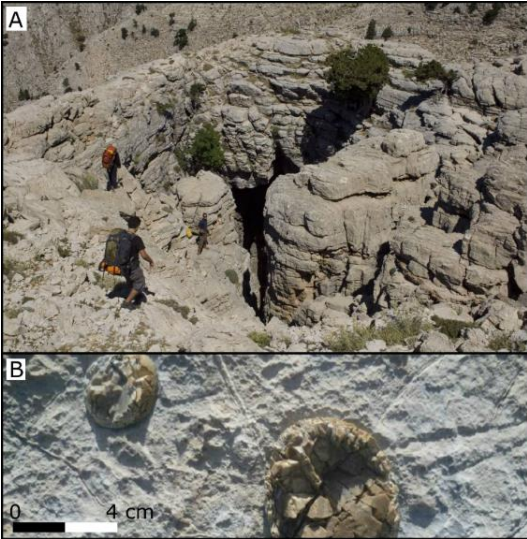
Şekil 4: Çalışma alanının jeoloji haritası ve araştırılan mağaraların konumları [15].

Çalışma alanının güneybatısında gözlenen Seyrandağı kireçtaşı Kurucaova Formasyonunu uyumsuz olarak örter. Demirtaşlı ve diğ. [17] tarafından adlandırılan Seyrandağı Kireçtaşı rudistli kireçtaşlarından oluşur. Birim, Martin [18] tarafından Üst Kretase olarak yaşlandırılmıştır. İnce-orta yer yer kalın tabakalanma gösteren Seyrandağı Kireçtaşı, bej, kirli-beyaz, açık gri renklidir. Sık erime boşlukları gözlenir ve bol çatlaktır. M10-17 No.lu mağaralar Seyrandağı Kireçtaşı içerisinde oluşmuştur (Şekil 5).



Şekil 5: Seyrandağı kireçtaşları içerisinde oluşmuş M10 No.lu mağaranın girişi.

Bakalasay Formasyonu inceleme alanının kuzeydoğusunda yer alır. Orta, yer yer kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan birim Demirtaşlı ve diğ. [17] tarafından adlandırılmıştır. Bej, gri, krem, açık pembe renklere gözlenen formasyonda yer yer çört yumruları gözlenmektedir. Üst Kretase yaşlı Bakalasay Formasyonu, Kurucaova Formasyonu ve Seyrandağı kireçtaşlarını uyumsuz olarak örter. M1-9, M18 No.lu mağaralar Bakalasay Formasyonu içerisinde oluşmuş ve gelişmiştir (Şekil 6). Turan [19] tarafından Saytepe Formasyonu olarak adlandırılan Bakalasay Formasyon, Gündoğmuş ilçesi civarındaki kalınlığı 400 m'yi bulmaktadır.



Şekil 6: (A) M5 No.lu mağaranın oluştuğu orta-kalın tabakalı Bakalasay Formasyonu ve (B) Bakalasay Formasyonu içerisinde gözlenen çört nodülleri.

Ümitli Yaylası'nda ve çalışma alanının kuzeydoğusunda gözlenen Paleosen yaşlı Çasıryayla Formasyonu ilk kez Özgül [9] tarafından adlandırılmıştır. Formasyon genellikle kırıntılı kayalardan oluşur. İnce-orta yer yer kalın tabakalı birim içerisinde kumlu-killi kireçtaşları ve marnlı seviyeler yer alır (Şekil 7). Çalışma alanının batısında vadi tabanlarında gözlenen kil, kum ve kireçtaşı parçalarından oluşan

Kuvaterner yaşlı alüvyon bütün birimleri uyumsuz olarak örter.



Şekil 7: M5 No.lu mağaranın bulunduğu noktadan kuzey yönlü bir bakış.

M5 Mağarası'nın oluştuğu Bakalasay formasyonu ile Çasıryayla formasyonu arasındaki uyumsuz dokanak. Arka planda Akdağ ve Alt Kretase yaşlı Kurucaova formasyonu gözlenmektedir.

