

## Zindan Mağarası ve Çevresinin Jeolojik-Arkeolojik Özellikleri

AYŞE BOZCU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü / ÇANAkkALE

Alınış tarihi:13.06.2006, Kabul:23.05.2007

**Özet:** Çalışma alanı, Batı Toroslar'da Isparta Açısı'nın iç kesiminde Aksu (Isparta) kuzeyindeki Zindan Mağarası ve çevresini kapsar. Çalışma alanında Antalya naplarının farklı ünitelerinden oluşmuş platform tipi karbonatlar ile derin denizel radyolarit, çört ve bazik lavlar bulunur. Zindan Mağarası, Mesozoyik yaşlı karbonatlar içinde yer almaktadır. Bu çalışma, mağara içindeki ve çevresindeki arkeolojik öneme sahip değerlerin kurtarılması ve korunmasını amaçlayan arkeolojik kazı çalışmalarına baz oluşturması amacıyla yapılmıştır.

Zindan mağarası Resiyen (Üst Triyas) yaşlı Karaçam formasyonu içinde yaklaşık K-G doğrultulu bir eklem boyunca oluşmuştur ve 765 m uzunluğundadır. Mağaranın oluştuğu birim genel olarak kalın katmanlı, yer yer masif, sık eklemlili, oolitik, breşik, yer yer de dolomitize kireçtaşlarını içeren karbonat kayalardır.

Zindan Mağarası önünde yer alan açık hava tapınağı Romalılar tarafından inşa edilmiş olup, ibadet yeri olarak kullanılmıştır. Mağara önünde sırası ile üç teras yer alır. Teraslar, kesme kireçtaşlarından örülmüş olup, iki farklı tip kireçtaşından oluşmaktadır. Bunlardan biri gri renkli, breşik özellikte diğeri ise beyaz renkli, rekristalize, görünüş itibarıyla mermeri andırır niteliktedir. Yapılan gözlemsel ve mikroskopik incelemeler bu kireçtaşlarının çalışma alanı içinde tarihi bir ocak işletmesi gözlenememesine rağmen, Gavurçalı ve Tekedağı formasyonlarının oluşturan karbonat kayalarla benzer olduğunu göstermiştir. Mağaranın karşı yamacındaki kazılardan elde edilen tuğla örneklerinin ince kesitleri ise bu tuğlaların bazaltik bir kayadan ayrılmış killerden veya yüksek oranda demir içerikli terra-rosa tipi killerden yapılmış olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Mağara ve yakın çevresiyle bağlantılı olarak bu killer, mağaranın yaklaşık 2.5-3 km kuzeyindeki Sorgun yayla civarında yer alan kırmızı renkli Çayır formasyonunun killi düzeylerinden ya da Aksu ilçesinin güneyinde yer alan Pazarköy çevresindeki alüvyonal düzlükten alınmış olmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Zindan, Kalsitürbidit, Geo-Arkeoloji, Antalya Napları, Aksu

## Geological and Archeological Features of Zindan Cave and Surroundings

**Abstract:** The study area, Zindan Cave and its surroundings, located in the inner part of Isparta Angle in Western Taurides (north of Aksu, Isparta). Platform type carbonates including different units of Antalya nappes and radiolarite, chert and basic lavas are observed in the study area. Zindan Cave was formed within Mesozoic carbonates units.

The aim of this study is to form a basis and support for the future archeological excavation. Zindan cave is 765m in length and occurred in Karaçam formation(Upper Triassic(Rheathian)) along a joint N-S direction. This formation is carbonate rocks including thick bedded, massive, frequently jointed, oolitic, brecciated and dolomitic.

Open air temple front of the Zindan Cave built by Roman and used as prayer place. The cave has three terrace in series. These terraces have formed from two different type of limestone. The first one has grey color with breccia feature, the other one has white color with re-crystalline feature, which resembles marble in appearance. Detail field investigations and microscobic observations have shown that these limestones are similar with the limestones in Gavurçalı ve Tekedağı formations even though they were not observed in nearby mining applications. Building material obtained from the hill, which located on the opposite side of the cave used for thin-section processing. These thin sections have yielded the fact that building material was composed of clays with high Fe content known as terra-rosa type possibly originated from a basaltic source rock. We propose that the source of these clays was either from Çayır formation located 2.5-3 km north of Sorgun yayla with characterized its reddish color or alluvial terrains which is located in the vicinity of Pazarköy, south of Aksu.

