
BAMBUS PLAJININ DOĞUSUNDAKİ FALEZLERDE (ANTALYA) 2001 YILINDA OLUŞAN GÖÇMELER

Dr. İlksen KOÇAK*



Özet:

Antalya'da, kıyı şeridi boyunca 17 km uzunluğunda ve 30 m yüksekliğinde, oldukça dik yamaçlı falezler bulunmaktadır. Bunları oluşturan ana kaya Pliyo-Kuvaterner yaşlı travertenlerdir. Falezlerin üstünde ve yamacında çoğu yerde yerleşim ve turistik amaçlı yapılar yer almaktadır. Buradaki mühendislik yapılarının oluşturduğu yük, gerek doğal gerekse atık suların ve deniz suyunun etkisiyle, falezlerin yamacında kütleli düşme ve göçmeler (kaymalar) hızlanarak çevre için önemli bir risk oluşturmaktadır. Göçmelerin en güncel örneği, Bambus plajının doğusunda, Eski Lara yolu üzerinde meydana gelmiştir. 2001'in Aralık ayında, bu asfalt yolun Atan otel ile Deniz apartmanı önündeki kesimde derin yarıklar ve oturmalar oluşmuştur. Olayın hemen arkasından yol trafiğe kapatılmıştır.

* Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Antalya.
E-mail: k_ilksen@yahoo.com

Abstract:

In Antalya, there is quite steep cliff along shore line, 17 km length and 30 m height. The bedrock forming these cliff is Plio-Quaternary aged travertine. There are domestic and touristic buildings on most places of travertine cliff. Under the influence of the additional weight stack of constructions, both solution waste water and natural water, chemical and physical erosion of wave, rock falling and slumps events are enhanced. These effects have great risk for environment. The most current sample of slumps has happened at the Old Lara road, in eastern Bambur beach. At December 2001, on a part of this road, in front of Atan hotel and Deniz apartment, deep fractures and stepped failure occurred. After this event, traffic is immediately stopped and the road is closed.

BAMBUS PLAJININ DOĞUSUNDAKİ FALEZLERDE (ANTALYA) 2001 YILINDA OLUŞAN GÖÇMELER

The Slumps Occured on the Cliff in Eastern Bambus Beach

(Antalya) at December 2001

Giriş

Antalya kıyı şeridi boyunca, Konyaaltı varyantından itibaren Lara plajının başladığı yere kadar olan kesimde falezler bulunur. Bu iki nokta arasında uzunluğu 17 km'yi bulan, yüksekliği ise 30 m civarında olan falezler travertenden oluşmuştur. Oldukça dik yamaçları sahip olan bu yerşekillerinin üzerinde ve önünde çeşitli amaçlarla yapılmış mühendislik yapıları (konut, otel, yol, vb.) yer alır. Bu tür yapıların oluşturduğu yük, deniz suyu ve gerek yağmur gerekse atık suların etkisiyle, falezlerde kaya düşmesi ve göçmeler (kaymalar) ile ilgili risk günümüzde oldukça artmış durumdadır.

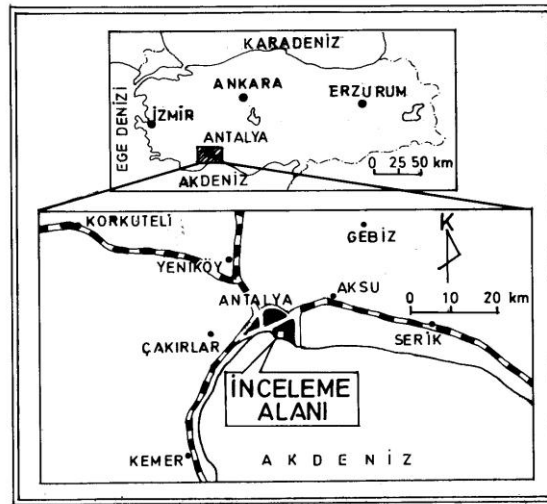
Ercan ve diğ. (1985:55), falezlerin bulunduğu Antalya Yat limanı çevresinde yer kaymaları ile ilgili çalışmalarında oldukça dikkat çekici sonuçlara ulaşmışlardır. Araştırmacılar, burada yılda 0,6 ile 1,0 cm'lik kaymaların varlığını jeofizik yöntemlerle ortaya koymuşlardır. Erol (1989:31), falezlerin üzerindeki yükü çekemediği için binalarda kaymalar görüldüğü kaydederek, Antalya'da kıyıda kesintisiz uzun bir parka ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Yazar bu örnekten hareketle, dik ve kayalık kıyılarda "kıyı kenar çizgisi" nin falezlerin üst kenarından geçirilmesinin ve bunun kıyı kullanım planlarında esas olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Falezlerde göçmelerle ilgili en güncel örnek, 2001'in Aralık ayında meydana gelmiştir. Bu tarihte, Bambus plajının doğusunda, Eski Lara yolunun Atan otel ile Deniz apartmanının hemen güneyinde bulunan kesiminde geniş yarıklar ve oturmalar oluşmuştur. Sözü geçen yolda oluşan deformasyonların nedenini coğrafi bir bakış açısıyla irdelenmesi ve alınması

