

**Makale
(Article)**

Trabzon Heyelanları

Temel BAYRAK*, Mustafa ULUKAVAK**

* Doç. Dr. KTÜ, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Trabzon, tbayrak@ktu.edu.tr

** Harita Müh. Lisansüstü Öğrencisi, KTÜ, Mühendislik Fakültesi Harita Müh. Bölümü, Trabzon, mulukavak19@hotmail.com

Özet

Trabzon ili, ülkemizin heyelanlardan en çok etkilenen şehirlerinin başında gelir. İl genelinde birçok bölge şiddetli yağışlara karşı dirençsizlik göstererek heyelanlara maruz kalmaktadır. Yağışlar nedeniyle sürekli olarak değişen yer altı su seviyesi heyelanları tetikleyerek toprak kütlelerinin dengesini bozmaktadır. Toprak kütlelerinin dengesinin bozulması zemin hareketlerine sebep olmaktadır. Bu çalışmada yağış verilerinin analizi yapılarak Trabzon ve çevresinde meydana gelen heyelanların yağış, sıcaklık gibi iklim olaylarıyla aktif hale gelmesindeki rolü incelenmiştir. Geçmişte meydana gelen heyelanlar ile iklim verileri ilişkilendirilmiş ve yağış eşik değerleri kullanılarak, geçmiş yıllarda meydana gelen heyelanların analizi de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Heyelan, şiddetli yağış, Trabzon

Trabzon Landslides

Abstract

The province of Trabzon is one of the most crucial landslide regions in Turkey. All around the province of Trabzon are affected by heavy rain falls. In the province, the most important meteorological events are heavy rainfall. As a result of rainfall, landslides trigger disrupting the balance of the soil mass. In this study, analysis of rainfall data is made to determine landslides events in the vicinity of Trabzon. Meteorological events play an important role occurring landslide activities.

Keywords: Landslide, heavy rainfall, Trabzon

1. GİRİŞ

Dünya genelinde 1991–2000 yılları arasında doğal afetlerden ölen insanların %90'ı kuvvetli meteorolojik ve hidrolojik hadiseler nedeniyle yaşamını yitirmişlerdir. Bu zaman aralığında ve sonrasında meteorolojik ve hidrolojik afetlerin sayısında önemli artışlar gözlenmiştir (Ceylan 2001, Reis vd. 2007). Dünyadaki bu olaylara paralel olarak ülkemizde bilhassa Trabzon ilinde de bu tür olayların arttığı gözlenmiştir. Özellikle 2005–2008 yılları arasında Trabzon'da meteorolojik ve hidrolojik olayların yoğun olarak yaşandığı yıllar olmuştur. İlde her geçen yıl artan sayıda insan bu tür doğal afetlerden etkilenerek, can ve mal kayıplarına uğramıştır.

Trabzon ili Karadeniz Bölgesi'nin kuzey doğusunda yer alan, Türkiye'nin en fazla yağış alan illerinden birisidir (Şekil 1). İl morfolojik olarak yüksek ve eğimli bir topografyaya sahiptir. Trabzon'da meydana gelen heyelanlar, oluşma sıklığı açısından ülke gündeminde sürekli yer alan, bölge için birinci derece

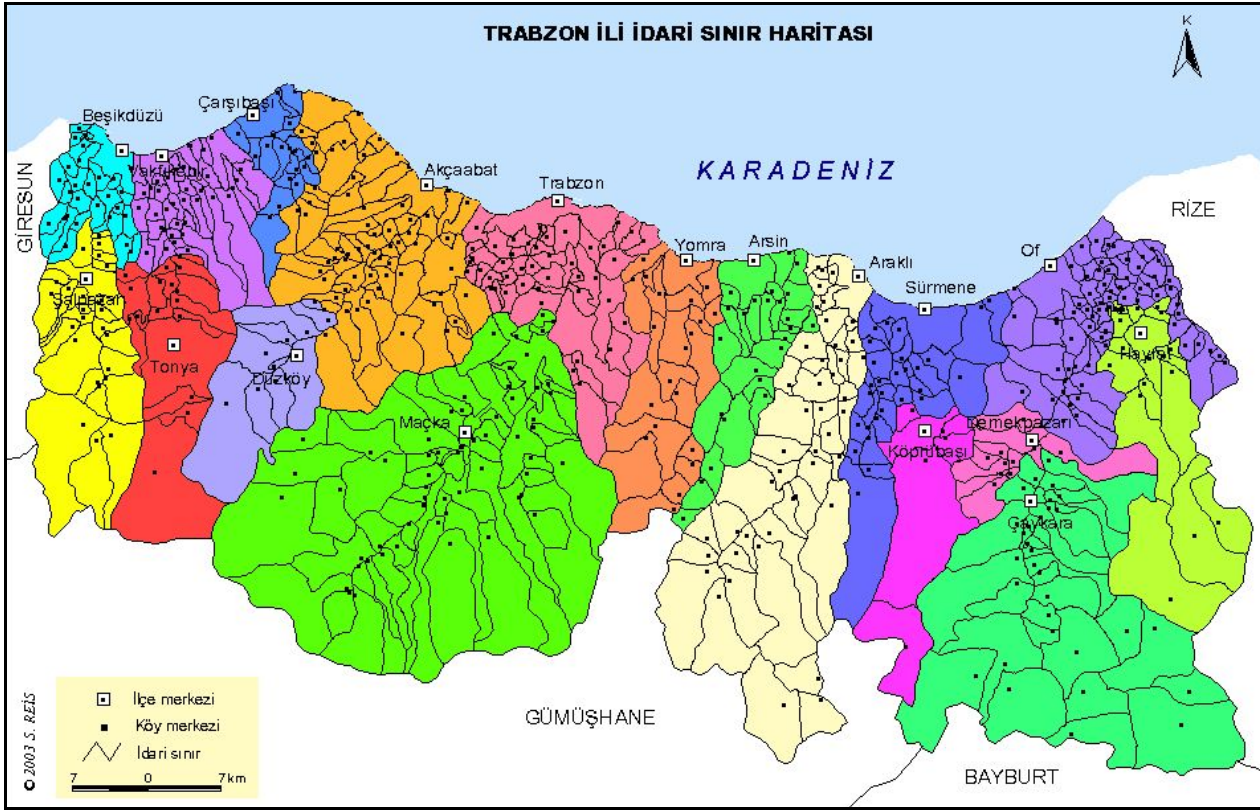
Bu makaleye atf yapmak için

Bayrak T., Ulukavak M., "Trabzon Heyelanları" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2009, 1(2) 20-30

