

Çine (Aydın)-Yatağan (Muğla) Arası Menderes Masifi'nde Gözlenen Jeomorfolojik Yapılar

Çine-Aydın ve Yatağan-Muğla (GB Anadolu) arasında yüzeylenen Menderes Masifinde, keltepe, sütun yapıları, yüzey oyulmaları, poligonal çatlaklar, taş oyukları, bal peteği yapıları, eksfoliyasyon (soğan kabuğu soyulma) çatlakları, kıvrımlı kenar yapıları ve küresel bozunma gibi özel jeomorfolojik oluşumlar gözlenmektedir. Uzun zamandır bu oluşumların Stratonikeia ve Lagina antik kentleriyle birlikte jeopark olarak değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Murat GÜL
Muğla Sıtkı Koçman
Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Jeoloji
Mühendisliği Bölümü,
48100, Kötekli-Menteşe,
Muğla
(muratgul@mu.edu.tr)

Göksu USLULAR
Muğla Sıtkı Koçman
Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Jeoloji
Mühendisliği Bölümü,
48100, Kötekli-Menteşe,
Muğla
(goksuuslular@mu.edu.tr)

GB Anadolu'da Çine (Aydın) ve Yatağan (Muğla) arasında kalan yaklaşık 10 dakikalık ana karayolu bölümü, gören hiç kimse- nin kayıtsız kalamayacağı doğa harikası jeomorfolojik oluşumlara ev sahipliği yapmaktadır. Bu bölge geçmişten günümüze hep ilgi odağı olmuştur. Bölgede bir yanda farklı uygarlıklara ait çok sayıda antik kent bulunurken (Yatağan'daki Stratonikeia ve Lagina; Çine'deki Alabanda ve Gerga ilk akla gelen örneklerdir); diğer yanda ise linyit, feldispat, kuvars ve mermer gibi endüstriyel hammadde yatakları bulunmaktadır. Türkiye'de ilk yerli arkeolojik kazıları yapan Kaplumbağa Terbiyecisi gibi resimleriyle de büyük ün kazanmış Osman Hamdi Bey'in bir dönem kullandığı, restore edilmiş evi de, Yatağan ilçesi Turgut Beldesinde bulunmaktadır. Ayrıca Jeolojik Mirası Koruma Derneği'nin hazırladığı Türkiye jeolojik miras envanterinde, bu sahanın kuzeyinde Büyük Menderes Grabeni, batısında Bafa Gölü, Çine'de Turmalin kristallerinin varlığı rapor edilmiştir (1). Muğla merkezde yer alan müzede ise, arkeolojik bulguların yanı sıra, merkeze 35 km uzaklıkta Turoliyen parkına da ev sahipliği yapan Özlüce Köyü'nden çıkarılmış, Geç Miyosen-Erken Turoliyen dönemi fosilleri sergilenmektedir (2).

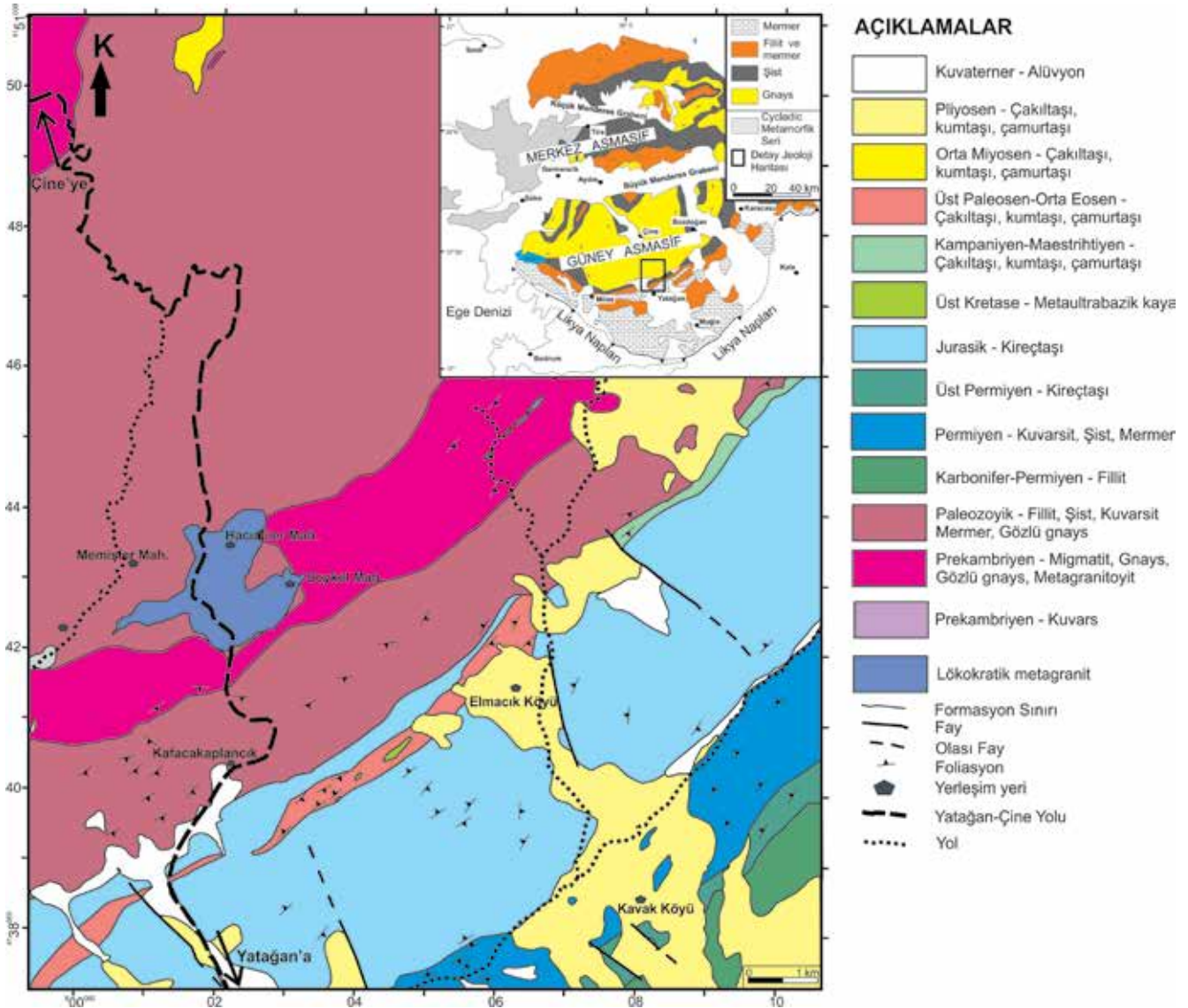
Kayaçların hem yüzeyde ve hem de gömülü halde iken uğradıkları fiziksel ve kimyasal bozunmaları, aşınmaları bir yandan kayacın parçalanmasına neden olurken, bir yandan da oldukça ilginç ya-

