

Kaman Deresi Havzasında (Pütürge-Malatya) Kütle Hareketleri

Mass movements in Kaman brook basin (Pütürge-Malatya)

Muzaffer Siler*, M.Taner Şengün

Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ

Öz: Kaman deresi havzası, Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümünde, Malatya İli sınırları içerisinde kalmaktadır. Kaman deresi, Fırat Nehrinin bir koludur. Yaklaşık Batı-doğu doğrultusunda akan dere, Karakaya Baraj Gölünün hemen güneyinde Fırat nehrine karışmaktadır. Oldukça arızalı bir topoğrafyaya sahip olan havza yaklaşık 110 km² lik bir alana karşılık gelmektedir. İnceleme alanının en yüksek noktasını 2397 m. yükseltisindeki Ulubaba Dağı oluştururken, en düşük seviye 542 m. kodundaki Fırat Nehri'ne karşılık gelir. İnceleme alanında genellikle metamorfik ve kırıntılı kayalar yayılış göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bindirmesi, havza alanı içerisinde yer almaktadır. Doğu Anadolu Fayı ise sahanın 15 km. kadar kuzeyinden geçmektedir. Hem tektonik açıdan aktif, hem de litolojisinin müsait olmasından dolayı havza topoğrafyasının şekillenmesinde kütle hareketleri büyük ölçüde etkili olmuştur. Bu özellikleri başta olmak üzere sahanın yükseltisi, eğim fazlalığı, seyrek bitki örtüsü ve yamaç duraylılığının sürekli bozulması; kaman deresinin yaptığı derine, yana ve geriye aşındırma olayları, havzanın yoğun bir şekilde kütle hareketlerine maruz kalmasına neden olmuştur. İnceleme alanında kütle hareketleri daha çok, Pütürge Metamorfikleri ile kumtaşı, kiltası ve siltaşlarından oluşan Çüngüş formasyonu arazilerinde göze çarpmaktadır. Kaman deresi havzasında, yer şekillerine yansiyacak büyüklükte akma, kayma ve düşme şekillerinde kütle hareketleri söz konusudur. Bu hareketlerden en dikkat çekenlerden biri, havzanın merkezi kısmında, üzerinde iki adet gölün bulunduğu, dairesel göçme mekanizması ile oluşan heyelandır. Bu heyelan iki basamaktan oluşmakta ve toplam alanı yaklaşık 2,5 km² dir. Bu dikkat çekici heyelanın dışında havzada oldukça fazla kütle hareketi söz konusudur. Havzanın bu günkü şeklini almasında en belirgin unsurlardan biri olan kütle hareketleri özellikle, Kaman çayının vadisi boyunca yoğunlaşmıştır. Bu akma, düşme ve göçme hareketleri sonucunda akarsuyun mecrasında bazı ötelenmelerin meydana geldiği arazi çalışmaları esnasında gözlemlenmiştir. Araştırma yapılırken, sahaya ait Harita Genel Komutanlığı'nın hazırlamış olduğu 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları, sayısal yükselti modelleri ve Google Earth görüntülerinden faydalanılmıştır. Elde edilen haritalar Arc GIS, Global Mapper ve Photoshop programları kullanılarak işlenmiş ve haritalar üretilmiştir. Bu haritalar, topoğrafik analizler ve arazi gözlemleri sonucunda elde edilen bulgular ile konu açıklanmaya çalışılmıştır. Arazi gözlemleri esnasında Pütürge Kaymakamlığı bilgisi ve izni dahilinde insansız hava aracı kullanılmış ve bu yöntemle elde edilen hava fotoğrafları ile havzanın jeomorfolojik özellikleri ve meydana gelen kütle hareketlerinin açıklanması kolaylaşmıştır. Kaman deresi havzasının genel jeomorfolojik özellikleri ile birlikte sahada yaşanan aktif ve paleo kütle hareketlerinin, oluşumu, gelişimi, doğal ortama ve yöre halkının aktivitelerine yansımalarının açıklanması bu çalışmanın amaçları arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Kütle Hareketleri, Jeomorfoloji, Kaman Deresi Havzası, Karagöl, Pütürge

