

# HEYELAN "GELİYORUM" DERİ..



Fırtına Deresi Vadisi'ndeki Çayeli ilçesinin Konaklar Mahallesi'nde yıkılan 2 evde bulunan 4 kişi heyelan nedeniyle hayatını kaybetti...Doğu Karadeniz'de sel ve heyelandan hasar gören birçok yolda trafik tek şeritten verilirken, 600 köy yolunun ve 4 dağ geçidinin kar nedeniyle kapalı olduğu bildirildi...Kastamonu'nun Taşköprü İlçesinde aşırı yağmur sonucu heyelan oluştu... Aydın iline bağlı Koçarlı'nın Çeşme, Yenipazar'ın Alioğulları, Germencik'in Habibler köylerinde yer yer heyelan meydana geldi...Zonguldak-Devrek karayolunun 13. kilometresi ile Zonguldak-Ereğli karayolunun 2. tünel çıkışında meydana gelen heyelan nedeniyle trafik tek yönden veriliyor...

Basından duyduğumuz bu haberler, tüm Türkiye'de depremlerin yarattığı kadar büyük panikler yaşatmasa da, yöresel olarak birçok can ve mal kayıplarına yol açtığı kadar, ekonomik kayıplara da yol açmaktadır. Peki heyelan nedir? Türleri nelerdir? Hangi ortamlarda oluşur? Sadece toprak zeminlerde mi gelişir? Heyelanların afete dönüşmemesi için onları tanımak, tanımlamak, mekanizmalarını tespit etmek ve önceden gerekli önlemleri almak gerekmektedir.

## Heyelan nedir?

Heyelan, zemin veya kaya kütlelerinin fark edilebilir ölçüde aşağı doğru kayması veya hareket etmesidir. Kısacası, her türlü yamaç duraysızlığı için kullanılan genel bir terimdir.

## Heyelan türleri nelerdir?

Günümüzde çağdaş sınıflama sistemi olarak Varnes (1978) tarafından önerilen sınıflama sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemde şev hareketinin morfolojik özellikleri, duraysızlığın mekanizması, kayan malzemenin türü ve tane boyu, hareketin hızı esas alınmıştır.

## Düşme

### Kaya düşmesi

Bu duraysızlık türü, toprak veya kaya zeminlerde tekil blokların yada moloz bloklarının, yamaç dibi erozyonu veya şev topuğu kazısı

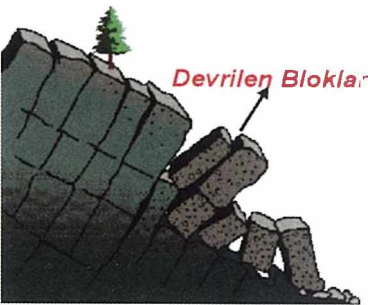
*Türkiye'de depremlerin yarattığı kadar büyük panikler yaşatmasa da, heyelanlar yöresel olarak birçok can ve mal kayıplarına yol açtığı kadar, ekonomik kayıplara da yol açmaktadır. Peki heyelan nedir? Türleri nelerdir?*

**Nilsun Okan**  
HÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
nilsun@hacettepe.edu.tr

DURAYSIZLIK TÜRÜ		MALZEMENİN TÜRÜ			
		TOPRAK ZEMİNLER		ANA KAYA	
		İNCE TANELİ	İRİ TANELİ		
DÜŞME		Zemin düşmesi	Moloz düşmesi	Kaya düşmesi	
DEVİRİLME		Zemin devrilmesi	Moloz devrilmesi	Kaya devrilmesi	
KAYMA	DÖNEL (Dairesel)	Sınırlı sayıda birim	Zeminde dairesel kayma	Molozda dairesel kayma	Kayada dairesel kayma
	ÖTELENMELİ	Çok sayıda birim	Zeminde blok türü ötelenme Zemin kayması	Molozda blok türü ötelenme Moloz kayması	Kayada blok türü ötelenme Kaya ötelenmesi
YANAL YAYILMA		Zemin yayılması	Moloz yayılması	Kaya yayılması	
AKMA		Zemin Akması	Moloz Akması	Kaya akması (Derin krip)	
		Zeminde krip			
KARMAŞIK KAYMALAR		Yukarıda belirtilen diğer duraysızlık türlerinden ikisinin veya birkaçının birleşmesiyle oluşan duraysızlıklar			

sonucu dik ve derin bir yamaçtan herhangi bir makaslama yenilmesi olmaksızın, yerçekiminin etkisi altında düşmesi şeklinde gelişir. Hareket hızlı veya aşırı derecede hızlı olarak gelişir.

