

Bülent Gözcelioğlu

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,  
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

# Aladağlar

Karst ve Mağara  
Araştırmaları



65 milyon yıl öncesine kadar Tetis deniziyle kaplı olan Anadolu, bu zamandan sonra (Kretase dönemi / 142-65.5 milyon yıl önce) yükselmeye başlayarak karasallaştı. Bugün Aladağlar olarak bilinen bölge de Anadolu'nun karasallaşmaya başlamasından itibaren karstik oluşumların etkisinde kalan ve günümüzde de karstlaşmanın devam ettiği bir yer. Jeolojik açıdan önemli ve ilginç özellikler taşıyan bu bölge doğal olarak yer bilimcilerin de ilgi alanında. MTA (Maden Tetkik ve

Arama Genel Müdürlüğü) ve Hacettepe Üniversitesi başta olmak üzere çeşitli kurumlardan bilim insanları Aladağlar bölgesini araştırıyor. Bu araştırmaların nasıl yapıldığının detaylarını öğrenmek için MTA'dan bilgi aldık. Araştırmalar MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Karst ve Mağara Araştırmaları Birimi tarafından gerçekleştiriliyor. Araştırmalar jeoloji mühendisi, hidrojeoloji mühendisi, jeomorfolog ve harita teknikeri gibi farklı disiplinlerden uzmanların işbirliğiyle gerçekleştiriliyor.



Ülkemizdeki en önemli karst ve mağara sistemleri Toros Dağ Kuşağı'nda yer alıyor. Bu bölgedeki araştırmalar daha çok alt kotlarda ve yeraltı su kaynaklarının boşaldığı yerlerde yapılıyor. Yüksek dağlık kesimlerde araştırma yapmak, ulaşım zorluğu ve iklim koşulları nedeniyle daha güç. Aladağlar Orta ve Doğu Toros Kuşağı'nda, Kayseri-Niğde-Adana sınırları içinde yer alıyor. Aladağlar ve yakın çevresi 400-3750 metre geniş yükselti aralığında, hayli dik topografyaya sahip bir bölge. Aladağlar aynı zamanda zirvesi 3767 metre yükseltideki Kızılkaya kütesinin oluşturduğu, ortalama 2000 metre dolayında yükseltiye sahip olan çok büyük bir kütle. Araştırmalar, bölgede yaklaşık 1900 km<sup>2</sup>lik bir alana sahip olan Aladağlar'ın üst ve alt kotları olmak üzere iki farklı alanda yapılıyor. Üst kotlardaki araştırmalar daha çok Yedigöller platosu ve yakın çevresinde, alt kotlardaki araştırmalara Niğde masifi ve yakın çevresinde yürütülüyor. Araştırma alanı güneyde Karsantı çukurluğu (~800 metre), batıda Ecemiş fay zonu batısı (Niğde), kuzeyde Sultan sazlığı düzlüğü (~1200



Dr. Alexander Klimchouk

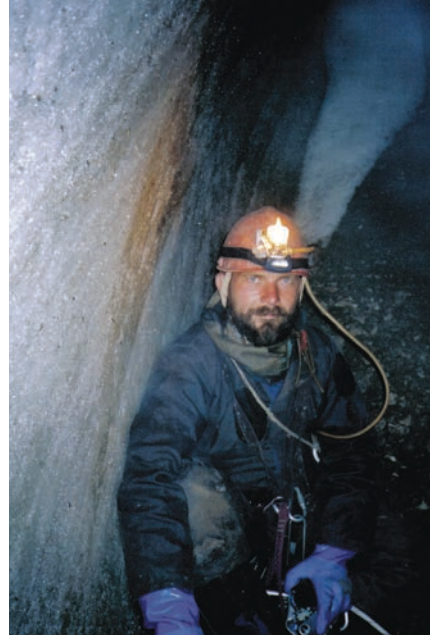
metre) ve doğuda Zamanlı akarsuyuyla (1100-400 metre) sınırlı. İç Anadolu'ya bakan orta-kuzey bölümleri karasal, Akdeniz'e bakan güney bölümse Akdeniz ikliminde. Bununla birlikte araştırma alanının önemli bir bölümünü oluşturan yüksek dağlık alanlardaki (2000 metre ve üstü) yükselti nedeniyle, iklim ve doğal ya-