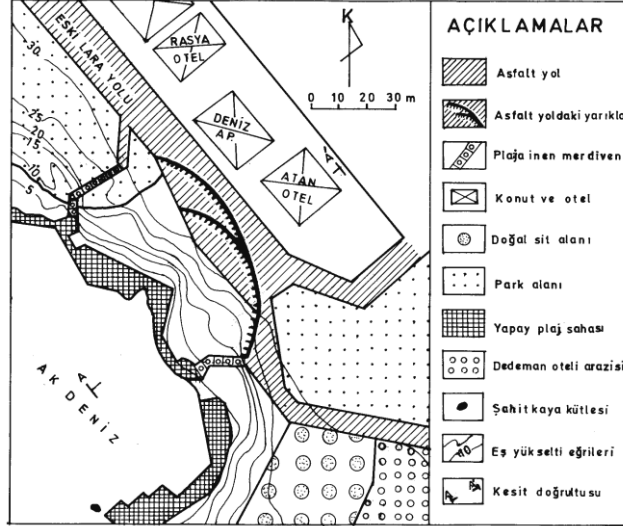
gereken önlemlerin belirlenmesi amacıyla, değişik tarihlerde arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda yapılan ölçümler ve gözlemler, buradaki göçmelerin boyutu ve oluşum mekanizmasının açıklanmasında kullanılmıştır.

İnceleme Alanının Tanıtımı

Antalya şehir merkezinde, Akdeniz boyunca 17 km'lik bir uzunluğa sahip olan kıyı, yüksek kıyı özelliğindedir. Bu kesimde dikkat çeken en önemli morfolojik yapı, geniş bir karstik birikim şekli olan travertenlerin kenarını temsil eden dik yamaçlı falezlerdir. İnceleme alanı, sözü geçen falezlerin bulunduğu kesimde, Muratpaşa Belediyesi sınırları içinde kalan Bambus plajı ile Dedeman oteli arasındadır (Şekil 1). Sahadan geçen Eski Lara yolu, yüksekliği 30 m civarında olan falezlerin üstünde yer almaktadır. 2001'in Aralık ayında, yolun, Atan otel ile Deniz apartmanını önündeki kesiminde yüzeyde oldukça belirgin bir şekilde izlenebilen deformasyonlar oluşmuştur (Şekil 2). Derin çatlaklar ve oturmalar şeklinde görülen bu deformasyonlar, günümüzde burada oluşan göçmelerin topografyaya yansımaya bağlı olarak gelişmiştir.



Şekil 1: İnceleme alanının lokasyon haritası.



Şekil 2: Antalya- Lara kıyı bandı revizyon imar planında Eski Lara yolu ve göçmelerin meydana geldiği saha.

1. Göçmeleri Denetleyen Faktörler

Jeoloji, iklim, jeomorfoloji ve insan, inceleme alanında meydana gelen göçmeleri denetleyen temel faktörlerdir. Aşağıda, sahanın bu konularda gösterdiği genel özelliklerin yanı sıra, burada oluşan göçmeler açısından gösterdikleri önem de ele alınıp incelenecektir.

1.1. Jeoloji Faktörü

İnceleme alanında egemen litoloji travertendir. Üzerinde bulunan Antalya kentinden dolayı "Antalya travertenleri" olarak bilinen bu kayacın oluşumunda en önemli rol önceleri Düdenbaşı kaynaklarına yüklenirken, sonraları Kırkgöz kaynaklarına yüklenmiştir. 1983 yılında, DSİ-UNDP projesi kapsamında yapılan boya deneyleri sonucunda Kırkgöz ve Düdenbaşı kaynakları arasındaki bağlantının kesin olarak ortaya konulmasıyla bu görüş iyice işlerlilik kazanmıştır (DSİ-UNDP, 1983:56).

Günümüzde, travertenlerde yer alan bütün kaynakların doygunluk indekslerinin pozitif olduğu ve Kırkgöz kaynaklarının denize kadar 56 mg/l, Düdenbaşı'ndan çıkan kaynakların ise 20 mg/l kalsiyum karbonat çökeltiltiği belirtilmektedir (DSİ, 1985:49). Bu durum, Antalya traverten sahasında

bulunan kaynakların traverten yapmaya devam ettiklerinin en önemli kanıtıdır. Öte yandan, Antalya civarındaki kıyı kaynaklarında alt traverten deposundan kaynaklandığı düşünülen özellikle sülfat ve diğer çözünemez maddelerde artış vardır. Bu artış, traverten oluşumunun başlangıcında sıcak suların etkinliği şeklinde yorumlanmıştır (DSİ-UNDP, 1983:59). Özüş (1992:50) ise, burada bütün kaynak sularında yer alan sülfat iyonunun kaynağı olarak, Kırkgöz kaynaklarının beslenme havzası içinde yer alan evoporitik serileri ve Isparta'da yüzeyleyen Neojen volkanizması ürünü kayaları göstermiştir.