**Key words:** Zindan, Calciturbidite, Geo-Archeology, Antalya Nappes, Aksu

## Giriş

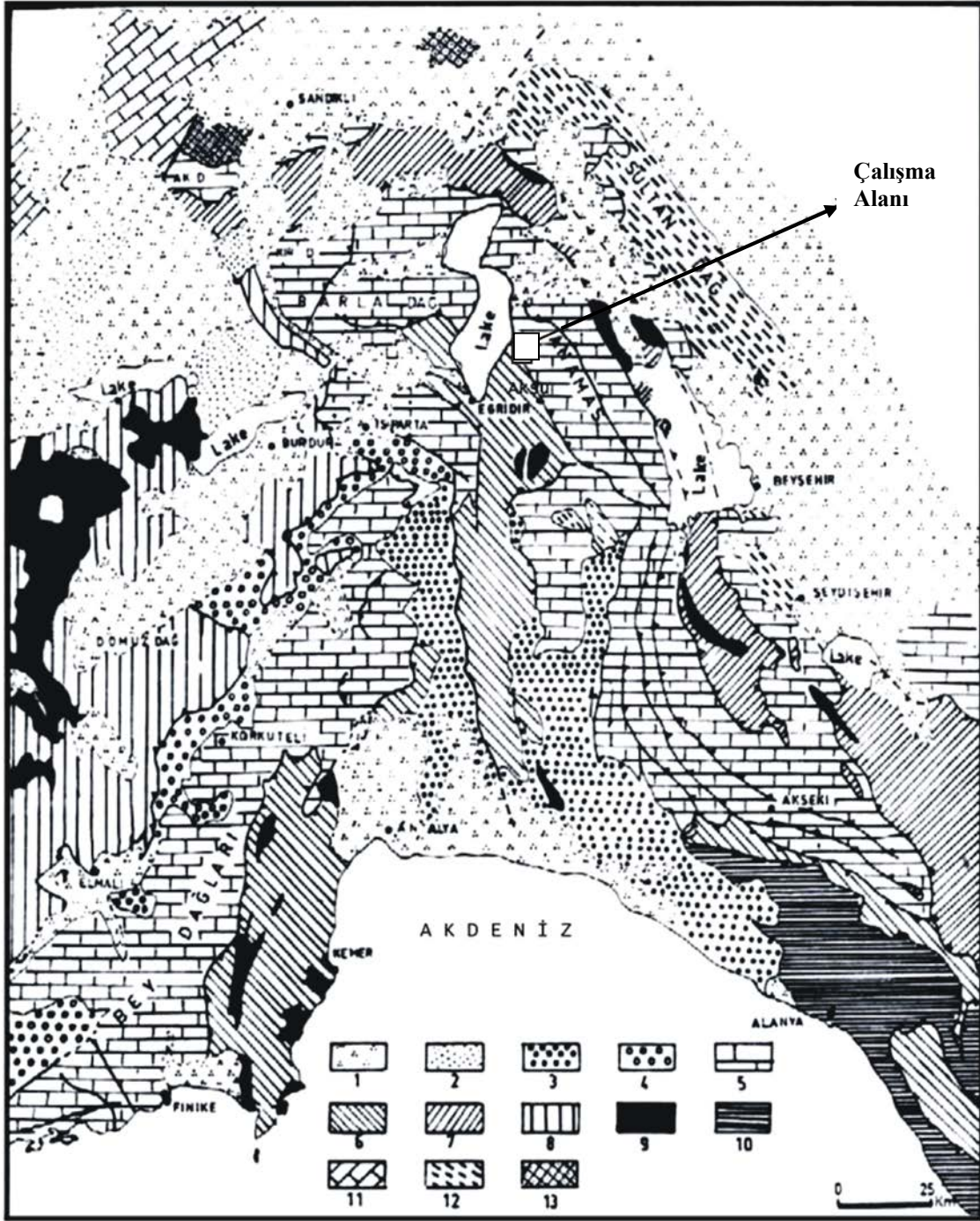
Çalışma alanı Isparta iline bağlı Aksu ilçesi sınırları içindeki Zindan Mağarası ve çevresinde yaklaşık 40 km<sup>2</sup> lik bir alan kapsamaktadır. Zindan Mağarası Batı Toroslar'da Isparta Açısı (Blumenthal, 1951) olarak adlandırılan bölgesel bir tektonik yapının iç kısmında yer alır (Şekil 1) (Şenel, 1984). Isparta Açısı birbirleriyle yer yer denestirilebilen fakat farklı stratigrafik istiflenmelere sahip, genellikle karbonat kayalarla temsil edilen otokton istifler ile bu otokton istifler üzerine farklı zamanlarda yerleşmiş allokton ünitelerden oluşmaktadır. Brunn vd. (1971), bölgede allokton örtü oluşturan bu birimleri Likya Napları, Antalya Napları ve Beyşehir-Hoyran Napları olarak tanımlamışlardır. Zindan Mağarası'nın içinde

açıldığı karbonat kayalar Antalya Naplarının Çataltepe ünitesine ait kayalardır.

Mağaranın yeri, Aksu İlçesi'nin 2 km kuzeydoğusunda olup, topoğrafik olarak 1/25 000 ölçekli Isparta M26 -a4 paftasında yer alır. Isparta'nın Aksu ilçesi sınırları içerisinde ve ilçenin 2 km. kuzeydoğusunda Aksu Çayı vadisindeki Zindan Mağarası önünde yer alan açık hava tapınağı Romalılar tarafından inşa edilmiş olup, ibadet yeri olarak kullanılmıştır. Isparta Müze Müdürlüğü tarafından arkeolojik amaçlı olarak Zindan Mağarasında ve yakın çevresinde kazılar yapılmıştır. Kazı projesinin uygulanması sırasında mağara önündeki ve yakın çevresindeki tapınaklarda ve tarihi yerleşimlerde kullanılan kayaçların kökenini araştırmak üzere jeolojik

incelemeler yapılmıştır. Bu çalışmada mağaranın bulunduğu birim ve çevresindeki birimlerin litolojik ve petrografik özellikleri önceki çalışmacılar (Şenel vd.,

1992; Şenel vd., 1996; Şenel, 1997) dan da yararlanılarak ortaya konmuştur.



(Şenel, 1984'den)

**Şekil 1.** Batı Toroslar bölgesinin sadeleştirilmiş jeoloji haritası ve çalışma alanının bölge içindeki yeri (Şenel, 1984). 1-Pliyo-Kuvaterner ve güncel alüvyon, 2-Oligosen-Burdugaliyen post-tektonik havzalar, 3-Antalya Miyosen havzası, 4-Alt-Orta Miyosen (Beydağları), 5-Platform karbonatları, 6-Antalya Napları, 7-Beyşehir-Hoyran- Hadım Napları, 8-Lisiyen Napları, 9-Ofiyolit Napları, 10-Alanya Masifi, 11-Menderes masifinin Mesozoyik Örtüsü, 12-Sultandağı ve Seydişehir Paleozoyik serileri, 13-Sandıklı porfiriterleri (Paleozoyik)