3.2 Ümitli Yaylası'nın Jeomorfolojik özellikleri

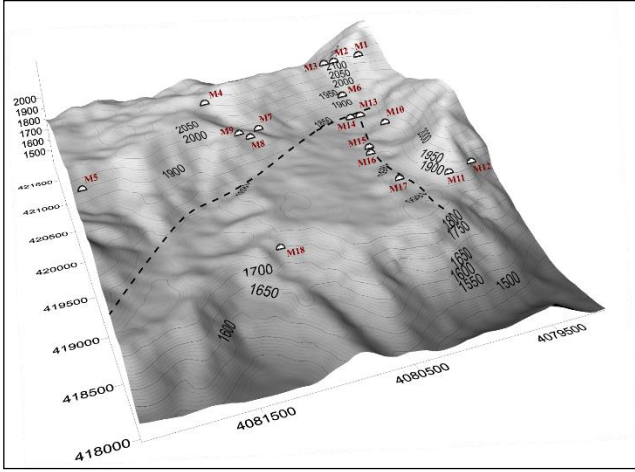
Karstik arazilere özgü karakteristik şekillerinin oluşmasında ana jeomorfolojik süreçler çözünme, çökme, çökme olarak sıralanabilir. Bunun yanında karstik arazilerde yüzey sularının varlığı yüzey ve yeraltı şekillerin oluşmasında önemli etkilere sahiptir [20]. Çalışma alanında birçok çöküntü dolinlerinin ve mağaraların gözlenmesi Ümitli Yaylası'nda karst topoğrafyasını şekillendiren jeomorfolojik süreçlerin yoğun bir şekilde etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 8).



Şekil 8: Ümitli Yaylası'nda gözlenen çöküntü dolinlerine bir örnek.

Karstik mağaraların morfolojik özellikleri yerbilimcilere arazide karşılaştıkları problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlayabilmektedir. Mağaraların morfolojik değişimlerini esas olarak mağaranın oluştuğu ve geliştiği kayaların petrografik özellikleri, stratigrafik konumları, süreksizlikler ve tektonik hareketler belirler. Ayrıca yüzey ve yeraltı sularının hidrojeolojik özellikleri de mağara oluşum ve gelişiminde birincil derecede etkilidir. Tektonik olarak hareketli bölgelerde özellikle tektono-karstik aşınım yüzeylerini belirlemek oldukça zordur. Böyle durumlarda mağaraların seviyelerinin korelasyonu aşınım yüzeylerini belirlemek için oldukça önemli veriler sağlar. Geyük Dağı Birliğinde yer alan Seyrandağı kireçtaşları ve Bakalasay Formasyonu içerisinde gelişmiş Ümitli Yaylası mağaraları belirli seviyelerde gruplaşma göstermektedir. Yaylanın kuzeydoğu yönünde Bakalasay Formasyonu içerisinde keşfedilen M1-M4 mağaraları 2100 m kotlarında, M5-M9 mağaraları ise 1950 m kotlarında gözlenmektedir. Diğer

tarafından, çalışma alanının güneybatısında bulunan Seyran dağı kireçtaşları içerisinde oluşan M10-M12 mağaraları 1900 m kotlarında, M13-M18 No.lu mağaralar ise 1850 m kotlarında gruplaşma göstermektedir (Şekil 9).

