

Siirt- Pervari-Çobanören Köyü Kuzeydoğusunda Meydana Gelen Kaya Düşmesinin Mühendislik Jeolojisi Kapsamında Değerlendirilmesi

Arş. Gör. Mehmet Can BALCI^{1*}, Yrd. Doç. Dr. Nuray ALPASLAN²

¹Batman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, BATMAN

²Batman Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, BATMAN

mehmetcan.bal@batman.edu.tr, nuray.alpaslan@batman.edu.tr

Özet

Zeminlerin ve/veya kaya kitlelerinin yerçekimi kuvveti etkisi ile yamaçlardan veya şevlerden aşağıya doğru yavaş veya hızlı bir şekilde hareket etmesi ile kayma ve akma hareketleri meydana gelir. Bu çalışmada sunulan kitle hareketi; Siirt İli Pervari İlçesi Çobanören köyünde meydana gelen kaya düşmesidir. Oluşan kitle hareketinin nedenleri ve inceleme alanına olan etkileri değerlendirilmiştir. Yerde yapılan ölçümler ile inceleme alanının hakim topoğrafyasını eğim açısı 45-50⁰ arasında değişen yamaçların oluşturduğu belirlenmiştir. Bu yamaçların genel itibarıyla orta derecede bozunmuş, bol kırık ve çatlaklı serpantinitlerden (ofiyolitik kayaç) oluştuğu tespit edilmiştir. Serpantinitler jeolojik ve mineralojik olarak bozunma potansiyeli yüksek, oldukça düşük dayanımlı kayalar olarak bilinmektedirler. Yamaç üzerinde yapılan gözlemlerde serpantinit birimlerinden çeşitli etkenlerle (iklimsel nedenler ve tektonik deformasyonlar) ayrılıp kopmuş olabileceği düşünülen iri-oldukça iri kaya blokları ile yamaç molozları görülmüştür. Bölge genel tektotik yapısı, jeolojik ve morfolojik özellikleri bakımından aktif heyelan bölgesi olarak bilinmektedir. Bölgenin bu özelliklerinden dolayı yamaçların ve yamaçlarda yer alan kaya bloklarının her an harekete geçebilecek potansiyelde oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, düşmenin meydana geldiği alanın mühendislik hizmeti uygulanarak iyileştirilmesinin ve gerekli görülmesi halinde kamulaştırılarak daha güvenli hale getirilmesinin olası bir can ve mal kaybı riskini ortadan kaldıracığı ve daha ciddi kayıpların önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Siirt, Pervari, Heyelan, Kaya Düşmesi, Mühendislik Jeolojisi*

Evaluation of Rockfall Event Northeast Part of Siirt Pervari-Çobanören Village in terms of Engineering Geology

Abstract

Slipping and gliding flux movements from hillsides and slopes occur with the effect of gravity of the grounds and/or rocks. Mass movement presented in this paper is the rockfall in Cobanören Village located in Siirt –Pervari. It is examined the reasons of the mass movement and effects on district. As a result of the measurements topography of the district composed of slope screens with the slope angle of 45-50 degree. It is determined that generally hillsides are formed middle degree degraded, broken and crack serpantines. Serpantines are known as rocks which have a high potential of geologic and mineralogical degradation. As a result of the observations conducted in hillside, it is seen that many huge rocks exist which separated from serpentine units due to many reasons. District is known as an active slip district in terms of its tectonic, geologic and morfolojic structure. It is determined that due to these characteristics of the district, rocks in the hillside have a big potential of movement. According to the results; important precautions should be taken in order to prevent property loss and mortality. One of this precautions can be expropriation.

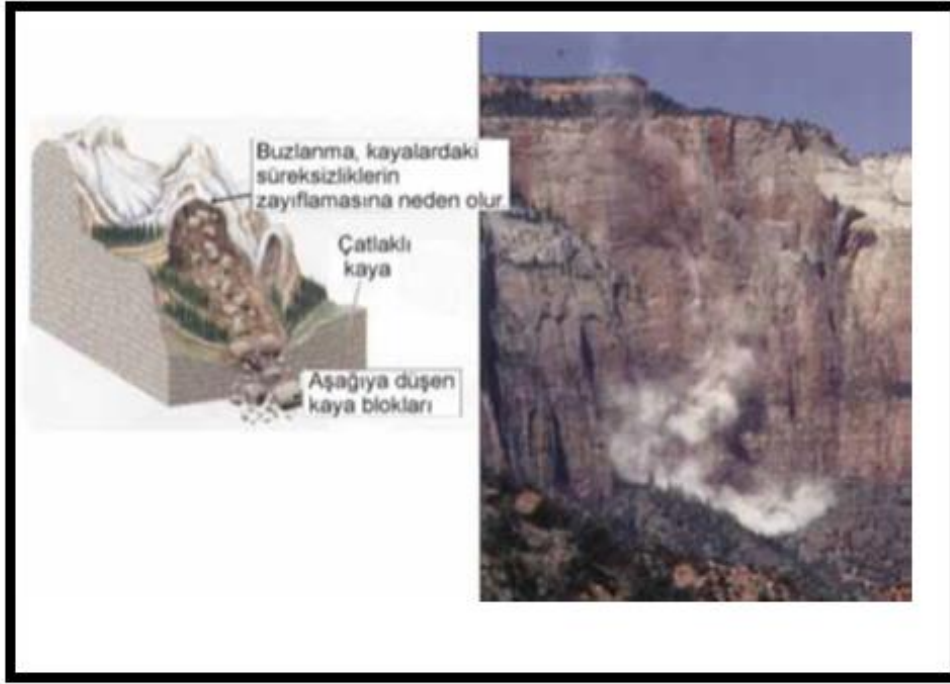
Key Words: *Siirt, Pervari, Landslide, Rockfall, Engineering Geology*