Antalya travertenlerinin oluşumu Pliyosen'e kadar indirilmekte ve yaşı Pliyo-Kuvaterner olarak kabul edilmektedir (DSİ, 1985:49; İnan, 1985:31; Özüş, 1992:168; Erol, 1993:34, 1995:6; Koçak, 2000:319). Bir mühendislik şirketi olan TEMELSU tarafından Düden hidroelektrik santrali yerinin jeolojik etüdü amacıyla açılan 6 numaralı sondaj kuyusu karot örneklerinde, 42-44 metreler arasında Pliyosen tatlı su fasiyesine ait "Condana sp." adlı karakteristik fosiller bulunmuştur (DSİ, 1985:49). Bu fosillerin bulunması, travertenlerin yaşının Pliyosen'e kadar indiğini doğrular niteliktedir. Öte yandan, traverten sedimantasyonunun özellikle Pleyistosen'in daha serin plüvyal fazları boyunca hızlanmış olduğu ve bu depoların Toros içi karstik depresyonların oluşumuna yol açan kimyasal aşınımlarla oluştuğu (Darkot ve Erinç, 1951:60; Erinç, 1973:19, 1974-1976:40-41, 2001:90; Pekcan, 1993:159; Koçak, 2000:319-320) belirtilmektedir. Bu bağlamda Erol (1993:62), travertenlerin Kestel polyesindeki karstik erozyonun temelde Kuvaterner'deki korelan sedimentleri olarak geliştiğini öngörmektedir. Böylece, travertenlerin ana kütesinin genel olarak Kuvaterner'e ait olduğu anlaşılmaktadır.

Karasal ortamda ikincil kalsiyum karbonat çökmesi ürünü olan travertenler, oluşumlarını etkileyen şartların kısa mesafede değişmesinden dolayı birbirleriyle dokanak tespitini olanaksız kılacak şekilde farklı dokusal özelliktedir. Bunlar, İnan (1985:33) tarafından sık dokulu masif, bitki dokulu, süngerimsi ve oolitik olmak üzere dört grupta ele alınmıştır. Sahada, travertenlerin sık dokulu masif ve bitki dokulu tipleri bulunur.

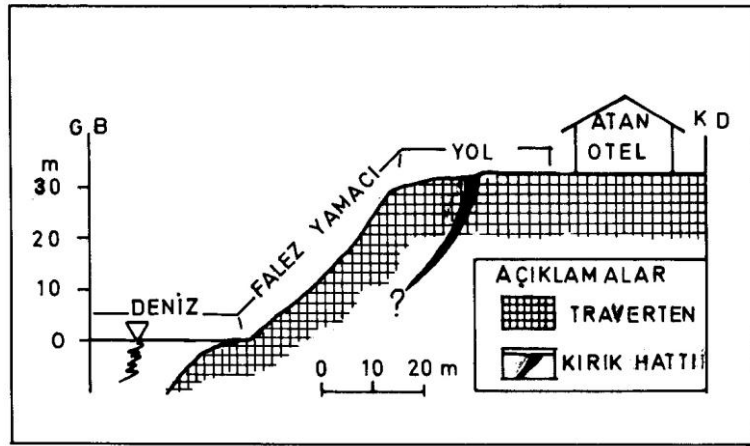
Yavaş çökmenin ürünü olan sık dokulu masif travertenlerde gözeneklilik ve geçirimsizlik diğerlerine oranla azdır (İnan, 1985:33; Özüş, 1992:62; Koçak, 2000:317). Masif görünüşleri ve kremden beyaza kadar çeşitlenen renkleriyle bunlar inceleme alanında bitki dokulu travertenlerden çok daha geniş bir alana yayılır, bu yüzden de sahanın egemen traverten tipini oluşturur.

Bitki dokulu travertenlerin oluşumunda bitki kök ve gövdeleri etkilidir. Başlangıçta, bu organik maddeler karbonatla sarılmakta ve bunların çürümesiyle ortası boşalan tüpler meydana gelmektedir (Kurter ve Hoşgören, 1986:152). Bitki dokulu travertenler, bu tüplerin üst üste herhangi bir düzene bağlı olmadan yığılıp kireçlenmesi (DSİ, 1985:52) veya oluştukları yerlerde kalsiyum karbonat bir çimentoyla tutturulmaları sonucunda (Koçak, 2000:318) oluşurlar. İnceleme alanında bu oluşumlardan, falezlerin yamacında kamış bitkilerinin kök ve gövdeleri ile ilgili olarak oldukça güncel örnekler vardır.

Landsat görüntülerinde, travertenler sıkı bir çizgisellik gösterir. Aydar ve Dumont (1979:132), bunların Miyosen sonu ötesi genç tektoniğe bağlanabileceğini ve üzerleri travertenlerle kaplanmış olan fayları takip edebileceklerini öngörmüşlerdir. Koçyiğit (1984:12), bu çizgisellikleri Ege hendeği boyunca diri yitime bağlı olan çekme tektoniği rejimi sonucunda oluşan blok faylanmaya bağlamaktadır. Ercan ve diğ. (1985:56) ise, travertenlerdeki kırıklardan birçoğunun gravitasyonel (yerçekimsel) çökmeler sonucunda oluşabileceğini belirtmektedir. Bu durumda, travertenlerde gözlenen değişik boyuttaki zayıflık hatlarının tektonik ve yerçekimsel (tansiyonal) özellikte olduğu söylenebilir.