pıların oluşumuna imkân vermektedir. Kayaçların içerdiği mineraller, dokusu, kırıklı-çatlaklı oluşu gibi özelliklerinin yanı sıra yüzeylendikleri alanın yağış durumu, yüzey-yeraltı suyu aktivitesi, rüzgâr koşulları ve mevsimsel-günlük sıcaklık farklılıkları da bunların bozunmalarında etkin olabilmektedir. Bu ayrışmalar sonucu ortaya çıkan özel jeomorfolojik yapıların görünüşleri, durup dinlenirken güzel bir seyir alanı sağlamakta, ayrıca açık hava etkinlikleri için, yürüyüş parkuru, bisiklet tur alanı veya jeopark olarak değerlendirilebilecek potansiyel alanlar oluşturabilmektedir.

Yatağan-Çine arasında kalan bu bölge, uzun zamandır özel jeomorfolojik oluşumlar ile Stratoni-keia ve Lagina antik kentlerini de içine alan bir jeopark alanı olarak planlanmaktadır. Muğla'da yaygın olan yaz turizmini destekleyici ve/veya alter-

natif turizm aracı olarak düşünülen bu sahayla ilgili birkaç kez çeşitli kurumlar tarafından girişimler yapılsa da, şimdiye kadar jeopark yapımı konusunda belirgin ve somut bir ilerleme kaydedilememiştir.

Yatağan ve Çine arasında kalan bölge, başka-laşım geçirmiş (metamorfik) kayaçlardan oluşan Menderes Masifi - Çine veya Güney Asmasifi'ne ait kaya birimlerini içermektedir (3, 4, 5, 6). Güney Asmasif merkezde 700-750 m yüksekliğindeki tepeler oluştururken, bu tepeler vadilerle çevrelenmektedir. Güney Asmasifin çekirdek olarak adlandırılan bölümü Üst Proterozoyik (540 MY dan daha yaşlı) metasedimanları, mika şist, ortognays, metagabro ve metanorit sokulumlarını içerir (7). Çekirdek; Paleozoyik-Alt Tersiyer yaşlı karbonatlar, marn, killi kireçtaşı ve mermerlerle örtülmektedir (8, 9; Şekil 1).



Şekil 1. Menderes Masifi - Merkez ve Güney Asmasifinin Jeoloji Haritası (8; 10'dan değiştirilmiştir). İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA, jeoloji haritasından sadeleştirilip, değiştirilerek alınmıştır). Lökokratik - metagranit sınırları Bozkurt (2004) (11) çalışmasından aktarılmıştır.

Bu çalışmada sunulan jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alana ait detay jeolojik çalışmalar; Kona ve diğ. (1987) (3); Bozkurt (2004) (11); Erdoğan ve Güngör (2004) (12); Erdoğan ve diğ. (2011) (4); Koray ve diğ. (2012) (13); ve Bozkurt ve diğ. (2015) (14) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda bölgede Prekambriyen yaşlı migmatit, gnays, gözlü gnays ve metagranitoid; Paleozoyik yaşlı gözlü gnays, fillit, şist, mermer ve kuvarsitlerin bulunduğu belirtilmiştir (Şekil 1). İnceleme alanında bulunan lökokratik metagranitlerin, bu metamorfik birimler içerisine Geç-Orta Eosen'de sokulduğu belirlenmiştir (11, 14).

Çine-Yatağan arasında yüzeylenen kayaçların farklı mineralojik özelliklerde oluşu, bölgenin karmaşık tektonik ve metamorfizma tarihçesi, günümüz topoğrafik görünümünün oluşumunda etkin olmuştur. Detay gözlem sahası merkezinde, çevresinden 250-300 m daha yüksek, kubbe şekilli, keltepe (bald hill) olarak ta adlandırılan Gökbel Dağı yer almaktadır. Bu dağın eteklerinde kule şekilli sütun yapıları (pillar structures) ikincil büyük oluşumlar olarak göze çarpmaktadır. Bu belirgin yapıları bloklar (boulder-blocks), yüzey oyulmaları (weathering pits), kıvrımlı kenarlar (flared slopes), taş oyukları (tafoni), bal peçeği bozunma yapıları (honeycomb weathering), mantar kaya (corestones) ve soğan kabuğu soyulması-eksfolyasyon (exfoliation) çatlakları gibi daha küçük boyuttaki yapılar katılmaktadır. Yukarıda belirtilen bozunma yapılarının ağırlıklı olarak