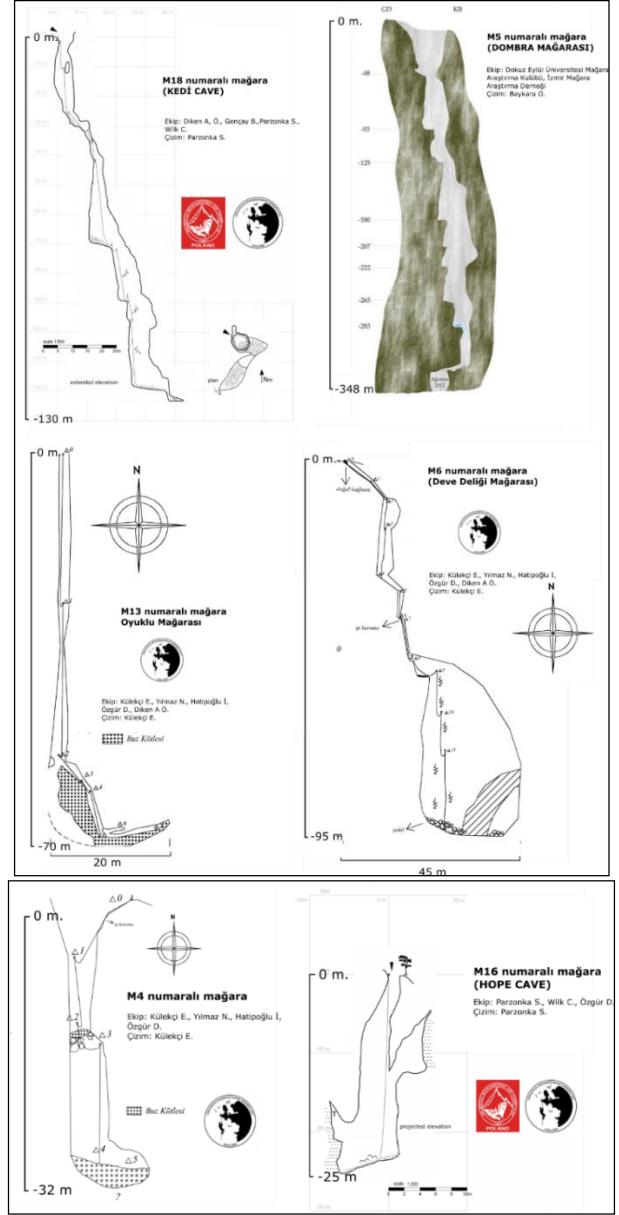


Şekil 9: Çalışma alanının sayısal yükseklik modeli ve keşfedilen mağaraların konumları.

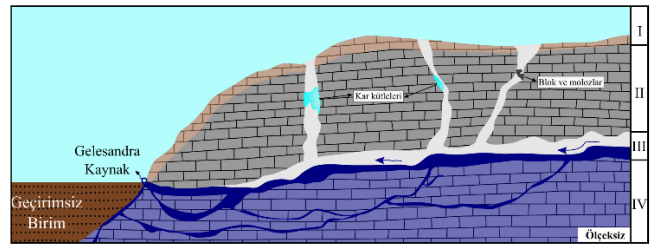
Mağaraların morfolojileri, oluştuğu kireçtaşlarının geçirgenlik ve gözenekliliğinden doğrudan etkilenir. Birbiriyle bağlantılı kırık ve çatlaklara (eklem) sahip kireçtaşları, taneli kayalara göre daha fazla geçirgenliğe sahiptir. Eklemler, tabakalanmaya paralel veya dik konumda gelişebilmektedir. Yeraltı suları, kireçtaşlarındaki eklemlerden daha kolay ve hızlı hareket edebildiğinden dolayı eklem yönelimi mağara gelişiminde başlıca etkiye sahiptir [21]. Çalışma alanında keşfedilen mağaraların oluşum ve gelişimlerinde faylarla ilişkili çatlak ve kırık sistemleri etkili olduğundan dolayı araştırılan mağaralar genellikle tabakalanmaya dik yönde gelişmiştir (Şekil 10). 2014 yılı itibari ile M4, M5, M6, M13, M16, M18 No.lu mağaraların ölçümleri tamamlanmıştır. Diğer mağaraların incelemeleri halen devam etmektedir. Orta Toroslar, Orta Miyosen'den itibaren yatay ve düşey tektonik hareketlerle belirgin bir şekilde yükselim göstermektedir [22]. Genç tektonik hareketler Kuvaterner'de akarsuların vadilerini derinleştirirken, yerüstü akaçlama ağları pek çok yerde yeraltına doğru inmiştir. Tekrarlanan yükselme hareketleriyle karstik yeraltı drenaj ağı olgunlaşmış ve karst taban düzeyi zamanla derinleşmiştir [23]-[25]. Ümitli Yaylası'nın doğusunda, aynı bölgede yer alan Kuşak Dağı'nda yapılan bir çalışmada [26] genç tektonik hareketler nedeniyle askıda kalan mağara galerileri incelenmiştir. Aynı şekilde bölgenin yükselmesine ayak uyduran Ümitli Yaylası mağaraları, keşfedilen kısımları itibariyle, vadoz zonda (havalandırma) yer almaktadır. Ayrıca, yayla göçerleri tarafından Ümitli Yaylası'nda bulunan M13 ve M14 No.lu mağaraların nisan ve mayıs aylarında yarı aktif düden şeklinde çalıştığı sözlü olarak bildirilmiştir. Hayvancılıkla uğraşan Ümitli Yaylası göçerleri nisan-mayıs aylarında yaylaya gelip eylül-ekim aylarında Gündoğmuş ilçesinin güneyinde kalan Umutlu Köyü'ne göçmektedirler. Kış aylarında yaylada konaklayan hane bulunmamaktadır.