Travertenlerdeki kırık ve kırık sistemleri, falezlerde görülen göçmeler ve kaya düşmelerinin meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır. Nitekim, inceleme alanında çözünme olayları nedeniyle geniş açıklıklar halini almış, içi yer yer kırmızı renkli killerle dolu, birbirlerini kafes şeklinde kesen derin kırık sistemleri mevcuttur. Göçmelerin olduğu kesimde 30 m yüksekliğindeki falez yamacı boyunca denize kadar uzanan zayıflık hatları, çıplak gözle dahi rahatça izlenmektedir. Bunlar, kaya bloklarının denize

doğru olan ve ana kütlede ayrılarak gelişen hareketlerini denetleyen önemli etkenlerden birisidir (Şekil 3). Kütle hareketi riskinin görüldüğü kesimde yer alan falezlerin üst kenarı zikzaklar şeklindedir. Bu geometrik kenarlar, eskiden kıyıya düşmüş blokların kırık hatlarının denetiminde geliştiğini gösterir.



Şekil 3: A-A, Eski Lara yolunda oluşan göçmelerin jeolojik kesiti.

1.2. İklim Faktörü

Yağış, inceleme alanında meydana gelen kütle hareketi riskini etkileyen önemli bir faktördür. Bu etkilerin ortaya konabilmesi amacıyla, Antalya meteoroloji istasyonunun verileri kullanılmıştır.

Antalya meteoroloji istasyonunun 61 yıllık verilerine göre, bu kesimde yıllık ortalama sıcaklık 18,5 °C; yıllık ortalama yağış miktarı ise 1052,3 mm'dir (Tablo 1). Antalya'da yıllık sıcaklık ve yağış ortalamasında görülen artışta Akdeniz'in rolü büyüktür. Sahada yağış açısından görülen bir başka özellik ise, aylık dağılımın düzensiz olmasıdır. Bu kesimlerde yıllık yağış tutarının yarısından fazlası (% 64,1) kış aylarında düşmektedir. Yaz ayları % 1,3 oranıyla yağışın en az olduğu dönemdir. Sonbahar mevsimi (% 18,8), ilkbahara (% 15,8) nazaran daha yağışlı bir mevsimdir. Buna göre, Antalya meteoroloji istasyonunun yağış rejimi "Akdeniz yağış rejimi" ne dahil olmaktadır. Sıcaklık ve yağışa ait özellikler birlikte değerlendirilecek

olursa, Antalya’da yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçer. görülmektedir. Bu durumda, sahadaki iklim "Akdeniz iklim tipi" dir.

Tablo 1: Antalya meteoroloji istasyonunun ortalama sıcaklık ve yağış miktarı.

A	Y	L	A	R	M.	H.	T.	A.	E.	Ek.	K.	A.	Yıllık
O.	Ş.	M.	N.										
ORTALAMA SICAKLIK (°C)													
9,9	10,5	12,6	16,2	20,4	25,0	28,1	27,9	24,7	19,9	15,1	11,5		18,5
ORTALAMA YAĞIŞ (mm)													
247,5	170,9	94,1	43,3	28,5	9,7	2,4	2,1	11,5	62,6	123,7	256,0		1052,3

Kaynak: DMİ- Antalya meteoroloji istasyonu verileri.

Antalya’da, Eski Lara yolunun Deniz apartmanı önündeki kısmında oluşan göçmeler, 2001’ in Aralık ayında yolda oluşan deformasyonlarla kendini belli etmiştir. İnceleme alanında yağışın en fazla olduğu kış mevsiminde buradaki kütle hareketi riskinin meydana gelmesi bir rastlantı değildir. Olayın gelişiminde, yağışlara bağlı olarak yeraltı boşluklarının suyla dolmasının etkisi oldukça fazladır. Bu durum, taneler arasındaki sürtünmenin azalmasını, boşluk suyu basıncının büyümesini ve ana kütlede derin tansiyonal kırık sistemleriyle ayrılmış blokların toplam ağırlığının artmasını sağlamıştır. Bütün bunlar blokların dengesini bozmuş, ana kütlede olan ayrılmalarını kolaylaştırmış ve asfalt yolda belirgin deformasyonlar oluşmuştur.

Yağışın inceleme alanındaki travertenlere yaptığı etkilere, buradaki göçmeleri açıklamak açısından üzerinde durulması gerekir. Karstlaşmayla göçmelerin olduğu sahadaki kırıklar zaman içinde genişleyerek birer karstik açıklık halini almıştır. Ayrıca, travertenlerdeki birincil boşluklar karstlaşmalarla büyümüş ve yine karstlaşma olaylarının etkisiyle kırık hatları boyunca yeni boşluklar oluşmuştur. Bambus plajı kesiminde denizden tatlı su çıkışları olması nedeniyle, deniz seviyesine yakın kesimlerde bulunan boşlukların yeraltı suyu taşıdığı düşünülmektedir. Bu, zemin direncini azaltan bir faktör olarak, buradaki kütle hareketi riskini artıran bir etken olabilir.