### Devrilme

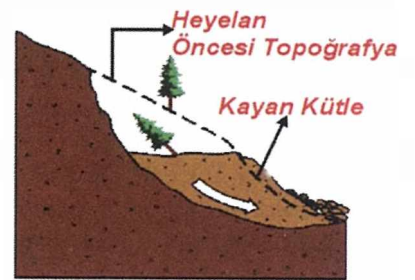


Blok tipi devrilme

Bükülme devrilmesi ve blok tipi devrilme olarak iki gruba ayrılır. Bükülme devrilmesi, ince ve devamlılığı yüksek kolonların kazı boşluğuna doğru bükülmesi ve kayacın çekilme dayanımının aşılmasıyla kolonların kırılması sonucu gelişir. Blok tipi devrilme, dike yakın süreksizlik-

Devrilme duraysızlığı, eğimi şevin tersi yönde olan süreksizliklerle bölünmüş, kolonsal yapıya sahip birimlerde, kolonların belirli bir dönme noktasının üzerinde komşu kolonların ve yerçekiminin etkisiyle kazı boşluğuna devril-

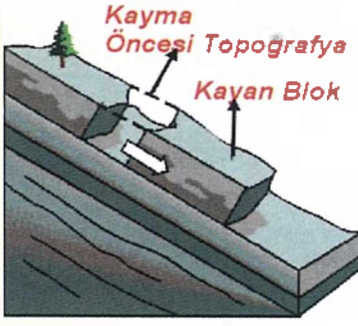
ler içeren ve bu süreksizlikleri bölen diğer süreksizliklerin oluşturduğu blokların kayması sonucu meydana gelir.



Dairesel kayma

### Kayma

Bir veya birden fazla yüzey üzerinde ve makaslama birim deformasyonu sonucu meydana gelen hareketler genel olarak kayma olarak tanımlanır. Kayma hareketleri dairesel ve ötelenmeli olmak üzere iki gruba ayrılır. Dairesel kaymalar kaşık şeklinde bir yüzey boyunca gelişir. Bir adet yenilme yüzeyi varsa tekil dönele kayma, birbirini izleyen birden çok yenilme yüzeyi varsa dönele kayma olarak adlandırılır. Gözlemlenen en tipik özellikleri, kayan kütle üzerindeki yapıların geriye yatık olmasıdır. Ötelenmeli kaymalarda, kütle eğimli ve düzlemsel bir yüzey boyunca ve geriye yatmaksızın hareket eder.



Düzensel kayma

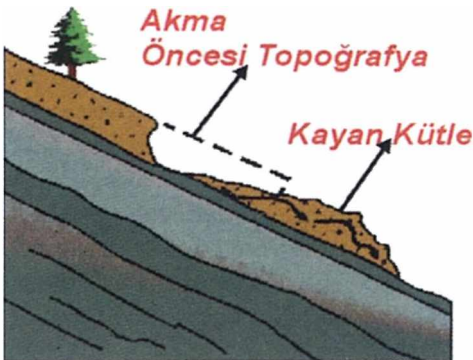
Ötelenmeli kayma, düzensel kayma, kama türü kayma, moloz kaymaları ve birleşik yüzeyler boyunca kaymalar şeklinde dört grupta incelenir. Düzensel kaymalarda kütle yaklaşık olarak süreksizlik düzlemine paralel yönde hareket eder. Kama türü kayma, süreksizliklerin veya fisürlerin kesişmesi sonucu oluşan kama bloklarının bu yüzeyler boyunca kaymasıyla gelişir. Ötelenmeli kayma türünün gerçekleşmesi için süreksizliklerin kesişme hattının dalım açısının, şevin eğiminden küçük olması gerekmektedir. Moloz kaymalarında, malzeme hareket sırasında dönmeye ve burulmaya eğilim göstermektedir.

