

## Rize Bölgesinde Yağış Heyelan İlişkisi

Selçuk REİS<sup>1</sup>, Temel BAYRAK<sup>2</sup>, Ali YALÇIN<sup>3</sup>, Mustafa ATASOY<sup>1</sup>, Recep NİŞANCI<sup>2</sup>, Semih EKERCİN<sup>1</sup>

### Özet

Rize ili ülkemizin en önemli heyelan bölgelerinden biridir. İl genelinde birçok alan şiddetli yağmurlara karşı dirençsizlik göstererek heyelanlara maruz kalmaktadır. Bölgede meydana gelen en önemli meteorolojik olaylardan biri olan şiddetli yağışlar, heyelanları tetikleyerek kütlelerin dengesini bozmakta ve harekete sebep olmaktadır. Bu çalışmada yağış verileri analiz edilerek Rize heyelanlarının aktif hale gelmesindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca heyelan oluşumu ile ilişkilendirilmiş yağış eşik değerleri ile önceki yağış verileri analiz edilmiştir.

### Anahtar Sözcükler

Heyelan, Şiddetli yağış, Rize

### Abstract

The province of Rize is one of most crucial landslide regions in Turkey, and many areas in Rize are susceptible to intense rainfall. Seasonal high-intensity rainfall plays a key role in provoking landslide movements. Seasonal and torrential rainfall is the most important meteorological factor that can activate or accelerate the movement of sliding mass. As the populations increased, there is steady increase in the economic and social impact of land sliding. This paper investigates the influence of intense rainfall on the activity of Rize landslides by examining rainfall. Furthermore, the rainfall threshold values associated with landslide occurrence and antecedent precipitation are analyzed.

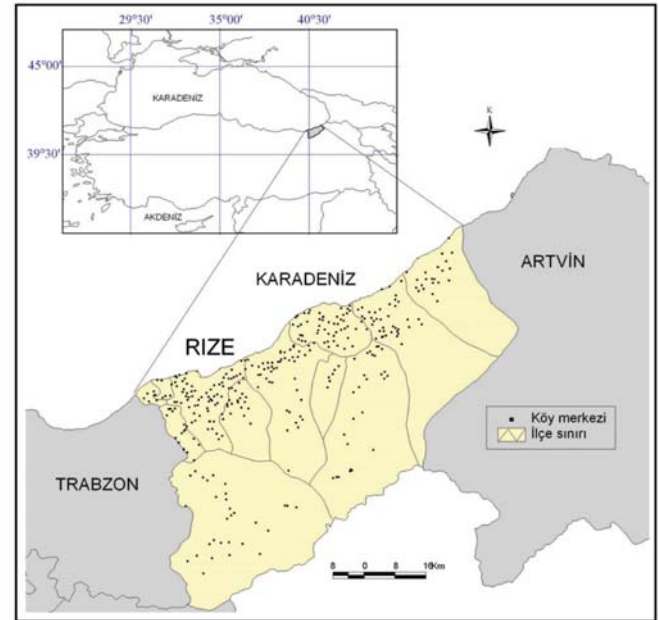
### Key Words

Landslide, Intense rainfall, Rize

## 1. Giriş

Dünya genelinde 1991–2000 yılları arasında doğal afetlerden ölen insanların %90'ı, kuvvetli meteorolojik ve hidrolojik hadiseler nedeniyle yaşamını yitirmişlerdir. Bu periyot süresince meteorolojik ve hidrolojik afetlerin sayısında önemli bir artış gözlenmiştir (CEYLAN 2001). Dünyadaki bu olaylara paralel olarak ülkemizde bilhassa Rize ilinde de bu tür olayların sayısında artışlar olmuştur. Özellikle 1995, 1996, 2001, 2002 ve 2005 yılları Rize'de 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.