1.3. Jeomorfoloji Faktörü

Doğuda Aksu vadisi, güneyde Antalya körfezi, batı ve kuzeyden Toros dağlarıyla sınırlanan traverten oluşumları taraçalı bir yapı göstermektedir. Yaklaşık olarak 630 km² lik bir alanı kaplayan ve ortalama kalınlığı 200 m olan travertenler temelde iki kademelidir. Bu iki kademenin ortasında yer alan basamağın topografyadaki uzanımı diğer ikisinde olduğu gibi devamlı değildir; parçalar halindedir. Nossin (1989:83), travertenlerin esasen iki basamaktan oluştuğunu belirtmekle birlikte, burada deniz seviyesi altında 40 m civarında uzanan kademeyle aslında altı kademenin ayırt edilebileceğini kaydetmiştir.

Traverten kademelerinin oluşumu tartışmalı bir konudur. Bunlar epirojenik hareketlerle kara haline geçmiş eski abrazyon platformları veya sonradan travertenlerle örtülmüş abrazyon platformları olarak yorumlandığı gibi, faylamalarla ve tabandaki topografya şartlarıyla da açıklanmıştır. Darkot ve Erinç (1951:61), buradaki kademeleri "taraça" olarak niteleyip, travertenlerin denizel Pliyosen ile meyillendikten sonra, sukun devreleriyle ayrılmış olan seviye değişiklikleri (östatik veya epirojenik) ile meydana gelmiş aşınım dönemleri sonucunda oluşmuş cyclik taraçalar olduklarını belirtmişlerdir. Alt taraçanın önündeki falezler ile denizin kısa mesafede büyük derinliklere erişmesi ise son bir alçalma hareketiyle meydana gelmiş olmalıdır (Darkot ve Erinç, 1951:61; Bener 1974:23; Pekcan, 1993:159).

Türkiye'nin genelinde olduğu gibi, falezlerin bulunduğu kesimdeki kıyıları da "yüksek kıyı" grubundadır. Geniş bir traverten oluşumunun alt kademesinin kenarını temsil eden bu yapıların önünde, şelf dardır ve denizin derinliği kısa mesafede 100 ile 200 m'yi bulur. Oldukça dikkat çeken bu iki konu nedeniyle, falezlerin dalga aşındırması ile oluşamayacağı iddia edilmiştir (Ardel, 1957:5-6; İnandık, 1957:77; Bener, 1974:29). Bener (1974:29), bunların deniz kenarında sarp şekilde yükselen bir çeşit kayalık kıyı olduğunu, bu yüzden de "sözde veya yalancı falez" olduklarını iddia etmiştir. Bununla birlikte aynı araştırmacı, buradaki falezlerin denizin korrozif etkisiyle gerilediğini kaydederek, bunların gelişim halinde olduğunu da ileri sürmüştür.

Kıyıda şelfin darlığı ve denizin sahip olduğu derinlik düşünüldüğünde, falezlerin yalancı veya sözde olabileceği konusu gerçekten güçlü bir olasılıktır. Ancak, kıyının bazı kesimlerinde falezlerin ilksel pozisyonlarını korumadığına ait kuvvetli kanıtlar da vardır. Nitekim, deniz suyunun gerek korrozif gerekse mekanik aşındırma etkisiyle, başlangıçtaki konumlarını koruyamayarak düşen bloklar ve bu blokların koptukları yerlerde bıraktıkları izler, değişik kesimlerde açıkça izlenmektedir. Ayrıca, kıyıda bazı yerlerde dar da olsa abrazyon platformu mevcuttur. Bazen, bu platformların üzerinde falezlerin eski konumlarına ait delillerden olan kenarları çentikli şahit kaya kalıntıları da bulunmaktadır.

Günümüzde falezlerin denizle temas eden alt kısmında, deniz suyunun korrozif ve hidrolik etkisiyle meydana getirdiği çentikler, deniz seviyesinin bir göstergesi halinde bütün kıyıda izlenebilmektedir. Falezler, bu çentiklerin üzerinde, yaklaşık 30 m yükseklikte, oldukça dik eğimli yamaçlarıyla uzanmaktadır. Falezlerde, denize kadar olan uzanımları rahatça izlenebilen karstlaşmalarla açılmış kırıklar yer almaktadır. Bu şartlar, Eski Lara yolundaki göçmelerde olduğu gibi, traverten falezlerinin değişik kesimlerindeki kütle hareketlerinin günümüzde devam ettiğinin belirgin kanıtlarındandır.