### Yanal yayılma

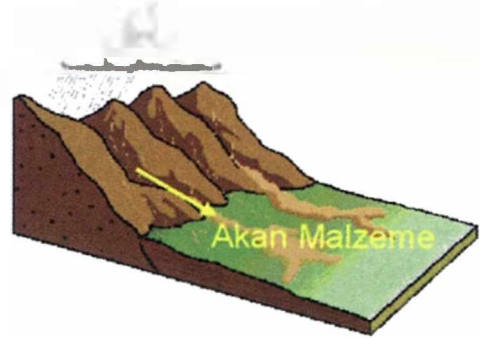
Yanal yayılma, makaslama ve çekilme çatlakları nedeniyle gelişen yanal yöndeki bir genişleme hareketidir. Kayan malzemenin türüne göre, yanal kaya yayılması ve yanal zemin yayılması olarak iki grupta incelenmektedir.

### Akma

Bu duraysızlık, pekişmemiş ve kohezyonsuz malzemenin, doygun yada kuru kum halde ve düşük veya yüksek hızda yamaç boyunca akması şeklinde meydana gelir. Bu duraysızlığın en tipik özelliği, hareketin birden çok makaslama yüzeyi boyunca gerçekleşmesi ve su içeriği yüksekse malzemenin akışkan gibi davranmasıdır. Akan malzemenin türüne göre kaya akması, zemin akması, moloz akması olarak 3 grupta incelenmektedir.



Zemin akması



Moloz akması

### Karmaşık kaymalar

Birden fazla sayıda değişik duraysızlık türünün birlikte geliştiği heyelanlardır. Bu türün tipik örnekleri, kaya düşmesi ve moloz çığı, döne kayma ve kaya devrilmesi, döne kayma ve zemin akması, ötelenmeli kayma ve kaya düşmesidir.

### Dünya'da Önemli Heyelanlar

11 Eylül 1881 tarihinde 10 milyon m<sup>3</sup>'lük kaya kütleli taş ocağından aniden düşmüştür. Vadinin diğer tarafında bulunan Unterl'aki insanlar düşen kaya kütlelerini gördüklerini ve sanki kendilerine doğru geldiğini söylemişlerdir. İsviçre'nin Elm Köyünde 150 kişi ölmüş, 200 kişi ise yaralanmıştır.

1960 yılında İtalya'nın kuzeydoğusundaki Vaiont Vadisinde yapılan Vaiont Barajı bir senklinal üzerine inşa edilmiştir. Genellikle kireçtaşı içermesine rağmen bu kireçtaşları kum ve killerle girift durumdadır. Kil ve kum tabakaları senklinale paraleldir ve vadinin her iki tarafında da eğimleri diktir. Bunun yanı sıra baraj, eski bir fayın yakınına inşa edilmiştir. Kireçtaşlarının bazı kesimleri ise karstik boşluklar içermektedir. 1963 yılının Ağustos ve Eylül ayları boyunca süren yağmurlar nedeni ile heyelan meydana gelmiş ve 2000'den fazla kişi hayatını kaybetmiştir.

Peru Andları'nın en yüksek noktası olan Nevados de Huascaran'da hemen hemen dik çatlaklı granitler ve buzullar bulunmaktadır. 10 Ocak 1962'de büyük kaya parçaları ve buzullar aniden düşmüş ve herhangi bir tetikleyleli mekanizma belirlenmemiştir. Bu düşme sonucu yamaç dibindeki Ranrahirka şehrinde 4000 kişi ölmüştür.

27 Mart 1964'te meydana gelen "Good Friday" depremi boyunca Alaska'nın dış mahallelerinde "Turnagain Yükselteleri" olarak bilinen bölge kırılmış ve düşen bloklar okyanusa doğru kaymıştır. En altta yumuşak kil, onun üstünde de sıkı kil tabakaları bulunan bölgede kayma hareketi 610 metrelik bir mesafe boyunca devam etmiştir. 75 ev hasara uğramış ve büyük bir kütle okyanusa doğru hareket etmiştir.