Abstract: Kaman brook basin, the Eastern Anatolia Region, the Upper Euphrates is within the borders of Malatya. Kaman brook is a tributary of the Euphrates. Approximately, east-west direction of the flowing creek is confused Karakaya Dam Lake, just south of the Euphrates river. The basin that is a with quite defective topography corresponds to the area approximately 110 km². The study area is the highest point of the at 2397 m. elevation Ulubaba mountain, it corresponds to the lowest level in the Euphrates River 542 m code. In the study area, generally its show spread metamorphic and sedimentary rocks. Southeast Anatolian Overthrust is in the basin area. East Anatolian Fault, study area is approximately 15 km north of the pass. Mass movement has been largely effective, due to both active in terms tectonic availability and lithological availability in the formation of the basin topography. It features mainly, the upgrade on the field, the slope excess, sparse vegetation and the continuous degradation of slope stability; Kaman

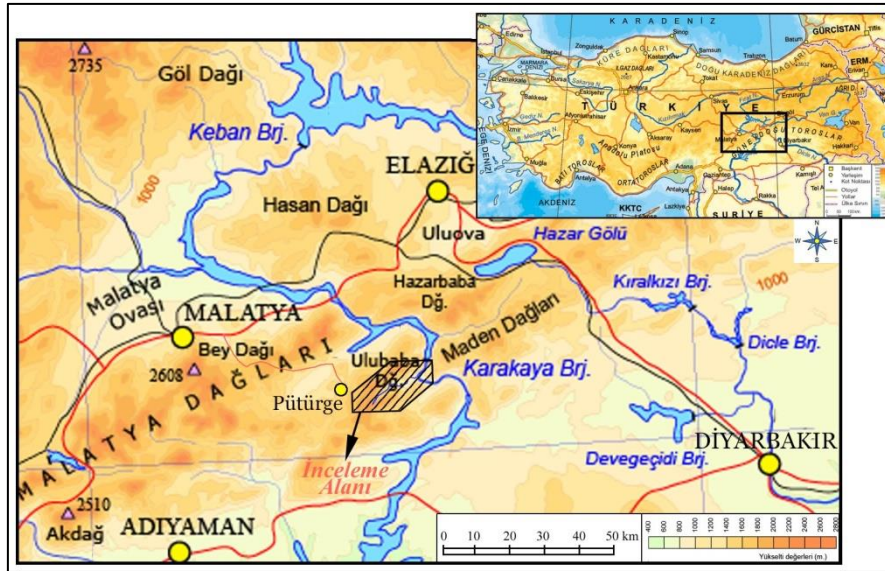
*İletişim yazarı: Muzaffer Siler, e-posta: msiler@firat.edu.tr

brook made by the depth, side and back erosion events caused exposure to intense mass movement to the basin. In the study area, mass movements, more often are outstanding on Pütürge metamorphic rocks with sandstone, on the Çüngüş formation land that is consisting of claystone and siltstone. Mass movement forms of flow, slip and fall that will be reflected vastness the landforms is concerned in Kaman brook basin. One of the most remarkable from this mass movements is landslide in the central part of the basin, formed by the circular migration mechanism which it is located on two lakes. This slide has two steps and it's total area is approximately 2.5 km². It is remarkable landslides outside the basin rather than mass movement is concerned. In taking its present shape of the basin, which is one of the most significant elements of mass movements has intensified especially along the valley of the Kaman brook. As a result of this flow, falls and failure movements the media stream in certain shifting occurred during field studies, it has been observed. Research is in progress, of course, which was prepared by the HGK 1 / 25,000 scale topographic maps, digital elevation models and images from Google Earth has been utilized. The resulting maps, ArcGIS Global Mapper and processed using the Photoshop program and maps are produced. These maps are a result of topographical analysis and field observations were explained by the findings of the subject. During field observations, within Pütürge District of knowledge and permission, Unmanned Aerial Vehicle is used. and geomorphological features of the basin with air individual images obtained with this method and has facilitated the disclosure of the mass movement occurred. Among the our aims of this study expose along with general geomorphological features of Kaman brook basin, formation and development of experienced in the field active and paleo mass movement and reflected of the natural environment and in the activities of the local people.