How to cite this article

Bayrak T., Ulukavak M., "Trabzon Landslides" Electronic Journal of Map Technologies, 2009, 1(2) 20-30

önemli doğal afetler sınıfındadır. Hemen her yıl gerçekleşen heyelan olayları, bölgede çok sayıda can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Şiddetli yağış bu bölgede, heyelanların en önemli nedenleri olarak görülmektedir.



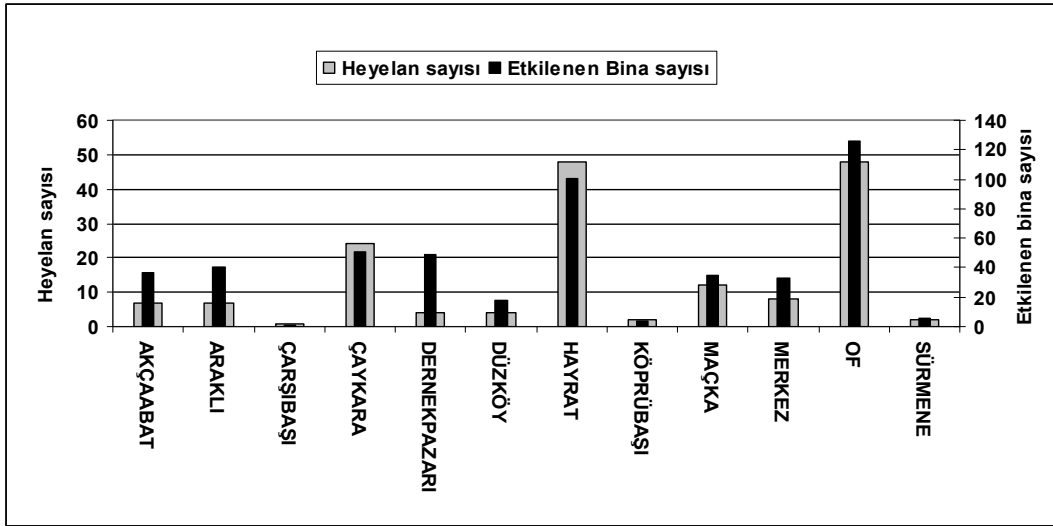
Şekil 1. Trabzon İli İdari Sınır Haritası (Reis 2003)

Bu çalışmanın amacı, yağış verileri ile il bazında şiddetli yağışa bağlı olarak meydana gelen heyelanların analizlerini yapmak ve yağış-heyelan ilişkilerini ortaya koymaktır. Çalışmada T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü'nün Trabzon İli için hazırlanmış olduğu 9 yıllık (2000–2008) iklim verileri ve Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüt ve İzleme Şube Müdürlüğü'nün heyelan ve sellerden kaynaklanan hasarların tespiti için hazırlanmış olduğu 4 yıllık (2005–2008) jeolojik etüt raporları kullanılmıştır.

2. TRABZON HEYELANLARI

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Trabzon'da gerçekleşen heyelan vakaları için jeolojik etüt raporları düzenlemektedir. Her bir heyelan için ayrı etüt raporları hazırlanmaktadır. Etüt raporlarında olayın gerçekleştiği yerin ilçesi, köyü, mahallesi, heyelan tarihi, rapor tarihi, etüdü hazırlayan teknik eleman, etüdün amacı, heyelan alanının jeolojisi, heyelanla ilgili açıklamalar ve heyelanlı sahanın genel krokisi gibi kapsamlı bilgiler bulunmaktadır.

Heyelan etüt raporlarına göre Trabzon ve ilçelerinin tamamında meydana gelen heyelan olayları ve etkilenen bina sayısı Şekil 2 de verilmiştir. Bu verilere göre Trabzon genelinde özellikle Çaykara, Hayrat ve Of ilçelerinde heyelan olaylarının daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda Trabzon genelinde yıllık verilere dayanarak 178 heyelan olayı kayıt altına geçmiştir. Heyelan olayları sonucu birçok bina hasar görmüş ve 460 bina için kullanılamaz, yani nakil kararı alınmıştır. Raporlarda heyelan nedeni olarak %99 yağış gösterilmiştir.