1.GİRİŞ

Yer kayması olarak da bilinen heyelanlar, kitle hareketleri arasında en etkili olanı ve en sık görülenidir. Genel olarak kaya veya moloz kitesinin yamaç aşağı yer değiştirmesi ve hareketi heyelanların oluşmasına neden olur. Heyelanlar, fiziksel değerlerin değişimi ve tabakaların sahip olduğu kontrastların bileşiminden oluşmuş jeolojik kompleks ve yer değiştirmelerdir [3]. İnsan etkileri, bilinçsiz bitki örtüsünün yok edilmesi, çeşitli amaçlar için arazilerin yanlış kullanılması, bilinçsizce yapılan yamaç kazıları ve yapay dolgular heyelanların oluşumunda da etkili faktörlerdir. Kentsel yerleşim alanlarında gelişen kitle hareketleri yaşayan nüfus için, can kaybı ve maddi hasara yol açabilen önemli bir jeorisk oluştururlar. Bu sebeple, aktif ve pasif heyelan alanları belirlenmeli, bu alanların jeoteknik incelemeleri ve duraylılık analizleri gerçekleştirilerek alınacak önlemler tespit edilmelidir. Heyelanların oluşumunda, su ve eğim önemli parametrelerdir. Yamaçların eğimi arttıkça kitlelerin yer değiştirme olasılığı artar. Özellikle arazilerdeki killi taşlar ve topraklar bol miktarda suyu emerek yumuşar ve toprakların gözenekli yapıda olması tabakaların arasına suların sızmasına neden olur. Bu durumun görüldüğü yerlerde heyelan olma olasılığı daha fazladır.

Kitle hareketlerinin kayaçların jeolojik özelliklerine, suya karşı olan davranış biçimlerine, süreksizliklerine ve yamacın eğim durumuna bağlı olarak gelişimleri farklı özellikler gösterebilmektedir. Zemin veya kayalardan oluşan yamaç ve şevlerin özelliklerinin birbirlerinden çok farklı olması nedeniyle bunların mühendislik jeolojisi açısından saha çözümlerinin ayrıntılı bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Kitle hareketi türlerinden biri olan düşme (fall); değişik büyüklükte ve boyutlardaki zemin ya da kaya parçalarının, dik yamaçlardan (yar, uçurum) ya da doruklarından aşağıya düşmesi olarak tanımlanır. Düşme, dik yamaçlarda birbirleriyle tekrarlanan ve düşeye yakın çatlak takımlarından oluşan kayalarda veya zemin-kaya ardalanmalı ortamlarda daha sık görülür [9]. Düşmenin esas nedeni, dik yamacı oluşturan kayaçta, çatlak ve kırıklarda birbirini izleyen donma ve erime olayları, yamaç topuğu oyulmaları, boşluk suyu basıncının artması ve yer çekimidir. Şekil 1.1'de Utah'daki Zion Ulusal parkında meydana gelen kaya düşmesi görülmektedir [6].



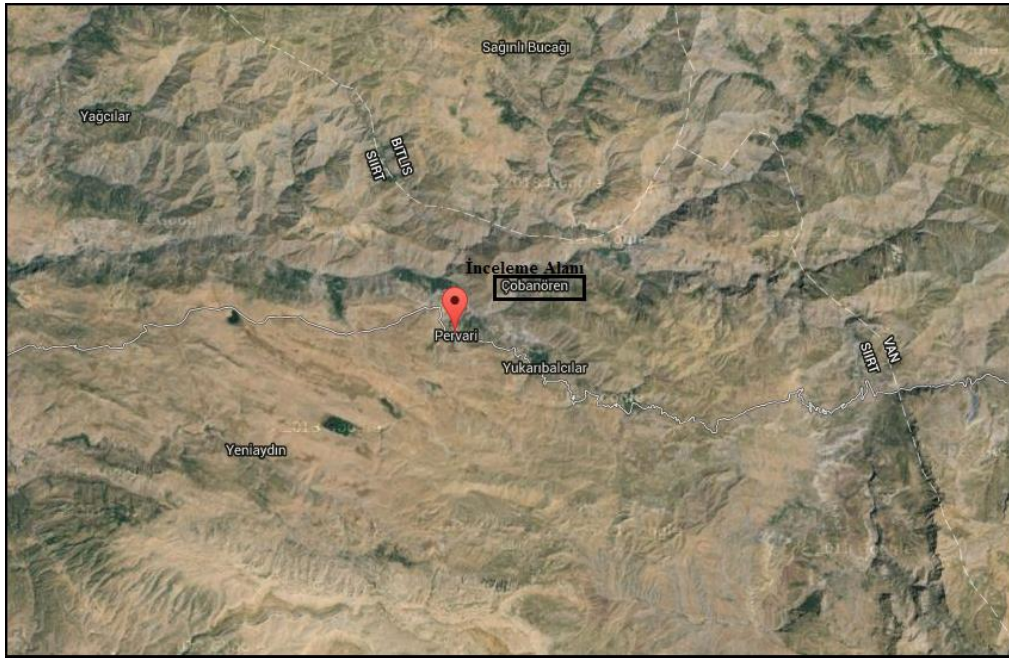
Şekil 1.1. Kaya düşmesine örnek, Zion Ulusal Parkı-Utah [6].

