

## Çayırbaşı Heyelanı

### Çayırbaşı Landslide

Arş.Gör. Orhan DENİZ\*

Arş.Gör. Rıfki SINDIR\*



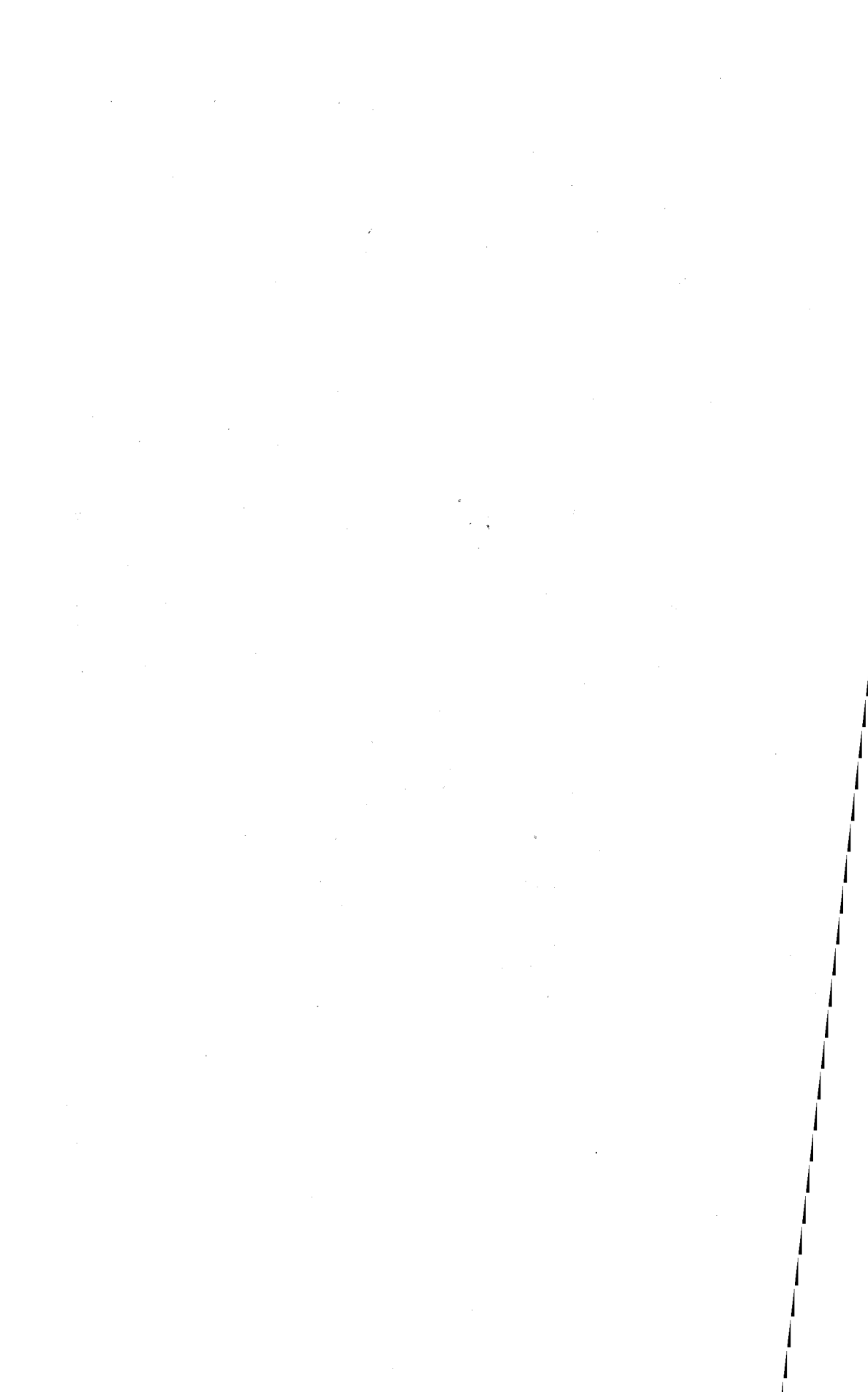
#### Özet :

Çayırbaşı Heyelanı Van'ın Edremit ilçesine bağlı Çayırbaşı Köyü'nün kuzeyinde yer almaktadır. Çermik Tepe'nin güney yamacında, 1962 yılında meydana gelen heyelanın oluşumu ve gelişiminde litolojik, topografik ve iklimik faktörler etkili olmuştur. İlk oluşumundan sonra farklı yıllarda tekrar harekete geçen heyelan, alansal olarak büyümeyle birlikte köye verdiği zararların boyutunu da artırmıştır. Bu hareketler köyde beş evi yıkmış, onaltı konutu başka bir alana taşınmaya zorlamıştır.

#### Abstract :

Çayırbaşı landslide is situated in the northern part of Çayırbaşı village within the borders of Edremit, Van. The formation and development of such a landslide, which came into being in 1962 in the southern slope of Çermik Tepe, are expected to be originated from lithological, topographical and climatic factors. After its first years of formation, it is essentially growing, being in a state of movement. The damage it causes is also allarming. Such movements caused five houses to be destroyed and a dozen of others to be evacuated.

\* Yüziüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölüm, Van.