Şekil 2. Trabzon ilinde meydana gelen heyelan olayları ve etkilenen bina sayısı

3. ARAŞTIRMA ALANI

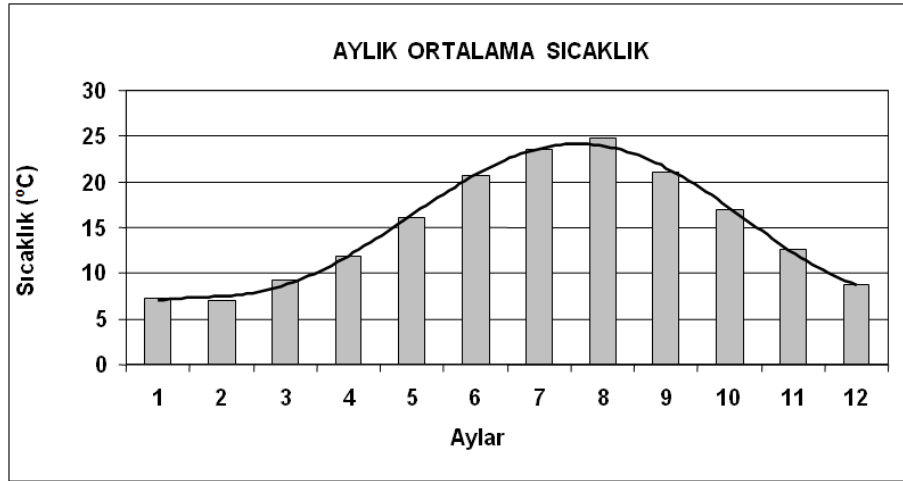
3.1. Araştırma Alanının Genel Tanımı ve Jeomorfolojik Özellikleri

4.664 km² yüzölçümüne sahip Trabzon İli, Doğu Karadeniz Dağlarının oluşturduğu yayın ortasındaki Kalkanlı dağlık kütlelerinin kuzeye bakan yamaçlarında 38° 30' - 40° 30' doğu meridyenleri ile 40° 30' - 41° 30' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, doğusunda Rize, batısında Giresun illeri bulunmaktadır. On yedi ilçeye sahip olan Trabzon'un, dokuz ilçesi 114 km.lik sahil şeridinde sıralanmıştır. Bunlar Batıdan doğu istikametine doğru Beşikdüzü, Vakfikebir, Çarşıbaşı, Akçaabat, Yomra, Arsin, Araklı, Sürmene ve Of ilçeleridir. Tonya, Şalpazarı, Düzköy, Maçka, Köprübaşı, Dernekpazarı, Hayrat ve Çaykara ilçeleri sahilten içeridedir. Trabzon'da, genellikle engebeli bir arazi üzerinde dağınık yerleşim gösteren 497 köyü vardır. Trabzon ilinin başlıca yeryüzü şekilleri; güneyde su bölümü çizgisi boyunca Doğu-Batı doğrultusunda uzanan dağlık alanlar, bunların ana akarsuyun kolları arasına, Kuzeye doğru sokulan ve gittikçe alçalan tepelik sahalar ile sahadaki mevcut şekillenmeyi sağlayan önemli dış etmen olan Solaklı, Yomra, Değirmendere, Sera, Kalenima, Foldere gibi akarsuların oluşturduğu vadiler ve deltalarıdır. Jeolojik oluşumu; stratigrafi bakımından alttan üste doğru üst kretase yaşlı, tortul ara katkılı volkanik seriler, konglomera, kumaşı, marn, kil ve kireç taşı denizsel üst miosen ve serileri; çakıllı, kumlu, siltli ve killi, kuaterner yaşlı taraça dolguları ile çakıllı kumlu, siltli, killi, killi akarsu ve kıyı alüvyonları şeklindedir (Trabzon Valiliği).

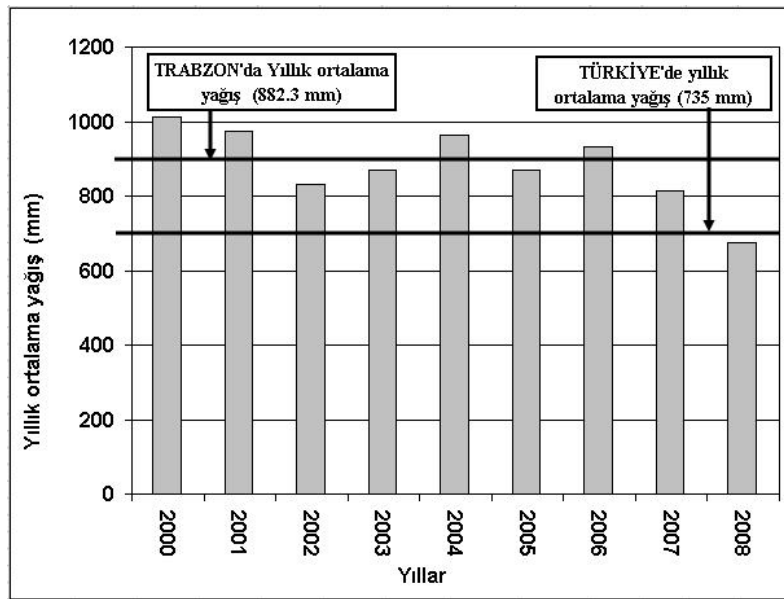
3.2. Trabzon'un Meteorolojik Durumu

Trabzon'da yazları serin, kışları ılıman ve her mevsim yağışlı bir iklim görülür. 9 yıllık yapılan gözlemler sonucunda Trabzon'un yıllık sıcaklık ortalaması 15°C dir. Trabzon, denizsel iklimlerin karakteristik özelliğini taşımaktadır. Trabzon'da aylık ortalama sıcaklık eğrisi bütün yıl 5°C üzerinde seyretmekte olup, sadece 4 ayın aylık sıcaklık ortalaması 10°C nin altındadır. Diğer bütün ayların aylık ortalama sıcaklıkları 10°C nin üzerindedir. Sıcaklık ortalaması 20°C yi geçen ay sayısı sadece 4 dür. Bütün bunlardan ve şekil 3'de görüldüğü üzere Trabzon'un düzenli bir sıcaklık rejimine sahip olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür.