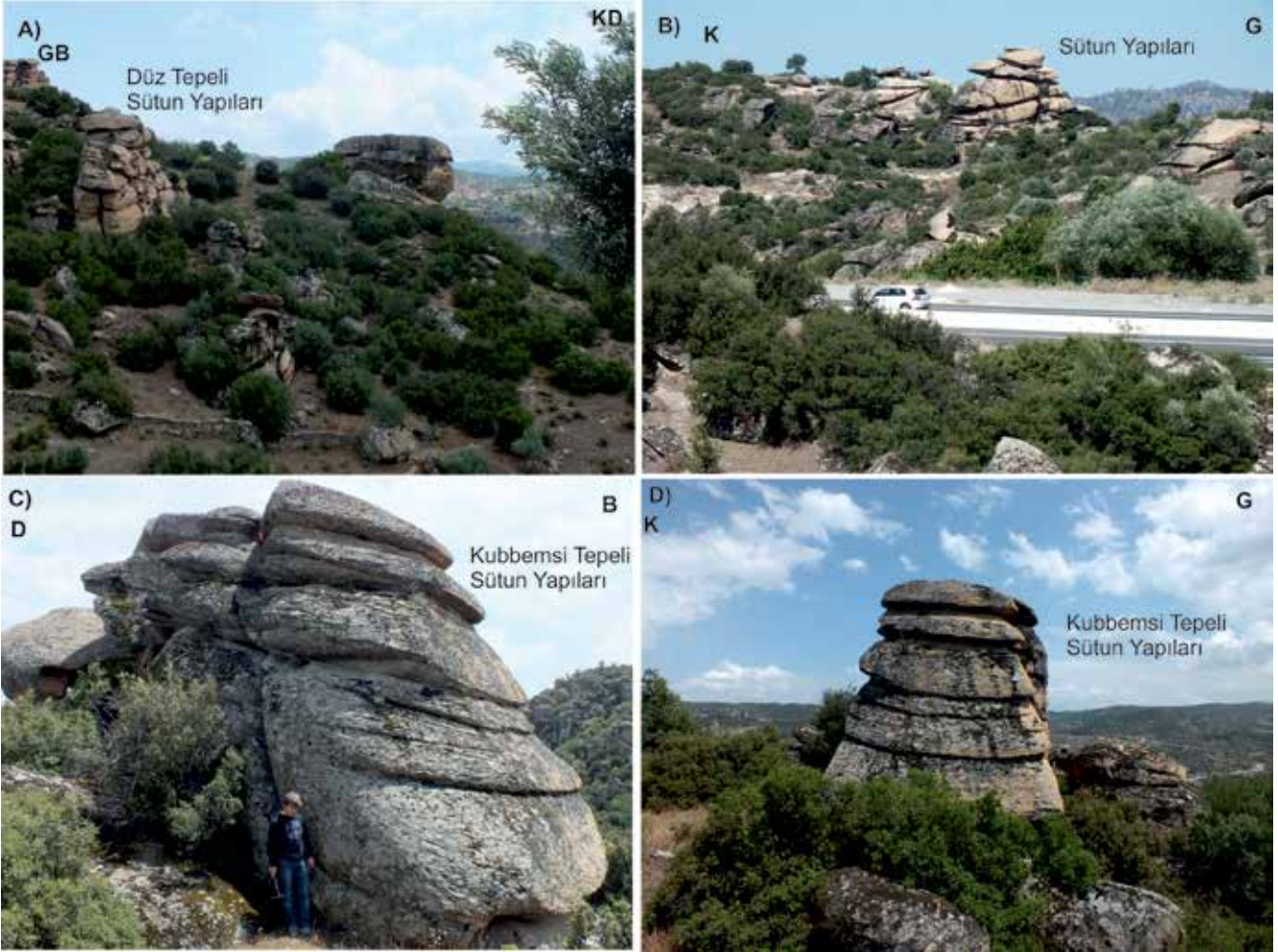
granitik kayaçlarda gelişmiş olduğu belirtilse de, diğer kayaç gruplarında da benzer jeomorfolojik oluşumlara rastlanmaktadır (15, 16, 17, 18).

Kubbemsi-keltepe-adatepe (dome-bald hill): Türkçe "Adatepe" olarak adlandırılan inselberg, bornhardt ve tor yapıları farklı boyutlarda, özellikle kurak alanlarda, etrafındaki düzlük alandan belirgin şekilde yüksek, dağlık-tepelik olarak gelişmiş ve tipik olarak granitlerde gözlenen jeomorfolojik yapılar için kullanılan bir terimdir (15, 17). İnceleme alanının merkezinde bulunan, çevresinden 250-300 m yükseklikteki tepelik alanlar, bu yapıları benzetmekle birlikte onlar gibi geniş düzlükler ortasında yer almadığından dolayı "keltepe" olarak adlandırılmışlardır (Şekil 2). Bu tepelerin metamorfik masifin yükselmesi (Geç Miyosen (19); Oligo-Miyosen (11, 13); erken Miyosen (14)) ve sonrasında üst ve kenar kısımlarının aşınmasına bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir.

Sütun Yapıları (pillar structures): İkincil büyük jeomorfolojik oluşumlardır. Keltepe'nin eteklerinde ve üst kısmında gelişebilmektedirler. Etrafındaki kayalık alan üzerinde, yükseklikleri 50 m'ye varan, 10-100 m genişlikte kule şeklinde yükselirler. Üst kısımlarının şekline bağlı olarak düz ve kubbemsi tepeli olarak iki tipte bulunmaktadır. Sütun yapıları, yüzeyde kuru kayaçların veya nemli kayaçların derin kısımlarındaki farklı ayrışmaların sonucu geliştiği önerilmiştir (16). Çine-Yatağan arasında bu yapıların oluşumunda,



Şekil 2. Etrafındaki düşük topoğrafyalı alandan belirgin olarak ayrılan ve Güney Asmasıf'te gözlenen en büyük jeomorfolojik oluşumlardan Keltepe'nin arazi görünümü. Tepenin yamaçlarında sütunsal yapılar gözlenmektedir. Ayrıca yerinde ve taşınmış çok sayıda blok tepenin çeşitli bölgelerine dağılmış durumdadır.