Ümitli Yaylası'nda keşfedilen mağaralar, morfolojisi ve konumları nedeniyle "İdeal Su Tablası Mağara Modeline" [6] uygundur (Şekil 11). İdeal su tablası mağara modelinde, mağaranın oluştuğu kireçtaşı yüksek orandan karstlaşmış ve yoğun oranda çatlak ve kırık içeren kireçtaşlarında su düşey

yönde çok kolay bir şekilde ilerler. Düşey yönde ilerleyen suyun etkisiyle çözünen ve yeterince genişliğe ulaşan boşluklar, yüzey sularının tamamını içine alan büyük su batanlara dönüşürler [8].



Şekil 10: Çalışma alanında keşfedilmiş M4, M5, M6, M13, M16, M18 No.lu düşey yönde gelişen mağaraların profilleri.



Şekil 11: Ümitli Yaylası mağaraları oluşum modeli, ideal su tablası mağara modeli. [6]'dan değiştirilerek alınmıştır. I: Su sızma zonu (epikarst). II: Vadoz zon. III: Su tablası oynama zonu. IV: Freatik Zon.

Keşfedilen mağaraların belirli kotlarda ve havza kenarlarındaki normal faylara paralel olarak gruplaşması, karstlaşmanın ilk evrelerinde mağaraların "düden mağara" şeklinde çalıştığı, daha sonra tektonik hareketlere bağlı olarak karst taban seviyesinin düşmesiyle mağaraların vadoz zonda kaldığına işaretler. Çalışma alanının güneybatısında 1415 m yükseklikte bulunan Gelesandra karstik kaynakları, karst taban seviyesi ile keşfedilen en yüksek kotlardaki mağaraların (M1-M4 No.lu mağaralar) yükseklik farkının en fazla 700 m dolaylarında olduğunu göstermektedir.

4 Sonuç ve öneriler

Ümitli Yaylası'nda 2011 yılında keşfedilen mağaraların araştırmaları İzmir Mağara Araştırma Derneği ve Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü tarafından başlatılmış ve halen devam ettirilmektedir. Yayılda 18 yeni mağara keşfedilmiştir. Keşfedilen mağaralar, yüksek oranda karstlaşmış Üst Kretase yaşlı Seyrandağı kireçtaşları ve Bakalasay Formasyonu içerisinde oluşmuş ve gelişmiştir. Jeomorfolojik süreçlerin yoğun bir şekilde etkili olduğunu Ümitli Yaylası'nda, mağaralar havza kenarlarındaki faylar boyunca ve faylara paralel bir şekilde konumlanmıştır. Çalışma alanının KD'sunda yer alan Bakalasay Formasyonu içerisinde bulunan mağaralar KB-GD yönlü bir hat üzerinde, sırasıyla 2100 m kotlarında (M1-M4 No.lu mağaralar) ve 1950 m kotlarında (M5-M9 numaralı mağaralar); çalışma alanının GB'sında keşfedilen mağaralar ise, Seyrandağı kireçtaşları içerisinde sırasıyla, 1900 m kotlarında (M10-M12 No.lu mağaralar) ve 1850 m kotlarında (M13-M18 No.lu mağaralar) gözlenmiştir. Çalışma alanının KD'sunda Bakalasay Formasyonu içerisinde gelişen mağaralar, Seyrandağı kireçtaşlarında oluşmuş mağaralara göre daha yüksek kotlarda ve kendi aralarındaki yükseklik farkları da daha fazladır (Şekil 4 ve 9). Bunun nedeni, inceleme alanının kuzey hattında kalan Akseki bloğu ve Yelekdağı bloğu arasındaki bindirme fayının, Bakalasay Formasyonunun gözlemlendiği Karaçal Dağı'nı daha fazla yükseltmesiyle açıklanmıştır.