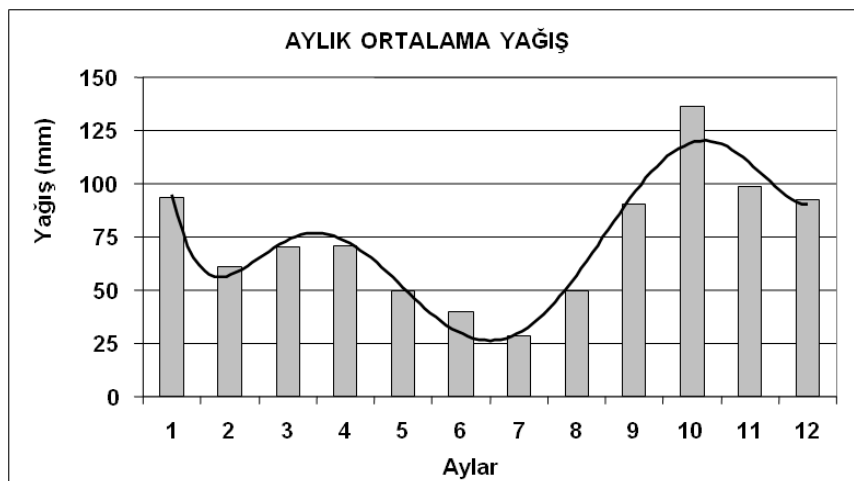
Trabzon'un yıllık toplam yağış miktarının 9 yıllık ortalaması 882.3mm (Şekil 4) (Türkiye ortalaması 735 mm) olup yağışlar her mevsim dengeli olarak dağılmıştır (Şekil 4). Bu nedenle Trabzon'da kurak mevsim yoktur. En az yağış alan yazın toplam yağış miktarı kuraklık sınırının üzerindedir. Trabzon için oluşturulmuş yıllık ortalama yağış grafiği Şekil 4'ten de görüldüğü üzere Trabzon'un sıcaklık gibi istikrarlı bir yağış rejimine de sahip olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür.



Şekil 3. Aylık ortalama sıcaklık grafiği



Şekil 4. Yıllık ortalama yağış grafiği



Şekil 5. Aylık ortalama yağış grafiği

Trabzon'da yaz aylarında sıcaklık değerleri yüksek olmasına rağmen Ağustos ayından itibaren yağışlar başlar ve en yüksek seviyeye Ekim ayında ulaşır. (Şekil 5).

3.3. Trabzon'da Heyelana Neden Olan Etkenler

Trabzon heyelanlarının oluşmasının temel nedeni zeminin yapısıdır. Hâkim materyaller olan lavlar ve tüfler bünyelerindeki yarık ve çatlaklarından dolayı az çok su geçirme özelliğine sahiptir. Yine yaygın halde bulunan tüfler büyük ölçüde gözenekler ihtiva ederler. Yörenin oldukça fazla yağış alması, sıcak ve nemli oluşu, kayaların derinliklerine kadar ayrışmasına sebep olurken, genel yamaç eğimlerinin 25°-30° nin üzerinde oluşu ve yıl içerisinde belli aylarda alınan toplam yağışın uç değerlere yakın miktarlara ulaşması da kütle hareketlerini teşvik etmektedir (Trabzon Valiliği). Bunlarla birlikte bilinçsiz ve izinsiz yapılan yol kazıları ve ağaçların tahrip edilerek yerine diğer tarım bitkilerinin dikilmesi de o heyelana neden olan yapay sebepler olarak söylenebilir.

3.4. Trabzon Heyelanlarının Sosyoekonomik Etkileri

Son yıllarda Trabzon bölgesinde heyelanlar sebebiyle onlarca kişinin yerleşim alanı tahrip olmuş, birçoğu da yerleşim yerlerinden nakledilmişlerdir. Yine heyelanlar sonucunda topraklar karıştığından bitki-toprak ilişkisi bozulmuş, toprak eski verimliliğini kaybetmiş, arazilerin boyut ve şekilleri değişmiş ve bozulmuştur. Bu yüzden heyelana maruz kalan yöre halkı hem göç etmek zorunda kalmış hem de ekonomik yönden büyük zarar görmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Yerleşim birimlerini tehdit eden heyelan örnekleri (Tonya)

3.5. İlçelerde Yağış Ve Heyelan İlişkisi

Trabzon ilinde gerçekleşen heyelan olayları ile yağış ilişkileri dikkate alınarak Trabzon ili ve ilçeleri için heyelan-yağış analizleri yapılmıştır. Buna göre (2005–2008, 4 yıl) gerçekleşen heyelan olayları ve heyelan sonucu etkilenen bina sayıları irdelenmiştir. İlçe bazında heyelandan etkilenen köy sayısı, köylerde gerçekleşen heyelan sayısı ve heyelandan etkilenen ve terk edilmek zorunda kalan bina sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Heyelandan en çok Çaykara, Hayrat ve Of ilçelerinin etkilendiği gözden kaçmamaktadır. Meydana gelen heyelan vakaları çok fazla ekonomik ve sosyal kayıplara yol açmaktadır. 4 yıllık tutulan heyelan raporlarına göre Trabzon genelinde 124 köy heyelan olaylarından etkilenmiştir. İl genelinde yerleşim yerlerinin dağınık olması nedeniyle bu birimlere altyapı (yol, su ve elektrik) yatırımları olumsuz şekilde etkilenmektedir. Ayrıca dağınık yerleşimin bir sonucu olarak dere yataklarında bulunan yerleşim alanları heyelanlardan en fazla etkilenmekte, can ve mal kaybının artmasına sebebiyet vermektedir. Çok sayıda heyelan meydana gelmesi İl genelinde heyelanların olumsuz etkilerinin boyutunu göstermektedir.