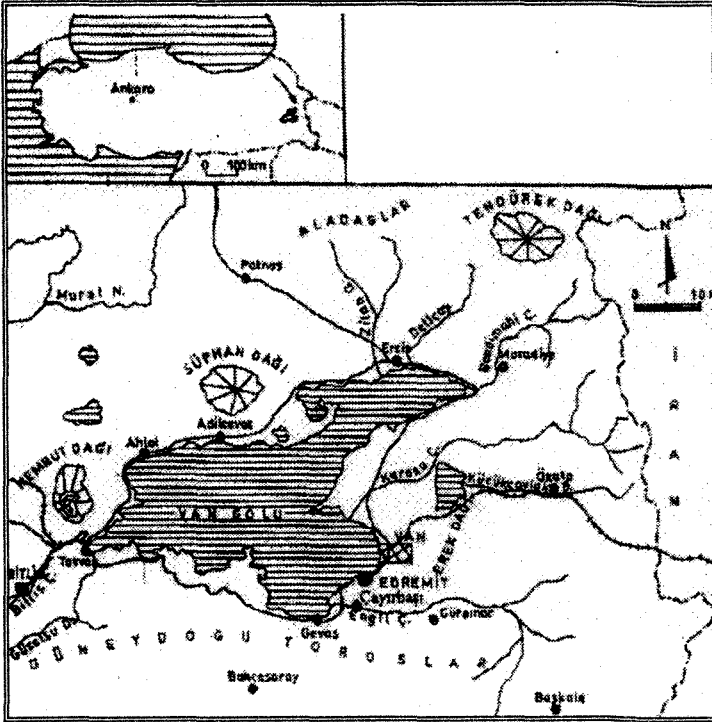


## Çayırbaşı Heyelanı Çayırbaşı Landblide

### GİRİŞ ve AMAÇ

Türkiye arazisinin önemli bir kısmını, orojenik ve epirojenik hareketlerle oluşmuş doğu-batı uzanımlı dağlar oluşturur. Bu dağlık kütlelerin genç tektonik hareketler ve akarsu şebekeleri tarafından yer yer derin bir şekilde parçalanmasıyla eğim değerleri oldukça yüksek olan yüzeyler ortaya çıkmıştır. Ülkemizin bu tip arızalı arazilerinde, başta kütle hareketleri (heyelanlar, yamaç kaymaları, kaya düşmeleri vs.) olmak üzere sık sık doğal olaylar meydana gelmektedir.

Şekil 1. Heyelan sahasının Lokasyon Haritası



Araştırma sahamızı oluşturan Çayırbaşı Heyelanı, Türkiye'nin ortalama yükseltisinin en fazla olduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nin Van Bölümü'nde ve Van Gölü'nün Güneydoğu ucundaki Gürpınar Oluğu'nun kuzeyinde yer almaktadır (Şekil:1). Bu saha aslında tamamen bir heyelan bölgesi olup Çayırbaşı Heyelanı olarak adlandırılan heyelan sahasının aktif olması ve diğer kesimlere nazaran bu kesimdeki kütle hareketlerinin doğrudan doğruya yerleşim alanını tehdit etmesi nedeniyle bu çalışmada sadece Çayırbaşı Heyelan sahasının ele alınması uygun görülmüştür.

Heyelan, Van'ın Edremit ilçesine bağlı Çayırbaşı Köyü'nün hemen kuzeyinde yer alan Çermik Tepe'nin güney yamacında meydana gelmiş olup, söz konusu köy için büyük bir tehlike arz etmektedir. İlk defa 1962 yılının bahar aylarında kaya düşmeleri ve yamaç göçmeleriyle başlayan heyelan, zamanla durgun devreler arasında tekrar yamaç kaymaları şeklinde aktif hale gelerek alanını sürekli olarak genişletmiştir. Heyelanın alansal büyümesiyle orantılı olarak önünde yer alan Çayırbaşı Köyü'ne verdiği zararlar da artmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Müdürlüğü elemanlarınca 1962 yılından günümüze kadar heyelanın gelişimi sürekli kontrol edilmiş ve bununla ilgili olarak sekiz ayrı rapor hazırlanmıştır.

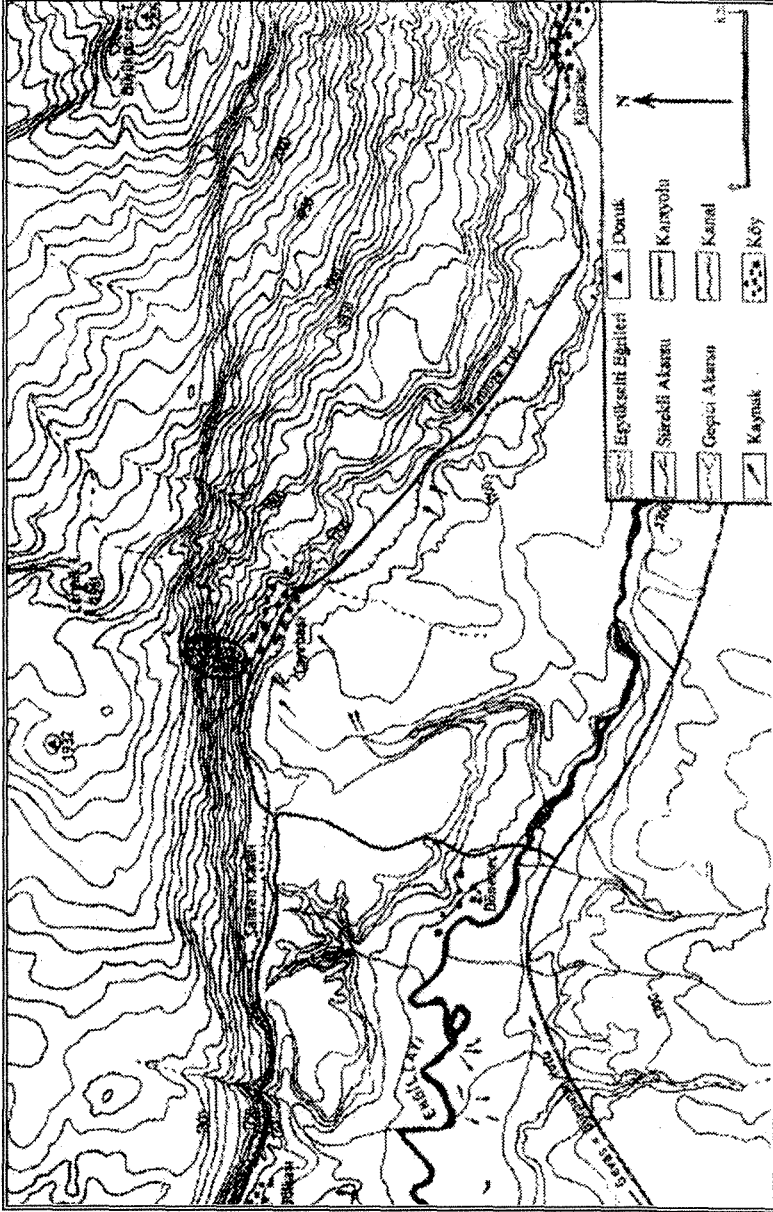
Heyelan sahasında 27.07.2000 tarihinde yaptığımız araştırmayla da önceki çalışmalar ışığı altında heyelanın gelişiminin yerinde görülmesi, coğrafi bakış açısıyla heyelanın ileride nasıl bir seyir izleyeceğinin ve alınması gereken önlemlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