Şekil 3. A) Düz tepeli sütun yapıları. Kırık ve çatlaklar boyunca bozulan kısımların uzaklaştırılması sonucu, nispeten daha duraylı kısımlar kule şeklinde kalmaktadır. **B)** Sütun yapılarının özellikle üst kısımları kırık ve çatlak sistemlerinin dağılımı ve ayrışma etkisiyle, bazen düzenli bazen öylesine üst üste rastgele dağılmış şekillerde gözükabilmektedir. **C)** Üst kısmı küresel bozunma nedeniyle kubbeleşmiş sütun yapıları. Kenar kısımlar yer altı bozunmasının işareti olan kıvrımlı kenar örneklerini göstermektedir. Sonradan geliştiği düşünülen çatlak, yapıyı ortadan ikiye ayırmaktadır. **D)** C’de görülen kubbemsi sütun yapısının önden görünümü, üst üste binmiş çatıları olan uzakdoğu evleri çatısı şekline bürünmüş gibi gözükmektedir.

kayaçtaki kırık ve çatlaklar boyunca etkin olan su ve diğer bozunma süreçlerinin kayacı ayrıştırması, bozulan parçaların yıkanıp uzaklaştırılması sonucu, geride nispeten daha sağlam kısımların kalması etkili olmuştur. Başlangıçta düz tepeli olan sütun yapıları, zaman içinde üst kısımlarının, kenar kısımlardan itibaren, ayrışmaya uğraması ile kubbemsi hale dönüşmektedir (Şekil 3).

Yüzey oyulmaları (weathering pits): İnceleme alanında gözlenen kayaların üst yüzeyinde, 10-30 cm derinlikte, 40 cm-2 m uzunlukta küçük kanallar şeklinde gelişen oyulmalardır. Bu yapılar, kayaların üst yüzeyinde, kenar kısımlardan itibaren yapraklanma (foliasyon) düzlemleri ve olası diğer zayıf zonlar boyunca yüzeyden akan sulara bağlı olarak, kimyasal, mekanik veya biyokimyasal ayrışmaların etkisiyle gelişmektedir (20, Şekil 4).



Şekil 4. Yüzey oyulması kayaç üzerinde, şekildeki küçük su havuzları gibi görünürken, bazen kanal yapısı kayacın kenarına kadar ulaşır, oradan kayacın kenar kısmını ayrıştırmaya uğratıp yuvarlaklaştırabilmektedir.

Poligonal çatlaklar (polygonal cracks): Kayaçların yan yüzeylerinde, dörtgen-beşgen-altıgen bazen de düzensiz şekillerde gelişmiş yapılardır. Kayaç yan yüzeyinde rastgele dağılmış bu çatlakların uzun eksenleri yapraklanma-foliasyon düzlemlerine paraleldir (Şekil 5). Bu yapılar yeraltı bozunmalarının etkisiyle gelişen ve sonradan yüzeylenen yapılardır (17).

Taş oyukları (tafoni-tafone): Belirgin, mağaramsı jeomorfolojik oluşumdur. Bu yapının izlendiği kaya bloklarının üst kısımları, küresel bozunma nedeniyle kubbe şeklindedir. Kıvrımlı kenarlardan başlayıp kaya içine doğru ilerleyen bozunma, kayaç içine doğru genişleyen mağaramsı boşluklar oluşturmaktadır (20). 0,5 -3 m yükseklikte, 0,30-4 m derinlikte ve 0,5-3 m genişliktedirler (Şekil 6). Gelişimleri mineral uzanımlarına ve yapraklanmaya paralel olarak gelişmektedir. İç kısımda kenardan içeriye sızan su izleri ve bal peteği bozunma yapıları içerebilmektedir. Alkanoğlu (1984) (21) Menderes Masifi Bafa Gölünün batısı ve kuzeydoğusunda yer alan gnays blokları içinde tabandan başlayıp merkez kısma doğru ilerleyen oyulmalar ve üst üste duran blokların iç kısmında gelişen oyulmalar olmak üzere iki tip tafoni ayırmıştır. Bu tafoni oluşumlarında kayacın mineral içeriği ve iklimsel koşulların etkin olduğu öne sürülmüştür (21).

Bal peteği bozunma yapıları (honeycomb weathering-alveoli): Boyut olarak daha küçük (10-20 cm genişlikte, >10 cm derinlikte) boşluklu yapılardır. Taş oyuk (tafoni) yapılarının içinde, küçük

odacıklar şeklinde gelişim göstermişlerdir (Şekil 7). Bu tür yapılar özellikle kurak iklim koşullarında ve kıyı alanlarında yer alan mağaralar içinde gelişmiş, ince duvarlarla ayrılan küçük odacıklar olduğu belirtilmiştir (20).

Mantar kaya, blok (corestones, block, boulder): Ana kayaya bağlı veya ayırık bloklar şeklinde gözlenmektedirler. Üst yüzeylerinde küresel bozunma ve yüzey oyulmalarının kenarlarında ise kıvrımlı kenar örnekleri, gözlenmektedir. Kesişen kırık ve çatlaklar boyunca ana kayacın parçalanması nedeniyle farklı boyutlarda gelişebilmektedirler (Şekil 8). Bu tür yapıların oluşumu, kimyasal ve mekanik yolla, iki aşamalı ayrışma (yeraltı bozunması ve bozunma ürünlerinin sıyrılıp uzaklaştırılması) sonucu, iklim-litoloji-çatlak düzlemlerine bağlı olarak geliştiği belirlenmiştir (16, 17).