İnceleme alanının hakim topografyasının yapılan ölçümler neticesinde eğim açısı 45° - 50° arasında olan yamaçların oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu yamaçların genel itibariyle orta derecede bozunmuş, bol kırık ve çatlaklı serpantinlerden (ofiyolitik kayaç) oluştuğu sahada yapılan incelemeler sonucunda tespit edilmiştir. Serpantinler jeolojik ve mineralojik olarak bozunma potansiyeli yüksek, oldukça düşük dayanımlı kayaçlar olarak bilinmektedirler. Yamaç üzerinde yapılan gözlemlerde serpantin birimlerinden çeşitli etkenlerle (iklimsel nedenler ve tektonik deformasyonlar) ayrılıp kopmuş olabileceği düşünülen iri-oldukça iri kaya blokları ile yamaç molozları görülmüştür. Bölge genel tektotik yapısı, jeolojik ve morfolojik özellikleri bakımından aktif heyelan bölgesi olarak bilinmektedir. Bölgenin bu özelliklerinden dolayı yamaçların ve yamaçlarda yer alan kaya bloklarının her an harekete geçebilecek potansiyelde oldukları tespit edilmiştir.

Türkiye’de diğer doğal afetlerin yanında kitle hareketlerinin ve özellikle de heyelanlar ayrı bir yer tutmaktadır. İklim, jeomorfolojik ve jeolojik özellikler de her türlü kitle hareketlerinin mekanizmasının oluşması için uygun koşullara sahiptir. Gelişen teknoloji

ile birlikte günümüzde büyük ölçüde kullanılmakta olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) duraysız alanların (topoğrafik haritalar üzerine heyelan, şev kayması ve gerilme çatlaklarının konumları işlenerek) mühendislik jeolojisi haritalarının üretilmesinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada saha gözlemleri sırasında yamaç malzemesinin türü ve süreksizlikler, suyun etkisi, yamaç eğimi ve kontrolsüz kazı parametrelerine bakılarak kayma hareketinin nedenleri irdelenmiştir. İnceleme alanı olan Çobanören Köyü, Pervari İlçe merkezine 11 km, Siirt İl merkezine ise 101 km uzaklıkta yer almaktadır (Şekil 1.2).



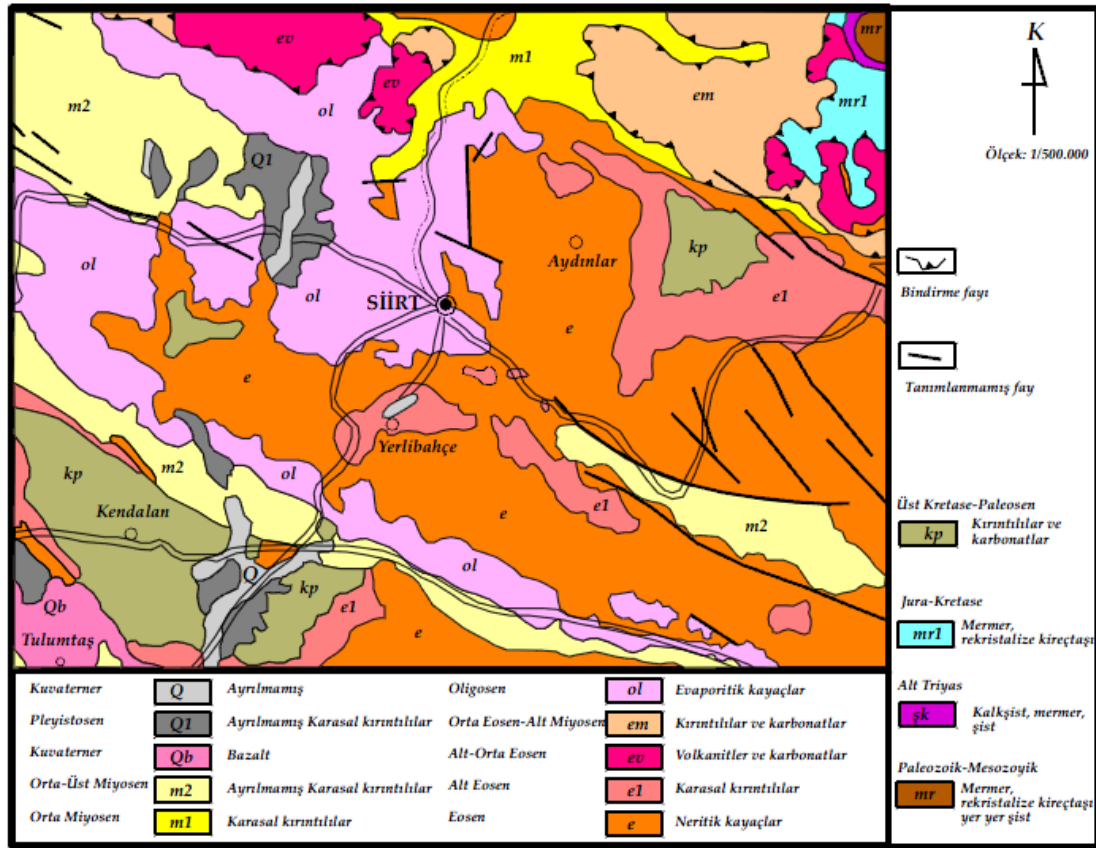
Şekil 1.2. İnceleme alanına ait yer bulduru haritası [11].