#### *Bölgenin Jeomorfolojik Özellikleri*

Çayırbaşı Köyü, Van Gölü Kapalı Havzası içerisinde yer almaktadır. Havzanın kuzeyi ve batısını büyük ölçüde volkanik kökenli dağlar çevrelerken, güneyini metamorfiklerden oluşan Güneydoğu Toroslar, doğusunu ise metamorfik ve volkanik kökenli dağlar sınırlandırır. Heyelan sahasının çevresindeki başlıca morfolojik birimler arasında güneyde Gürpınar Oluğu ve Engil Çayı'nın çevresindeki seki ve geniş tabanlı vadiyi, batıda Van Gölü'nü, kuzeyde ve doğuda ise travertenlerden oluşan yapısal bir platoyu sayabiliriz.

Çayırbaşı Köyü'nün kuzeyindeki bu sırtın en yüksek noktasını 2205 m. yükseltisiyle Büyükgüney Tepe oluşturur. Heyelan bu tepenin güneybatısındaki Çermik Tepe'nin (1961m.) eğim atımlı fayla kesilmiş olan güney yamacında meydana gelmiştir. Çayırbaşı Köyü'nden kuzeye doğru heyelanın mey-

dana geldiği yamacın eğimi 50-70° arasında değişirken köyün güneyine doğru az eğimli bir saha ile akarsu-göl çökellerinin yer aldığı sekilere ve geniş tabanlı Engil Çayı vadisine geçilir (Şekil:2).



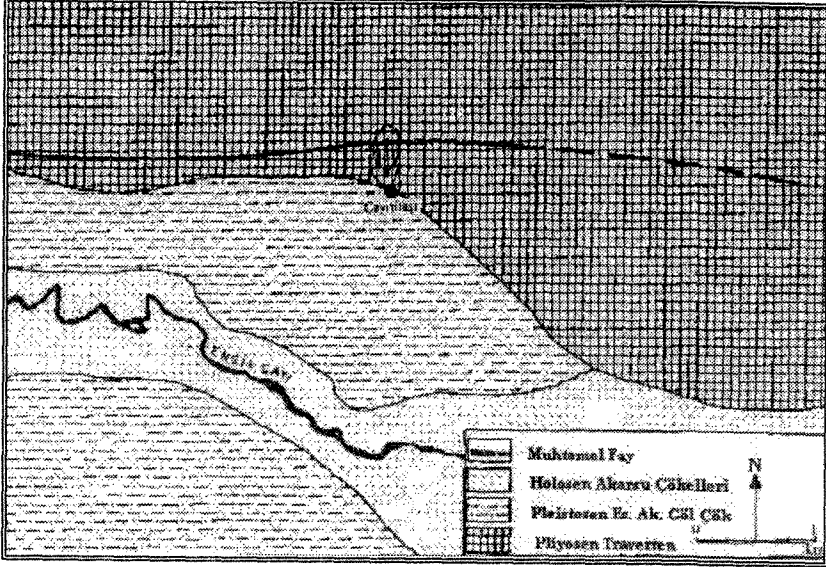
Heyelan sahası ve yakın çevresi birbirinden farklı yaş ve litolojik özellikler gösteren birimlerden oluşmaktadır. Heyelan sahası ve kuzeyinde oldukça geniş alanlar kaplayan pliyosen yaşlı sarımsı-kahverengi ve süngerimsi görünümlü travertenler yer alır. Söz konusu travertenler genellikle yatay tabakalı ve bol çatlaklı olup, kalınlıkları yer yer değişmekle birlikte ortalama 50-80 m. arasındadır. Bu travertenler güneyindeki Engil Çayı'na paralel uzanan fayla ilgili olması muhtemeldir.<sup>1</sup> İnceleme alanımızın güneyinde kalan düz saha alüvyonlarla kaplıdır. Engil Çayı boyunca Holosen yaşlı akarsu çökelleri yer almaktadır. Bu çökellerle traverten saha arasında Pleistosen yaşlı eski akarsu-göl çökelleri bulunmaktadır (Şekil: 3-Şekil:4). Aynı zamanda bu saha üzerinde Pleistosen'deki plüvyal dönemlerde oluşmuş Van Gölü su seviye değişikliklerine işaret eden sekiler yer almaktadır. Heyelanın meydana geldiği sahada stratigrafik olarak altta Alt Miosen yaşlı kalker-marn, üstte ise Pliosen yaşlı traverten bulunmaktadır. Traverten renk, gözeneklilik, ağaç dal ve yaprak içerikli fosil yoğunluğu ve tabaka kalınlığı bakımından değişik katmanlara ayrılmaktadır.