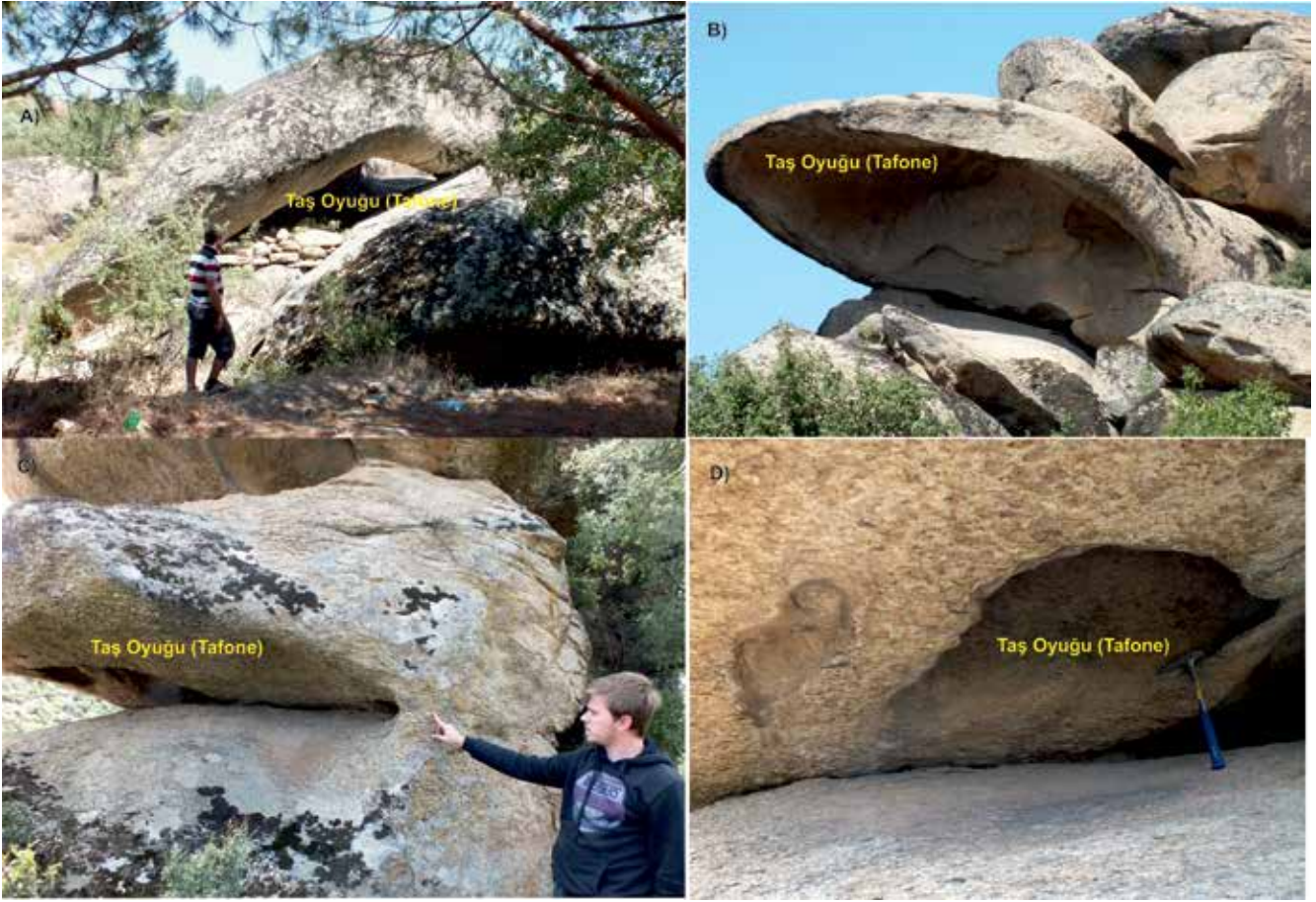
Soğan kabuğu soyulma-eksfoliyasyon çatlakları (onion skin-exfoliation cracks): Ana kayacın en üst bölümlerinde, gnayslarda yapraklanma düzlemlerine paralel, granitlerde ise mineral yönelimine paralel olarak gelişmiş ayrışmanın etkisiyle de belirginleşmiş soğan kabuğuna benzer, ana kayayı sarar şekilli çatlaklardır (Şekil 9). Bu tür yapıların kayacın yüzeylemesi ile üzerindeki basıncın kalkması ve genişletici kuvvetlerin etkisinde geliştiği belirlenmiştir (22).

Küresel bozunma (spheroidal weathering): Sütun yapıları ve blokların üst yüzeylerinde gelişen onların yuvarlaklaşmasına ve kubbemsi görünüm kazanmasına neden olan yapılardır (Şekil 10).