pı bölgeye oranla hayli farklı. Aladağlar'ın alt bölgelerinde ve düşük kotlu alanlarda yaz ayları boyunca yağışsız bir dönem gözlenirken, yüksek kesimler yoğun yağmur alabiliyor. Ayrıca doğuda yer alan Zamanlı, batıda yer alan Ecemiş vadi sistemleri Akdeniz kökenli hava akımlarının havza içlerine girmesine de neden oluyor.



Mağaralar sahip oldukları yüksek hidrolik iletkenlik nedeniyle karst sisteminin besleniminde ve gelişiminde önemli role sahiptir.

Bu nedenle Orta ve Doğu Toroslar'ın keşif hattında yer alan ve bölgenin önemli yeraltı suyu rezervlerinden birisini oluşturan Aladağlar karst sisteminde (Kayseri, Niğde, Adana) veri elde etmeye yönelik mağara araştırmaları gerçekleştirilmiştir.



Bu çalışmalarda disiplinlerarası bir yaklaşım kullanılarak jeolojik, jeomorfolojik, hidrojeolojik, hidrojeokimyasal, çevresel izotopik vb veriler elde edilmiş ve kullanılmış. Araştırmada elde edilen ve değerlendirilen veriler şöyle:

- Havzanın sayısal arazi modeli
- Uydu görüntüleri
- Hava fotoğrafları



- Anahtar gözlem alanlarına ait saha fotoğrafları
- Çeşitli jeolojik harita, kesit ve jeodinamik model gösterimleri
- Çeşitli jeomorfoloji harita ve kesitleri
- Hidrojeolojik sistem dinamiğinin aydınlatılmasına yönelik hidrojeokimyasal ve izotopik analiz sonuçları
- Mağara kesitleri ve planları
- Buzul ve mağara çökellerinin çeşitli yöntemler ile belirlenen yaş değerleri





Aladağlar'ın yüksek dağ kesimindeki mağaraların araştırmaları, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Karst ve Mağara Araştırmaları Birimi'nin koordinatörlüğünde ulusal ve uluslararası çeşitli kurumlarla işbirliği çerçevesinde yürütülüyor. Dr. Koray Törk (MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Karst ve Mağara Araştırmaları Birimi) ve arkadaş-

larının yaptığı saha çalışmaları, kar örtüsünün en düşük seviyede olduğu temmuz ya da ağustos aylarında, bir aylık dönemde çadırli araştırma kampı şeklinde yürütülüyor. İlk araştırma Ekim 2000'da 6 kişilik küçük bir grupla, Maden Boğazı, Teke Kalesi ve Yedigöller yörelerini kapsayacak şekilde, 10 günde gerçekleştirilmiş. 2001 yılı

dağ kampları Yedigöller ve Büyük Harman bölgelerinde 3100 metre yükseklikte, 2002 yılı dağ kampı Susuz vadisinde 2500 metre yükseklikte, 2003 ve sonraki yıllardaki dağ kamplarıysa Kemikli vadisinde 2850 metre yükseklikte yapılmış. Bu kamplara lojistik destek batıda Bademdere, kuzeyde Yahyalı ve doğuda Ulupınar yerleşimleri dolayında oluşturulan geçici etek kampları aracılığıyla sağlanmış. Araştırmaların nerede ve nasıl yapıldığına biraz daha ayrıntılı olarak bakalım.



MTA Karst ve Mağara Araştırma Birimi bugüne kadar Aladağlar ve çevresinde 217 mağarayı araştırmıştır. Aladağlar'ın üst kottlarında gelişen mağaralar genellikle dikey özelliktedir, büyük bölümü günümüzde buzul kazımasından ve donma-çözülme süreçlerinden kaynaklanan moloz malzemesiyle (mağara diyamiktiti) tıkanmış durumdadır. Alt kottlardaysa dikey yönde gelişen mağaralar olduğu gibi, geçirimsiz taban seviyesi boyunca uzanan yatay mağaralar olduğu da belirlenmiştir.



MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Karst ve Mağara Araştırmaları Birimi tarafından yapılan araştırmalarda genel olarak mağaraların ve yakın çevresinin jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik, hidrojeolojik, meteorolojik ve ekolojik özellikleri inceleniyor. Araştırılan mağaranın 1/100-1/1000 ölçekli haritaları (plan ve kesitleri) hazırlanarak, ekonomik amaçlı kullanım alanları belirleniyor. Uzun dönemler boyunca herhangi bir deformasyona uğramadan korunmuş olan mağara çökellerinde (sarıkt, dikit, damlataş, kil ve çakıl depoları vb) uygulanan izotop analizleri, radyometrik yaş tayinleri gibi çeşitli yaşlandırma yöntemleri kullanılarak, mağaranın bulunduğu bölgeye ait paleosismoloji ve paleoklim verileri elde edilebiliyor. Mağaraların bulunduğu alanlarda, akiferlerin hidrojeokimyasal özelliklerinin ve kaynak-beslenme havzaları arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla kaynak ve kuyulardan su örnekleri alınarak mağaralardan geçen yeraltı sularının hareket yönleri, bu suların olası kirlenme ve koruma alanlarının belirlenmesinin yanı sıra bölgesel ölçekte karst sistemlerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılıyor. Jeoloji Etütleri Dairesi Karst ve Mağara Araştırmaları Birimi'nce yapılan çalışmaların diğer bir amacı da Türkiye Mağara Envanteri'nin oluşturulması. Bu çalışma her mağaraya bir numara ve kimlik verilerek yapılıyor.





Aladağlar bölgesinde yürütülen mağara araştırmaları. Aladağlar'ın karstik gelişimine yönelik olarak veri toplanan mağaralarda, bölgenin paleoklimine yönelik gözlemler ve veri toplanması çalışmaları da yürütülmüştür.

## Karst ve Mağaralar Nasıl Araştırılıyor?

Karst (aşınmaya karşı dirençsiz, kolay eriyebilen kayalar) ve mağara araştırmalarına her bilimsel araştırmaya başlandığı gibi ilk olarak daha önce yapılan araştırmaların derlenmesiyle ya da bilimsel deyişle literatür taraması yapılarak başlanmıştır. İlk olarak Aladağlar ve yakın çevresindeki, karstik gelişime temel olabilecek jeolojik yapılar ve jeodinamik süreçler derlenmiştir. Bu çalışmalar özellikle hava fotoğrafı ve uzaktan algılama çalışmalarıyla desteklenmiştir. Buna ek olarak, arazide sistematik olarak gerçekleştirilen saha çalışmalarıyla da jeomorfolojik süreçler, mağara gelişimi ve hidrojeolojik yapı ve karst sistemine yönelik saha verileri toplanmıştır. Saha çalışmalarında bölgenin özellikle üst kotlarındaki morfolojik değişimde etkili olduğu düşünülen Kuvaterner buzul alanlarının yayılımına yönelik gözlemler sonucunda, özellikle yüksek kotlardaki de-

rin mağara araştırmalarında, aynı zamanda farklı karstlaşma türlerine ilişkin veriler de elde edilmiştir.

Aladağlar'da yapılan çalışmaları yüzey araştırmaları, yüzey altı araştırmaları (mağara araştırmaları), paleoklim araştırmaları, hidrojeolojik araştırmalar olarak da ayırmak mümkün.