Rize ili Karadeniz Bölgesinin doğusunda, Türkiye'nin en fazla yağış alan ilidir (Şekil 1). İl morfolojik olarak yüksek ve eğimli bir topografyaya sahiptir. Rize'de meydana gelen heyelanlar ve seller, oluşma sıklığı açısından ülke gündeminde sürekli yer alan, bölge için birinci derece önemli doğal afetler durumundadır. Hemen her yıl gerçekleşen heyelan ve sel afetleri, bölgede çok sayıda can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Sadece 2001 yılından günümüze kadar olan doğal afetler dikkate alındığında 50'den fazla insan hayatını kaybetmiş ve büyük maddi zararlar meydana gelmiştir (REİS vd. 2007).



Şekil 1: Rize il haritası

Yoğun yağış, bu bölgede meydana gelen doğal afetlerin en önemli nedeni olarak görülmektedir (REİS vd. 2007). Yağışın heyelanı tetikleyen ana unsurlardan biri olduğu, heyelanların zamansal oluşumunun farklı tipte çözünürlüğe sahip yağış modelleri ile izlendiği ve kontrol edildiği de yaygın olarak bilinir (VAN ASCH vd. 1999, BAYRAK vd. 2007).

Bu çalışmanın amacı, yağış verileri ile il bazında yağışa bağlı olarak meydana gelen heyelanların analizlerini yapmak ve ilçeler bazında yağış-heyelan ilişkilerini ortaya koymaktır. Çalışmada T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü'nün (Ankara) Rize ili için hazırlanmış olduğu 32 yıllık (1975–2006)

<sup>1</sup>Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Aksaray

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Trabzon

<sup>3</sup>Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Aksaray

iklim verileri ve Bayındırlık ve İskan 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 hazırlamış olduğu 43 yıllık (1964–2006) jeolojik etüt raporları kullanılmıştır

## 2. Rize'nin Jeomorfolojik Özellikleri

Doğu Karadeniz kıyı sıradağlarının kuzey yamacında yer alan Rize ili genel olarak dağlık ve engebeldir. Ancak bu genel topoğrafik durum dikey yönde bazı farklılıklar göstermektedir. Rize ilinde dar kıyı şeridi ve alüvyonal yelpazeler dışında düzlük alan bulunmamaktadır. Bu düzlüklerin kıyı boyunca olan genişlikleri 200 metre ile 1000 metre arasında değişmekte olup, bu alanların tamamına yakını yerleşim yeri olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, derin vadilerle açılmış dağlık alanlar ve yüksek dağlık sahalar diğer topoğrafik yapıları oluşturmaktadır. Yükselti kıyı düzlüklerinden hemen sonra 150–200 metreyi bulmaktadır. Bu yüksekliklerden sonra daralan akarsular ve yan kolları topografyayı aşındırarak dik yamaçlı "V" profilli vadiler oluşturmuşlardır. 2000 metreden daha üst kotlardaki alanlar ise basık sırtlar ve dik yamaçlı "U" profilli vadilerden oluşmaktadır (TC RİZE VALİLİĞİ 2006).

Rize ilinde heyelanlar ve jeolojik birimler arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. Heyelanları etkileyen başlıca faktörler arasında, jeolojik özellikler, kayaçların ayrışma derecesi, zemin özellikleri, morfolojik durum, yağış, kazı ve akarsu oymaları, bitki örtüsü gibi sebepler gelmektedir. Oluşan heyelanlar genellikle ayrışma derinliğine göre sığ heyelanlar olarak tanımlanan kaymalardır (YALÇIN ve BULUT 2007).