Çizelge 1. İlçelerde etkilenen köy sayısı, oluşan heyelan sayısı ve etkilenen bina sayısı

İLÇELER	ETKİLENEN KÖY SAYISI	HEYELAN SAYISI	ETKİLENEN BİNA SAYISI
AKÇAABAT	8	8	32
ARAKLI	6	7	40
ÇARŞIBAŞI	1	1	1
ÇAYKARA	19	24	59
DERNEKPAZARI	3	4	49
DÜZKÖY	4	4	18
HAYRAT	17	48	109
KÖPRÜBAŞI	2	2	4
MAÇKA	12	12	37
MERKEZ	8	8	33
OF	35	48	126
SÜRMENE	2	2	6
TONYA	5	7	41
VAKFIKEBİR	2	2	1
YOMRA	1	1	4
TOPLAM	124	178	560

3.5.1. Trabzon da Şiddetli Yağmur ve Heyelan İlişkileri

Trabzon'da zaman zaman şiddetli yağışlar meydana gelmektedir. İlde 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarında meydana gelen şiddetli yağışlar heyelanlara ve sellere neden olmuştur. Bu yıllarda meydana gelen yağışlar 45 ile 100 mm/gün arasında değişmektedir. Bu yağışlar şiddetli yağış sınıfına (>7,5 mm/saat) girmektedir (Öztürk, 2009). Şiddetli yağışların yaşandığı yıllarda ilçelerde meydana gelen heyelan olayları ve heyelan sonucunda etkilenen köy sayısı, bina sayısı irdelenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir. Şekil 7'de heyelanların meydana geldiği yıllardaki (2005–2008) toplam yağış miktarını ve yıl içinde heyelan oluş anını gün olarak göstermektedir.

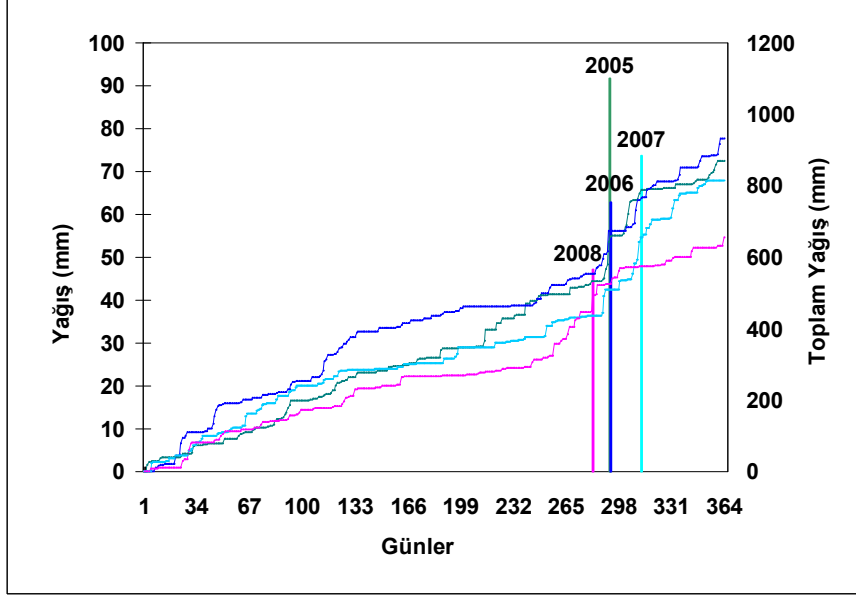
Çizelge 2. İlçelerde heyelandan etkilenen köy ve bina sayısı

İLÇELER	2005		2006		2007		2008	
	KS	BS	KS	BS	KS	BS	KS	BS
AKÇAABAT	2	17	4	13	1	2	1	
ARAKLI			4	33	1	7	1	
ÇARŞIBAŞI	1	1						
ÇAYKARA	14	51	4	7			1	1
DERNEKPAZARI	1	30	1	12	1	7		
DÜZKÖY	1	9	2	9	1			
HAYRAT	12	43	4	61	1	5		
KÖPRÜBAŞI	2	4						
MAÇKA	3	4	5	24	2	5	2	4
MERKEZ	2	4	3	6	3	23		
OF	25	103	10	23				
SÜRMENE			1	2	1	4		
TONYA	1	12	1	5	2	11	1	13
VAKFIKEBİR					1	1	1	
YOMRA	1	4						
TOPLAM	64	282	39	195	14	65	7	18

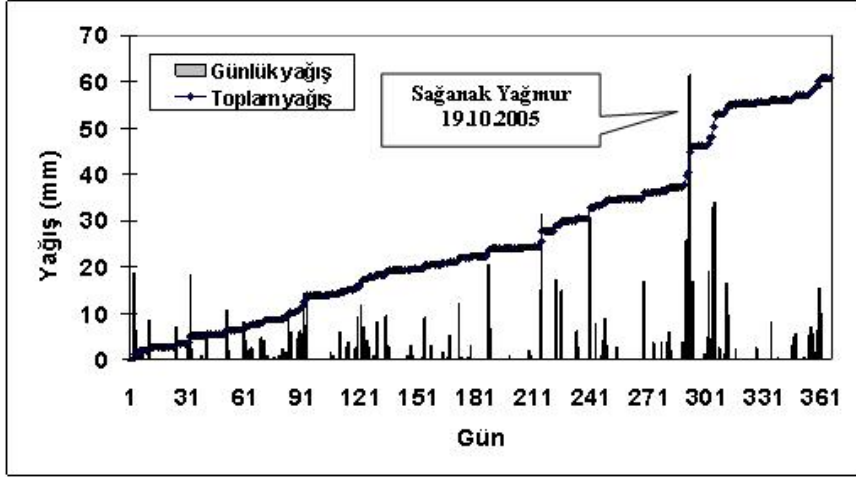
KS: Heyelandan Etkilenen Köy Sayısı BS: Heyelandan Etkilenen Bina Sayısı

19 Ekim 2005 yılında meydana gelen heyelan olayı yılın 292. gününde 1 günlük sağanak yağışın ardından meydana geldiği söylenebilir (Şekil 8). Aynı tarihte Trabzon genelinde 12 ilçeye bağlı köylerde 37

heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu 282 bina oturulamaz hale gelmiş ve terk edilmek zorunda kalmıştır. Bir sonraki yıl tekrar 19 Ekim 2006 tarihinde gerçekleşen heyelan olayının 1 günlük sağanak yağışın ardından meydana geldiği açıktır (Şekil 9). Aynı tarihte Trabzon genelinde 11 ilçeye bağlı köylerde 35 heyelan vakası gözlenmiş 195 bina oturulamaz hale gelmiş ve terk edilmek zorunda kalmıştır. 7 Kasım 2007 tarihinde gerçekleşen heyelan vakasında ise (Şekil 10) Trabzon genelinde 6 ilçeye bağlı köylerde 10 heyelan vakası gözlenmiş 65 bina oturulamaz hale gelmiş ve binalar boşaltılmak zorunda kalmıştır (Çizelge 2).