FORMASYON (Yaş)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Tekedağı Formasyonu (Resiyen-Senomaniyen)	Jkt Trak	Neritik kireçtaşı Sipilitik bazalt
Alakırçay Grubu (Ladiniyen-Noriyen)	Tra	Halobialı mikrit, çörtlü mikrit, radyolarit, çört, şeyl ve bitkili kumtaşı ile yastık yapılı sipilitik lav.
Kasımlar Formasyonu (Üst Aniziyen-Noriyen)	Trk	Bitkili kumtaşı ve siyahımsı gri şeyller
Yeniceboğazidere Fm. (Resiyen-Senoniyen)	Jky	Çört, radyolarit, türbiditik kireçtaşı, şeyl, mikrit.
Gavurçalı Formasyonu (Berriasiyen-Senoniyen)	Kga	Mikritik kireçtaşı ve kalk arenitik kireçtaşı
Zindan Radyolariti (Oksfordiyen-Titoniyen)	Kz	İnce-orta tabakalı koyu renkli radyolarit ve çört
Karaçam Formasyonu (Resiyen-Malm)	Jka	Kalın katmanlı, gri renkli, oolitik, breşik kireçtaşı
Kasımlar Formasyonu (Üst Aniziyen-Noriyen)	Trk	Bitkili kumtaşı ve siyahımsı gri şeyller

Ölçeksiz

Şekil. 3. Zindan Mağarası ve çevresinin genelleştirilmiş tektonostratigrafik kesiti ( Şenel, 1997'den değiştirilerek).

#### Kasımlar Formasyonu ( Trk)

Genel olarak kumtaşı ve şeyllerle temsil edilen birim Dumont ve Kerey (1975) tarafından adlandırılmıştır. Birim ince- orta tabakalı, gri, koyu gri, siyah, sarımsı kahve ve kahve renklerde, yer yer bitümlü kıltaşı, silttaşı ve kumtaşlarından oluşur. Silt ve kıltaşı yapıları zaman zaman şeyl karakteri kazanmıştır. Formasyon içinde Şenel vd. (1992)'ne göre yedi farklı üye ayrılmıştır. Çalışma alanında formasyonun alt dokanağı gözlenmez. Üstte ise; Beydağları ve Anamas-

Akseki otoktonlarında Menteşe dolomitine, Çataltepe Napında ise Devret ve Yeniceboğazidere formasyonlarına geçer. Kalınlığı 1200-1500m. arasında değişir. Formasyon genel olarak kıt fosillidir. Birim içinde Halobia, Ammonit, Megaladon, Heterostiridium ve Torlessia izleri bulunur. Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1997)'ne göre birimin fosil içeriği ve stratigrafik konumu Üst Aniziyen-Noriyen yaşlı olduğunu gösterir. Birim bulantı akıntılarının etkin olduğu şelf-yamaç ortamında çökelmiştir.



### **Karaçam formasyonu (Jka)**

Zindan mağarasının içinde açıldığı birim olan Karaçam formasyonu, genel olarak kalsitürbiditlerden oluşur. Gutnic (1977) tarafından Yassıviran kireçtaşı olarak adlandırılan birim, Şenel vd. (1992) tarafından Karaçam formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyon genelde gri, koyu gri renkli, yer yer kalın tabakalı, yer yer de masif kireçtaşlarından oluşur (Şekil 4a).



**Şekil 4a.** Zindan Mağarasının içinde açıldığı Karaçam formasyonunun mağara girişi batısında kalın katmanlı kesiminin görünüşü.

Birimden derlenen örneklerin mikroskopik görünüşleri daha çok tanetaşı veya oolitik tanetaşı (Dunham, 1962) özelliğindedir (Şekil 4b).



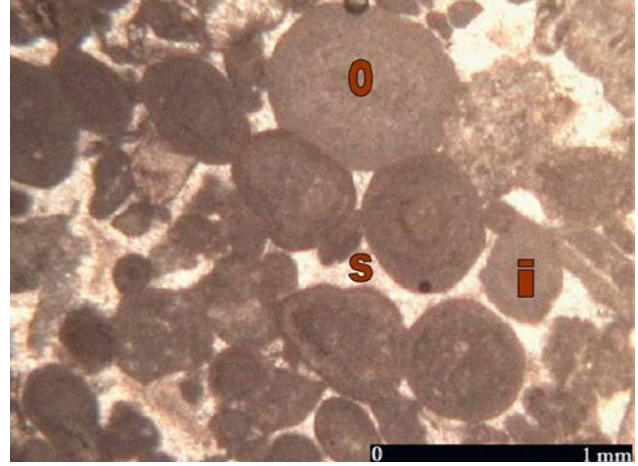
**Şekil 4b.** Karaçam formasyonunu oluşturan kireçtaşlarının oolitik tane taşı kesimlerinin mikroskopik görünümü (s: sparikalsit, o: oolit).

Folk (1962)'a göre ise oointrasparit (Şekil 4c) olarak adlandırılabilir. Birim içerisinde yer yer dolomitleşme gözlenen alanlar da mevcuttur. Özellikle mağaradan doğuya doğru Aksu Çayı takip eden yol boyunca 350-400 m. sonra alınan numunede bu özellik oldukça net olarak izlenebilmektedir (Şekil 4d).

Üstte Zindan radyolariti ile geçişli olan Karaçam formasyonunun tam kalınlığı arazide belirlenememiş olup Şenel vd. (1992)'ne göre 800 m. kalınlıktadır.

Birimden derlenen örneklerde sadece alg fosilleri gözlenmiş, yaş verecek herhangi bir fosile rastlanamamıştır.

Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1996)'deki fosil bulgularına göre birim Resiyen-Malm yaşlı olup, resif ölü ortamında çökelmiştir.



**Şekil 4c.** Karaçam formasyonunun oointrasparit olarak adlandırılabilir kesimlerinin mikroskopik görünümü (s: sparikalsit, o: oolit, i: intraklast).



**Şekil 4d.** Karaçam formasyonunun yer yer dolomitleşmiş kesimlerinin mikroskopik görünümü (d: idiotopik dolomit kristali).

### **Zindan Radyolariti (Kz)**

Genellikle koyu renkli, tabakalı çörtlerle temsil edilen birim, Dumont vd. (1980) tarafından Aksu'nun 2 km kuzeydoğusundaki Aksu Çayı vadisinin sağ yamacındaki Zindan Mağarasına atfen isimlendirilmiştir.