Yüzey araştırmaları hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri üzerinde gerçekleştirilen ön değerlendirmeler temelinde yürütülen çalışmalar. Bu kapsamda, Aladağlar'ın tamamına yakın bölümü sahada dolaşarak incelenmiştir. Söz konusu alanlara ait değerlendirmeler hava fotoğraflarından ve uydu görüntülerinden elde edilen gözlemlerle de desteklenmiştir. Aladağlar'da yapılan yüzey araştırmaları (jeomorfolojik yapı) bu bölgedeki karstlaşmanın jeolojik devirler boyunca geçirdiği evrelere ışık tutacak jeomorfolojik kanıtların toplanmasına yönelik saha çalışmalarını içeriyor. Yüzey araştırmalarından sonra yüzey altı ya da mağara araş-





tırmaları geliyor. Karst araştırmalarında önemli yere sahip olan mağaraların araştırılmasında, Aladağlar bölgesi üst kot (1800 metre ve üzeri) ve alt kot mağaraları olmak üzere iki gruba ayrılmış. Bu çalışmalar sonucunda toplam 303 mağara giriş ağız saptanmış. Aladağlar'ın üst kotlarında saptanan mağara sayısıysa 266. Bu mağaraların 180'i detaylı araştırılmış, 86'sının ise sadece tamamen tıkalı olan ağızları belirlenebilmiş. Alt kotlarda da (1800 metre ve altı) toplam 37 mağara araştırılmış. Buna göre araştırılan toplam mağara sayısı tüm Aladağlar için 217. Aladağlar'ın paleokliminin belirlenmesine yönelik çalışmalar, jeomorfolojik gözlemlerle buzullaşma dönemlerinin belirlenmesine yönelik nicel yaş tayin çalışmalarını içeriyor. Paleoklim, aletsel ölçümlerin yapılmadığı dönemlerin iklimidir.

Hidrojeolojik araştırmalarda, Aladağlar'ın mevcut beslenme-boşalım dinamiğinin belirlenmesi amacıyla akiferin başlıca boşalım noktalarını oluşturan kaynaklar üzerinde yoğunlaşılmış.

Aladağlar karstik akiferi genel olarak tüm yönlerden geçirimsiz birimlerce çevrelenmiş, büyük oranda izole bir akifer. Bu akiferin besleniminin genel olarak yüksek kesimlere yağan, büyük oranda kar

şeklindeki yağış aracılığı ile sağlandığı tahmin ediliyor. Akiferin başlıca boşalım noktaları doğuda ve güneydoğuda Zamantı Nehri ya da kolları üzerinde bulunan Yerköprü 1-2 (850 metre), Göksu (650 metre), Kapuzbaşı (750 metre) ve Yerköprü 3 (Küp, (450 metre) kaynaklarının sağlanıyor. Ana boşalım bölgesi olan Zamantı Nehri üzerinde yer alan kaynakların uzun dönem ortalama yıllık boşalımlarının 1 milyar m<sup>3</sup> dolayında olduğu tahmin ediliyor.



#### Kaynaklar

Törk, K., "Aladağlarda (Niğde, Kayseri, Adana) buzullaşma evrelerinin karşlaşma üzerindeki etkileri", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.  
Törk, K., Bayarı, S., Klimchouk, A., Özyurt, N. N., Savaş, F., "Aladağlar (Kayseri, Niğde, Adana) karst ve mağara araştırmaları projesi", MTA Derleme No: 11260, Ankara, 2010.

Bayarı, S., "Yüksek Dağlarda Karst Evriminin Bütünleşik Jeomorfolojik, Hidrojeolojik ve Speleolojik Analizler ile Kürgulanması: Aladağlar (Doğu Toroslar Örneği)", TÜBİTAK Proje No: ÇAYDAG 104Y211, Eylül 2008.

Aladağlar bölgesi neotektonik dönemde (herhangi bir bölgede, son tektonik değişikliğini izleyen ve günümüzde de süren dönem) artan tektonik hareketlerle çevresine oranla daha hızlı yükselen ve daha hızlı aşınan bir bölge. Bunun yanı sıra Kuvaterner'de (1.81 milyon yıl önce -günümüz) oluşan buzul dönemlerinde, bölgenin yüzey kısımlarındaki (üst kotlardaki) mağaraların büyük bölümü buzullar tarafından taşınan kırıntılı malzemelerle ya da güncel mekanik çözülmeye bağlı olarak tıkanmıştır. (Üstte)

Fotoğraflar: Dr. Koray Törk

Aladağlar'da yürütölen paleoklim araştırmaları