#### *Heyelanın Oluşumu, Gelişimi ve Nedenleri*

Heyelan ilk defa 1962 yılı bahar aylarında Çermik Tepe'nin güney eteğinde, eğimi 50-70° arasında değişen eğim atımlı faylı saha üzerinde meydana gelmiştir. Başlangıçta kaya düşmeleriyle başlayan heyelan, ardından hilal şeklinde kıvrılan dairesel veya rotasyonal bir kayma şeklinde gelişmiştir. Heyelanlar çoğunlukla kısa bir süre içinde meydana gelip daha sonra aktivitelerini kaybederken, Çayırbaşı Heyelanı oluşuktan sonra zaman zaman hareket geçerek genel heyelan hareketlerinin aksine aktivitesinde süreklilik gösteren bir karakter kazanmıştır. İlk oluşumundan günümüze kadar dört defa hareket geçen Çayırbaşı Heyelanı, her defasında hem alansal olarak büyümüş, hem de çevreye verdiği zarar ve tehlikenin boyutlarını artırmıştır. Heyelan 1962 yılında meskun alanın dışında meydana geldiğinden, Çayırbaşı Köyü'nü ilk etapta etkilememiş, ancak kısa bir süre sonra heyelan malzemesi üzerinden kopan kaya bloklarının yuvarlanarak köyün üzerine düşmesi neticesinde üç ev yıkılmış, can kaybı olmamıştır. Afet İşleri Müdürlüğü tarafından hazırlanan 15.06.1962 tarihli raporda, sahanın topografik ve jeolojik açıdan heyelanın genişleyerek meskun alanı etkilemesine müsait yapı gösterdiğinden dolayı, heyelandan etkilenebilecek alanların tespit edildiği ve bu alana inşaat ya-

sağı getirildiği belirtilmiştir. Söz konusu yasağa rağmen 07.01.1983 tarihli raporda ise yıkılan konutların yerine hak sahiplerince yenilerinin yapıldığı belirtilmektedir.<sup>2</sup>

Şekil 3. Heyelan Sahası ve Çevresinin Jeoloji Haritası



Heyelan 1962'den 1987 yılına kadar durgun bir devre geçirmiştir. 1987 yılı ilkbaharında heyelanın taç kısmındaki açılma çatlakları boyunca kopan parçalar kabarma bölgesine doğru büyük bloklar şeklinde yuvarlanması ve kabarma bölgesindeki aşırı enkaz birikimine bağlı olarak heyelanın topuk kısmının yerleşim alanına doğru hareket etmesiyle tekrar aktif duruma gelmiştir. Bu hareketiyle heyelan köye herhangi bir zarar vermemiştir. 1988 ve 1989 yıllarında özellikle aşırı yağış ve kar erimeleri neticesinde 1987 yılındakine benzer bir hareketle yamaç kaymaları tekrar meydana gelmiştir. En son hareket, 1995 mart ayında aşırı yağışların etkisiyle başlamış ve iki konutu daha yıkmış, böylece baştan itibaren heyelandan yıkılan konut sayısı beşe çıkmıştır. 1995'deki heyelanla birlikte heyelanın taç kısmında derinliği 10-12 metreyi, açılma genişliği ise yer yer 1metreyi ve uzunluğu 30-40 metreyi bulan çok sayıda gerilme çatlakları meydana gelmiştir (Foto: 1). Bu çatlaklarla heyelanın geriye doğru genişleme eğilimi göstermesi, heyelanın taç kısmına sadece 25 m. mesafede bulunan yüksek gerilim hattının geçtiği elektrik direklerini tehdit etmektedir (Foto:2). Aynı şekilde heyelanın kabarma bölgesinde 1-2 m. genişliğinde

ve 7-8 m. derinliğinde enine çatlaklar mevcuttur (Foto:3).



Foto 4. Heyelanın Taç Kısımındaki Çatlaklar

Bu günkü haliyle heyelan yaklaşık 300-350 m. genişliği, 750 m. uzunluğu, taç ve kabarma bölgesindeki derin çatlakları ve heyelan malzemesi üzerinde çapları 1-10 m. arasında değişen kaya blokları ile heybetli bir görünüm arz etmektedir. Heyelan malzemesi ve heyelanın batısındaki yamaç üzerinde, aşırı yağışlar veya hafif şiddetli bir yer sarsıntısı ile harekete geçebilecek durumda kaya blokları bulunmaktadır. Özellikle heyelanın batısındaki yamaçta, yüzeyi tabaka şeklinde örten travertenlerin altındaki gevşek materyaller (marn) üstteki travertenlere nazaran daha hızlı çözülmekte ve aşınmaktadır. Bu durumda alttaki gevşek malzemenin aşınmasıyla asılı durumda kalan çatlaklı traverten kütleler, çatlaklar boyunca koparak zaman zaman yamaç aşağı yuvarlanmışlardır. 1995 yılında rihter ölçeğine göre şiddeti 3-3,5 arasında değişen depremlerle, bu kısımdan kopan kaya blokları Çayırbaşı Köyü'ne giden yola düşerek kısa bir süre için yolun kapanmasına sebep olmuştur. Yolla birlikte Çayırbaşı Köyü'nün batı kısmı da bu kaya düşmelerinin tehdidi altında bulunmaktadır.