Keywords: Mass Movements, Geomorphology, Kaman Brook Basin, Karagöl, Pütürge

1. Giriş

Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümünde, Malatya ili sınırları içerisinde yer alan inceleme alanı, doğuda Diyarbakır ili Çüngüş ilçesi, güneyde ise Adıyaman ili Gerger ilçesi toprakları ile çevrilidir. Kaman deresi, Fırat nehrinin bir koludur ve yaklaşık batı-doğu doğrultusunda akmaktadır. Karakaya Baraj Gölünün hemen güneyinde Fırat nehrine karışan Kaman deresi, Malatya'nın Pütürge ilçe merkezinin güneyinde bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının lokasyon haritası

Oldukça arızalı bir topoğrafyaya sahip olan Kaman deresi havzası yaklaşık 110 km²lik bir alana karşılık gelir (Foto 1). İnceleme alanının en yüksek noktasını 2397 m. yükseltisindeki Ulubaba Dağı oluştururken, en düşük seviye 542 m. kodundaki Fırat Nehri'ne karşılık gelir.



Foto 1. Kaman çayı havzasından görünüm

Kütle hareketleri, jeolojik-jeomorfolojik-klimatolojik-meteorolojik etken ve süreçler ile insanların çeşitli etkinliklerine bağlı olarak, yamaç dengesinin (stabilitesinin) bozulmasıyla ortaya çıkmaktadır. Kütle hareketlerinin esas nedeni yer çekimidir (Öztürk, 2002). Bir başka tanıma göre; doğal kaya, zemin, yapay dolgu veya bunların bir ya da birkaçının bileşiminden oluşan şev malzemesinin, yerçekimi, jeolojik ve su içeriği gibi doğal faktörler ile doğal olmayan çeşitli faktörlerin etkisi altında yamaç eğimi yönünde çoğunlukla dairesel ya da düzlemsel hareketle sonuçlanan bir doğa olayıdır. Hareketin hızı ve büyüklüğü, yamaç eğimi ve içerdiği su miktarı ile doğru orantılıdır (Tatar vd., 2005). Heyelanların oluşumunda bölgenin yapısal unsurları, araziye oluşturan formasyonların litolojik özellikleri ve bilhassa permabiliteleri önemli etkenlerdir. Arazinin heyelan öncesi jeomorfolojik karakteri, iklime bağlı şartlar, toprak ve bitki örtüsü özellikleri etkin rol oynar (Şahin, 1996).

İnceleme alanı ve çevresi kütle hareketlerinin yoğun olarak yaşandığı örnek alanlardan biridir. Kütle hareketlerinin oluşması ve tetikleyici unsurlar bakımından oldukça müsait bir yapıya sahip olan sahada, özellikle litolojik yapı, morfolojik şartlar ve tektonik unsurların bir arada bulunması bu tür hareketlerinin yoğun olmasına neden olmuştur.