Birim, ince-orta tabakalı siyah, koyu gri renkli, ince şeyl seviyeli radyolarit ve çörtlerle temsil edilir. Oldukça kıvrımlı bir yapı sunan birimin (Şekil. 5a) kalınlığının 80-100m. olduğu tahmin edilir (Şenel, 1984; Şenel, 1997).

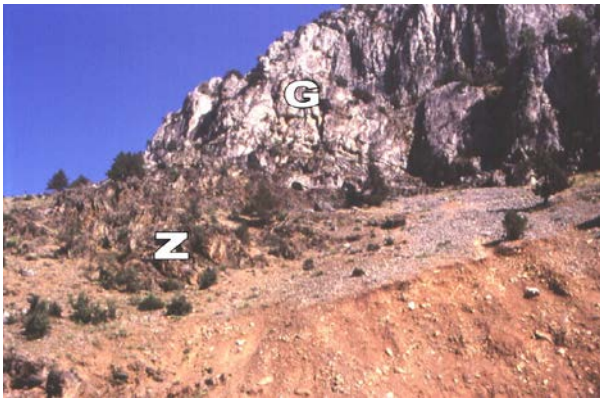
Birim alta Karaçam formasyonu üstte ise Gavurçalı formasyonu ile geçişlidir (Şekil 5b).

Birim içindeki bazı radyolaryaya türlerine göre Zindan radyolariti Oxfordiyen?- Titoniyen yaşlı kabul edilmiştir (Şenel, 1997). Dumont vd. (1980)'ne göre ise birimin olası yaşı Üst Jura-Alt Kretase'dir.





**Şekil 5a.** Zindan Radyolaritinin oldukça kıvrımlı yapı sunan koyu renkli, tabakalı çörtlerinin Aksu'dan mağaraya giden yol boyunca görünümü.



**Şekil 5b.** Zindan radyolariti (Z) ile Gevurçalı formasyonu (G) arasındaki dokanak ilişkisi (Aksu-Zindan Mağarası yolu).

#### **Gavurçalı Formasyonu (Kga)**

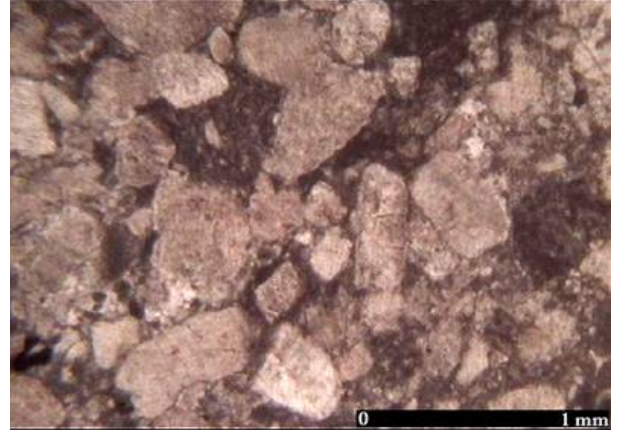
Genel olarak kalkarenit ve mikritlerle temsil edilen birim, Dumont vd. (1980) tarafından adlandırılmıştır. Birim çoğunlukla masif (Şekil 6a), genelde gri renkli breşik kireçtaşları ve ince- orta tabakalı, bej-pembe renkli mikritik kireçtaşlarından oluşur.



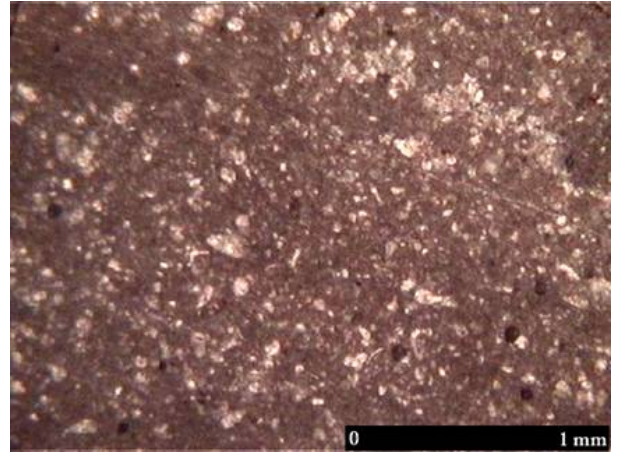
**Şekil 6a.** Gavurçalı formasyonunun masif yapılı kireçtaşlarının Aksu-Zindan Mağarası yolu boyunca görünümü.

incelemelerinde masif kireçtaşlarının daha çok kalkarenitik özellikte (Şekil 6b), mikritik kireçtaşlarının

ise biyomikritik (Folk, 1962) özellikte (Şekil.6c) olduğu saptanmıştır.



**Şekil 6b.** Gavurçalı formasyonunun kalkarenitik özellikteki kesimlerinin mikroskopik görünümü



**Şekil 6c.** Gavurçalı formasyonunun biyomikritik özellikteki kesimlerinin mikroskopik görünümü

Birim altta Zindan radyolariti ile geçişlidir. Üst ilişkisi tektonik olan formasyonun görülen kalınlığı 450m. dir. Birim, Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1996)'ndeki fosil determinasyonlarına göre Berriasiyen-Senoniyen yaşlıdır. Dumont vd. (1980)'ne göre formasyonun yaşı Alt Kretase'den Üst Kretase'ye kadar çıkar (Albiyen-Senoniyen). Birimin biyomikritik özellikteki kireçtaşları içinde *Globotruncana* cf. *arca*, *Globotruncanita*, *Hedbergella* gibi fosillere rastlanmış, fakat kesin bir yaş aralığı saptanamamıştır.

#### **Yeniceboğazıdere Formasyonu (JKy)**

Antalya Körfezi kuzeybatısında Poisson (1977) tarafından adlandırılan formasyon kalsitürbidit, çört, radyolarit, şeyl vb. kaya türlerinden oluşur. Birim bölgede Waldron (1982), Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1996) tarafından tanımlanan Yılanlı formasyonuna karşılık gelir.