2. İNCELEME ALANININ JEOLJİSİ

Siirt İli, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, $41^{\circ}00' - 42^{\circ}00'$ doğu boylamları, $37^{\circ}45' - 38^{\circ}15'$ kuzey enlemleri arasında yer alan, 6.186 km^2 lik yüzölçüme sahip Güney Doğu Torosların eteğinde kurulmuş bir şehirdir [10]. İlin toprakları, Güneydoğu Torosların çizdiği geniş yayın Dicle Havzasına giren bölümünde yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde prekambriyen'den güncel'e kadar çeşitli sedimanter çökeller, grup,

formasyon ve üye aşamasında tanımlanmıştır. Üst kretase ve miyosen dönemindeki büyük tetis okyanusunun kapanmasına neden olan etkin sıkışma tektonizması nedeniyle allokon birimlerin çokluğu ve yaygınlığı da bir olgudur [5].

Bölgede, Kambriyen ve daha yaşlı birimlerden, günümüze kadar değişik zamanları temsil eden kayaç türleri yüzeylemekte ve temeli Kambriyen yaşlı formasyonlardan oluşmaktadır. Bölgede Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı sedimanter ve magmatik kayaçlar yer almaktadır. Şekil 2.1’de bölgenin 1/500.000 ölçekli genel jeoloji haritası görülmektedir [1].



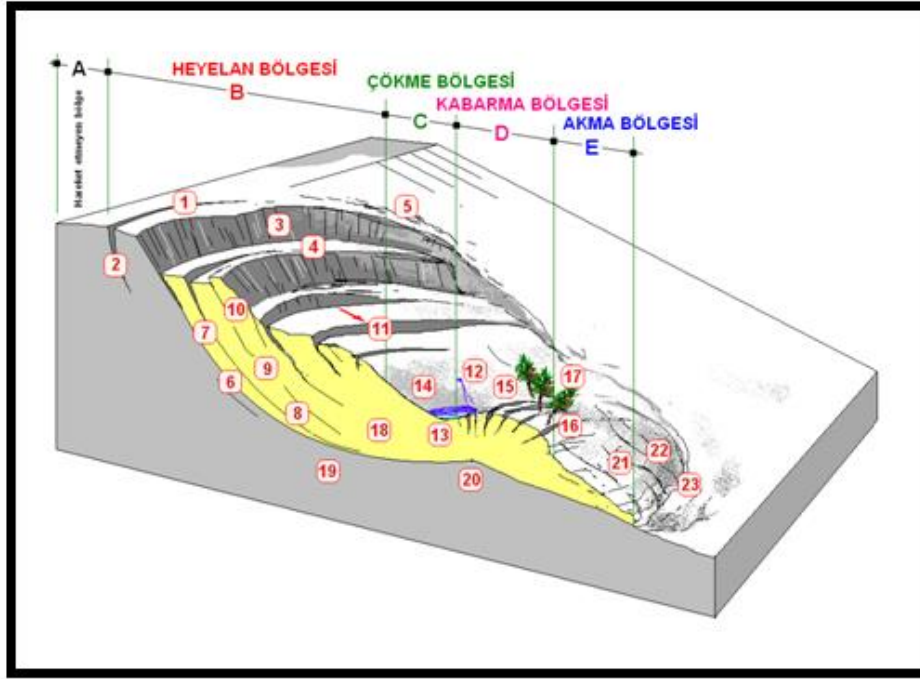
Siirt il alanı değişik jeolojik yaşta kütlelerden oluşmaktadır. Bu kütlelerin en eskisi, Siirt-Bitlis arasında kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan III. Zaman Kretase ve III. Zaman Palo-neojen yaşlı olan başkalaşım kayaları serileridir. Bu seriler doğudan il alanına sokulmaktadır. Germav oluşumu adıyla anılan bu seriler gri, esmer, mavimsi renkli, kil taşı, şeyl ve kum taşlarından oluşan üst kretase ve paleosen yaşlı serilerin kalınlıkları yüzlerce metreye ulaşmaktadır. Bazı kesimlerde iki seri arasında gri-sarı

renkli karakterler vardır. Yöredeki jipsli bordo renkli konglomera tabakaları ‘Gerçüş Serisi’ olarak adlandırılmakta ve kırmızı ve regresif bir özelliğe sahip, kısmen jipsli, kumtaşı, ve konglomera ara tabakaları koyu kırmızı marnlardan (şeyl) oluşmaktadır [2].