2. Amaç ve yöntem

Araştırma yapılırken, sahaya ait Harita Genel Komutanlığı'nın hazırlamış olduğu 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları, sayısal yükselti modelleri ve Google Earth görüntülerinden faydalanılmıştır. Yine Araştırma alanına ait MTA 1/100.000 ölçekli İ27 (1986) ve L42 (2011) jeoloji paftalarından faydalanılmıştır. Elde edilen haritalar Arc GIS, Global Mapper ve Photoshop programları kullanılarak işlenmiş ve jeoloji, fiziki, topoğrafya, hidrografya, eğim, kütle hareketlerinin dağılışı ve riskli alanlar haritası gibi temel haritalar üretilmiştir. Bunların yanında havza morfometrisi ve kütle hareketleri üzerinde akarsu etkinliğini ortaya koymak amacıyla topoğrafik pozisyon indeksi, akarsu güç indeksi ve Strahler dizin yöntemi kullanılarak haritalar oluşturulmuştur. 10 m sayısal yükselti modeli üretilerek, haritaların oluşturulmasında bu altlık kullanılmıştır. Topoğrafik analizler, çıkarılan kesitler, arazi gözlemleri sonucunda elde edilen bulgular ve literatür ışığında konu açıklanmaya çalışılmıştır. Arazi gözlemleri esnasında Pütürge Kaymakamlığı bilgisi ve izni dahilinde insansız hava aracı kullanılmış ve bu yöntemle elde edilen hava fotoğrafları ile havzanın jeomorfolojik özellikleri ve meydana gelen kütle hareketlerinin açıklanması kolaylaşmıştır. Kaman deresi havzasının genel jeomorfolojik özellikleri ile birlikte sahada yaşanan aktif ve paleo kütle hareketlerinin, oluşumu ve gelişimini açığa kavuşturmak, ayrıntılı coğrafi çalışmanın bulunmadığı bu sahaya ait literatür oluşturmakesas amacı oluşturmaktadır. Ayrıca, arazi gözlemleri esnasında dikkat çeken, doğal ortam ile yöredeki insanların faaliyetleri arasındaki ilişkilerin genel olarak değerlendirilmesi bu çalışmanın amaçları arasındadır.

3. Araştırma alanının başlıca fiziki coğrafya özellikleri

3.1. Jeolojik-jeomorfolojik özellikler

Kaman deresi havzası, Güneydoğu Toros orojenik kuşağı içindeki Malatya dağlarının güneydoğu bölümünde yer almaktadır. Sahip olduğu litolojik ve tektonik yapısının yanında, dağlık arazi koşulları, yükseltisi ve iklim özellikleri, diğer fiziki coğrafya şartlarını da belirlemiştir. İnceleme alanının, fiziki coğrafyası ile ilgili dikkat çekici karakteri, tektonik ve litolojik özellikleri ile ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Güneydoğu Anadolu bindirmesinin saha içerisinden geçmesi, Doğu Anadolu Fayının ise havzanın 15 km kadar kuzeyinde bulunması, tektonik açıdan araştırma alanının, aktif ve etkilenmiş olduğunu göstermektedir. Kaman deresi havzasında metamorfik, magmatik ve tortul kayaçlar bulunmaktadır. Fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olan bu kayaçların oluşturduğu yer şekillerinde de elbette farklılıklar görülmektedir.

Paleozoikten günümüze kadar, çeşitli dönemlerde oluşmuş formasyonlardan; Kısmen Tersiyer ve Kuvaterner genç çökelleri dışında diğer birimler ilk oluştukları yerde bulunmamaktadır. Oluşumlarından sonra tektonik hareketlerle sürüklenmişler, bir kısmı da temelde bulunan birimin sırtında taşınmış, allokton ve paraallokton karakter kazanmışlardır. Allokton nitelikli napların otokton Arap platformunun üzerine ilerlemesi ile arada Bitlis ve Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı (kenet veya suture zonu) ve şaryaj cephesi oluşmuştur. Şaryaj cephesi inceleme sahasında "Pütürge Bindirmesi" ile temsil edilmektedir (Özdemir, 1994). Dolayısıyla inceleme alanı çerçevesi dahilindeki faylar iki türdür. Bunlar bindirme fayları ve çoğunlukla tabakalı birimleri kesen, daha çok düşey ve normal faylardır (MTA, 1972) (Foto 2).