Formasyon, birbirleriyle yanal ve düşey yönde girik, ince-orta-kalın katmanlı, gri, koyu gri, krem, yeşil, kırmızı, açık kahve vb. renklerde radyolarit, çört, şeyl, kalkarenit, mikrit ve çörtlü mikritlerden oluşur.

Çalışma alanında birimin alt ve üst dokanağı tektonik olarak izlenir. Poisson (1977), Şenel vd. (1992), Şenel vd.



(1996) ve Şenel (1997)'e göre birimin yaşı Resiyen-Üst Kretase'dir. Formasyon, yamaç- havza kenarı ortamında çökelmiştir.

#### **Kasımlar Formasyonu (Trk)**

Bu alanda alt ve üst dokanağı tektonik olarak izlenir. Altta Yeniceboğazıdere formasyonu, üstte ise Alakırçay grubu ile tektonik dokanaklıdır.

#### **Alakırçay Grubu (Tra)**

Grup, Şenel vd. (1981) tarafından adlandırılmıştır. Alakırçay grubu birbirleriyle yanıl ve düşey yönde girik bitkili kumtaşı, kıltaşı ve silttaşlarından oluşan Çandır formasyonu, yastık yapılı spilit ve spilitleşmiş bazaltlardan oluşan Karadere Formasyonu, çörtlü ve Halobialı kireçtaşlarından oluşan Gökdere formasyonu, radyolarit, çört ve şeyllerden oluşan Tesbihli formasyonu ile temsil edilir. Bu formasyonlar aşırı derecede deformasyon geçirmiş, kırılmış, kıvrılmış ve kaotik bir yapı kazanmıştır. Harita alanı içerisinde sadece Karadere formasyonu ayrılmıştır.

İnceleme alanında birimin alt ilişkisi Kasımlar formasyonu ile üst ilişkisi ise Tekedağı formasyonu ile tektoniktir.

Kireçtaşlarındaki *Halobia* sp., Ammonit sp., kumtaşlarındaki Torlessiya mackeyi BITTER fosillerine ve stratigrafik konumuna göre birim, Üst Aniziyen-Noriyen yaşlı olup, volkanizmanın ve türbidit akıntılarının etkin olduğu havza ortamında gelişmiştir (Şenel, 1997).

#### **Karadere formasyonu (Trak)**

Bazik volkanitlerle temsil edilen birim, Juteau ve Marcoux (1973) tarafından adlandırılmıştır.

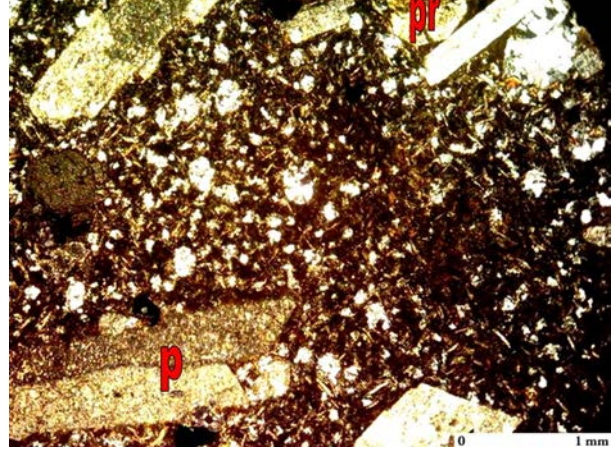
Formasyon koyu kahve, kızıl, yeşilimsi siyah, yeşilimsi gri renkli, yastık yapılı, alkalin karakterde (Juteau, 1975) bazalt, spilit ve spilitleşmiş bazaltlardan oluşur. Yer yer tabakalı çört, mikrit ve şeyl ara düzeylidir. Bazen aglomeralar kapsar.

Zindan Mağarası'nın kuzeyinde yer alan birime ait yuvarlaklaşmış çakılları (Şekil 7a) mağaranın tabanında akan yeraltı deresi içinde yoğun olarak görmek mümkündür.



**Şekil 7a:** Zindan Mağarası'ndan toplanmış Karadere formasyonuna ait bazalt çakıllarının görünümü.

Bu çakıllardan alınan ince kesitlerde başlıca plajioklaslar, piroksen, olivin ve ikincil olarak gelişmiş kalsitler bulunur. Plajioklaslar, iri kristaller ve mikrolitler olarak iki şekilde bulunur ve kayacın büyük çoğunluğunu oluştururlar. Piroksen mineralleri yuvarlakımsı ve yarı öz şekilli ojit ile temsil edilir. Fenokristal haldeki ojitler genellikle kuşak ikizlenmesi (Şekil 7b) göstermektedir. Ayrıca opak mineraller de gözlenmektedir. Bazaltların gaz boşluklarına kayacın oluşumundan sonra karbonatlı eriyiklerin çöktürdüğü olduğu ikincil kalsit mineralleri yerleşmiştir.



**Şekil 7b.** Spilitik bazalt. Kayaç plajioklas, piroksen fenokristallerinden oluşmuştur. Plajioklaslar (p), uzun ince kristaller şeklinde olup; karlspat ikizlenmesi göstermekte ve özşekillidirler. Piroksenler (pr) ise yuvarlakımsı, özşekilli (sekizgen şekilde) ve kuşak ikizlenmesi göstermektedir. Hamur plajioklas mikrolitlerinden oluşmuştur ve içerisinde birçok gaz boşlukları bulunmakta olup, bunlar kalsit dolguludurlar.

#### **Tekedağı Formasyonu (JKt)**

Şenel vd. (1981) tarafından adlandırılan birim, neritik kireçtaşlarından oluşmuştur. Birim bölgede daha sonra Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1996) tarafından Katrandağı kireçtaşı olarak adlandırılmıştır.