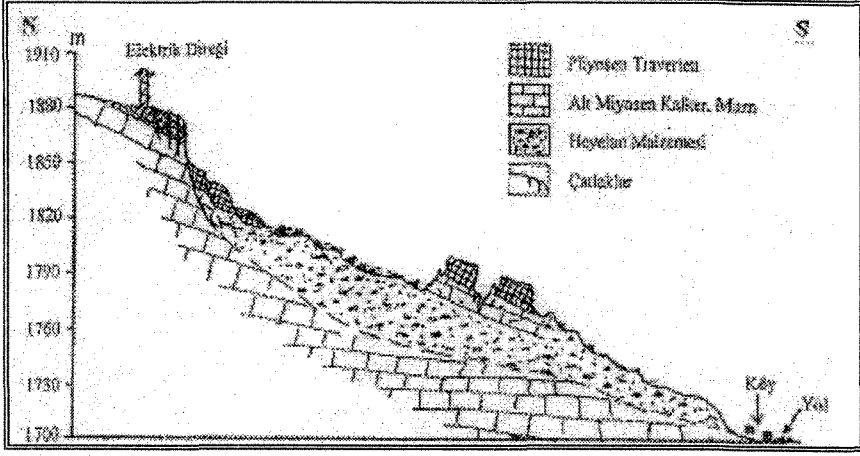
Çayırbaşı Heyelanı'nın oluşumu ve gelişiminde etkili olan faktörleri jeolojik, topografik ve iklimatik faktörler şeklinde sıralayabiliriz.



*Jeolojik Faktörler:* Jeolojik olarak heyelanın çevresi daha öncede belirtildiği gibi Pliyosen yaşlı traverten, Alt miyosen yaşlı marn ve Pleistosene ait eski akarsu-göl çökellerinin bulunduğu litoloji ile birlikte faylı bir yapı göstermektedir. Heyelan sahasında stratigrafik olarak altta marn, üstte ise bol çatlaklı traverten bulunmaktadır. Traverten, çatlaklı yapısı nedeniyle kar ve yağmur sularını kolayca zemine sızdırmakta ve altta yer alan marn, sızan bu suları bünyesine alarak geçirimsiz ve kaygan bir zemin oluşturmaktadır. Geçirimsiz ve kayganlaşan zemin, üstteki kütlelerin yağmur ve kar suları ile doygun hale gelerek ağırlaşmasına ve yamaç stabilitesinin bozulmasına yol açarak kütlelerin yamaç eğimi yönünde hareket etmesine sebep olmaktadır. Ayrıca tabaka eğiminin topografyanın eğimine paralellik göstermesi de heyelanın oluşumuna katkı yapmıştır.

*Topografik Faktörler:* Çayırbaşı Heyelanı'nın oluşumunda jeolojik faktörlerin yanısıra, topografik faktörlerde önemli derecede etkili olmuştur. Heyelan sahası ve çevresi topografik birimler bakımından fazla çeşitlilik göstermemesine rağmen, saha kütle hareketleri için son derece elverişli bir durum arz etmektedir. Heyelan sahasının güneyinde doğu-batı istikametinde Gürpınar Oluğu, kuzeyinde ise faylanma ile birlikte yükselen ve tamamen travertenlerden oluşan yapısal bir plato yer almaktadır. Bu iki alan arasında fayla kesilmeye bağlı olarak eğimi 50-70° arasında değişen bir yüzey (fay aynası) ortaya çıkmıştır. Bu yüzeyin henüz denge profilini almamış olması faylı yüzey boyunca heyelanlar, kaya düşmeleri ve yamaç kaymaları şeklinde kütle hareketlerinin meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bu kütle hareketleri yalnızca Çayırbaşı Köyü'nü tehdit etmekte kalmayıp aynı zamanda bu hat boyunca yer alan yerleşim alanları ile yol, su kanalı gibi diğer beşeri tesisleri de tehdit etmektedir.