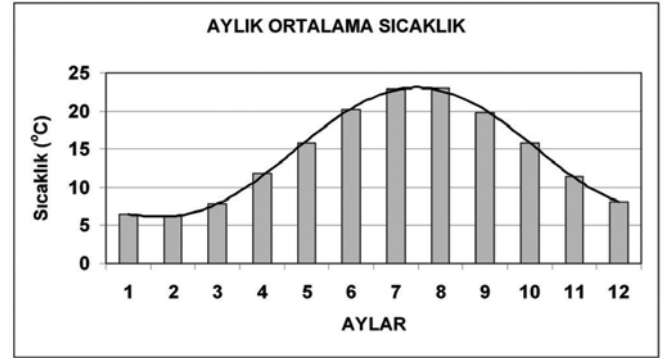
Yörede jeolojik birimlerin dağılımı incelendiğinde, andezit, bazalt, dasit ve riyodasit gibi volkanik kayaçların egemen olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, bu volkanikler arasında ara katkılı olarak daha çok kumtaşı, kiltası, silttaşı ve marn'dan oluşan sedimanter kayaçları görmek mümkündür. Rize il geneline bakıldığında, çevresel ve iklimsel koşullar sebebiyle litolojik birimlerde ayrışmanın çok fazla etkili olduğu görülmektedir. Ayrışmaya uğrayan birimler; dayanımını büyük oranda yitirmektedirler. Bölgenin genellikle yoğun yağış alması burada yüzeye malzemenin belli bir su içeriğini barındırmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla, şiddetli yağışlarla daha da artan su içeriği, boşluk suyu basıncını da artırarak malzemenin dayanımının yenilmesine sebep olmakta ve zemin sağlamlığını olumsuz etkilemektedir. Böylece, malzemenin mukavemeti azaldığından heyelanın oluşması kolaylaşmaktadır (YALÇIN ve BULUT 2007).

Heyelanları oluşturan malzemenin su içeriğinin artmasında, Rize ilinin en önemli tarım ürünü olan çay bitkisinin kontrolsüz bir şekilde dikilmesinin de etkisi çok büyüktür. Herhangi bir drenaj sistemi olmadan dikilen sık çay bitkisi, yüzeysel akışı engelleyerek suyun zemine girişini artırmaktadır. Dolayısıyla, fazla olan yağışa, birde yüzeysel akışa geçmesi gereken suyunda zemine girmesi ilave edildiğinde malzemenin doygunluğu daha kolay yakalanmaktadır. Böylece heyelanın oluşması daha da kolaylaşmaktadır. Bunun yanı sıra, topoğrafik olarak zaten eğimli olan bölgede gelişen güzel yapılan kazı ve

yol çalışmaları da yamaçların stabilitesini bozmakta ve heyelanlara davetiye çıkarmaktadır. Aynı şekilde, seller esnasında meydana gelen topuk oyulmaları da heyelan oluşumlarına sebep olmaktadır (YALÇIN 2008).

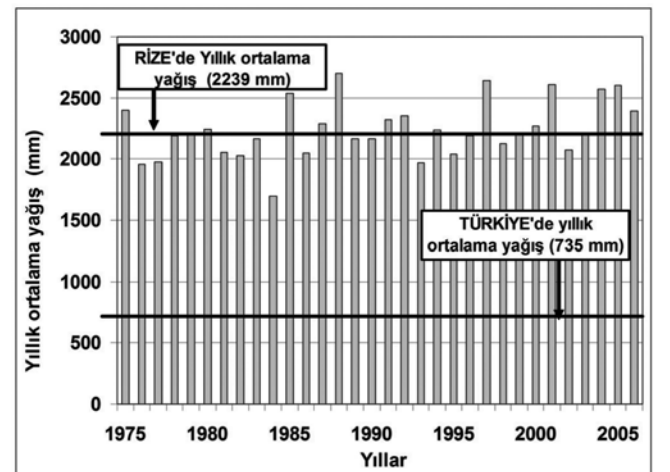
## 3. Rize'nin Meteorolojik Durumu

Rize'de yazları serin, kışları ılıman ve her mevsimi yağışlı bir iklim görülür. Otuz iki yıl boyunca yapılan gözlem sonuçlarına göre Rize'nin yıllık sıcaklık ortalaması 14.1°C'dir ve yıllık sıcaklık salınımı 25.8°C'dir. Rize, denizsel iklimlerin karakteristik özelliğini taşır. Rize'de aylık ortalama sıcaklık eğrisi bütün yıl 5°C'nin üzerinde seyretmekte olup, sadece 4 ayın sıcaklık ortalaması 10°C'nin altındadır. Diğer bütün ayların sıcaklık ortalaması 10°C'nin üzerindedir. Sıcaklık ortalaması 20°C'yi geçen ay sayısı ise 2'dir (ÇEVRE DURUM RAPORU 2006). Bütün bunlardan ve Şekil 2'den görüldüğü üzere Rize'nin düzenli bir sıcaklık rejimine sahip olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür.