Birim, orta- kalın katmanlı, bej, krem, kirli sarı, açık gri, yersel pembe, kirli beyaz renkli neritik kireçtaşlarından oluşur. Bazı alanlarda altta dolomitler veya megalodonlu, algli ve mercanlı kireçtaşları kapsar. Birimin Malm yaşlı kireçtaşlarında oolitik kireçtaşları belirgindir. Alt Kretase kayalarında yer yer ince bitümlü laminallı seviyeler üstte ise rudistli kireçtaşları ve rekristalize kireçtaşları yaygındır.

Çalışma alanında birimin alt dokanak ilişkisi Alakırçay grubuyla tektonik olarak gözlenir. Üst dokanak ilişkisi ise gözlenmez. Şenel (1997)'e göre birimin 1200m kalınlık gösterdiği belirtilir.

Birimde yer alan zengin fosil kapsamına göre Şenel vd. (1992) ve Şenel vd. (1996)'ne göre Resiyen-Senomaniyen yaşlı olup, kıyı ötesi platformlarda çökelmiştir.

## Bölgenin Yapısal Özellikleri ve Mağara Oluşumu

Zindan Mağarasının oluştuğu birimin de içinde yer aldığı Isparta Açısı yapısal yönden oldukça karmaşıktır. Dolayısıyla jeomorfolojik özellikleri de yapıya uygun özellik gösterir. Güldalı vd. (1989)'ne göre yüksek sıradağlar arasında ve bu dağ sıralarını da enine kesen geniş ovalar ve göl havzaları yörenin en belirgin jeomorfolojik özelliğidir. Bu ovaların ve göl havzalarının oluşumları tektonik yapıya bağlı olmakla birlikte karstik özelliklere de bağlıdır. Örneğin Eğirdir ve Kovada gölleri K-G yönünde uzanan bir grabende yer alırlar. Bu havzaları çevreleyen dağlık alan genellikle saf kireçtaşlarından oluştuğu için şiddetli karstlaşmalar olmuştur.

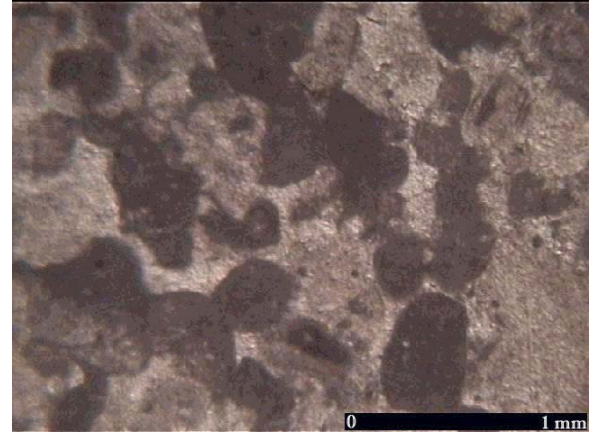
Bölgede yerli ve yabancı bir çok yerbilimci farklı amaçlar için çalışmalar yapmışlardır (Blumental,1947; Brunn vd., 1971, 1973; Dumont ve Kerey, 1975; Özgül, 1976; Poisson, 1977; Dumont vd., 1980; Koçyiğit, 1981; Waldron, 1982; Yalçınkaya vd., 1986; Şenel vd., 1992 vb.). Isparta Açısının otokton birimlerini oluşturan kayalar genellikle kalın karbonatlı kayalardan oluşmuştur. Dolayısıyla karbonatlı kayalara bağlı olarak yurdumuzun en yoğun karstlaşmış bölgelerinden birisi olarak karst araştırmacıları da bölgeye ilgi duymuşlardır. Aygen (1966) Eğirdir ve Kovada göllerinin karst hidrolojiesini, Bakalowicz (1968) ise; tüm göller bölgesinin mağaralarını ve karst hidrolojiesini incelemiştir.

Zindan Mağarası'nın bulunduğu Aksu bölgesi, Batı Toroslar'da saf ve masif yapılı karbonatların yaygın olarak yüzeylediği alandır. Karstlaşma kimyasal çözünmeden çok fazla etkilenen kayaların meydana getirdiği özel arazi şekilleri olarak tanımlanır. Zindan Mağarası oolitlik, breşik, seyrek olarak dolomitik, kalın katmanlı, masif ve sık eklemli kireçtaşlarında gelişmiştir. Mağara genel olarak K-G boyunca uzanan kırıklar üzerindedir. Zaman zaman da bu kırıkları dik kesen eklem sistemleri boyunca ve tabakalaşmaya bağlı olarak dirsekler yapar. Birbirini yaklaşık dik kesen eklem boyunca geliştiği kesimlerde zig-zaglar çizerek yüksek tavan yapısına sahip olduğu gözlenmektedir. Tabaka düzlemine bağlı karstlaşmanın görüldüğü kesimde (hamam yapısından sonra) tavan basık ve düzgündür. Özellikle eklem açıklığının düzgün olduğu düşünülen K-G kırık sistemi boyunca bazı mevsimlerde su debisi fazla olmuş, dolayısıyla mağaranın yaklaşık 2.5-3km kuzeyinde yer alan bazalt biriminden çakıllar sürüklenmiştir. Bu çakıllar mağara içindeki farklı depolanma bölgelerinde görülebilmektedir. Bunlar iyi yuvarlaklaşmış, kötü boylanmaya sahip olup, düzensiz akışı göstermektedir (Şekil.7a).

## Arkeolojik Değerlendirme

Zindan Mağarası girişi önünde yapılan arkeolojik kazılarda çıkartılan yapı taşları iki farklı tip kireçtaşından oluşmaktadır. Bunlardan biri gri renkli, breşik özellikte diğeri ise beyaz renkli, görünüş itibarıyla mermeri andırır niteliktedir.

