

HEYELAN VE AĞAÇ İLİŞKİSİ

Relation Of Landslide and Tree

Mehmet ALKAN Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ: Şimdiye kadar ağaçların heyelan olayında kesin bir önleyici olduğu düşünülüyordu. Fakat ülkemizin çeşitli yerlerinde, özellikle yeşil alanlarda eski heyelan kütlelerine sıklıkla rastlanması ve yaklaşık sekiz yıllık eski ve yeni heyelanlar üzerindeki çalışmalarımız, ağaçların her jeolojik birimde önleyici olmadığı gibi tersine bir rol oynadığını da göstermiştir.

ABSTRACT: Until now we have thought that trees are a definite preventive for landslide. But our studies on new and ancient landslides on various areas, especially woodland areas in our country about eight years has shown us trees aren't a preventive in all geologic units also has performed opposite effect.

GİRİŞ:

Heyelan genelde ülkemizin her tarafında görülmekle beraber, yoğun olarak Zonguldak-Artvin arasında Kara Deniz şeridinde ve Marmara Bölgesinin bir bölümünde görülür. Heyelanın yoğun olarak görüldüğü bu alanlar, aynı zamanda ülkemizin yeşil alanları olarak da bilinmektedir.

Bu yazıda, yeşil alanlar olarak bilinen bu bölgelerde eski ve yeni heyelanların görülmesi şu ana kadar bilinen "ağaçların heyelanı önlediği" görüşü, her jeolojik birimde geçerli olmadığı, hatta bazı birimlerde heyelana boyut kazandırdığı konusuna açıklık getirilmeye çalışılacaktır.

ARAZİ GÖZLEMLERİ:

1981 yılında Zonguldak-Ulus'ta meydana gelen bir heyelanda kıltaşı üzerindeki örtü tabakasının ağaçlarla birlikte kaydığı, ağaç köklerinin örtü tabakasını geçtikten sonra, kıltaşına işlemeyip yanal hareket ettikleri gözlenmiştir.

1985 yılında Sinop-Babaçay'da meydana gelen heyelan kıltaşı içinde gelişmiş olup, kıltaşının kalınlığı yaklaşık 20 metredir. İlk 7 metresi kırıklı, çatlaklı bir yapıdadır. Heyelan düzlemsel olarak gelişmiş ve hareket eden kütlelerin derinliği, kıltaşının üst bölümünde dikey olarak gelişen çatlakların derinliğine eşit olarak gelişmiş ve kayma düzeyinin altında kalan kıltaşı, üstteki kırık sisteminden etkilenmemiştir.

Hareket eden kütlelerin üzerindeki yeşilliğin köklerine ancak kıltaşıdaki çatlaklarda rastlanıyor, çatlakların gelişmediği yerlerde ise kökler izlenmiyor veya yanal hareket ettikleri gözlenmiştir.

Bursa-İnegöl, heyelanların yoğun olarak meydana geldiği bir başka sahadır. Sahada, heyelanlar genelde kil ve marn'ın hakim olduğu Neojen birimlerinde gözlenmiştir. Burada görülen günümüz heyelanları, genelde eski heyelan kütlelerinin yeniden daha küçük boyutlarda aktivite kazanması sonucunda oluşan heyelanlardır.

Gerek Bursa, gerek Karadeniz şeridinde yeşilliğin günümüze göre çok daha sık olduğu dönemlerde, meydana gelmiş büyük, eski heyelan kütleleri mevcuttur. Bu kütlelerin büyüklükleri hakkında genel bilgi edinilmesi

açısından 1987-1988 yılında üzerinde çalışılan üç örnek hakkında kısa bilgi verilecektir.

Birinci Örnek. Bursa Esenköy ve Çiftlik köylerini içine alan güneyde Hamit dağı ve Sarımsaklı tepesiyle sınırlı alandır. Sahanın yaklaşık uzunluğu 3.5 Km genişliği 3 Km kadardır. Kayma yüzeyi derinliği "Kayma Dairesi Metodu" ile ölçülmüş ve 330 metre olarak bulunmuştur. Kütlelerin hacmi (değerler minimum tutularak hesaplanmıştır.) 3 558 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

İkinci Örnek. Aynı yörede Alabayır Tepesi ile Kayapınar Köyü arasındaki alandır. Bu örnekte, derinlik yine aynı metod ile ölçülmüş ve 160 metre olarak bulunmuştur. Hareket eden kütlelerin hacmi ise 1 080 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü Örnek. 22 Haziran 1988 tarihinde Trabzon'un Maçka ilçesine bağlı Çatak köyünde meydana gelen heyelan olayıdır. Çatak heyelanı eski bir kütlelerin bağımsız tali bir harekettir. Bu eski kütlelerin kayma yüzeyi derinliği 400 metre, toplam hacmi 144 000 000 m³ olarak bulunmuştur.