Şekil 2: Aylık ortalama sıcaklık grafiği

Türkiye'nin en çok yağış alan ili olan Rize'de yıllık toplam yağış miktarının 32 yıllık ortalaması 2239 mm (Şekil 3) (Türkiye ortalaması 735 mm) olup, yağışlar her mevsime dengeli olarak dağılmıştır (Şekil 4). Bu nedenle Rize'de kurak mevsim yoktur. En az yağış alan ilkbaharın toplam yağış miktarı kuraklık sınırının çok üzerindedir. Rize için oluşturulmuş aylık ortalama yağış grafiği Şekil 4'ten görüldüğü üzere Rize'nin sıcaklık gibi istikrarlı bir yağış rejimine de sahip olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür.

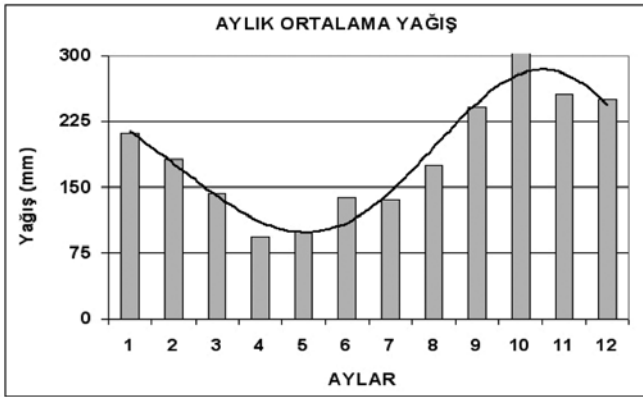


Şekil 3: Yıllık ortalama yağış grafiği

Rize’de yaz aylarında sıcaklık değerleri yüksek olmasına rağmen altıncı aydan itibaren yağışlar başlar en yüksek seviyesine onuncu ayda varır (Şekil 4).

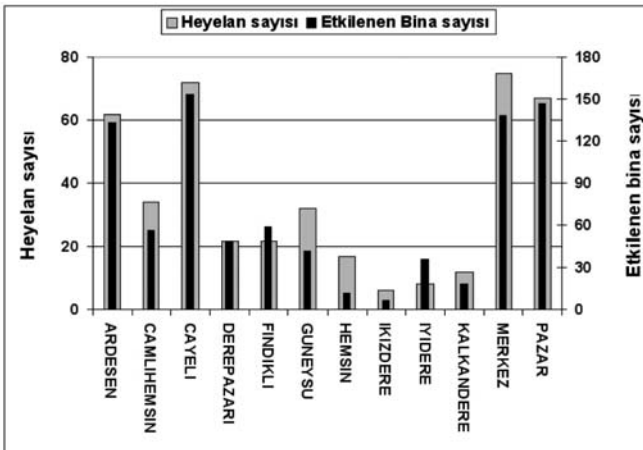
#### 4. Rize Heyelanları

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüt ve İzleme Şube Müdürlüğü tarafından 1964 yılından itibaren Rize’de gerçekleşen heyelan vakaları için jeolojik etüt raporları düzenlenmektedir. Her bir heyelan için ayrı etüt raporları hazırlanmaktadır. Etüt raporlarında heyelan olayının gerçekleştiği yerin ilçesi, köyü, mahallesi, heyelan tarihi, afet türü, etüt tarihi, rapor tarihi, etüdü hazırlayan teknik eleman, etüdün amacı, önceki çalışmalar, heyelanlı alanın jeolojisi, heyelanla ilgili açıklamalar ve heyelanlı sahanın genel krokisi gibi kapsamlı bilgiler bulunmaktadır.