Kıvrımlı kenarlar (flared slopes): Sütun yapılarının



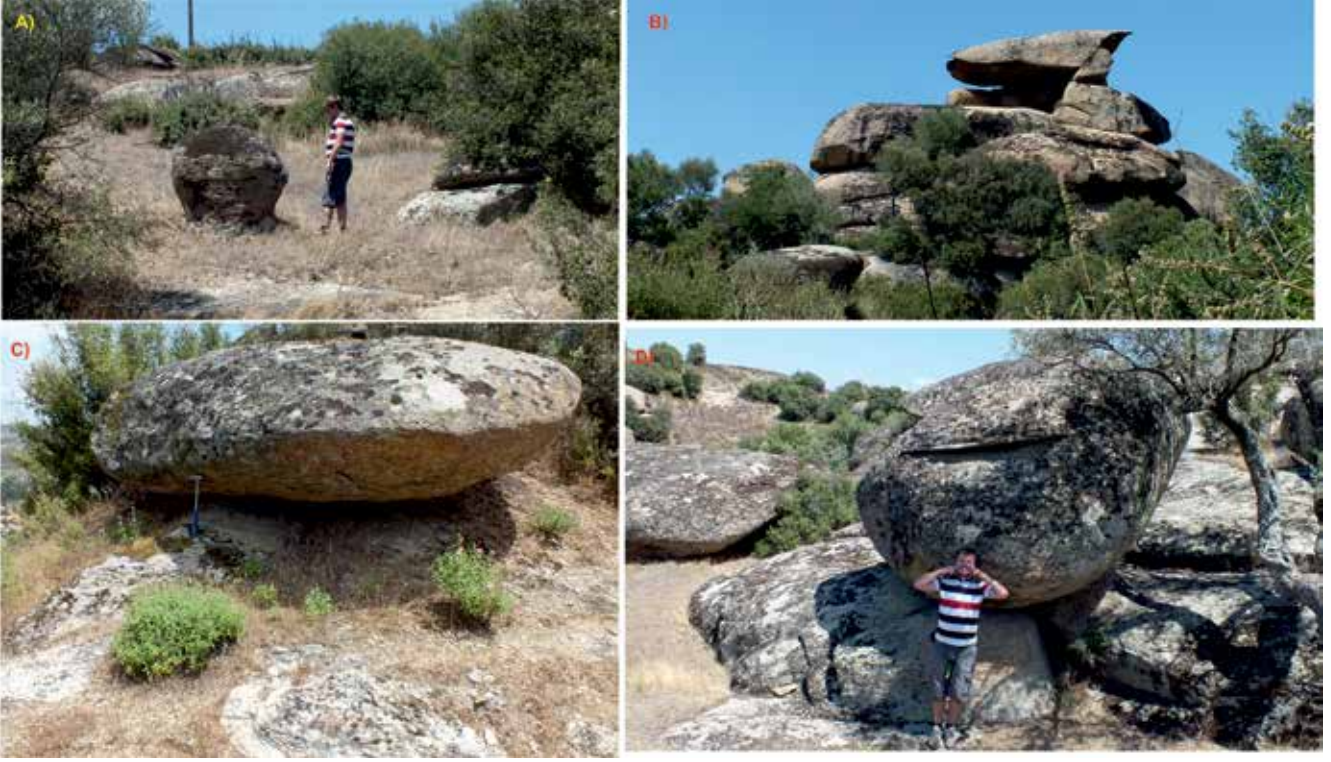
Şekil 5. A) Poligonal çatlaklar, kayacın yan yüzeyinde yer almaktadır. Yeraltı bozunmasının etkisiyle gelişen bu yapılar farklı boyutlarda ve şekillerde olabilmektedir. Bazen derinleşebilmektedir, şeklin alt sağ kısmında bunun örnekleri görülmektedir. B) Kayacın bir yüzeyini tamamen kaplayan poligonal çatlakların görünümü.



Şekil 6. A) Taş oyukları tek bir oyuk ise tafone, birden fazla ise tafoni olarak adlandırılmaktadır. Kayacın iç kısmının yüzey ve yer altı bozunmasına bağlı olarak özellikle su etkisiyle başlayan bozunma, sonradan iç kısımlara doğru genişleyebilmektedir. Bazı oluşumlarda iki ucu açık mağaramsı boşluk gelişebilmektedir. **B)** Mantar kaya (corestone) veya blokların iç kısımlarında taş oyuğu üst kısmında küresel bozunma etkisiyle şekilde görüldüğü gibi kaşık veya benzeri özel görünümlü yapılar ortaya çıkabilmektedir. **C)** Taş oyuklarının başlangıcında su etkisi ve diğer ayrıştırma ajanları mineral yönelimlerine paralel olarak gelişmeye başlamakta, sonrasında kayacın içine doğru genişlemektedir. **D)** Taş oyuğunun kayacın alt kısmında içe doğru büyümesi, sol tarafta kalan küçük bölümde ise su etkisinin belirgin olduğu ters havuzcuk.



Şekil 7. Bal peteği bozunma yapıları taş oyuğu gibi daha büyük mağaramsı boşlukların içinde ince duvarlarla ayrılan küçük odacıklar şeklinde gözlenmektedir. Sayıları değişkendir. Büyüklükleri ve derinlikleri, kendilerini oluşturan ayrıştırma ajanının etkisine, süresine ve oluştukları kayacın dayanımına göre farklılıklar gösterebilmektedir.