Foto 2. Araştırma alanındaki faylar ve Pütürge metamorfikleri

Araştırma alanındaki temel Pütürge Metamorfikleri (Kambriyen-Karbonifer) başlıca gözlü/granitik gnays ve mikaşistlerden oluşmakta, ayrıca amfibolit ve mermer arabantları ve veyamercekleri içermektedir (Bozkaya vd., 2002). Paleozoik-Mesozoik yaşlı bu birim, araştırma alanının en fazla alan kaplayan birimidir. Kaman deresinin kuzeyinde, Ulubaba dağı, Meydan dağı ve Kıra dağı, yine derenin güneyinde bulunan Kertire dağı yapısı tamamen Pütürge metamorfiklerinden oluşmaktadır. Metamorfik serisindeki faylar, kuzeybatı-güneydoğu, ve kuzeydoğu-güneybatı yönlü, düşey atımlı ve normaldirler. Aynı seride oldukça fazla antiklinal ve senklinale rastlanır (MTA, 1972) (Foto 2). Jura-Kretase yaşlı Gulemanofiyoliti olarak isimlendirilen birim ise, serpantin, dunit, gıbro ve diyabaz gibi kayaçlardan oluşmaktadır. İnceleme alanında, Köklükaya, Uzunkoru köyleri ve Karagöl çevresinde görülmektedir (Şekil 2). Eosen yaşlı birim olan Çüngüş formasyonuna ait kumtaşı, kıltaşı, siltaşı ve şeyl türü kayaçlar daha çok Aliçiçek deresi vadisinde görülmektedir (Şekil 2) (Foto 3). Eosen yaşlı ve daha çok kireçtaşlarından oluşan Midyat gurubu

kayaçlar ise Fırat nehri vadisi ve Yayvan tepe güneyinde, ayrıca havza içerisinde adalar halinde yüzeylemektedir. Miyosen dönemine ait Lice formasyonu, kumtaşı, silttaşı, kireçtaşı, marn ve şeyl kayaçlarından meydana gelir. Bu birim havzanın doğu kesiminde, Kaman deresinin her iki yakasında da geniş alanlar kaplar (Foto 3). İnceleme alanındaki Kuvaterner birimleri ise vadi tabanlarındaki birikinti unsurları ile heyelan akış kanalları ve topuk kısımlarında görmek mümkündür (Şekil 2).