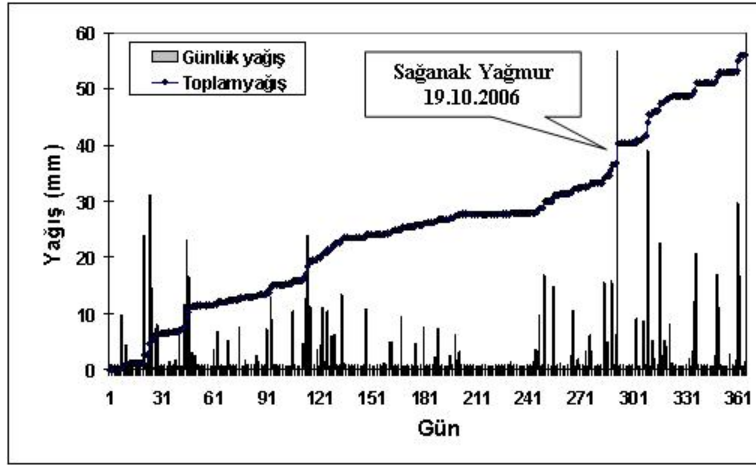
Şekil 7. 2005-2008 yılları arasında yıllara göre toplam yağış ve heyelan zaman grafiği



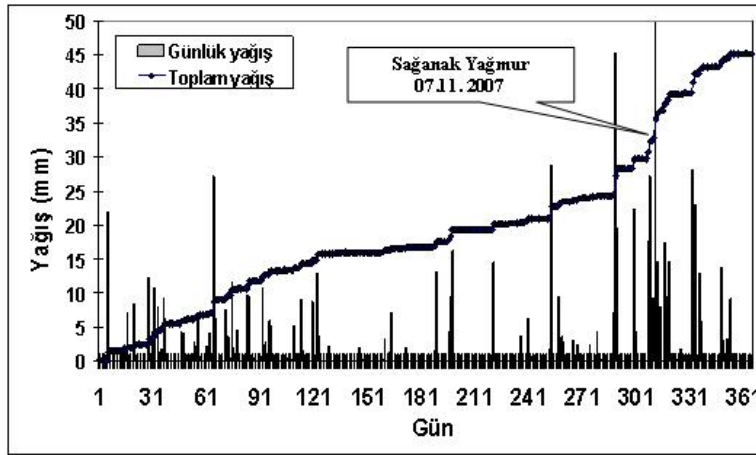
Şekil 8. 2005 yılı günlük ve toplam yağış grafiği

Ekim ayında Trabzon İli'ne fazla yağış düşer. 9 Ekim 2008 tarihinde gerçekleşen 1 günlük sağanak yağışın ardından heyelan vakaları gözlenmiştir (Şekil 11). Bu tarihte Trabzon İli'nde 6 ilçeye bağlı köyde 7 heyelan vakası gözlenmiş 18 bina kullanılmaz hale gelmiş ve binalarda oturanlar tahliye edilmişlerdir (Çizelge 2).

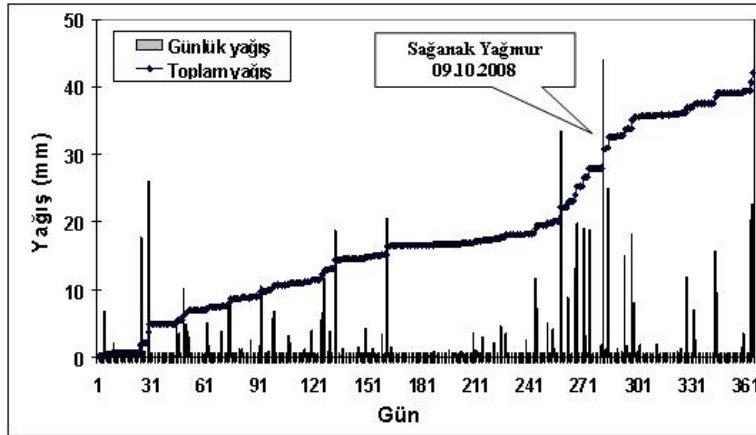
Çizelge 2'de görüldüğü gibi kısa süre içerisinde şiddetli yağışlar aynı anda birçok ilçede etkili olmuştur. Ancak il genelinde yaşanan şiddetli yağışların her ilçe için aynı oranda heyelanlara sebep olmadığı da açıkça görülmektedir. Yani bir anda meydana gelen ve heyelan oluşumuna sebep olan yağışlar muhtemelen her ilçede aynı oranda gerçekleşmemiştir.



Şekil 9. 2006 yılı günlük ve toplam yağış grafiği



Şekil 10. 2007 yılı günlük ve toplam yağış grafiği



Şekil 11. 2008 yılı günlük ve toplam yağış grafiği

4. İRDELEME

Bu alışma ile Trabzon için heyelan ve yağış ilişkileri analiz edilmiştir. Sonuçlar grafik ve tablolar ile gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarından ilin düzenli bir yağış ve sıcaklık rejimine sahip olduğu, yağışların her mevsimde dengeli olarak dağıldığı, bununla birlikte, il genelinde yağışların Ağustos ayından itibaren etkili olmaya başladığı ve özellikle Ekim ve Kasım aylarında tehlikeli boyutlara ulaştığı grlmüştir.