## Türkiye’de Önemli Heyelanlar

1929 Temmuz’unda Of-Sürmene’de meydana gelen heyelan 8-10 saat içinde gelişmiştir. aşınmış andezit, tufflav ve aglomeralar sürüklenerek Sürmene’de 12 kişinin ölümüne, 9 kişinin yaralanmasına, 328 binanın ve 18 köprünün yıkılmasına neden olmuştur. Of bölgesinde ise 134 kişi ölmüş, 2211 bina ve bütün köprüler yıkılmış, yamaç arazisinin %50’si kullanılmaz hale gelmiştir.

1955 yılında İstanbul Boğazi-Büyükdere heyelanı meydana gelmiştir. Büyükdere tuğla fabrikası arazisinde, dik yamaçlı killi şistler ve üzerindeki yamaç molozları çökmüştür. Kaymanın nedeni, şev topuğunda yapılan kazı ve şiddetli yağıştır.

Trabzon-Gümüşhane karayolu üzerinde, Trabzon’un 22 km güneyinde, Değirmendere’nin batı yamacında 1959 Mayıs’ında şiddetli yağışlardan sonra Işıklay heyelanı meydana gelmiştir. Çatlaklardan sızan yüzey suları, kayaçları killeştirmiştir. Killeşmiş kısımda içsel sürtünme direnci azalmış ve kayaçların kütlelerin plastik bir hale dönüşmelerine neden olmuştur.

İstanbul’un batısında, Küçükçekmece-Florya dolayında, 1963 yılı başında, 300 metre genişlikte ve 200 metre uzunlukta bir alanda Basınköy heyelanı meydana gelmiştir. Bu bölgede genç birimlerden yaşlı birimlere doğru istif; kil aratabakalı kalkerler, tebeşirimsi gevşek kalkerler, kavkılı kalkerler, marn, kil, silt, kum ve killi kum şeklinde devam etmektedir. Tabakaların eğimleri ise 3-50’dir. Üst seviyelerdeki kalkerler çatlaklıdır ve çatlaklardan ayrılıp, marn ve killer üzerinden akmaktadır. Sızan yüzey suları da krip olayını hızlandırmış ve heyelan meydana gelmiştir. Heyelanın derinliği 1-8 metre arasında olmasına rağmen, 200.000 m<sup>3</sup>’lük bir kütle hareketi meydana gelmiştir.

13 Temmuz 1995 tarihinde Senirkent’te aşırı yağışlar sonucu moloz-çamur akması türünde bir heyelan yaşanmıştır. 74 kişi hayatını kaybetmiş, 180 ev yıkılmış, 212 ev ise ağır hasar görmüştür.

Tortum Çayının güzergahı, Kemerli Dağdan (Erzurum) bir toprak kayması ile tıkanarak tortum gölü meydana gelmiştir. Tortum Çayının suları 50 metre yükseklikteki Tortum Şelalesinden inerek yoluna devam eder. Tortum Çağlayanı Türkiye’nin en yüksek çağlayanıdır. Tortum Gölünden hidroelektrik santral vasıtasıyla elektrik enerjisi sağlanmaktadır. Göl bakımından zengin olmayan bölgenin en önemli gölü olan 6.6 km<sup>2</sup>’lik Tortum gölü, Tortum Çayı Vadisi’nin Kemerli Dağ’dan inen bir heyelan kütle ile kaplanması sonucu oluşmuştur. Göl suları biraz doğudaki Tev Vadisi’ne, oradan da heyelan kütlelerinin önündeki eski mezraya yöneldiği sırada 48.5 metre yüksekliğindeki Tortum Şelalesini meydana getirir.



### Kaynaklar

Dikau, R., Brunsten, D., Schrott, L., and Ibsen, M.L., 1996. Landslide Recognition, John Wiley & Sons, 251 p.

Erguvanli, K. 1994. Mühendislik Jeolojisi. Seç Yayın Dağıtım, İstanbul, 590 s.

Tarhan, F. 1996. Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, KTÜ Basımevi, Trabzon, 384 s.

Varnes, D.J., 1978. Slope Movement Types and Processes, in Schuster, R.L. and R.J. Krizek (ed.), Landslides—Analysis and Control: National Academy of Sciences Transportation Research Board Special Report No. 176, p. 12-33.

<http://www.em.gov.bc.ca/mining/Geosurv/Surficial/landslide/default.htm>