1.4. İnsan Faktörü

Antalya travertenleri, antik Atalia yerleşiminden başlayarak günümüze kadar yapılaşma sahası olarak kullanılmıştır. Cumhuriyet döneminde, 1970'li yıllara kadar yapılaşma dar bir bölgedeyken, 1980'li yılların sonuna gelindiğinde oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Yerleşmede doğal bir çekim sahası olması nedeniyle denize yakın bölgeler tercih edilmiştir. Bunun sonucunda, falezlerdeki yapılar bazı kesimlerde kıyı kenar çizgisine 10 m'den daha az kalacak şekilde konumlandırılmıştır. İnceleme alanında, Eski Lara yolu olarak bilinen asfalt yolun falezlerin üst kenarını temsil eden kıyı kenar çizgisine olan uzaklığı beş metreden azdır. Yolun asfalt kısmı, altındaki bir metreden fazla olan dolgu malzemesi ile üzerinden geçen araçların meydana getirdiği aşırı yük ve titreşimler, zeminin hareket riskini hızlandıran önemli etkenlerdendir.

Traverten falezlerinin değişik kesimlerinde olduğu gibi, insanın, inceleme alanındaki kütle hareketlerinin hızlanmasına yaptıkları bir başka olumsuz etki ise atık sular ile ilgilidir. Günümüzde yoğun bir yerleşim alanı haline gelen travertenlerde etkin bir kanalizasyon sistemi henüz yoktur. Yıllardır kentin atık suları yeraltına sızarak travertenlerdeki çözünme olaylarını hızlandırmaktadır. Bu durum, falezlerdeki kütle hareketlerinin oluşumunda önemli rol oynayan kırık sistemlerinin ve birincil boşlukların karstlaşmalarla genişlemektedir.

2. Göçmelere Bağlı Gelişen Stabilite Sorunu

Antalya'da, 2001'in Aralık ayında, Bambus plajı ile Dedeman oteli arasında kalan sahada, traverten falezlerin üzerinde yer alan Eski Lara yolunda geniş yarıklar ve oturmalar oluşmuştur. Atan otel ile Deniz apartmanı güneyinde birbirlerinden ve ana kütlede derin kırıklarla ayrılan traverten bloklarda meydana gelen ayrılma, topografyaya belirgin bir biçimde yansımıştır. Asfalt yolun altında 1 m'yi geçen toprak dolgu yüzünden, bu ayrılma olayının yüzeye yansımaları, kopma yarasını andıran hilal biçimli izler şeklinde olmuştur (Şekil 2; Foto 1, 2, 3).



Foto 1: Eski Lara yolundaki falez sahasında, düşme riski taşıyan kaya bloklarına doğudan batıya bakış.

Eski Lara yolunda, yaklaşık 50 m uzunluğunda ve 20 m genişliğinde bir sahada görülen blok ayrılmalarında, düşey yönde gelişen hareketler de oluşmuştur. Göçmelerin meydana geldiği sahada oluşan iki ayrı kademede toplamı ancak 70 cm'yi bulan bu düşey atım, deniz tarafına doğru hareket eden blokların ana kütle ile aralarının açılmasına bağlı olarak gelişen seviye kaybının ölçüsüdür.



Foto 2: Eski Lara yolundaki göçmelere bağlı olarak gelişen deformasyonlar.

Olayın meydana geldiği sahada, asfalt yolun kuzeyinde en geride yer alan yarıklarla Deniz apartmanı arasındaki mesafe 13 m olarak ölçülmüştür. En geride bu yarıklarla falez arasındaki mesafe ise 20 m'dir. Yoldaki yarıkların beş metreden daha derin oldukları tespit edilmiştir. Asfalt yol üzerinde bunların genişliklerinin birkaç santimetreden bir metreye kadar değiştiği gözlenmiştir.

Falezlerdeki blokların denize doğru olan hareketinin oluşturduğu tehlike nedeniyle, Eski Lara yolu Muratpaşa Belediyesi tarafından araç trafiğine kapatılmıştır. Yoldaki mevcut tehlikeye rağmen, aynı sahaya yayaların giriş ve çıkışı ile ilgili bir düzenlenme getirilmeyişi

düşündürücüdür. Eski Lara yolundaki çalışmalar bitinceye kadar, buranın her türlü giriş ve çıkışa kapatılması doğru bir tutum olacaktır.



Foto 3: Eski Lara yolunda, derinliği beş metreyi geçen yarıklardaki açılma yer yer bir metreyi bulur.

Olayın meydana geldiği sahada, asfalt yolun kuzeyinde en geride yer alan yarıklarla Deniz apartmanı arasındaki mesafe 13 m olarak ölçülmüştür. En geride bu yarıklarla falez arasındaki mesafe ise 20 m'dir. Yoldaki yarıkların beş metreden daha derin oldukları tespit edilmiştir. Asfalt yol üzerinde bunların genişliklerinin birkaç santimetreden bir metreye kadar değiştiği gözlenmiştir.

Falezlerdeki blokların denize doğru olan hareketinin oluşturduğu tehlike nedeniyle, Eski Lara yolu Muratpaşa Belediyesi tarafından araç trafiğine kapatılmıştır. Yoldaki mevcut tehlikeye rağmen, aynı sahaya yayaların giriş ve çıkışı ile ilgili bir düzenleme getirilmeyişi düşündürücüdür. Eski Lara yolundaki çalışmalar bitinceye kadar, buranın her türlü giriş ve çıkışa kapatılması doğru bir tutum olacaktır.