Şekil 4: Aylık ortalama yağış grafiği

Heyelan etüt raporlarına göre Rize ve ilçelerinin tamamında meydana gelen heyelan olayı ve etkilenen bina sayıları Şekil 5’de verilmiştir. Bu verilere göre; Rize genelinde özellikle Ardeşen, Çamlıhemşin, Çayeli, Merkez ve Pazar ilçelerinde heyelan olaylarının daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda günümüze kadar Rize genelinde toplam 431 heyelan olayı kayıtlara geçmiştir. Heyelan olayları sonucunda birçok bina hasar görmüş ve 852 bina için kullanılamaz, yani nakil kararı alınmıştır (Şekil 6). Raporlarda heyelan nedeni olarak %99 yağış gösterilmiştir.



Şekil 5: Rize ve ilçelerinde meydana gelen heyelan ve bu heyelanlardan etkilenen bina sayısı grafiği

#### 5. İlçelerde Yağış Heyelan İlişkisi

Rize ilinde gerçekleşen heyelan olayları ile yağış ilişkileri dikkate alınarak Rize ili ve ilçeleri için heyelan-yağış analizleri yapılmıştır. Buna göre (1964’ten 2006’ya kadar 43 yıl) ilçelerde gerçekleşen heyelan olayları ve heyelanlar sonucunda etkilenen bina sayıları irdelenmiştir. İlçe bazında heyelandan etkilenen köy sayısı, köylerde gerçekleşen heyelan sayısı ve heyelandan etkilenen ve terk edilmek zorunda kalınan bina sayıları Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 6. Yerleşim birimlerini tehdit eden heyelan örnekleri

Tablo 1 İlçelerdeki köylerde meydana gelen heyelan sayılarını ve heyelandan etkilenen bina sayılarına ait sayısal bilgileri içermektedir. Tablo 1’den heyelandan en çok Ardeşen, Çamlıhemşin, Çayeli, Merkez ve Pazar ilçelerinin etkilendiği gözden kaçmamaktadır. 43 yıldır tutulan bu heyelan kayıtlarının, yaklaşık 30 yılında heyelan vakası meydana gelmiş ve Rize ilinde çok fazla ekonomik ve sosyal kayıplara yol

açığı tespit edilmiştir. Bu raporlara göre, Rize genelinde 347 köyden 237'si heyelan olaylarından etkilenmiştir. İl genelinde yerleşim biçiminin dağınık olması nedeniyle bu birimlere altyapı (yol, su ve elektrik) yatırımları olumsuz şekilde etkilenmektedir. Ayrıca dağınık yerleşimin bir sonucu olarak özellikle dere yataklarında bulunan yerleşim alanları heyelanlardan en fazla etkilenmekte, can ve mal kayıplarının artmasına sebebiyet vermektedir. Çok sayıda köyde (%68) heyelan meydana gelmesi Rize ili genelinde heyelanların olumsuz etkilerinin boyutunu göstermektedir.

Tablo 1: İlçelerde heyelandan etkilenen köy ve bina sayısı

İLÇELER	ETKİLENEN KÖY SAYISI	HEYELAN SAYISI	ETKİLENEN BINA SAYISI
ARDEŞEN	27	62	133
ÇAMLIHEMŞİN	15	34	56
ÇAYELİ	39	72	154
DEREPAZARI	10	22	49
FINDIKLI	18	22	59
GÜNEYSU	19	32	42
HEMŞİN	11	17	12
İKİZDERE	4	6	7
İYİDERE	4	8	36
KALKANDERE	8	12	18
MERKEZ	49	75	139
PAZAR	33	69	147
<b>TOPLAM</b>	<b>237</b>	<b>431</b>	<b>852</b>

## 6. Şiddetli Yağmur ve Heyelan İlişkileri

Rize ili kısa zamanda aldığı şiddetli yağışlarla da sürekli gündeme gelen bir ilimizdir. İlde 1995, 1996, 2001, 2002 ve 2005 yıllarında meydana gelen şiddetli yağışlar sel ve heyelanlara neden olmuştur. Bu yıllarda meydana gelen yağışlar 60 ile 150 mm/gün arasında gerçekleşmiştir. Bu yağışlar, şiddetli yağış sınıfına ( $> 7,6$  mm/saat) girmektedir (ÖZTÜRK 2008).