Heyelan etüt raporlarına dayanılarak yapılan analiz çalışmalarından il genelinde heyelan olaylarının yağışla birlikte tetiklendiği tespit edilmiştir. Etüt raporlarında meydana gelen heyelanların nedenlerinin

%99'nun yağış olduğu bildirilmiştir. Analiz sonucunda il genelinde heyelana sebep olan yağışların şiddetli sağanak yağışlar şeklinde olduğu görülmektedir.

Yine analiz sonuçlarında Trabzon'daki köylerin %18'nin heyelana maruz kaldıkları tespit edilmiştir. Buradan heyelanın il genelinde çok fazla sosyoekonomik etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Dağınık yerleşime sahip olan Trabzon küçük ya da büyük heyelanlara maruz kalarak bölgede ne yazık ki can kaybına neden olmakta ve nüfusu olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan araştırmalar ve analizler sonucu Trabzon ili heyelanlarını (Şekil 12) ilçe bazında irdelenirse;

- Akçaabat ilçesindeki heyelanların genel nedenini sağanak yağışlar oluşturmaktadır. Bununla birlikte, toprağın çeşitli jeolojik yapısı (yamaç molozu, tüffit, rezidüel kil) oluşan heyelanlarda etkili rol oynamıştır. İlçedeki, Jeolojik Etüt rapor kayıtlarına göre; toplam 32 bina heyelanlardan etkilenmiş ve bunlardan 21'i heyelanın risksiz olduğu bölgelere nakledilmiştir.
- Araklı İlçesindeki heyelanların nedenleri yağışlar ve toprağın jeolojik yapısıdır. Bu yapı bazalt ve yamaç molozu katmanlarından oluşmaktadır. Heyelandan etkilenen bina toplam sayısı 40 adet olup, 3 adet bina ıslah edilmiş ve 10 âdeti ise nakledilmiştir.
- 8 Kasım yağmurları' olarak adlandırılan 2005 tarihinde meydana gelen yağışlarda en fazla etkilenen dört ilçeden birisi olan Çaykara ilçesinde toplam 51 bina etkilenmiş ve bunlardan 29'u heyelansız bölgelere nakledilmiştir. Diğer tarihlerde meydana gelen heyelanlarda ise toplam 8 bina nakledilmiş ve 12 bina etüt kontrol programına alınmıştır. Jeolojik etüt rapor kayıtlarına göre ilçenin toprak jeolojisi (yamaç molozu ve volkanik kayaç), bilinçsiz yapılan yol kazıları ve yağışlar heyelanları meydana getirmede etkili olmuşlardır. 8 Kasım Yağmurları'ndan etkilenen bu ilçede toplam 49 bina etkilenmiş ve bunların hepsi heyelan riski taşımayan bölgelere nakledilmişlerdir.
- Düzköy ilçesi, diğer ilçelere göre daha az heyelan riski taşıyan bir bölgede yer almaktadır. İlçede heyelanlara yağışlar sebep olmuş, toplam 28 bina heyelandan etkilenmiş ve bunların 18 tanesi nakledilmiştir.
- Hayrat ilçesi, Trabzon da son 4 yılda en fazla heyelan meydana gelen iller arasında yer almıştır. İlçe '8Kasım Yağmurları'na maruz kalmış ve en fazla nakil olayı bu zamanda gerçekleşmiştir. Etüt raporları sonucunda ilçede toplam 100 adet binanın nakil işlemi gerçekleştirilmiş, 51 adet istinat duvarı yapılması ve 2 adet binanın kontrol etüt programına alınması kararına varılmıştır. Bununla birlikte ilçenin toprak jeolojisi (rezidüel kil, volkanik kayaç ve antezik kayaç) de heyelanı tetikleyen nedenler arasındadır.
- Maçka ilçesinde heyelan nedenleri arasında yağış etkeninin yanı sıra toprak jeolojisi (yamaç molozu) de etkili olmuştur. İlçede heyelanlardan 35 bina etkilenmiş bunlardan 11 i nakledilmiş ve 20 tanesi ise kontrol etüt programına dâhil edilmiştir.
- Trabzon Merkezine bakıldığı zaman heyelanlar daha çok iç bölgelerde gerçekleşmiştir. Merkez ilçede heyelanlara yağışlar ve toprak yapısı(yamaç molozu) etkili olmuş toplam 33 bina etkilenmiştir. Etkilenen bu binaların 17 adedi nakledilmiş, 15 adedi ise kontrol etüt programına alınmışlardır.
- Son 4 yılda en fazla heyelana maruz kalan Of ilçesi, '8 Kasım Yağmurları'nda da en fazla heyelana maruz kalan il olmuştur. Sadece '8 Kasım Yağmurları'nda 79 bina nakledilmiş, 4 bina kontrol etüt programına girmiş ve 12 istinat duvarı yapılması ve 11 drenaj yapılması kararı alınmıştır. Diğer heyelanlarda ise 9 bina nakledilmiştir.
- Tonya ilçesinde, yağışlar, toprağın jeolojisi (bazalt, yamaç molozu ve kil taşı) ve bunlara ilaveten %70'lere kadar ulaşan eğim heyelanlarının oluşumunda etkin rol oynamıştır. Heyelandan etkilenen toplam 41 binadan 23 'ü nakledilmiş 12si ise kontrol etüt programına alınmıştır.
- Çarşıbaşı ilçesi son 4 yılda sadece 1 heyelana maruz kalmıştır. Bu heyelanın sebebi yağış, toprak yapısına ek olarak eğimin %70 olması da etkili olmuştur.