Kuvaterner döneminde, Orta Toroslarda tekrarlanan yükselme hareketleriyle karstik yeraltı drenaj ağı olgunlaşmış ve karst taban düzeyi zamanla derinleşmiştir. Bu hareketler sonucunda yüksek kotlarda bulunan Ümitli Yaylası mağaraları havalandırma zonunda kalmıştır. Yayla tabanına yakın konumda yer alan mağaralar (M13 ve M14 No.lu mağaralar) mevsimsel olarak yarı aktif düden şeklinde çalışmaya devam etmektedir.

Bölgede karstik taban seviyesi, çalışma alanının GB'sında yer alan Gelesandra Yaylası'nda 1415 m seviyelerindedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü ve İzmir Mağara Araştırma Derneği 2011-2014 yılı arasında Ümitli Yaylası'na haziran ve temmuz aylarında faaliyetler gerçekleştirmiştir. Bu aylarda incelenen M4, M5, M13, M18 numaralı mağaraların kar kütleleriyle tıkalı olması bu mağaralarda daha derinlere inilmesini engellemiştir. Bölgeye ağustos-eylül aylarında faaliyet düzenlenmesi durumunda mağarada bulunan karların erimiş olabileceği ve bunun sonucunda karstik taban seviyesine ulaşılma ihtimalinin artacağı öngörülmektedir.

5 Teşekkür

Arazi çalışmalarında ve mağara araştırmaları sırasında yardımlarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü üyelerine ve İzmir Mağara Araştırma Derneği'ne teşekkür ederim. Ayrıca, makalenin gelişmesinde

önemli katkılarından dolayı anonim üç hakeme teşekkür ederim.