Şiddetli yağışların yaşandığı yıllarda ilçelerde meydana gelen heyelan olayları ve heyelanlar sonucunda etkilenen köy sayıları ve bina sayıları irdelenmiş sonuçlar Tablo 2 ve Şekil 7'de gösterilmiştir.

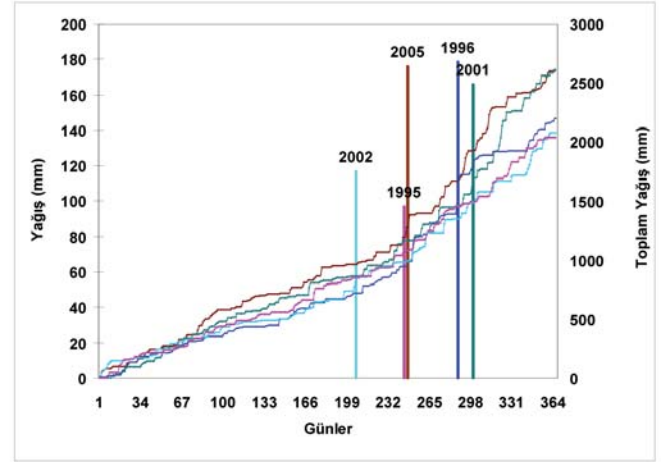
Şekil 7 heyelan meydana gelen yıllardaki (1995, 1996, 2001, 2002 ve 2005) toplam yağış miktarlarını ve yıl içindeki heyelan oluşumunu gün olarak göstermektedir. Tablo 2'de ise şiddetli yağışların etkili olduğu ilçeleri, ilçelerde etkilenen köy sayılarını ve etkilenme sonucu terk edilen bina sayılarını göstermektedir.

Tablo 2: İlçelerde heyelandan etkilenen köy ve bina sayısı

İLÇELER	1995		1996		2001		2002		2005	
	KS	BS	KS	BS	KS	BS	KS	BS	KS	BS
ARDEŞEN	1				23	84			13	
ÇAMLIHEMŞİN	4				8	5			10	22
ÇAYELİ	5		4		21	49	17	90	16	13
DEREPAZARI			13	37					5	2
FINDIKLI					17	53				
GÜNEYSU	1		1		2	4	14	32	12	5
HEMŞİN	3				4					
İKİZDERE					3	1			2	6
İYİDERE			4	6	1				2	30
KALKANDERE			1	2	2	2			6	8
MERKEZ			3	10	18	32	20	55	30	40
PAZAR	6		7	1	26	72			9	
<b>TOPLAM</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>56</b>	<b>125</b>	<b>302</b>	<b>51</b>	<b>177</b>	<b>105</b>	<b>126</b>

KS: Yağış sonucu oluşan heyelandan etkilenen köy sayısı  
BS: Yağış sonucu oluşan heyelandan etkilenen bina sayısı

31 Ağustos 1995'de gerçekleşen heyelan olayı, yılın 236. gününde 1 günlük sağanak yağışın ardından meydana gelmiştir. Aynı tarihte Rize genelinde 6 ilçeye bağlı köylerde 20 heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu hiç bir bina etkilenmemiştir.



Şekil 7: Yıllara göre toplam yağış ve heyelan zamanları grafiği

13-14 Ekim 1996'da gerçekleşen heyelan olayı, yılın 287 ve 288 günlerinde 2 günlük sağanak yağışın ardından meydana gelmiştir. Aynı tarihte Rize genelinde 7 ilçeye bağlı köylerde 33 heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu 56 bina oturulmaz hale gelerek, terk edilmek zorunda kalmıştır. 10-11 Kasım 2001'de gerçekleşen heyelan olayı, yılın 314 ve 315 günlerinde 2 günlük sağanak yağışın ardından meydana gelmiştir. Tam bu anda Rize genelinde 11 ilçeye bağlı köylerde 125 heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu 302 binada oturan sakinler tahliye edilmiştir.