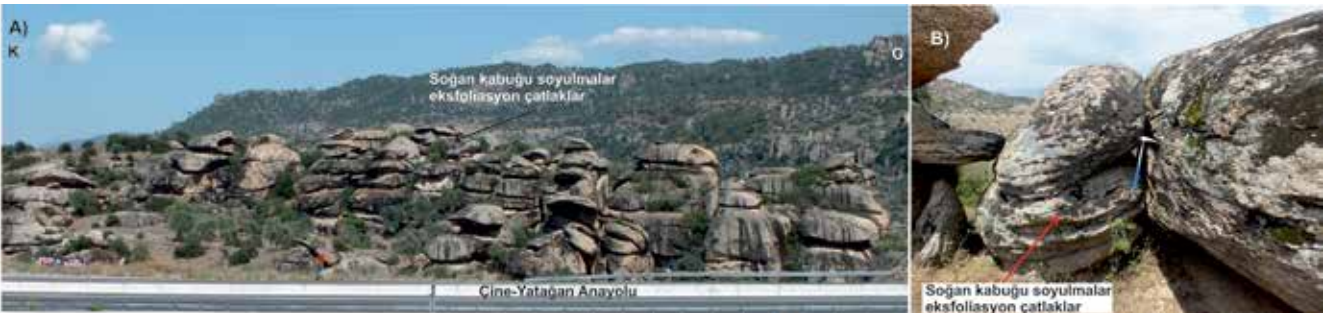


Şekil 8. A) Mantar kaya (corestone) oluşumları oldukça farklı boyut ve şekillerde gelişebilmektedir. **B)** Ana kayanın veya sütunsal yapıların üzerinde ayrışmanın etkisiyle farklı şekiller gösterebilmektedirler. **C)** Mantar kayanın üst yüzeyi küresel bozunmanın etkisinde alt kısmı ise kıvrımlı kenar oluşumu nedeniyle elipsoidal görünümler kazanabilmektedir. **D)** Mantar kaya üst ve alt ana ayrışma yüzeyleri yanında, kayanın orta kısımlarında başlayan yeni ayrışma gelişimi burada gülen bir çene yapısı gibi görünüm oluşturmuş.

ve blokların alt kısımlarına doğru gelişmiş içbükey yapılarıdır. Kırık ve çatlaklar etkisiyle köşeli olan kaya kenarları zaman içinde ayrışma süreçlerinin en fazla bu bölümleri etkilemesi nedeniyle yuvarlaklaşması sonucu gelişmişlerdir. Bu tür yapılar yeraltı bozunmasının işaretçisi olarak değerlendirilmektedir (20).

Yukarıda sözü edilen yapıların gelişimini kontrol eden faktörlere kısaca değinilecek olunursa: kayaların oluşumu sonrası Eosen’de uğradıkları

Barroviyen tipi yeşilist metamorfizması ve Likya Naplarının güneye taşınmaları sırasında gelişmiş gömülme metamorfizması, kayalardaki foliyasyon düzlemlerin gelişimine neden olmuşlardır (11). Likya Naplarının Menderes masifinin üzerinden aşarak güneye doğru yerleşimi sonrasında bu napların aşınmasıyla, masifin yüzeylenmesi ve sonraki dönemde gelişen bölgesel sıkışma ve genişleme olayları, kayaçta eksfoliyasyon çatlakları ve çok sayıda kırık ve çatlak oluşumuna neden olmuştur. Metamorfik kayaların yüzeylen-



Şekil 9. A) Soğan kabuğu soyulmalar-eksfoliyasyon çatlaklarının genel görünümü. Sonradan bu çatlaklar boyunca etkin olan ayrışma ajanları çatlakların belirginleşmesine neden olmuşlardır. **B)** Soğan kabuğu soyulmalar-eksfoliyasyon çatlaklarının detay görünümü (Ölçek (çekiç): 33 cm). Bu çatlaklara sütunsal yapıların tepe kısımlarında küresel bozunmalar, alt bölümlerde kıvrımlı kenarlar eşlik etmektedir.



Şekil 10. A) Masifin karmaşık tektonik ve metamorfik tarihçesi, inceleme alanında kayaçların bol miktarda kırılıp parçalanmasına neden olmuştur. Şekilde üst kısımlarda, eksfoliyasyon çatlaklarına paralel ve dik gelişmiş birden fazla eklem setlerinin varlığı görülmektedir. **B)** Küresel bozunma sonrası gelişen bir çatlak, kayayı ikiye ayırmış. **C)** Kırık ve çatlığın büyümesine bağlı olarak olduğu yerde ikiye ayrılan bloklar. **D)** Olası bir kırık çatlığın ikiye ayırdığı blok, bloğun sağ tarafında bulunan ayrılmış malzemelerin uzaklaştırılmasıyla, bölüm sanki fayla kesilmiş bir görünüm kazanmıştır.

mesi sonrası dönemde, hakim iklimsel koşullar hem yeraltı hem de yüzey ayrışmalarında etkindir. Masifin yükselmesi ve atmosferik koşullardan etkilenmesiyle oluşan keltepe ana morfolojik yapıyı oluşturmaktadır. Sonraki dönemlerde kırık ve çatlaklar boyunca hareket eden, yeraltı sularının da etkisiyle, yeraltı bozunması gelişmiştir. Sonrasında ayrışma malzemelerinin sıyrılıp uzaklaştırılması ile açığa çıkan yüzeylerde, atmosferik koşullar, rüzgâr ve yüzey sularının etkisi altında ayrışmalar gerçekleşmektedir.

Ayrışmalar, köşe noktalarında etkin olarak bu yapıların yuvarlaklaşmasına, yapıların kubbeleşmesine ve küresel bozunmaya uğramasına neden olmaktadır. Kayacın metamorfizmaya uğraması sonucu gelişen yapraklanma-mineral yönelimleri, düzlemlerin, bozunma ajanları için (su ve rüzgâr) uygun yüzeyler oluşturmasına, duraylı (kuvars) ve daha az duraylı minerallerin (feldispat) bantlar şeklinde ayrılmasına neden olmaktadır.

Dolayısıyla bozunma ajanları ilk önce daha az duraylı minerallerin ayrışmasına sebep olurken, sonrasında diğer mineraller de bu süreçten etkilenmektedir.

Sonuç olarak yukarıda kısaca bahsedilen etkilerin bir araya geldiği özel koşullar, Çine (Aydın) ve Yatağan (Muğla) ilçeleri arasında fotoğraflarda örnekleri verilmiş özel jeomorfolojik yapıların oluşum ve gelişimine neden olmuştur. Bölge, kuvars ve feldispat madenciliğinin yoğun olduğu bir bölgedir.

Bu madencilik faaliyetlerinin jeomorfolojik oluşumların görüldüğü kayaçlarda yürütülüyor olması, bu oluşumların varlığını tehdit etmektedir. Bölgenin en azından korunmaya değer olan kısımların korunması için önlemlerin bir an önce alınması gerekmektedir. Bunun yolu da, açık hava - doğa müzesi niteliğinde olacak jeoparkın bir an önce faaliyete geçirilmesidir.