Bu kütlelerin ilk hareketlerinin tarihi hakkında kesin birşey söylemek mümkün değildir. Kütleler ilk hareketlerinden sonra stabil durum kazanmışlar ve çok daha sonraları yerleşim alanları olarak kullanılmışlardır.

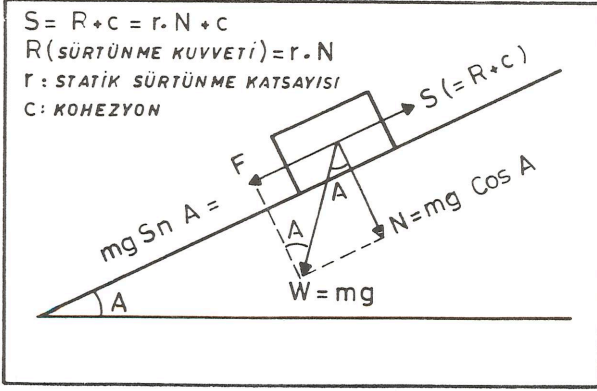
Bugün bile yeşil alan olarak kabul edilen bu sahalar bu kütlelerin hareketleri döneminde yeşillik tarifi "Balta Girmemiş Ormanlar" ifadesiyle tanımlanabilir.

Akla hemen şu soru gelmektedir. Neden büyük, sık ormanların bulunduğu bu sahalarda, derinliği yüzlerce metreyi bulan büyük heyelan kütleleri meydana gelmiştir.

Sorunun cevabına girmeden önce heyelanı yaratıcı faktörler üzerinde daha çok "Yer Çekimi veya Ağırlık" faktörü üzerinde durmak gerekir.

AĞIRLIK FAKTÖRÜ:

Bunu iyi tanımlamak için ufuk düzlemi ile A açısı yapan bir yamacı düşünelim (Şekil-1) Bu yamacın stabil (denge durumu) durumu, yamacı meydana getiren unsurlardan birinin kendi ağırlığının tesiri altında eğimi takiben



Şekil 1. Duraylı bir kütlelin hareketini etkileyen kuvvetler
 Figure 1. The forces which effect the movement of a stable mass.

aşağıya doğru yer değiştirmeden kalması, diğer ifadeyle yamacın stabilitesini muhafaza etmesi, birbirine karşıt yönde etkileyen iki kuvvetin eşit olmasına bağlıdır. Bu kuvvetlerden biri yamaç parçasını aşağıya doğru hareket ettirmek isteyen kuvvet ($F = mg \cdot \sin A$) diğeri ise parçayı yerinde tutmaya çalışan kopma direncidir. (S kuvveti) Bu iki kuvvetin birinde meydana gelecek bir değişiklik örneğin F kuvvetinde artma, buna mukabil S kuvvetinde azalma, dengeyi bozacağından yamacın stabilitesi ortadan kalkacaktır. Bu şart, heyelanı yaratıcı bir faktör olarak ortaya çıkacaktır. Genel olarak heyelanlarla ilgili tüm dökümanlarda bu ağırlığı artırıcı nedenler; "Yamaç düzeyi üzerinde enkaz depolanması, ağır tesislerin yapılması, ağır vasıtaların geçirilmesi, yağışlar, yamaca sızan suların ek ağırlığı" olarak bilinmektedir.

Burada yamaçtaki dengesizliğe neden olan (yağışlardan dolayı) suyun ek ağırlığı üzerinde durulacaktır. Bu ağırlık belirli zaman aralıklarında maksimum ve minimum (bölgedeki yağış ve bitki örtüsüne göre) değerler arasında sürekli değişmektedir. Burada önemli olan bu ağırlığın yamaç üzerinde uzun süreli maksimum değerde kalmamasıdır. Bu da tamamen bölgenin bitki örtüsü durumuna bağlıdır. Genel olarak şunu biliyoruz ki, bitki örtüsü suyu aldıktan sonra bir sünger gibi yavaş yavaş bırakır, suyun yamaç üzerinde uzun süreli kalması, yamacı oluşturan birimlerin derinliklerine kadar sızmasını sağladığı gibi yamaca binen ek ağırlığında uzun süreli yamacın denge durumu üzerinde ters etkimesine neden olmaktadır.