İnceleme Alanı olan Çobanören Köyü, Pervari İlçe merkezine 11 km, Siirt İl merkezine ise 101 km uzaklıkta yer almaktadır. İnceleme alanının hakim topografyasının yapılan ölçümler neticesinde eğim açısı 45^0 - 50^0 arasında olan yamaçların oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu yamaçların genel itibariyle orta derecede bozunmuş, bol kırık ve çatlaklı serpantinitle (ofiyolitik kayaç) olduğu sahada yapılan incelemeler sonucunda tespit edilmiştir. Serpantinitle jeolojik ve mineralojik olarak bozunma potansiyeli yüksek, oldukça düşük dayanımlı kayaçlar olarak bilinmektedirler.

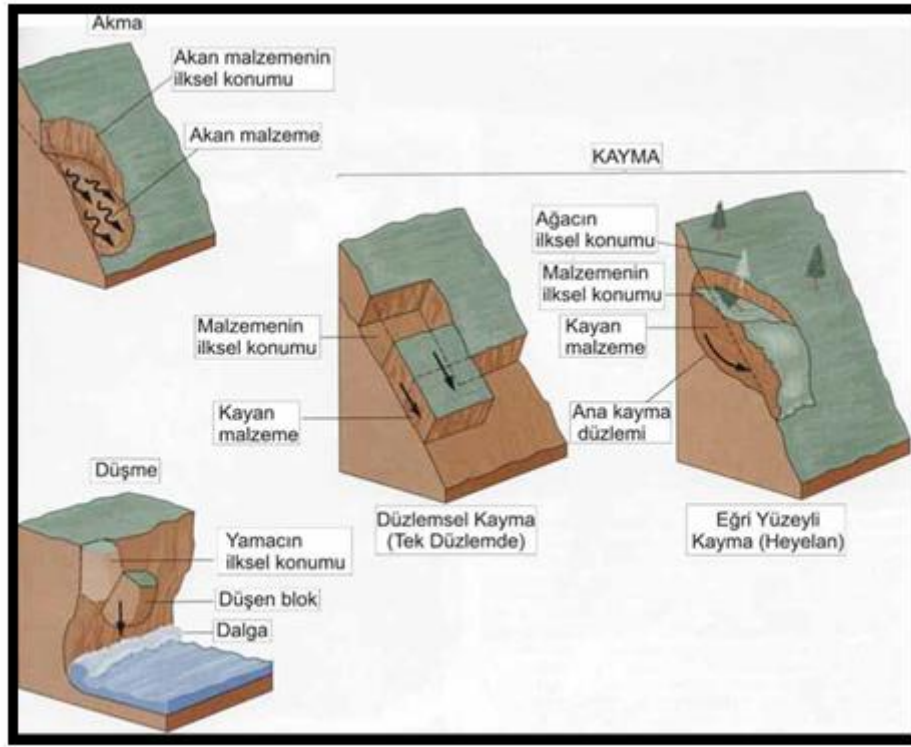
3. ARAZİ İNCELEMELERİ VE KAYA DÜŞMESİNİN NEDENLERİ

Yer kayması olarak da bilinen heyelanlar, kitle hareketleri arasında en etkili olanı ve en sık görülenidir. İnsanlara ve çevreye büyük zarar verebilen, heyelanların oluşum mekanizmalarının iyi bir şekilde irdelenmesi önem teşkil etmektedir. Heyelânlar; hareketin hızına, oluşum şekline ve malzemenin cinsine göre gruplandırılabilirler. Tipik bir heyelânda yer alan karakteristik kısımlar şekil 3.1’de tanımlanmıştır [8]. Heyelânın başlangıcı olarak adlandırılan taç; heyelanın ana aynanın üzerinde hareketsiz kalmış en üst kısmıdır ve bu kesimde karakteristik olarak çekme çatlakları görülebilir. Heyelan üstü olan Tepe; hareket eden kitle ile ana aynanın kesiştiği yerin en üst noktasıdır. Ana (esas) ayna; tepe ile taç arasında yer değiştiren malzemenin sebep olduğu dik kısımdır.



Şekil 3.1. Heyelan kesiti [8].

Kitle hareketleri, bir arazi üzerinde, yamaçlarda görülen her türlü yer değiştirme hareketidir. Kitle hareketleri; yamaç eğiminin değişmesi, suya doygunluk, litolojik özellikler, donma ve çözülme, deprem ve erozyon gibi doğal nedenlerden oluşabileceği gibi yapay nedenler den tünel, baraj ve kanal yapımı nedeniyle yapılan kazılarda, ortama uygun şev geometrisi veya istenilen geometriyi oluşturmada yeterli mühendislik önlemlerinin alınmadığı durumlarda da oluşmaktadır. Bu tür olaylar, olayın meydana geldiği yere, hareket eden malzemenin türüne, hızına ve şekline, kayma yüzeyinin olup olmaması durumuna ya da hareket yüzeyinin şekline göre isimler alırlar. Kitle hareketlerinin kayaçların jeolojik yapı ve özelliklerine, suya karşı olan davranışlarına, süreksizliklerine ve yamacın eğimine bağlı olarak gelişimleri Şekil 3.2’de görülmektedir [4].



Şekil 3.2. Kitle hareketlerinin türlerine ait bazı örnekler [4].

İnceleme alanında meydana gelen kaya düşmesinin nedenleri saha gözlemlerine dayalı olarak yamaç malzemesinin türü ve süreksizlikler, suyun etkisi, yamaç eğimi ve kontrolsüz kazı, gibi parametrelere göre incelenmiştir.