Teşekkürler

Yazarlar makalenin değerlendirilmesindeki katkılarından dolayı, Sayın Prof. Dr. Halil Gürsoy'a içtenlikle teşekkür etmektedirler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- (1) <http://www.jemirko.org.tr/turkiye-jeolojik-miras-envanteri>: erişim tarihi: 20.01.2017
- (2) Alpagut, B., Mayda, S., Kaya, T., Gökteş, F., Halaçlar, K., Deniz Kesici, S., 2014. Yeni Bulgular Işığında Muğla-Özlüce Fosil Yatağı. 67. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.
- (3) Konak, N., Akdeniz, N., Öztürk, E.M., 1987. Geology of the south of Menderes massif, correlation of Variscan and pre-Variscan events of the Alpine Mediterranean Mountain Belt (Guide book for the field excursion along western Anatolia, Turkey) IFCP Project No. 5, 42-53.
- (4) Bozkurt, E., Winchester, J.A., Park, R.G., 1995. Geochemistry and tectonic significance of augen gneisses from the southern Menderes Massif (West Turkey). Geological Magazine, 132, 287-301.
- (5) Erdoğan, B., Akay, E., Hasözbek, A., 2011. Menderes Masifindeki (Batı Anadolu) Gnaysik Granitlerin Yerleşim Özellikleri, ve Masifin Tektonik Evrimdeki Yeri; Yeni Arazi Bulguları ve Yaş Tayinleri. MTA Dergisi, 142, 167-193.
- (6) Seyitoğlu, G., Işık, V., 2015. Batı Anadolu'da Geç Senozoyik Genişleme Tektoniği: Menderes Çekirdek Kompleksinin Yüzeylemesi ve İlişkili Havza Oluşumu. MTA Dergisi, 151, 49-109.
- (7) Candan, O., Dora, Ö., Oberhansli, R., Çetinkaplan, M., Partzsch, J.H., Warkus, F.C., Dürr, S., 2001. Pan-African high-pressure metamorphism in the Precambrian basement of the Menderes Massif, western Anatolia, Turkey. International Journal Earth Sciences, 89, 793-811.
- (8) Okay, A.İ., 2001. Stratigraphic and metamorphic inversions in the central Menderes Massif: a new structural model. International Journal Earth Sciences, 89, 709-727.
- (9) Özer, S., Sözbilir, H., Özkar, İ., Toker, V., Sarı, B., 2001. Stratigraphy of Upper Cretaceous-Paleogene sequences in the southern and eastern Menderes Massif (western Turkey). International Journal Earth Sciences, 89, 852-866
- (10) Whitney, D.L., Bozkurt, E., 2002. Metamorphic history of the southern Menderes Massif, western Turkey. Geological Society of America Bulletin 114, 829-838.
- (11) Bozkurt, E., 2004. Granitoid rocks of the southern Menderes Massif (southwestern Turkey): field evidence for Tertiary magmatism in an extensional shear zone. International Journal Earth Sciences, 93, 52-71.
- (12) Erdoğan, B., Güngör, T., 2004. The Problem of the Core-Cover Boundary of the Menderes Massif and an Emplacement Mechanism for Regionally Extensive Gneissic Granites, Western Anatolia (Turkey). Turkish Journal of Earth Sciences, 13, 15-36.
- (13) Koralay, O.E., Candan, O., Chen, F., Akal, C., Oberhansli, R., Satır, M., Dora, Ö.Ö., 2012. Pan-African magmatism in the Menderes Massif: geochronological data from leucocratic orthogneisses in western Turkey. International Journal Earth Sciences, 101, 2055-2081.
- (14) Bozkurt, E., Ruffet, G., Crowley, Q.G., 2015. Güney Menderes Masifi'nde Sinorojenik Eosen Lökogranit Magmatizması ve Tektonik Önemi. 68. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 06-10 Nisan 2015 MTA-Ankara-Türkiye, 50-51.
- (15) Twidale, C.R., 1986. Granite landform evolution: Factors and implications. Geologische Rundschau, 75-3, 769-779.
- (16) Campbell, E.M., Twidale, C.R., 1995. Lithologic and climatic convergence in granite morphology. Caderno Laboratório Xeológico de Laxe Coruña, 20, 381-403.
- (17) Migon, P., 2006. Granite Landscapes of the World. Oxford University Press Inc., New York, 416 s.
- (18) Gül, M., Uslular, G., 2016. Geomorphological Features And Weathering Of The Cine Metamorphic Submassif (SW Turkey). Arabian

- Journal of Geosciences, 9-16, 682, 1-16.
- (19) Güreer, Ö.F., Yılmaz, Y., 2002. Geology of the Ören and surrounding regions, SW Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences, 11, 2-18.
- (20) Twidale, C.R., Bourne, J.A., 2008. Caves in granitic rocks: types, terminology and origins, Cadernos Lab. Xeolóxico de LaxeCoruña, 33, 35 – 57.
- (21) Alkanoğlu, E., 1984. Menderes masifindeki tafoniler, Yeryuvarı ve İnsan, 8, 4, 11-13.
- (22) Vidal Romani, J.R., Twidale, C.R., 2010 Structural or climatic control in granite landforms? The development of sheet structure, foliation, boudinage, and related features. Cadernos Laboratory Xeolóxico de Laxe Coruña, 35, 189 – 208.

Mavi Gezegem



**TMMOB
JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

Meşrutiyet Cad. Hatay Sokak No. 21 Kocatepe/ANKARA
Tel: (+90) 312 432 30 85 Faks:(+90) 312 434 23 88
www. jmo.org.tr e-posta: jmo@jmo.org.tr