Eski Lara yolunda meydana gelen göçmelerden sonra, asfalt yolun altında bulunan telefon hatları ve fiberoptik kablolar da zarar görmüştür. Bu

zararlar göz önüne alınarak, olası bir kütle hareketiyle gelişebilecek olumsuz durumlara karşı, buradan geçen su boruları ve bazı elektrik hatları iptal edilmiştir.

İnceleme alanında, kıyı gerilemesi olayı sonucunda falezlerden kıyıya düşmüş olan kaya bloklarının aralarındaki boşlukların doldurulması ile denizden yer kazanılarak oluşturulan yapay beton yapı özelliğinde bir plaj sahası bulunmaktadır. Dalga aşındırması nedeniyle, üzerinde yer yer oturma izlerinin görüldüğü bu plaja doğudan inilen merdivenin korkulukları, olay sırasında zarar gören bir başka yapıdır. Bunların buldukları yerde göçmeleri denetleyen ana kırık hatlarından biri geçmektedir. Korkuluklar bu kırık hattında bir metre kadar olan açılmalar sonucunda oluşan yarıkların içine düşmüştür.

Sonuçlar ve Öneriler

Atan otel ile Deniz apartmanın önünde, 2001'in Aralık ayında oluşan göçmeler; bu sahada olasılıkla kaya düşmesi şeklinde gelişecek kütle hareketi riskinin habercisi olarak yüzey morfolojisine belirgin bir şekilde yansımıştır. Buradaki göçmeler üç önemli etkenin denetiminde gelişmiştir. Bunlardan birincisi, falezlerin tabanında deniz suyunun meydana getirdiği kimyasal ve mekanik aşındırmadır. İkincisi, travertendeki derin kırıkların gerek doğal gerekse atık sularla meydana gelen karstlaşma olaylarıyla genişlemesidir. Üçüncüsü ise, insanın buraya yapmış olduğu yapıların oluşturduğu aşırı yüküdür.

İnceleme alanında düşme olasılığı taşıyan blokların büyüklüğü ve kapladıkları alan düşünüldüğünde, Eski Lara yolunun önemli bir risk sahası olduğu anlaşılmaktadır. Bu yüzden yolun sadece araç trafiğine kapatılması yeterli bir önlem değildir. Günümüzde insanlar kütle hareketi riskine sahip kesimin önünde bulunan yapay plaj sahasından denize girmekte ve balık avlamaktadır. Üstelik plaj sahasına iniş için kullanılan merdivenler, birer taraflarından çökme ve devrilme riski taşıyan bloklara tutturulmuş olarak inşa edilmişlerdir. Ekonomik olan ve falezlerin doğal görünümünü bozmayacak bir şekilde yoldaki iyileştirme çalışmaları bitinceye kadar bu yolun yaya trafiğine kapatılması gerekir.

Sahada yapılabilecek iyileştirme çalışmalarının başında, yoldaki yarıkların uygun bir yöntemle kapatılması, düşme olasılığı yüksek olan blokların uzman denetiminde kontrollü bir şekilde düşürülmesi, diğerlerinin ise ana kütleyle sabitlenmeleri gelmektedir. Bu çalışmaların uygulanabilirliği, değişik deneysel ve saha çalışmalarının yanı sıra, kütle hareketi riskinin görüldüğü yerde ve yakın çevredeki traverten falezlerinin özellikle şev duraylılık analizlerinin yapılmasına bağlıdır. Burada yapılacak bütün bu çalışmaların arkasından üretilecek kriterlerle çözüm önerileri uygulanmalıdır.

Yapılacak drenaj kanallarıyla yüzeysel suların risk sahasından uzaklaştırılması, inceleme alanında yeniden oluşabilecek kütle hareketleri açısından ileriye yönelik olarak alınması gereken ve önceliği olan bir önlemdir. Ayrıca, fosseptikler kontrol altına alınması ve kanalizasyon şebekesi inşa edilmesi de gerekmektedir. Burada yeraltında olası atık su ve yeraltı sularının gidiş yollarının bilinmesi, alınan veya alınacak önlemlerin yeterli olup olmadığı konusunun açıklığa kavuşmasını sağlayacak önemli bir araştırma konusudur.

Eski Lara yolu, inceleme alanı ve yakın çevresinde çoğunlukla falezlerin hemen üstünde bulunduğundan, genel olarak kütle hareketi riski taşımaktadır. Bu yüzden, yol, araçların oluşturduğu yük ve titreşimlere maruz kalmaması açısından bir daha araç trafiğine açılmamalıdır; sadece yaya ve bisiklet yolu olarak değerlendirilmelidir.