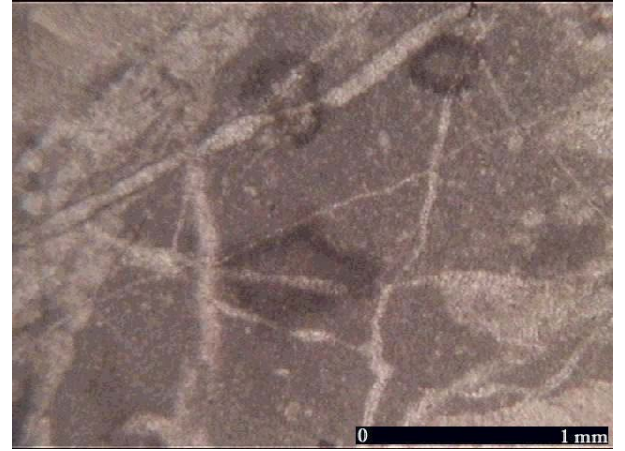
Yapılan gözlemsel ve mikroskopik değerlendirmelere göre kullanılan taşlardan gri renkli olanı mikroskopik olarak kalkarenitik (Şekil. 8a) özellikte gözlenir.



**Şekil 8a.** Zindan Mağarası önünde yapılan kazıdan çıkartılan gri renkli kireçtaşlarının mikroskopik görünümü.

Dolayısıyla mağara çevresindeki karbonatlı kayalardan Gavurçalı formasyonunun kireçtaşlarıyla benzer özelliği göstermektedir. Muhtemelen mağaranın karşısındaki yamaç boyunca devamlı bir hat şeklinde uzanan Gavurçalı formasyonundan alınarak mağara önündeki yapılarda kullanılmıştır.

Açık bej, beyazımsı ve kısmen rekrystalize olan kireçtaşı blokları ise mikroskopik olarak kalsit damarlı ve rekrystalize kireçtaşı özelliği sunmaktadır (Şekil. 8b).



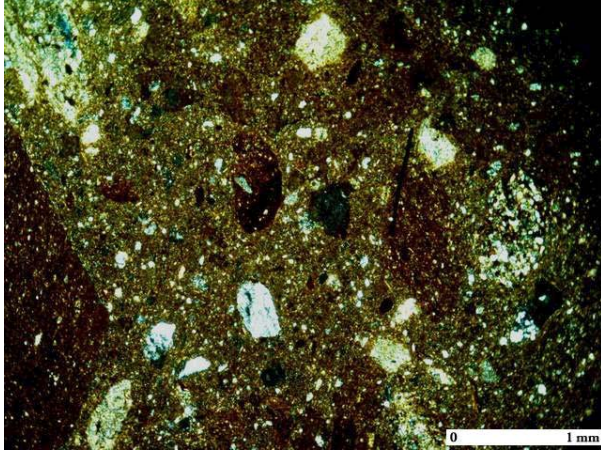
**Şekil 8b.** Zindan mağarası önünde yapılan kazıda çıkartılan beyaz renkli kireçtaşlarının mikroskopik görünümü.

Kesitlerde tam bir mermer dokusu izlenememiştir. Bu kireçtaşları mağaranın yaklaşık 2 km kuzeybatısında yüzeylemeleri bulunan, Tekedağı formasyonu olarak adlandırılan birimle benzerlik gösterir. Mağara ve çevresinde tarihi ocak işletmesi gözlenememiştir. Ancak bölgede farklı türdeki kireçtaşlarının yaygın olarak yer alması burada kullanılan taşların da yakın yöreden getirilebileceği görüşünü destekler.

Zindan Mağarası karşı yamacında yapılan kazılardan elde edilen tuğla örneklerinden yapılan ince kesitlerde sanidin (öz şekilli-yarı özşekilli), muskovit, serisit, otijen kuvars gelişimi ve opak mineraller gözlenmektedir (Şekil. 8c).



Sanidin gelişimi bunların yüksek sıcaklıkta (800-900 °C?) pişirilmiş olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu tuğlalar bazalt gibi bir kayadan ayrılmış killerden veya yüksek oranda demir içerikli killerden yapılmıştır. Mağara ve yakın çevresiyle bağlantılı olarak bu killer, mağaranın yaklaşık 2.5-3 km kuzeyindeki Sorgun yayla civarında yeralan kırmızı renkli Çayır formasyonunun killi düzeylerinden ya da Aksu ilçesinin güneyinde yeralan Pazarköy çevresindeki alüvyonal düzlükten alınmış olabilir.



**Şekil 8c.** Bazaltın ayrışmasıyla oluşmuş killerde pişirme ile yüksek sıcaklıkta gelişmiş Sanidin minerali ve otijenik olarak gelişmiş kuvars minerallerinin görünüşü.

## Sonuçlar ve Öneriler

Zindan mağarası Batı Toroslar Bölgesi'nde Antalya Napları olarak adlandırılan alloktan kaya kütlelerinin Karaçam Formasyonu adı verilen karbonat birimi içerisinde gelişmiştir. Birim genel olarak kalın katmanlı, yer yer masif, mikroskobik kireçtaşı sınıflamasında oolitik kireçtaşı veya tanetaşı olarak adlandırılabilir nitelikte, yersel olarak dolomitik, oldukça kırıklı çatlaklı olarak tanımlanabilir. Bu kırık ve çatlaklar genellikle düşey ve düşeye yakın düzlemler şeklinde izlenir ve tabakalanma düzlemlerini belli açılarla keser durumdadır. Zindan Mağarası da K-G yönde uzanan ana eklem boyunca açılmış olup dolayısıyla tektonik kontrollu bir mağaradır.

Mağara içinden akan yeraltı deresindeki yuvarlaklaşmış ve oldukça yoğun olarak gözlenen bazalt çakılları, mağara kuzeyindeki bazaltlarla (Karadere Formasyonu) ilişkili olmalıdır.

Çalışma alanında tüm yapısal unsurlar (faylanma, zayıflık düzlemleri, eklemler) irdelenmiştir. Ancak; Zindan mağarası benzeri karstik yapıların bölgede çok yaygın olduğu da bilinmektedir. Dolayısıyla karstlaşmanın egemen olarak nedeni olan bu çizgiselliklerin geniş ölçekte uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları yardımıyla belirlenerek 1/5000 ölçekli yapı haritasının hazırlanması morfolojik çalışmaya ve bu morfo-tektonik yapı içindeki yamaç molozu, alüvyon gibi güncel tortulların dağılım alanlarının belirlenmesine ışık tutacaktır. Ayrıca güncel tortulların altında kalmış kültürel ve arkeolojik yapıların hangi tür çökel depoları altında bulunabileceğini belirlemede jeofizik yöntemlerden de yararlanılmalıdır.