Bitki örtüsünden yoksun bir yamaca düşen su, yamaçta fazla kalmadığından (bitki örtüsü ile örtülü bir yamaca göre) yamacın derinliğine fazla sızmayacaktır. Dolayısıyla böyle bir yamaca binen ek ağırlık daha az değerdedir ve daha kısa sürelidir.

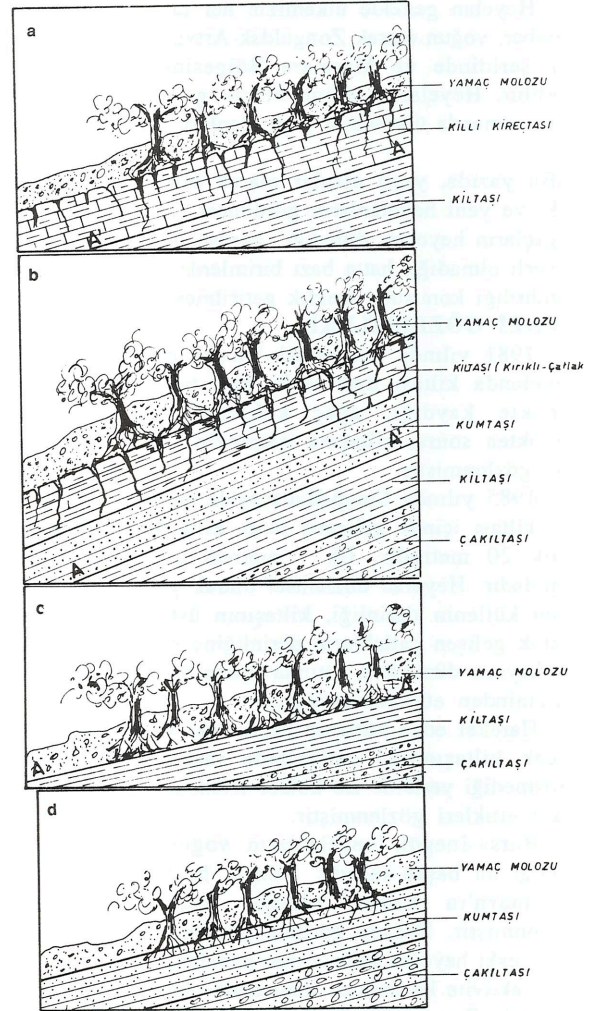
Yağmur veya diğer yağış türleriyle yamaca binen ek ağırlığı (W) ile gösterirsek (Şekil -I)'deki F kuvveti, $F = (w+w) \sin A$ 'ya dönüşür. Bitki örtüsünün olduğu bir yamaç çıplak olan bir yamaca göre daha fazla su tutacağından W'nin değeri ağaçlarla birlikte artar ve yine ağaçlar suyu yavaş yavaş bıraktıklarından yamaca binen ek ağırlık (F) kuvvetini etkilediği gibi kayma yüzeyinin alt ve üst birimlerini birbirine yapıştıran (N) kuvvetini de etkilemektedir. $N = W \cos A$ iken $N = (W+W') \cos A$ 'ya dönüşmektedir. Yalnız $R = r \cdot N$ olduğu için kayma

yüzeyine sızan su, taneler arasındaki bağ direncini zayıflattığından ve hatta doymun duruma ulaştığında (r) ve (c)'nin değerleri sifira ulaşacak ve (F) karşıtı (S) kuvveti sifir değeriyle ortadan kalkacaktır.

Ağırlık faktörü yanında (Şekil-2a)'daki gibi kırıklı bir yapıya işleyen köklerin gelişmesine paralel olarak çatlaklarda da genişleme olacaktır. Daha geniş çatlak demek zemine daha fazla suyun sızması demektir. Ayrıca don zonu derinliğindeki çatlaklarda suyun donması da çatlakların hacimce genişlemesini sağlamaktadır.

Diğer bu konuda ağacın suyu buharlaştırması fonksiyonudur. Ağaç, (üç örneğimizde de görüldüğü gibi) suyun çok derinlere varmasında önemli bir rol oynamakla beraber buharlaştırma fonksiyonu ağaç kökünün vardığı derinliğin altında sona erer ve kök seviyesi altında kalan suyu dışarı çıkarmakta ağacın fonksiyonu ortadan kalkmaktadır.