23 Haziran 2002'de gerçekleşen heyelan olayı yılın 204. gününde 1 günlük sağanak yağışın ardından meydana gelmiştir. Aynı tarihte Rize genelinde 3 ilçeye bağlı köylerde 51 heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu 177 bina heyelanlardan olumsuz yönde etkilenerek terk edilmek zorunda kalmıştır. 1 Ağustos - 3 Ekim 2005 tarihleri arasında gerçekleşen heyelan olayı 63 gün devam eden yağışların ardından meydana gelmiştir. Aynı tarihte Rize genelinde 10 ilçeye bağlı köylerde 105 heyelan vakası gözlenmiş ve heyelanlar sonucu 126 bina terk edilmek zorunda kalmıştır.

Tablo 2'de kısa zaman 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.

## 7. İrdeleme

Bu çalışma ile Rize için heyelan ve yağış ilişkileri analiz edilmiş, sonuçlar grafik ve tablolar ile gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarından ilin düzenli bir yağış ve sıcaklık rejimine sahip olduğu, yağışların her mevsime dengeli olarak dağıldığı, bununla birlikte, il genelinde yağışların Temmuz ayından itibaren etkili olmaya başladığı ve özellikle Ekim ve Kasım aylarında tehlikeli boyutlara ulaştığı görülmüştür.

Heyelan etüt raporlarına dayanarak yapılan analiz çalışmalarından il genelinde heyelanın yağışla birlikte tetiklendiği

tespit edilmiştir. Etüt raporlarında meydana gelen heyelanların nedenlerinin %99 yağış olduğu bildirilmiştir. Analiz sonuçlarından il genelinde heyelana sebep olan yağışların şiddetli sağanak yağışlar şeklinde olduğu görülmektedir.

Yine analiz sonuçlarında Rize'deki köylerin %68'inin heyelan olayına maruz kaldıkları da tespit edilmiştir. Buradan heyelanın il genelinde çok fazla sosyo-ekonomik etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü bu bölgedeki nüfus sayısının artışına paralel olarak daha fazla alan yerleşime açılmaktadır. Yerleşime yeni açılan yerleşim alanları da dağınık bir yapıda olduğu için küçük ya da büyük heyelanlar önemli ölçüde can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Dolayısıyla ortaya çıkan bir afetten daha çok sayıda nüfus etkilenmektedir.

Bu çalışmanın temelini oluşturan heyelan verileri, Bayındırlık ve İskan 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 bir 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 kayıtlarda yer almamaktadır. Heyelanların daha iyi analiz edilebilmesi için mevcut heyelan raporlarından daha detaylı envanter kayıtlarının tutulması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

## 8. Sonuçlar

Bu makalede Rize ilinde gerçekleşen heyelan olayları ile yağış ilişkileri dikkate alınarak Rize ili ve ilçeleri için heyelan-yağış analizleri yapılmıştır. Çalışmada yağış ve sıcaklık verileri analiz edilmiş, il genelinde ve ilçeler bazında yağış ile heyelan oluşumu ilişkisi 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. Ayrıca bölgedeki yüzeyleme veren volkanik birimlerin ayrışma derecelerinin çok fazla olması, şiddetli yağışların etkisiyle, ayrışmış malzemenin su içeriğini artırmakta ve heyelan oluşumu hızlanmaktadır. Nitekim heyelan raporlarında da heyelanlarının büyük bir bölümünün şiddetli yağışlar sonucu meydana geldiği görülmüştür. Heyelan etüt raporlarından Rize ilçelerinin tamamında heyelanların meydana geldiği görülmüştür. Bu raporlara göre (1964–2006) toplam 431 heyelan olmuş, bunun sonucunda da 237 köy ve 852 bina etkilenmiştir. Heyelanların büyük bir kısmı şiddetli yağışların olduğu dönemlere rastlamaktadır. 1995, 1996, 2001, 2002 ve 2005 yıllarında şiddetli yağışlar sonucu toplam 334 heyelan olayı meydana gelmiştir. Buradan Rize de meydana gelen heyelanların %77'sinin şiddetli yağışlardan sonra oluştuğu sonucu çıkarılmıştır.