## Teşekkür

Bu çalışma, Kültür ve Turizm Bakanlığı, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Isparta Müzesi Müdürlüğüne Aksu (Isparta) Zindan Mağarasında Isparta Müze Müdürü Arkeolog Jale Dedeoğlu başkanlığında 2004 yılında tamamlanan kurtarma kazısı projesi kapsamında yapılmıştır. Yazar, adı geçen kişi ve kuruluşlara teşekkürü borç bilir.

## Kaynaklar

- Aygen, T. 1969. Türkiye'nin bilinmeyen tabiat değerlerinden Buzluk (Harput) ve Zindan (Aksu – Isparta) Mağaraları. İller Bankası Dergisi, sayı:24.
- Bakalowicz, M. 1968. Donnees Geologigues, hydrologigues et meteorologigues sur les cavites, Pertes et emergences reconnues Pendant la compagne. Grotte et Goffnes, 42, Paris.
- Blumenthal, M. 1947. Geologie der Taurusketten im Hinterland von Seydişehir und Beyşehir. MTA yayınları, Seri D, 2, 242 p.
- Blumenthal, M. 1951. Recherches geologiques dans le Taurus occidental dans l'arriere pays d'Alanya. MTA Ens., Seri D, No.5, Ankara, 134 p.
- Brunn, J.H., Dumont, J.F., Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the western Taurids. Geology and History of the Turkey: In. A.S.Compelli (ed.), Tripoli, 225–255.
- Brunn, J.H., Argyriadis, L., Marcoux, J., Poisson, A., Ricou, L.E., 1973. Antalya Ofiyolit Naplarının Orijini lehine ve aleyhine kanıtlar. Cumhuriyetin 50. Yılı yer bilimlari kongresi Tebliği, 58-69, Ankara.
- Dumont, J.F., Kerey, E. 1975. Eğridir Gölü güneyinin temel jeolojik etüdü. Türkiye Jeol.Kur.Bült., 18/2, 169-174.
- Dumont, J.F., Uysal, Ş., Monod, O. 1980. Le serie de Zindan: un elecent de liasion entre plate forme a l'Est d' Isparta (Taurides) occidentales, Turquie: bul.Soc.Geo France, (7), t XXII, n.2, 225-232.
- Dunham, R.J. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures in W.E. ham. (ed), classification of carbonate rocks. Am. Assoc. Pet. Geol. Mem, 1, 108–121.
- Folk, R. L. 1962. Spectral subdivision of limestone types in W. E. Ham. (ed) classification of corbanete rocks. AAPG Bull., 1, 62-82.
- Gutnic, M. 1977. Géologie du Taurus Psidien au Nord d'Isparta (Turquie). Trv. Lab., Geol. Hist. Univ., Paris. XI,112p.

- Güldalı, N., Nazik, L., Soylu, C., Aksoy, B., Beydeş, S. 1989. Isparta İlinin Mağaraları: MTA Yayını, Rapor no:22, 71 s., Ankara.
- Juteau, T.1975. Les ophiolithes des nappes d'Antalya (Taurides occidentales, Turquie): Petrologie d'un fragment de l' ancienne croûte oceanque tethysienne Sci., These, Terre, Nancy.Mem.n32, 692 p.
- Juteau, T., Marcoux, J. 1973. Un exemple de volcanisme sous-marin au Trias superieur le strato-volean du Karadere, Çalbalı Dağ (Ophiolites des nappes d'Antalya, Taurides occidentales, Turquie) Reun. Ann. Des Sciences de la Terre, Paris.
- Koçyiğit, A. 1981. Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat Platformunun Evrimi. TJK Bülteni, c.24, 15-23.
- Özgül, N. 1976. Torosların bazı temel jeolojik özellikleri. TJK Bülteni, 19/1, 65-78.
- Poisson, A. 1977. Recherches geologique dans les Taurides occidentales (Turquie): These, Univ. Paris-Sud, 795 p., Orsay.
- Şenel, M.1984. Discussion on the Antalya nappes. In: Geology of the Taurus belt. ( Ed. By O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 41–51, Ankara.
- Şenel, M. 1997. 1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları. No:15, Isparta J12 Paftası, MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, Ankara.
- Şenel, M., Kengil, R., Ünverdi, M., Serdaroğlu, M., Gözler, M.Z. 1981. Teke Toroslarının güneydoğusunun jeolojisi. MTA Derg., 95/96, 13-43.
- Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Bölükbaşı, A.S., Metin, S., Esentürk, K., Bilgin, A.Z., Oğuz, F., Kurucu, M., Özgül, N. 1992. Eğridir-Yenişerbademli-Gebiz ve Geriş-Köprülü (Isparta-Antalya) Arasında kalan alanların jeolojisi. MTA Rap., 9390, TPAO Rap., 3132, 559 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Şenel, M., Gedik, İ., Dalkılıç, H., Serdaroğlu, M., Bilgin, A.Z., Uğuz, M.F., Bölükbaşı, A.S., Metin, S., Korucu, M., Özgül, N. 1996. Isparta büklümü doğusunda otokton ve allokton birimlerin stratigrafisi (Batı Toroslar). MTA Derg., 118, 111-160.
- Waldron, J.W.F. 1982. Antalya Karmaşığı Kuzeydoğu Uzanımının Isparta Bölgesindeki Stratigrafisi ve Sedimanter Evrimi. MTA Dergisi, 97 – 98, 1-20.
- Yalçınkaya, S., Engin, A., Taner, K., Afşar, Ö. P., Dalkılıç, H., Özgönül, E. 1986. Batı Torosların Jeolojisi. MTA Raporu, 7898, Ankara (yayınlanmamış).