Konuya bu şekilde açıklık getirildikten sonra bitki



Şekil 2. a, b, c, d. Litoloji, heyelan ve ağaç ilişkisi.
 Figure 2. a, b, c, d. Litology, landslide and tree relation.

örtüsü ile kaplı jeolojik olarak heyelana müsait bir yamaçta heyelan-ağaç ilişkisine değinelim. (Şekil-2a)'da görüldüğü gibi yapı, kıltaşı-killi kireçtaşı ve yamaç molozu olarak sıralanmıştır. Ağaç kökleri yamaç molozunu geçip kireçtaşına işlemişlerdir. Öncelikle böyle bir yamaçta heyelan ancak kireçtaşı, geçirimsiz olduğu için kıltaşına kadar getirecektir. Kıltaşı geçirimsiz olduğundan buraya varan su A-A'hattı boyunca hareket edecek, iki yapı arasında kohezyonu azaltacaktır. Yüzeyi kayganlaştıracaktır. A-A'hattı boyunca yapının suya doyması halinde taneler yüzer duruma geçeceğinden kütlelerin kaymasına karşı koyan S kuvveti (Şekil-1) sıfır değerine ulaşacaktır. Bu durumda yamacı eğim aşağı çekmeye çalışan (F) kuvveti tamamen serbest kalacak ve heyelan başlamış olacaktır.

Böyle bir yamaçta bitki örtüsünün zengin olduğunu düşünelim suyu olan ağaçlar bir sünger gibi yavaş yavaş bıraktıklarından yamaçta suyun kalma süresi uzundur. Su yamaçta kaldığı sürece A-A' hattını çok kısa sürede varacaktır. Eğer yamaçta bitki örtüsü yoksa, düşen yağmur yamacı daha çabuk terk edeceğinden suyun A-A' hattına varması da o derece uzun olacak ve heyelan o derece geç olacaktır.

(Şekil-2b)'deki yapı, çakıltaşı-kıltaşı-kumtaşı Kıltaşı (kırıklı, çatlaklı) ve yamaç molozu olarak sıralansın.

Burada yamaç molozunun altında hemen kıltaşı vardır. Yalnız kıltaşı çatlaklı, kırıklı bir yapı arzettiğinden ağaç kökleri ancak kıltaşının çatlaklarına işlemiş, suyu alan

bu yapı alttaki geçirimsiz kumtaşına verecektir. Kumtaşı da daha alttaki geçirimsiz kıltaşına suyu aktaracaktır. Su buradan aşağı gidemediği için yine A-A' hattı boyunca hareket eder ve birinci örnekte izah ettiğimiz heyelan ortamını burada da yaratacaktır. Burada heyelan daha derinlerde meydana gelmektedir. Ağacın buradaki fonksiyonu birinci örnekte de izah edildiği gibi suyun daha çabuk ulaşmasını sağlamakta ve heyelanın daha erken meydana gelmesine neden olmaktadır.

(Şekil-2c)'de ise çakıltaşı-kıltaşı yamaç molozu şeklinde bir sıralama mevcuttur. Yamaç molozunu aşan kökler kıltaşına işlemediklerinden A-A' hattı boyunca yanal hareket ederler. Geçirimsiz tabaka yüzeye yakın olduğundan burada heyelan şartları daha çabuk doğar.

Bunun yanında ağaç (Şekil-2d)'deki gibi bir yapıda, heyelan için kesin önleyici faktördür. Burada çakıltaşı-kumtaşı-yamaç molozu sıralanması vardır. Böyle bir yapıda lokal heyelanlara müsait bir birim üstteki yamaç molozudur.

Ancak, suyu alan ağaç alttaki geçirimsiz kayalara aktardığından yamaç molozu ile kumtaşı arasında herhangi bir zayıf zon meydana gelmeyecektir. Gevşek olan yamaç molozu da bitki kökleri tarafından tutulmaktadır. Eğer burada ağaç yoksa, yamaç molozunda topoğrafik eğime bağlı olarak lokal heyelanlar meydana gelebilir.

Sonuç olarak ağacın her jeolojik yapıda heyelanı durdurucu etkisi olmadığı gibi ters etki yaptığı kanaatindeyim.