3.1. Yamaç Malzemesinin Türü ve Süreksizlikler

Bölgede gözlenen esas litoloji en alt kotta kırmızı renkli killi birimler orta-üst seviyelerde ofiyolitik kayalar (serpantinler) ve yamaç molozu gözlemlenmiştir. Kayalar arasındaki kopmalar karstik boşluklara paralel olarak gelişmişlerdir (Şekil 3.3). Ofiyolitik kayalar kırıklı yapılı, bol çatlaklıdır. Çatlaklı ve kırıklı yapılar belirli bir devamlılık göstermemektedir. Özellikle kayacın doğrultusuna paralel uzanan ve yanal devamı olan karstik boşluklar bulunmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. İnceleme alanındaki kaya kütlelerindeki çatlaklı, karstik boşluklar



Şekil 3.4. İnceleme alanındaki, bol çatlaklı kırıklı yapıli ofiyolitik kayaçlar

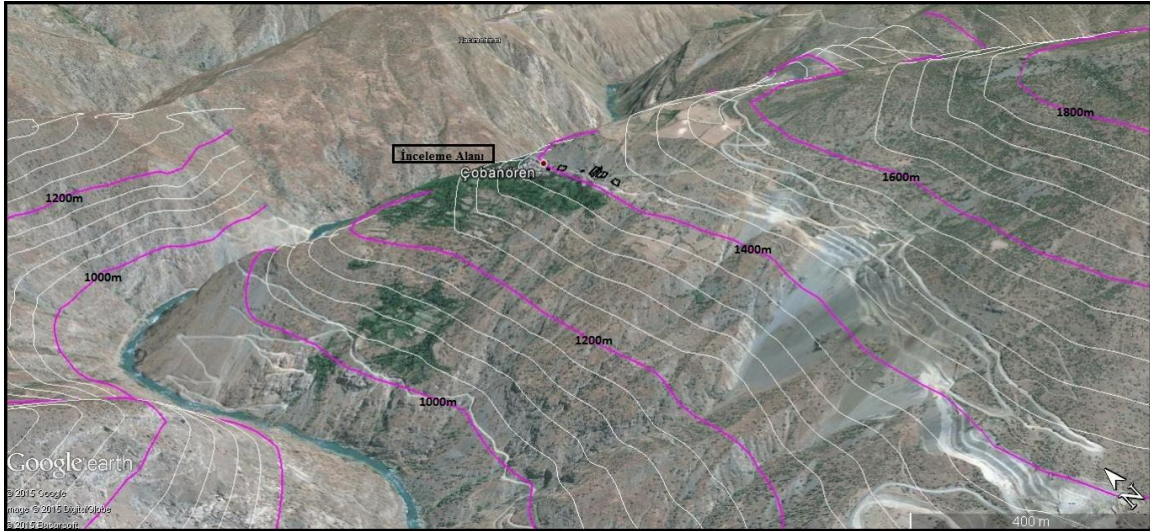
3.2.Suyun Etkisi

Kaymanın en önemli sebeplerinden birini de suyun etkisidir. Suyun, zeminde, toprak taneleri arasında ve olası kayma yüzeylerinde daha fazla kayganlaştırıcı bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Özellikle nemli iklimlerde bütün şevlerin tamamen kaygan olduğu söylenir [7]. Olayın gerçekleştiği aşırı yağışlar sonucu litolojiyi oluşturan killi

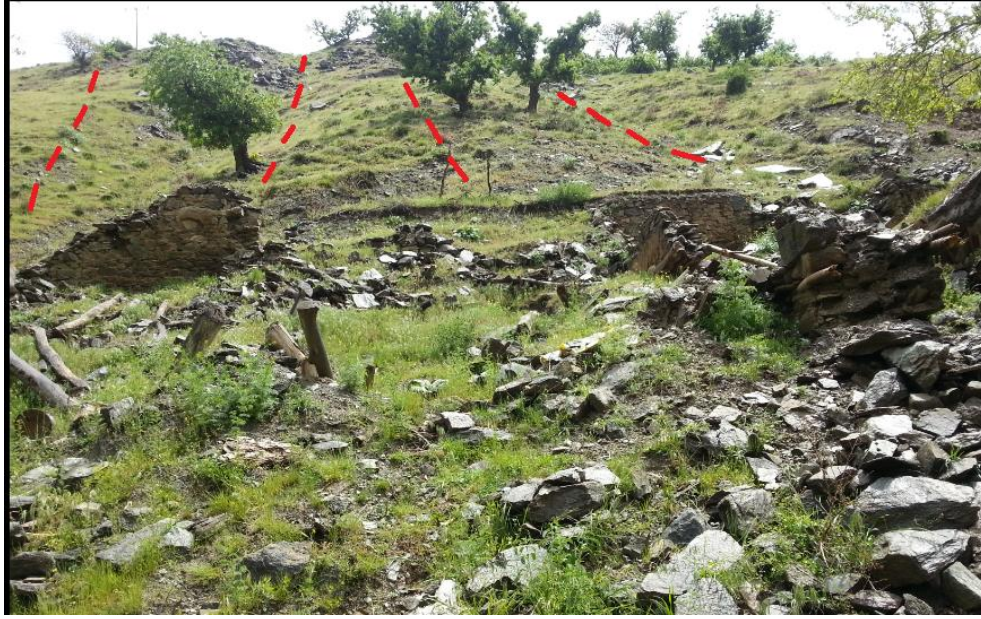
birimler ve ofiyolitik kayaların su içeriğinin artmasıyla suya doygun hale gelen malzemenin eğime karşı olan duraylılığı azalarak heyelan olayı meydana gelmiştir.