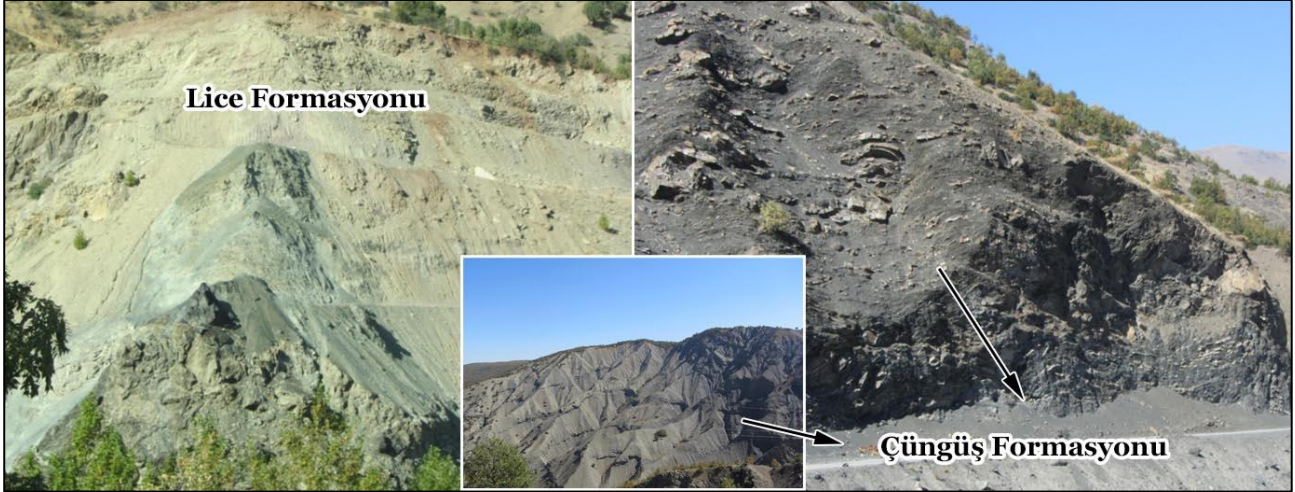
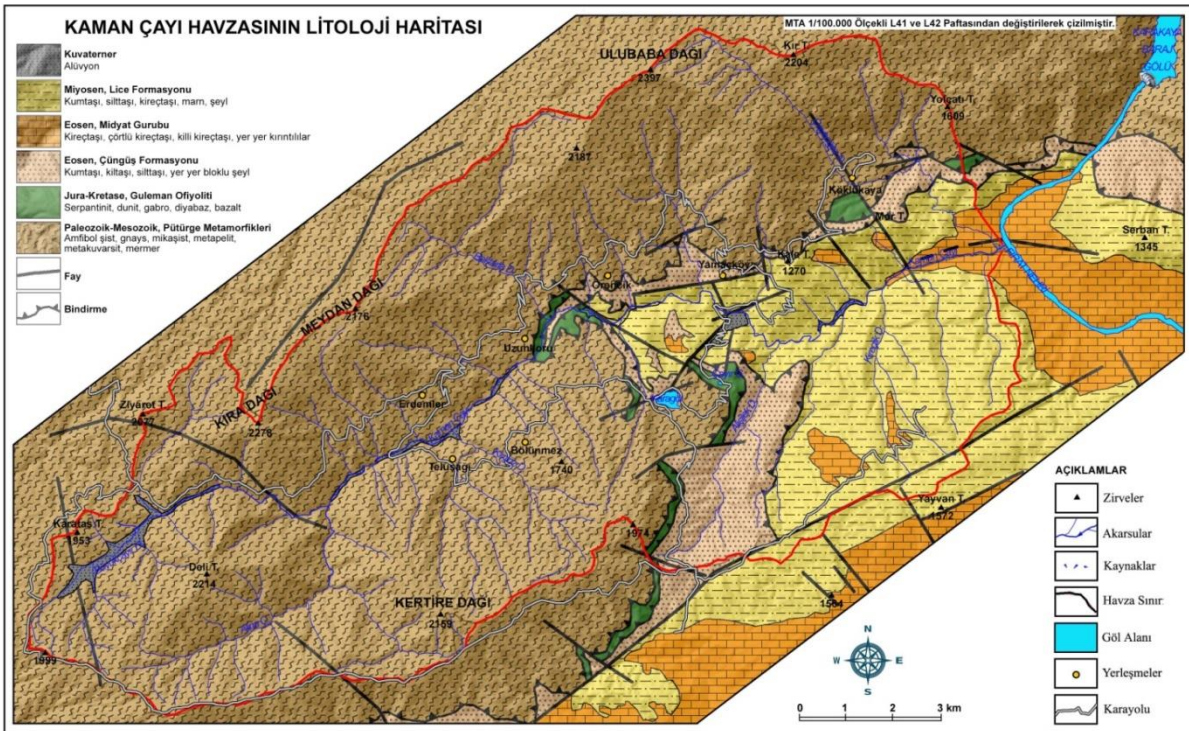


Foto 3. Tersiyer yaşlı Lice ve Çüngüş formasyonlarına ait tortullar

Hem tektonik açıdan aktif, hem de litolojisinin müsait olmasından dolayı, havza topoğrafyasının şekillenmesinde hareketli rol oynamıştır.