- Köprübaşı ilçesi en son sadece 2005 yılında '8 Kasım Yağmurları' zamanında da heyelana maruz kalmış ve toplam 2 heyelan meydana gelmiştir. İlçedeki heyelanlara toprağın jeolojisi (volkanik bazalt ve tuf) de etkili olmuştur. İlçede son 4 yılda sadece 2 heyelan meydana gelmiş ve 6 bina heyelanlardan etkilenmiştir. Jeoloji etüt rapor kararlarına göre; 4 adet bina nakil işlemi görmüş ve 2 adet istinat duvarı yapımı gerçekleştirilmiştir.
- Vakfıkebir Trabzon'un yerleşme bölgelerinde bulunan ve az heyelan riski taşıyan ilçelerinden birisi olmakla birlikte ilçede son 4 yılda toplam 2 heyelan meydana gelmiş ve 1 bina nakil işlemi görmüştür.
- Yomra ilçe sınırlarını uzantısı iç bölgelere girmesine karşın heyelana az maruz kalan ilçelerden bir tanesi olma özelliğini taşır. İlçede son 4 yılda 2005 yılında sadece 1 heyelan meydana gelmiş ve 4 adet bina bu heyelandan etkilenmiştir.

Trabzon heyelanlarının ilçeler bazında etkilenen bina sayılarının genel değerlendirilmesi yapıldığında; Trabzon İli 2005–2008 yılı heyelan analizinde, ilin doğu bölgesindeki heyelan yoğunluğu direkt olarak göze çarpmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. 2005–2008 yılları arasında Trabzon ilinde gerçekleşen heyelanların haritası

5. SONUÇLAR

Bu çalışmanın temelini oluşturan heyelan verileri, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüt ve İzleme Şube Müdürlüğü, jeolojik etüt raporlarından alınmıştır. Bu birimlerin veri toplama kalitesi iyi olmakla birlikte, ulusal veri tabanı oluşturmak için istenilen veri kalitesi ve içeriği yeterli değildir. Örneğin heyelana ait koordinatlı konumsal bilgiler, heyelanın tam oluş zamanı, kayan kütle hacmi vs. gibi bilgiler tutulan kayıtların çoğunluğunda yer almamaktadır. Heyelanların daha iyi analiz edilebilmesi için mevcut heyelan raporlarından daha detaylı döküm kayıtlarının tutulması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Bu alışmada; Trabzon'daki heyelan olayları araştırılmış, çalışmada yağış ve sıcaklık verileri analiz edilmiş, il genelinde ve ilçeler bazında yağış ile heyelan oluşumu irdelenmiştir. Ayrıca yoğun yağış kaydedilen zaman dilimlerine göre de analizler yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre, bölgedeki heyelanların oluşmasındaki en önemli parametrelerden birinin yağış olduğu tespit edilmiştir. Trabzon'da Ekim ve Kasım aylarında heyelan oluşumunda bir artış var. Bu, kümülatif yağış miktarındaki artışa karşılık gelen heyelan oluşumunda dikkate değer bir artış olmuştur. Nitekim heyelan raporlarında da heyelanların büyük bir bölümünün yağış sonucu meydana geldiği grlmştir. Heyelan etüt raporlarına göre (2005–2008) 178 heyelan olmuş bunun sonucunda 124 köy 560 konut etkilenmiştir (izelge 2).

Heyelanlar, dünyada ve ülkemizde önemli doğal afet olaylarının başında gelmektedir. Heyelanların sebebiyet verdiği can ve mal kayıplarının en aza indirilmesi amacıyla yapılan çalışmalara / araştırmalara önemli miktarda btceler ayrılmaktadır. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda daha doğru ve sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için meydana gelen heyelanlar, doğal süreçle kapanmadan konum bilgileri ve dijital haritaları oluşturulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Bayrak T., Atasoy M., Demir O., 2007, 'Heyelanların Sosyo-ekonomik etkileri: Kutlugün Köyü (Trabzon) heyelanı rneği', TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Harita Bilimsel Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara
2. Ceylan A. 01.01.2009. <http://www.meteor.gov.tr/2006/arastirma/files/metafetac.pdf>
3. Öztürk A. 'Meteoroloji dersi Ders notları', 01.01.2009. <http://80.251.40.59./agri.ankara.edu.tr/sonmez/yagis1.ppt>
4. Reis S. Atasoy M. Nişancı R. Yalçın A. Bayrak T. Sancak C. ve İnan H., 2007, 'Doğal Afetlere Yönelik Konumsal Veritabanı Oluşturulması: Rize İli rneği', TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Harita Bilimsel Teknik Kurultayı 2–6 Nisan 2007, Ankara.
5. Trabzon Valiliği, <http://www.trabzon.gov.tr>
6. T.C. evre Ve Orman Bakanlığı Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 'Trabzon ili 9 yıllık (2000–2008) iklim verileri'.
7. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Trabzon il Müdürlüğü Afet İşleri Genel Müdürlüğü 'Jeolojik Etüt Raporları'
8. Van Asch Th. W.J., Buma J. ve Van Beek L.P.H., 1999, 'A View on Some Hydrological Triggering System in Landslides Geomorphology' No, 30(1-2), (1999) 25-32
9. Yalın A. ve Bulut F., 2007, 'Landslides Susceptibility Mapping Using GIS and Digital Photogrammetric Technique: A Case Study From Ardeşen TURKEY', Natural Hazards, cilt no: 41(1), (2007) 201–226.
10. Yalın A., 2008, 'GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping Using Analytical Hierarchy Process and Bivariate Statistics in Ardeşen (Turkey) Comparisons of Results and Confirmations', CATENA Cilt No, 72, (2008), 1–12.