3.3. Yamaç Eğimi

Yapılan gözlemler sonucunda yamaç malzemesi killi birimler, çatlaklı, bol kırıklı ve karstik boşluklu ofiyolitik kayalardan oluşan bu alandaki, kayma yamaç eğimi 45° - 50° arasında olan bir yüzey boyunca öne doğru hareket etmesi sonucu gelişmiştir (Şekil 3.5). Şekil 3.6'da inceleme alanındaki kaya düşmesinin genel görünümü görülmektedir.



Şekil 3.5. Yamaç morfolojisini gösteren görüntü [11].



Şekil 3.6. İnceleme alanındaki kaymanın genel görünümü

Pervari-Hizan karayolu çalışmalarının yamacın topuk kısmında yapılması yamaçta bulunan gevşek blokların ve tabakaların duraylılığının azalmasına neden olmuştur. Kaya düşmesi hareketinin meydana geldiği yamacın arazideki durumu şekil 3.7’de verilmiştir. Kaya düşmesi olayının geliştiği yamacın sonraki hali Şekil 3.8’de görülmektedir.



Şekil 3.7. Kaya düşmesi olayının geliştiği yamacın genel görünümü



Şekil 3.8. Kaya düşmesi ve kayma olayının geliştiği yamacın sonraki hali

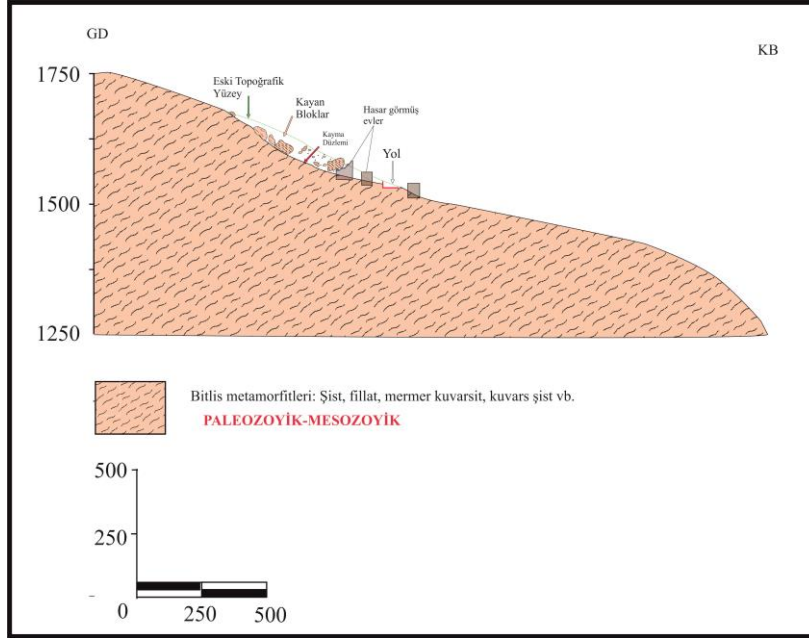
3.4. Kontrolsüz Kazı

İnsan etkileri, bilinçsiz bitki örtüsünün yok edilmesi, çeşitli amaçlar için arazilerin yanlış kullanılması, bilinçsizce yapılan yamaç kazıları ve yapay dolgulardır. İnceleme alanında Pervari-Hizan Karayolu çalışması esnasında oluşan titreşimler ve aşırı yağışlar sonucunda heyelan olayı meydana gelmiştir. Yol çalışması esnasında yamaçta bulunan gevşek bloklar kopmuş kopan malzeme yamaç yüzeyi boyunca sürüklenmiş yamaçta görülen çatlaklarda yağışlara bağlı olarak açılmalar ve kopmalar meydana gelmiştir.