Şekil 4 - Heyelan Kesiti

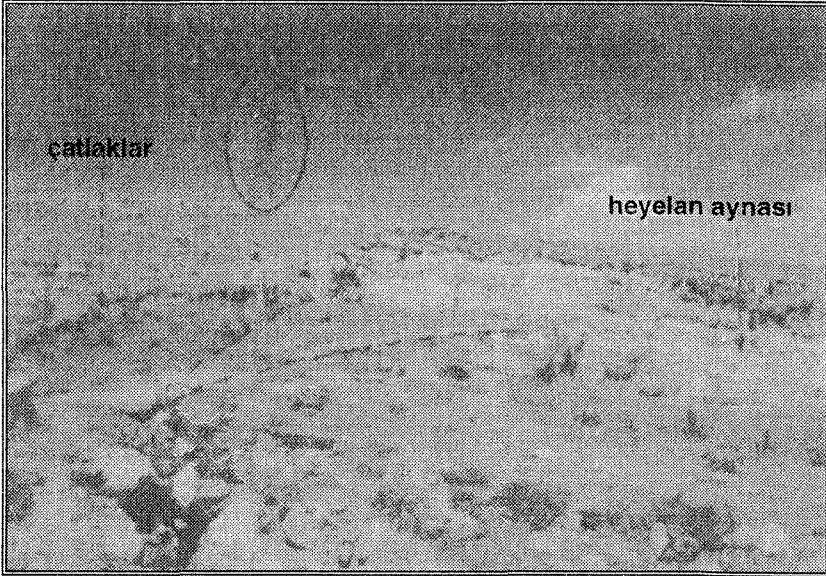


Foto 2. Heyelanın Taç Kısımındaki Gerilme Çatlakları

Çayırbaşı Landslide

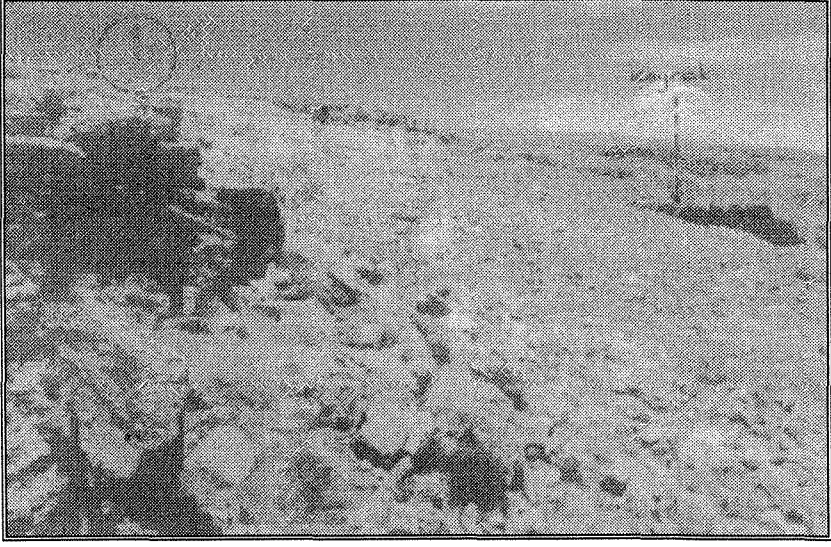


Foto 3. Heyelan Bölgesi

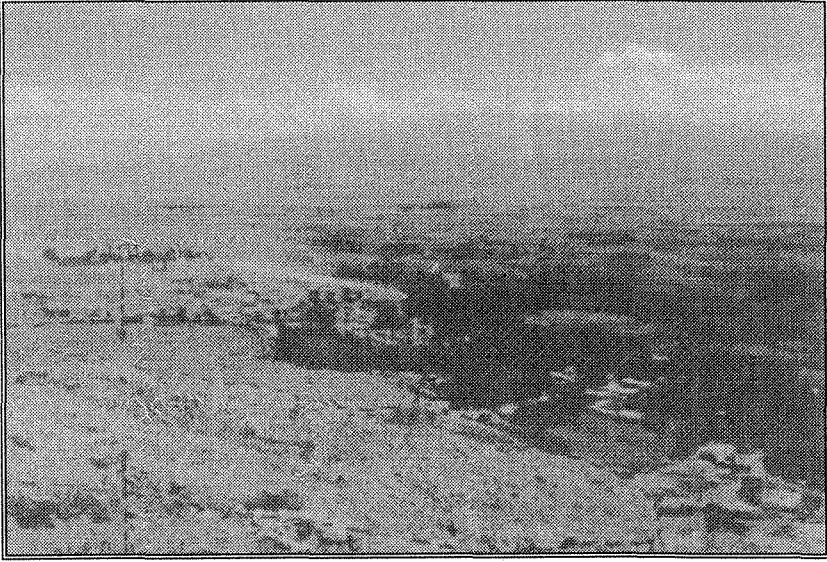


Foto 4. Heyelanın Topruk Kısmı ve Çayırbaşı Köyü

*Klimatik Faktörler:* İklim verileri incelendiğinde sahada yıl, yaz mevsimi sıcak-kurak ve kısa, kış mevsimi soğuk ve uzun süren iki devreye ayrılmakta-

dir. İklim, gösterdiği bu karakter itibariyle Akdeniz ikliminin kontinental tipine dahil edilebilir.<sup>3</sup> Burada yıllık yağış ortalaması (60 yıllık rasatlara göre) 380.4 mm.' dir. Aşağıdaki tablodan da görüldüğü gibi heyelanın aktif olduğu yılların ortalama yağış miktarı (418.1 mm.) 60 yıllık ortalamadan (380.4mm.) bir hayli yüksek görülmektedir ( Tablo: 1).

Kanaatimizce yağışlı devrenin kış mevsimi çevresinde toplandığı bölgelerde (araştırma sahamızda olduğu gibi) heyelanlara tesiri bakımından yıllık yağış miktarları ile heyelanlar arasındaki ilişki incelenirken, yıllık yağış miktarı yerine, su yılına göre yıllık yağış miktarlarının kullanılması daha sağlıklı bir yaklaşım olacaktır. Çünkü yazın yüksek sıcaklık nedeniyle toprak nemi iyice azalmakta, buna karşılık sonbahardan itibaren sıcaklığın azalıp, yağışların ilkbahara kadar artarak sürmesi zeminin suya doygun hale gelmesini sağlamaktadır. Bu durumdaki bir bölgede ani kar erimeleri veya birkaç gün süreyle devam eden yağışlar sonucunda diğer koşullarında uygun olması halinde kütle hareketleri meydana gelebilmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada araştırma sahasının yağış durumunu incelerken yıllık yağış miktarları yanında su yılına göre yıllık yağış miktarları da dikkate alınmıştır.

*Tablo:1 Heyelanın Meydana Geldiği Yıllarda ve Uzun Yıllık Ortalamalara Göre Yağışın Yıl İçindeki Durumu (mm).*

Yıllar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1962	62.6	48.6	18.2	79.1	14.2	1.5	1.4	0.6	0.0	75.2	44.7	21.8	367.9
1987	14.1	77.0	56.9	57.2	13.1	2.5	0.2	25.3	13.1	55.6	27.5	114	456.7
1988	69.2	15.6	59.7	42.9	57.6	83.3	10.4	38.9	15.8	57.4	53.4	37.3	541.0
1989	55.0	5.7	36.2	29.9	42.4	8.2	0.4	0.0	20.2	81.4	39.4	38.3	357.5
1995	20.9	10.5	36.4	64.3	34.4	20.4	3.0	0.0	96.5	42.6	23.3	14.0	366.3
*	43.3	31.5	41.5	54.9	32.3	23.2	3.1	13.0	29.1	62.4	37.7	45.1	418.1
**	38.3	33.4	45.1	54.4	46.3	18.4	5.1	3.9	10.5	45.4	47.5	32.1	380.4

*Kaynak: Van Meteoroloji İstasyonu Verileri*

Heyelanın harekete geçtiği yıllarda, su yılına göre yağışın yıl içerisindeki gidişi ve mevsimlere dağılışı incelendiğinde (Tablo:2) Çayırbaşı Heyelanı ile yıllık yağış miktarları arasında genel olarak bir ilişki kurulabilmektedir.