Heyelanlar Dünya'da ve ülkemizdeki en önemli doğal afetlerin başında gelmektedir. Heyelanların sebebiyet verdiği mal ve can kayıplarının en aza indirilmesi amacıyla yapılan çalışmalara/araştırmalara önemli miktarlarda bütçeler 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. İlgili kurumlar heyelanlara ait grafik ve

öznitelik bilgilerini bir veri tabanı kapsamında toplamaları gerekmektedir. Sonuç olarak farklı disiplinlerin kullanabileceği heyelan envanter haritaları Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılarak oluşturulmalıdır.

## Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK (106Y018) tarafından desteklenmiş bir proje çalışmasıdır. Yazarlar çalışmanın gerçekleştirilmesinde mali destek sağlayan TÜBİTAK'a ve heyelan verilerinin sağlanmasında yardımlarını esirgemeyen Rize Valiliğine teşekkür eder.

## Kaynaklar

- BAYRAK T., ATASOY M., DEMİR O.: **Heyelanların Sosyoekonomik Etkileri: Kütüğün Köyü (Trabzon) Heyelanı Örneği**, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara.
- CEYLAN A.: 01.01.2009. <http://www.meteor.gov.tr/2006/arastirma/files/metafetac.pdf>.
- ÖZTÜRK A.: **Meteoroloji Dersi, Ders Notları**, 01.01.2009. <http://80.251.40.59/agri.ankara.edu.tr/sonmez/yagis1.ppt>
- ATASOY M, NİŞANCI R, YALÇIN A, BAYRAK T, SANCAR C ve İNAN H.: **Doğal Afetlere Yönelik Konumsal Veritabanı Oluşturulması: Rize İli Örneği**, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara.
- T.C. RIZE VALİLİĞİ.: **İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Çevre Durum Raporu**, 2006.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü: **Rize ili 32 yıllık (1975-2006) iklim verileri**
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüt ve İzleme Şube Müdürlüğü: **Jeolojik Etüt Raporları**.
- VAN ASCH Th. W.J., BUMA J ve VAN BEEK L.P.H.: **A view on some hydrological triggering systems in landslides**, Geomorphology, No, 30 (1-2), (1999) 25–32.
- YALÇIN A. ve BULUT F.: **Landslide susceptibility mapping using GIS and digital photogrammetric techniques: a case study from Ardesen (NE-Turkey)**, Natural Hazards, Cilt No, 41 (1), (2007), 201-226.
- YALÇIN A.: **GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations**, CATENA, Cilt No, 72,(2008), 1-12.
- REİS S, ATASOY M, NİŞANCI R, YALÇIN A, BAYRAK T, SANCAR C ve İNAN H.: **Doğal Afetlere Yönelik Konumsal Veritabanı Oluşturulması: Rize İli Örneği**, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara.
- T.C. Rize Valiliği.: **İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Çevre Durum Raporu**, 2006.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü, **Rize ili 32 yıllık (1975-2006) iklim verileri**
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.: Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüt ve İzleme Şube Müdürlüğü, **Jeolojik Etüt Raporları**.
- VAN ASCH Th. W.J., BUMA J, VAN BEEK L.P.H.: **A view on some hydrological triggering systems in landslides**, Geomorphology, 30, 25–32, 1999.
- YALÇIN A.ve BULUT F.: **Landslide susceptibility mapping using GIS and digital photogrammetric techniques: a case study from Ardesen (NE-Turkey)**, Natural Hazards, 41, 201-226, 2007.
- YALÇIN A.: **GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations**, CATENA, 72,1-12, 2008.