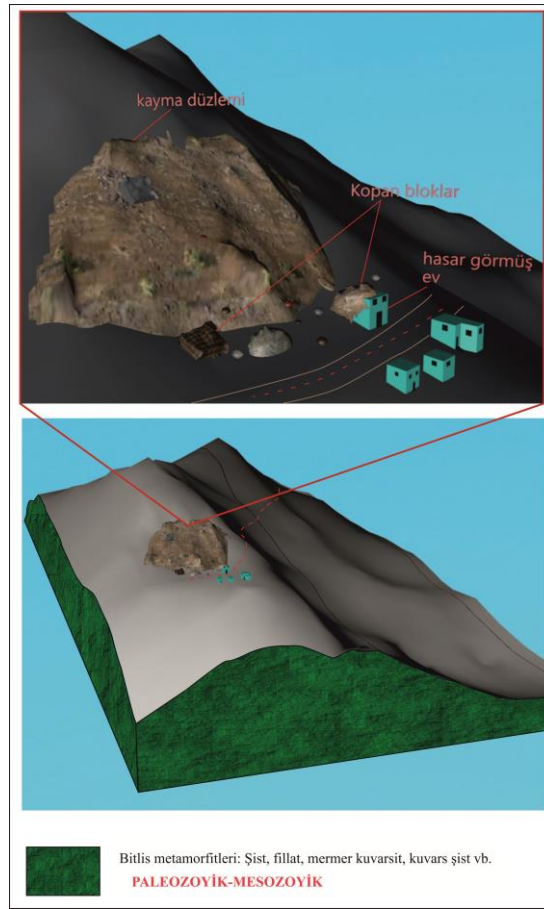
3.5. Kaya Düşmesinin Etkileri

Kaya düşmesi sırasında bölgedeki yerleşim yerlerinde hasarlar meydana gelmiştir. Tektonik hareketler (depremler) ve volkanik faaliyetler gibi hareketlerin yanı sıra kitle hareketleri de yeryüzünün morfolojisini değiştirir. İnceleme alanında meydana gelen ve bir tür kitle hareketi olan kaya kayması sonucu bölgenin morfolojisi değişmiş ve bu yamaçlar duraysız bir alan oluşturmuştur. Şekil 3.9'da, jeoloji haritası üzerinde gösterilen GD-KB (A-A') yönünde alınmış jeolojik kesit üzerinde inceleme alanı ve

civarının morfolojisini, eğimini, jeolojik istifini ve kayma düzlemini göstermektedir. Kaya düşmesi olayının meydana geldiği yamaca ait üç boyutlu (3B) jeolojik kesit Şekil 3.10'da görülmektedir.



Şekil 3.9. Kaya düşmesi olayının meydana geldiği yamaca ait jeolojik kesit



Şekil 3.10. Kaya düşmesi olayının meydana geldiği yamaca ait üç boyutlu (3B) jeolojik kesit

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Siirt İli Pervari İlçesi Çobanören Köyü bölgesinde meydana gelen kitle hareketi ile ilgili yapılan bu çalışma aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

İnceleme alanında kapsamlı arazi çalışmaları yapılarak gerekli veriler derlenmiş ve bölgedeki kaya düşmesi ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda bölgedeki yamaç malzemesinde çatlaklı ve kırıklı yapıların yanı sıra mikro karstik boşlukların var olduğu ve yağın yoğun yağışın da etkisiyle malzemenin bir düzlem boyunca kaydığı gözlenmiştir.

Kaya düşmesi sırasında kayalar arasındaki kopmalar tabaka süreksizlik düzlemleri boyunca özellikle karstik boşluklara paralel olacak şekilde bloklar halinde olmuştur. Bölgede yerleşim alanlarının olması sebebiyle olası kaya düşmelerine veya diğer kitle hareketlerine karşı önlemler alınması gerektiği düşünülmektedir.

Özellikle kaya düşmesinin olduğu yerleşim alanında en kısa sürede iyileştirilme çalışmaları başlatılmasının ve bu işlem bitiminde kaya düşmesinin etkili olduğu alandaki evlerin de iyileştirme işlemleri tamamlanana kadar can ve mal güvenliği açısından kullanılmaması ön görülmektedir.

Bölgedeki iyileştirme çalışmaları çeşitli mühendislik çalışmaları ile yapılabilir. Örneğin, gerekli görüldüğü takdirde kaymanın meydana geldiği bölgedeki yamacın eğimi düşürülebilir veya yamaç önüne bir istinat duvarı inşaa edilebilir. Yerleşim alanlarının kitle hareketleri tehlikesine karşı mühendislik jeolojisi kapsamında araştırılarak ortaya konması ileride oluşacak can ve mal kaybının önlenmesi için gerekli bir çalışmadır.

5. KAYNAKLAR

- [1]Alan, İ.,ve Aksay, A, 2002, 1:1000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Siirt, Diyarbakır, Van ve Cizre Paftaları. No 28. MTA. Jeoloji Etüdüleri Dairesi
- [2]Altınlı, İ, E., 1952, Siirt Güneydoğusunun Jeolojik İncelenmesi, MTA Rapor No: 1977, Ankara
- [3]Bogoslovsky, V. A., Ogilvy, A. A., 1977, Geophysical methods for investigation of landslides. Geophysics, Vol. 42, No.3 pn:562-571.
- [4]Mcgeary, D.; Plummer, C.C.; Carlson, D.H., 2004,“Physical Geology: Earth Revealed (V. Edition)”, Mc Graw Hill, New York, 574 s.,
- [5]Perinçek, D.,Duran,O.,Bozdoğan,N, ve Çoruh, T., 1991, Stratigraphy and paleogeographical evolution of the autochthonous sedimentary rocks in the SE Turkey (Güneydoğu Türkiye’de otokton sedimanter kayaların stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi): Ozon Sungurlu Symposium proceedings, p,247-305., Ankara
- [6]Press, F.; Siever, R.; Grotzinger, J.; Jordan, T.H., 2004, Understanding Earth (IV.Edition), W.H. Freeman and Company, New York, 567 s.
- [7]Terzaghi, K., 1950, Mechanism of landslides. The Geological Society of America: Application of Geology to Engineering Practice, Berken Volume, pp. 83-123
- [8]Ulusay, R., 2000, Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları:38.
- [9]Yıldırım, M; Gökaşan, E., 2013, Mühendisler için jeoloji bilgileri, Sy-342-343
- [10]Rapor, ‘‘Siirt İli Çevre Durum Raporu’’, 2010, Siirt Valiliği, İl çevre ve Orman Müdürlüğü, Siirt, 248s.
- [11] www.earth.google.com