Yıllar	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
1962	11.6	49.0	14.9	62.6	48.6	18.2	79.1	14.2	1.5	1.4	0.6	0.0	301.7
1987	60.1	40.3	9.2	14.5	77.0	56.9	57.2	13.1	2.5	0.2	25.3	13.1	382.4
1988	55.6	27.5	114	69.2	15.6	59.7	42.9	57.6	83.3	10.4	38.9	15.8	590.3
1989	57.4	53.4	37.3	55.0	5.7	36.2	29.9	42.4	8.2	0.4	0.0	20.2	346.1
1995	46.0	65.0	139	20.9	10.5	36.4	64.3	3.4	20.4	3.0	0.0	96.5	535.5
Ort.	46.1	47.0	62.7	44.4	31.5	41.5	54.9	32.3	23.2	3.1	13.0	29.1	428.8

Tablo:2 Heyelanın Meydana Geldiği Yıllarda Su Yılma Göre Yağışın Yıl İçindeki Durumu (mm.)

Kaynak: Van Meteoroloji İstasyonu Verilerinden Yararlanılarak Hazırlanmıştır.

Yağışın mevsimlere dağılımına bakıldığında (60 yıllık verilere göre) ilkbahar 145.8 mm., kış 103.8 mm., sonbahar 103.4 mm. ve yaz 27.4 mm. olduğu gözlenir. İlkbahar 145.8 mm. ile en yağışlı mevsimdir. Yıllık yağış miktarları heyelanın aktif olduğu yıllarda genel olarak ortalamanın üzerinde gerçekleşmiştir. Heyelanın ilk defa meydana geldiği 1962 yılı yağışı uzun yıllık ortalamanın altında kalırken, diğer aktif olduğu yıllarda ortalamanın üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Özellikle 1987 yılı şubat ayında düşen yağış miktarı (77mm.) 60 yıllık şubat ayı ortalama yağışları (33.4mm.) içerisinde bir maksimuma tekabül etmektedir. Yine heyelanın harekete geçtiği 1988 su yılı ortalama yağıştan oldukça yüksek gerçekleşerek 590.3 mm. ile 60 yıllık periyot içerisinde maksimuma ulaşmıştır. Heyelanın en son aktivite kazandığı 1995 yılında da yağış 535mm. ile ortalamanın üzerinde bir hayli yüksek gerçekleşmiştir.

Söz konusu yağışlar; zemini doymuş hale getirerek, zeminin ağırlaşmasına, kayganlaşmasına ve dolayısı ile yamaç stabilitesinin bozulmasına sebep olarak, kütlelerin eğim yönünde hareket etmesini kolaylaştırmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Ana hatlarıyla yukarıda Çayırbaşı Heyelanı'nın oluşumunu, gelişimini ve nedenlerini açıklamaya çalıştık. Bu durumda heyelanın oluşumu ve gelişiminde litolojik faktörler (üstte bol çatlaklı travertenler ,altta geçirimsiz marnların bulunması), topoğrafik faktörler (faylarla arazinin kesilmesine bağlı olarak 50-70° arasında değişen eğimli bir yüzeyin olması) ve iklimik faktörler (heyelanın aktif olduğu dönemlerde ortalamanın oldukça üzerinde yağışın düşmesi) etkili olmuştur.

Çayırbaşı Heyelanı ile ilgili alınacak önlemleri, heyelanın stabilitesinin sağlanması ve çevresel etkileri açısından iki gruba ayırarak verebiliriz.

Zaman zaman hareket ederek, 80 haneli Çayırbaşı Köyü için büyük bir tehlike oluşturan heyelanın hareketinin durdurulması için, öncelikle Çermik Tepe'nin yamaçlarından heyelan bölgesine yağışlı mevsimlerde kar ve yağmur sularıyla gelen küçük derelerin heyelan bölgesinin dışına tahliye edilmesiyle zeminin kayma direnci artırılmalıdır. Heyelan eden kütlelerin üzeri köklü ot türleri veya bölgenin iklimine uyum sağlayabilecek türdeki bitki formasyonlarıyla kaplanmalıdır. Ayrıca heyelan üzerinde çapları 1-8 metre arasında değişen ve hafif şiddetli bir yer sarsıntısı veya şiddetli bir yağış sonucu yuvarlanarak köyün üzerine düşebilecek vaziyetteki kaya bloklarının kontrollü bir şekilde imha edilmeleri gerekir. Burada şunu da belirtelim ki, heyelanın topuk kısmından Çayırbaşı Köyü'nün içlerine doğru yamaç eğiminin giderek azalması, heyelanın olası bir hareketinden dolayı köye verebileceği zararında hafifleyebileceğini söyleyebiliriz. Ancak muhtemel bir kaya bloğunun yamaçtan aşağı doğru hız kazanarak köyün içine yuvarlanmasıyla doğabilecek zararın boyutları için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Yani günümüzde Çayırbaşı Köyü için esas sorun heyelanın hareketi değil, heyelan malzemesi üzerindeki kaya bloklarının köye yuvarlanma tehlikesidir.