Antalya, 17 km uzunluğundaki falezlerde konut ve turistik tesislerin yoğun baskısını hisseden bir kenttir. Aynı baskının buradaki zeminde de olması, kentte kıyı şeridi boyunca kütle hareketleri açısından riskli kesimlerin tanımlanmasını ve bu konuda değişik öngörülere ulaşılmasını gerektirmektedir. Bu riskin ortaya konulması amacıyla, falezlerin detay jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi öncelikli çalışma konusunu teşkil etmektedir. Böyle bir çalışma, kıyıda kütle hareketi risk sahaslarının belirlenmesi ve bu riske karşı takınılacak tutum ve önerilerin tespiti konusundaki araştırmalara önemli bir referans olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ardel, A., 1957, Batı Toroslarla Kenar Ovalarının Jeomorfolojisi (Xavier de PLANHOL'e göre), İst. Ün. Coğr. Enst. Derg., Cilt 4, Sayı 8, s. 1-15, İstanbul.
- Aydar, C., Dumont, J. F., 1979, Antalya Travertenlerinde Görülen Dizilimlerden Elde Edilen Landsat Görüntüleri Üzerinde Yapılan Gözlemler: Neotektonik ve Hidrojeoloji Arasında Olabilecek Bağıntuların Tartışması, MTA Dergisi, Sayı 92, s.131-134, Ankara.
- Bener, M., 1974, Antalya-Gazipaşa Kıyı Kesiminde Yalıtışı Oluşumu, İst. Ün. Ed. Fak. Yay., No 1758, İstanbul.
- Darkot, B., Erinç, S., 1951, Aksu Batısında Antalya Traverten Taraçaları, İst. Ün. Coğr. Enst. Derg., Cilt 1, Sayı 2, s. 55-65, İstanbul.
- DSİ, 1985, Antalya-Kırkgöz Kaynakları ve Traverten Platosu Karst Hidrojeolojik Etüd Raporu, DSİ Teknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- DSİ-UNDP, 1983, Karst waters of Southern Turkey, United Nations Strengthening DSİ Groundwater Investigative Capability, Phase II, Technical Report, DP/UN/TUR-77-015/1, New York.
- Ercan, A., Özer, İ., Atılğan, İ., İbrahimiye, M., 1985, Eriyebilir Kayaçlarda Yer kaymaları, Yeraltı Kırıklarının Jeoteknik ve Birleşik Jeofizik Yöntemlerle Belirlenmesi: Yat Limanı Antalya, Jeoloji Mühendisliği, Sayı 25, s. 55-63, Ankara.
- Erinç, S., 1973, Geomorphological Evidence of Neotectonics in Turkey, Jeomorfoloji Derg., Yıl 5, Sayı 5, s. 11-25, Ankara.
- Erinç, S., 1974-1976, Geomorphological Evidence of Neotectonics in Turkey, Review of the Geog. Inst. of the University of Istanbul, No 15, 37-41, İstanbul.
- Erinç, S., 2001, Jeomorfoloji II (3. Basım), Der Yayınları:294, İstanbul.
- Erol, O., 1989, Türkiye'de Kıyıların Doğal Niteliği, Kıyının ve Kıyı Varlıklarının Korunmasına İlişkin "Kıyı Kanunu" Uygulamaları Konusuna Jeomorfolojik Yaklaşım, İst. Ün. Deniz Bilm. ve Coğr. Enst. Bülteni, Sayı 6, No 6, s.15-46, İstanbul.

- Erol, O., 1993, Travertine Formations in the Antalya Area as Corralated Sediments of Karstic Erosional Phases in the Surrounding Taurus Mountains, Hydrogeoligical Processes in Karst Terranes (Proceedings of the Antalya Symposium and Field Seminar, October 1990), IAHS Publ., No. 207, 53-64.
- Erol, O., 1995, Belek ve Dolayının Jeomorfolojisi, DHKD Raporu (yayımlanmamış), Ankara.
- İnan, N., 1985, Antalya Travertenlerinin Oluşumu ve Özellikleri, Jeoloji Mühendisliği, Sayı 24, s. 31-37, Ankara.
- İnandık, H., 1957, Türkiye Kıyılarının Başlıca Morfolojik Meseleleri. İst. Ün. Coğr. Enst. Derg., Cilt 4, Sayı 8, s. 67-77, İstanbul.
- Koçak, İ., 2000, Kırkgöz Kaynakları (Antalya) ve Yakın Çevresinin Karst Jeomorfolojisi, İst. Ün. Sosyal Bil. Enst. Fiziki Coğrafya Bilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.
- Koçyiğit, A., 1984, Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha İçi Yeni Teknotik Gelişim, TJK Bült., Cilt 27, Sayı 1, s.1-16, Ankara.
- Kurter, A., Hoşgören, M. Y., 1986, Jeomorfoloji Tatbikatı (Genişletilmiş 2. Baskı), İst. Ün. Ed. Fak. Yay., No 1944, İstanbul.
- Nossin, J. J., 1989, SPOT Stereo İnterpretation in Karst Terrain, Southern Turkey, ITC Journal, Enschede, 2, 79-91.
- Özüş, A. S., 1992, Antalya Traverten Platosunun Jeolojik, Hidrolik, Hidrojeolojik ve Hidrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Çukurova Ün. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi (yayımlanmamış), Adana.
- Pekcan, N., 1993, Çakırlar (Boğaçay) Ovası Jeomorfolojik Etüdü-Antalya, Türk Coğr. Derg., Sayı 28, s. 155-163, İstanbul.