6 Kaynaklar

- [1] Şahinci A. *Karst*. İzmir. Türkiye, Reform Matbaası, 1991.
- [2] Jennings JN. *Karst: An introduction to systematic geomorphology*, Cambridge, Massachusetts and London, England, MIT Press, 1971
- [3] Eroskay SO, Günay G. "Tecto-genetic classification and hydrogeological properties of the karst regions in Turkey". *Proceedings of International Seminar On Karst Hydrogeology*, Antalya Turkey, 1979.
- [4] Nazik L. "Mağara morfolojisinin belirlediği jeolojik-jeomorfolojik ve ekolojik özellikler". *Jeomorfoloji Dergisi*, 17, 53-63, 1989.
- [5] Baykara MO. Güneybatı Anadolu'da Mağara Çökellerinin İncelenmesi ve Paleoklimsel Değerlendirmeleri. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye, 2014.
- [6] Ford D, Williams PD. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. 1st ed, West Sussex, England, John Wiley & Sons. 2007.
- [7] Nazik L. "The karst regions of Turkey (according to morphogenesis and morphometric properties)". *Proc. Of International Symposium on Earth System Sciences*, İstanbul, Turkey. 2004
- [8] Palmer AN. "Origin and morphology of limestone caves". *Geological Society of America Bulletin*, 103(1), 1-21, 1991.
- [9] Özgül N. "Toroslar'ın bazı temel Jeoloji özellikleri". *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* 19(1), 65-78, 1976.
- [10] Blumenthal M. "Batı Toroslar'da Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar". *Maden Tetkiki ve Arama Enstitüsü Dergisi* D(5), 1951.
- [11] Özgül N. "Alanya tektonik penceresi ve batı kesiminin jeolojisi". *Ketin Sempozyumu*, Ankara, Türkiye, 1984.
- [12] Özgül N, Arpat E. "Structural units of Taurus orogenic belt and their continuation in the neighbouring regions". *selection of papers on the Eastern Mediterranean region. presented at the 23rd congress of CIESM in Athens. Bulletin Geological Society Greece*, 10(1), 155-164, 1973.
- [13] KAYAN İ. "Tarih öncesi yerleşme yerleri olarak Antalya mağaralarının jeomorfolojik özellikleri". *Ege Coğrafya Dergisi*, 5(1), 10-31, 1990.
- [14] Özgül N. "Stratigraphy of the tectono-stratigraphic units in the region Bozkır-Hadim-Taşkent (northern central Taurides)". *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 119, 113-174, 1997.
- [15] Şenel M, Dalkılıç H, Gedik İ, Serdaroğlu M, Metin S, Esentürk K, Bölükbaşı AS, Özgül N. "Orta Toroslar'da Güzelsu koridoru ve kuzeyinin stratigrafisi, Türkiye". *Bulletin of Mineral Research and Exploration of Turkey*, 120, 171-198, 1998.
- [16] Şenel M, Dalkılıç H, Gedik İ, Serdaroğlu M, Bölükbaşı AS, Metin S, Esentürk K, Bilgin AZ, Uguz F, Korucu M, Özgül Z. TPAO. "Eğridir Gebiz ve Geriş-Köprülü (Isparta-Antalya) arasında kalan alanların jeolojisi". Ankara, Türkiye (yayımlanmamış), Araştırma Raporu, 3132, 1992.
- [17] Demirtaşlı E, Erenler F, Bilgin AZ, Çatal E, Armağan F, Serdaroğlu M, Aksoy S, Altuğ S, Dirik K. "Toros kuşağının (Akseki yöresi) petrol olanakları". *Türkiye Jeoloji Mühendisliği Birinci Bilim ve Teknoloji Kongresi Bildirileri*, Ankara, Türkiye, 5-6 Şubat, 1979.
- [18] Martin C. "Akseki kubeyindeki bir kısım Toroslar'ın stratigrafik ve tektonik incelenmesi". *MTA Dergisi*, 72, 158-175, 1969.

- [19] Turan, A. Toroslar'da Hadim (Konya) ve Güneybatının Jeolojisi, Stratigrafik ve Tektonik Gelişimi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 1990.
- [20] Huggett R. *Fundamentals of Geomorphology*. 4th ed, London, England. Routledge, 2017.
- [21] Hamilton-Smith E, Finlayson B. *Beneath the Surface: A Natural History of Australian Caves*. 1st ed, Sydney, Australia, UNSW Press, 2003.
- [22] Nazik L, Tuncer K. "Türkiye karst morfolojisinin bölgesel özellikleri". *Türk Speoloji Dergisi*, 1, 9-17, 2010.
- [23] Atalay I. *Introduction to Geomorphology of Turkey*. 2nd ed. Izmir, Turkey, Ege University, Faculty of Education Pub, 1987.
- [24] Atalay I. "Toros dağlarında karstlaşma ve karstik alanların ekolojisi". *Jeomorfoloji Dergisi*, 16, 1-8, 1988.
- [25] Erol O. "Batı Toros dağlarının messiniyen paleojeomorfolojisi ve neotektoniği". *Türkiye 8. Petrol Kongresi Genişletilmiş Bildiri Özleri*, Ankara, Türkiye, 16-20 Nisan, 1990.
- [26] Büyüktopçu F, Akdemir Ö. "Kuşak dağı'nda (Geyik Dağları-Orta Toroslar) enkaz halindeki bir mağaranın yeniden kurulması". *Türk Coğrafya Dergisi*, 56, 65-78 2011.