Heyelanın çevresel etkileri açısından da bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Öncelikle köyün kuzeyinin jeolojik ve topografik yönden heyelanın genişleyerek yerleşim alanını etkilemesine müsait yapı gösterdiğinden, heyelanın ön kısmında Afet İşleri Müdürlüğü'nce inşaat yasağı getirilen alana inşaat yapılmamalıdır. Ayrıca kütle hareketi veya kaya düşmesi şeklinde heyelanın büyüyen bir miktar daha genişleme olasılığı dikkate alınarak, ileride doğabilecek can ve mal kaybını önlemek için, heyelanın önünde afete maruz kalan 16 konut köyün güneyinde yerleşmeye daha müsait bir alana nakledilmelidir. □

#### **Kaynakça**

- ARDELA, 1945, *Van Gölü Bölgesinin Coğrafyası*, 5. Üniversite Haftası VAN 1944, İstanbul Üniv. Yay. No. 244, İstanbul
- ARDOS, M., 1980, 8 Şubat 1974 Karabük Heyelan, İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Derg. Sayı 23 s. 47-55, İstanbul
- ATALAY, I., 1977, *Muş-Palü Arasında Murat Vadisi Boyunca Oluşan Kütle Hareketleri*, İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Derg. Sayı.20-24 s.263-277 İstanbul

- BAYIDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI, 1995, Çayırbaşı Heyelanı, Jeolojik Etüt Rap. Van BULUT,İ., GİRGIN,M., GÖK,Y., 2000, Kalecik Heyelanı- Karlıova, Atatürk Üniv. Kazım Karabekir Eğitim Fak. Coğrafya Eğt. Anabilim Dalı Doğu Coğrafya Derg. Sayı.3 s.47-60 Erzurum
- DOĞU,A., ÇİÇEK,İ., GÜRGEN.G., 1989, 23 Haziran 1988 Çatak Heyelanı (Trabzon-Maçka), Atatürk Kült. Dil ve Tarih Yük. Kur. Coğrafya Bilim ve Uyg. Kolu Coğrafya Araştırmaları Cilt.1 Sayı.1 s.103-107 Ankara
- ERİNÇ,S., 1982, Jeomorfoloji I, İstanbul Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No.2934, İstanbul
- ERTEK,A., TUROĞLU,H., MATER,B., 1993, Çiftlik Heyelanı (Sinop), Türk Coğrafya Derg. Sayı.28 s.181-188 İstanbul
- GİRGIN,M., 1995, Kütle Hareketleri Nedeniyle Yeri Değiştirilen Yerleşmelere Bir Örnek: GÖRDES (Manisa), Atatürk Üniv. Kazım Karabekir Eğt. Fak. Coğrafya Eğitimi Bölümü Doğu Coğrafya Derg. Sayı.1 s.155-170 Erzurum
- GİRGIN,M., 1996, Aşkale Heyelanı (Erzurum), Türk Coğrafya Derg. Sayı.31 s.155-166 İstanbul
- GÜNER,R., 1994, Heyelanların Önlenmesi ve Düzeltilmesi, Türk Mühendis ve Odalar Birliği Yağış, Sel, Heyelan Sempozyumu Bildirisi 7-9 Ekim 1994 s. 174-204, Ankara
- KIRANER,F., 1959, Van Gölü Doğu Bölgesinin Jeolojik Etüdü, Jeoloji Kurumu Bülten 7 Sayı. 1 s. 30-57, Ankara
- ÖNER,E., ÇİÇEK,İ., 1987, Heyelan Olayları ve Karadeniz Kıyı Şeridinden Örnekler, Jeomorfoloji Derg. Sayı.15 s.53-64 Ankara
- ÖNER,E., 1994, Gümüşhane (Torul-Kürtün) Çevresinde Heyelan Olayları, Atatürk Kült. Dil ve Tarih Yük. Kur. Coğrafya Bilim ve Uyg. Kolu Coğrafya Araştırmaları Sayı.3 s.123-135 Ankara
- ÖZDEMİR,M.A., 1996, Elazığ Kuru Dere Vadisinde Tarımsal Arazilere Zarar Veren Heyelanlar, Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Derg. Cilt.8 Sayı.2 s.195-208 Elazığ
- PEKCAN,N., 1996, Karadeniz Bölgesi Heyelanları ve Önlenmesi Yolunda Önerilerimiz, İstanbul Üniv. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Derg. Sayı.4 s.137-144 İstanbul
- SÜR,Ö., 1972, Heyelan Olaylarına Sebep Olan Faktörler ve Bunların Türkiye'de Etkili Bulunduğu Alanlar, Ankara Üniv. D.T.C.F. Coğrafya Araştırmaları Derg. Sayı.1-2 s. 215-222 Ankara
- ŞENER, S., 1992, Van İli Yakın Gününün Jeolojisi ve Denizel Miyosen İstifinin Fasiyes Özellikleri, Ankara Üniv. Fen Bilimler Enst. Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- TONBUL,S., ÖZDEMİR,M.A., 1995, Çemişgezek (Tunceli) Heyelanı, Ankara Üniv. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Derg. Sayı.4 s.107-125 Ankara
- UZUN,A., 1990, Muratdağı-Narman Arasındaki Heyelanlar ve Sonuçları Fırat Üniv. Coğrafya Sempozyumu 14-15 Nisan 1986 s.249-261 Elazığ



---

NOTLAR:

---

- 1 KIRANER,F., 1959, Van Gölü Doğu Bölgesinin Jeolojik Etüdü, Jeoloji Kurumu Bülten 7 Sayı 1 s. 30-57, Ankara.
  - 2 BAYIDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI., 1995, Çayırbaşı Heyelanı, Jeolojik Etüt Rap. Van.
  - 3 ARDEL.A., 1945, Van Gölü Bölgesinin Coğrafyası, 5. Üniversite Haftası VAN 1944 İstanbul Üniv. Yayın No. 241, İstanbul.
- \* Heyelanın meydana geldiği yıllardaki aylık ortalama yağışlar
- \*\* 1929-1990 arasındaki aylık ortalama yağış miktarları

