

HEYELAN VE AĞAÇ tLtŞKtSt

Relation Of Landslide and Tree

Mehmet ALKAN Afet İşleri Genel Mfidüdfip, Ankara

\"3'£J\". Şimdiye kadar ağaçların heyelan olayında kesin Mr önleyici oldeğe dlişinölüyorfını. 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 biim.de. önleyici olmadığı gibi tersine bir- rol oynadığını da göstermiştir.

A B S T R A C T ? Until now we have thought that trees are a definite preventive for landslide. But oor stedi.es on new and ancient. landslides on various areas» especially woodland areas in oar country about eight years has shown us trees aren't a preventive in all geologic units also has performed opposite effect

GİRİŞ:

Heyelan genelde İlkemizin her tarafında görülmekle beraber» yoğun olarak Zonguldak-Artvîn 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 -an. 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 killaş üzerineki örtü tabakasının ağaçlarla birlikte kaydığı» ağaç köklerinin örtü tabakasını geçtikten sonra, kiltaşma işlemeyip yanal hareket ettikleri gözlenmiştir,

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

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

Bursa-Inegöl» 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. Âlabayır Tepesi, ile Kayapanar 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 topuk kısmında meydana gelen ana kitle hareketinden 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. Kitleler İlk hareketlerinden sonra stabil durum kazanmışlar ve çok daha sonraları, yerleşim alanları olarak kullanılmışlardır.

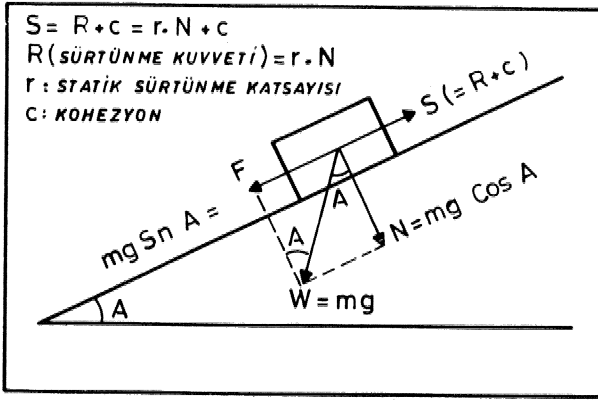
Bugün bile yeşil alan olarak kabul edilen bu. sahalar bu kütlelerin hareketleri döneminde yeşillik tarifi "Balta, Gimmemiş- Ormanlar"* ifadesiyle tanımlanabilir.

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 yamaç düşünelim (Şekil-1) Bu yamacın stabil, (denge, durumu) durumu,, yamacı meydana getiren, unsurlardan birinin kendi, ağırlığının tesiri altında eğimi takiben



Şekil 1, Duraylı bir kütle 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 karşı 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 dokümanlarda 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.

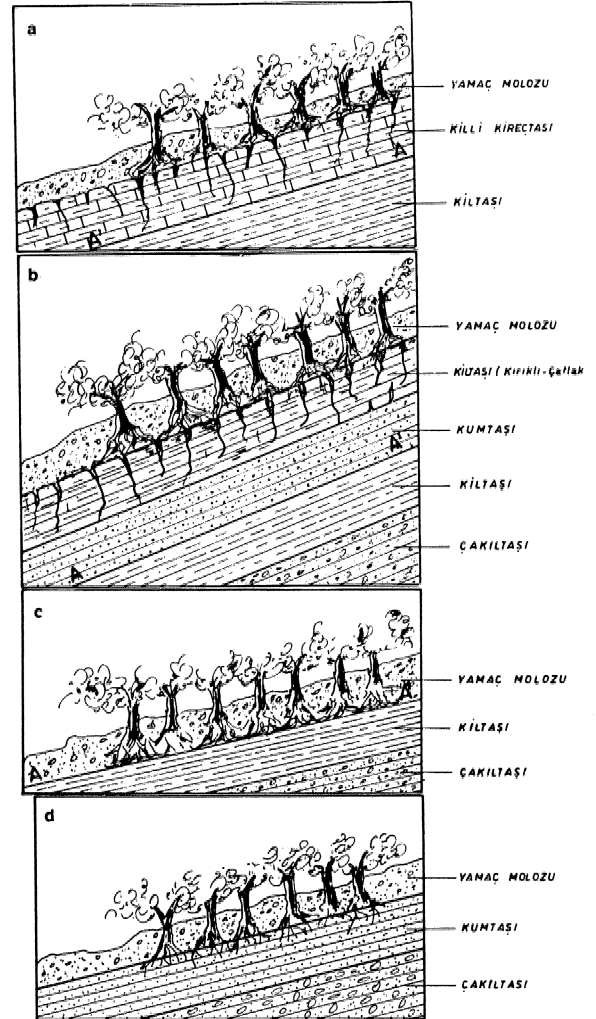
Yağmur veya diğer yağış türleriyle yamaca binen ek ağırlığı (W) ile gösterirsek (Şekil -1)'deki F kuvveti, $F^{\wedge} (w+w) \sin A$ 'ya dönüşür. Bitki örtüsünün olduğu bir yamaç çiplak olan bir yamaca göre daha fazla su tutacağından W'nin değeri ağaçlarla birlikte artar ve yine ağaçlar suyu yavaş yavaş 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 $N^{\wedge} (W+W) \cos A$ '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 sıfıra ulaşacak ve (F) karşıtı (S) kuvveti sıfır 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 hacimca 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,, geçirimli olduğu için kıltaşına kadar getirecektir. Kıltaşı geçirimsiz olduğundan buraya varan su A-A'hattı. boyunca hareket edecek,, iki yapı arasında kohezyonu azaltacaktır. Yüzeyi kayganlaştırır. 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 yamaç 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 yamaçta dana 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 (kırımlı, çatlaklı) ve yamaç molozu olarak sıralansın.

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

bu yapı. alttaki, geçirimli kumlasına verecektir. Kumtaşı •da daha alttaki geçirimsiz kıltaşıya 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 kıltaşıya 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, geçirimi 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.