Şekil 2. Araştırma alanına ait litoloji haritası

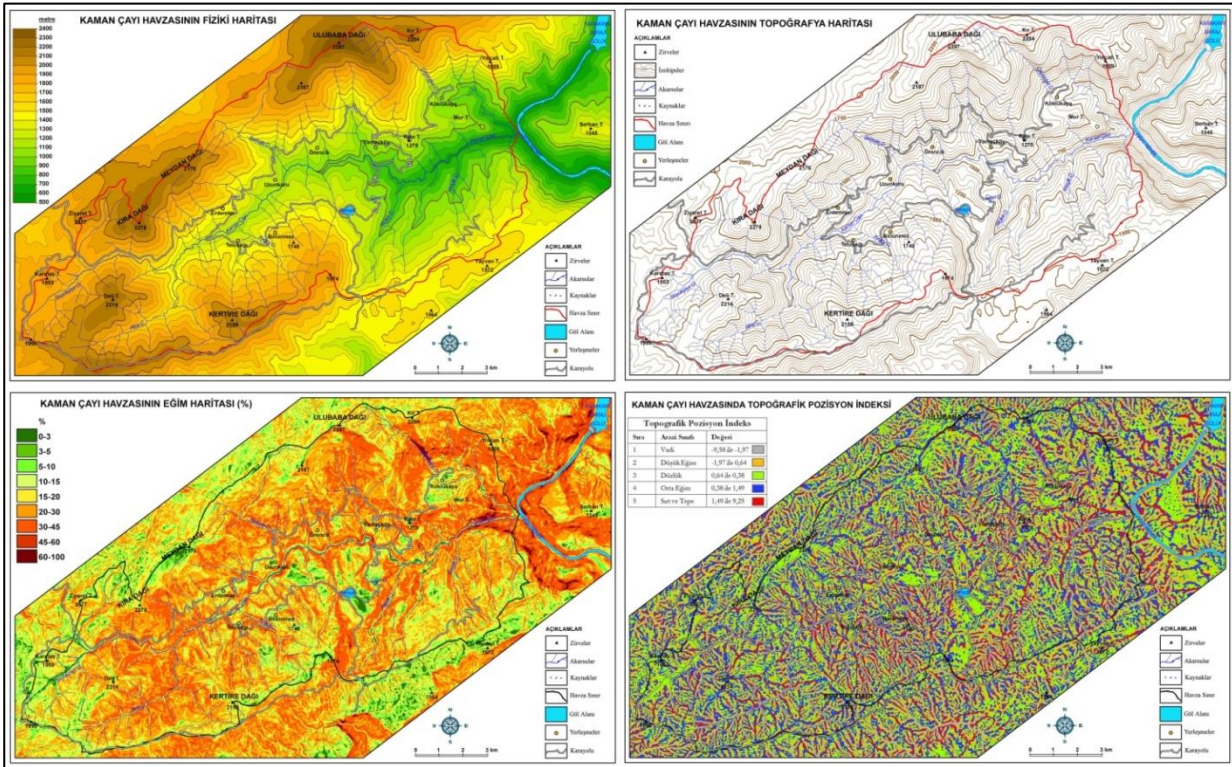
İnceleme alanının en yüksek noktasını 2397 m. yükseltisindeki Ulubaba Dağı oluştururken, en düşük seviye 542 m. kodundaki Fırat Nehri'ne karşılık gelir. Yaklaşık 2000 m. lik bir seviye farkı bulunan Kaman deresi havzası derin bir şekilde yarılmış ve parçalanmış bir alana karşılık gelmektedir (Foto 4). Genel olarak

dağlar, vadiler ve boğazlar ana jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. Havzanın doğrultusu orojenik sisteme uyumlu bir şekilde kuzeydoğu-güneybatıdır. Arazinin aşırı parçalanmış olması eğimin de fazla olmasını sağlamaktadır. Eğim dereceleri oldukça fazla olan inceleme alanının bu özelliği, Fırat'ın kolu olan Kaman deresinin derine aşındırmasının kuvvetli olduğunu göstermektedir. Havza toplam alanının yaklaşık % 80'lik kısmının eğim değeri % 20 den fazladır (Şekil 3).

İnceleme alanına ait 10 metrelik sayısal yükselti modeli altlığında, topoğrafik pozisyon indeksi hesaplanmış ve haritalandırılmıştır. Topografik Pozisyon İndeksi arazi yüzeyinin morfolojik özelliklerine göre sınıflandırılması ve eğim düzey sınıfı ile morfolojik birim arasındaki ilişki kurulması olarak tanımlanmaktadır (Reu vd., 2013). Buna göre Şekil 3'e bakıldığında havzanın parçalanmışlık durumu ve yüksek eğimli morfolojik birimlerin fazlaca olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

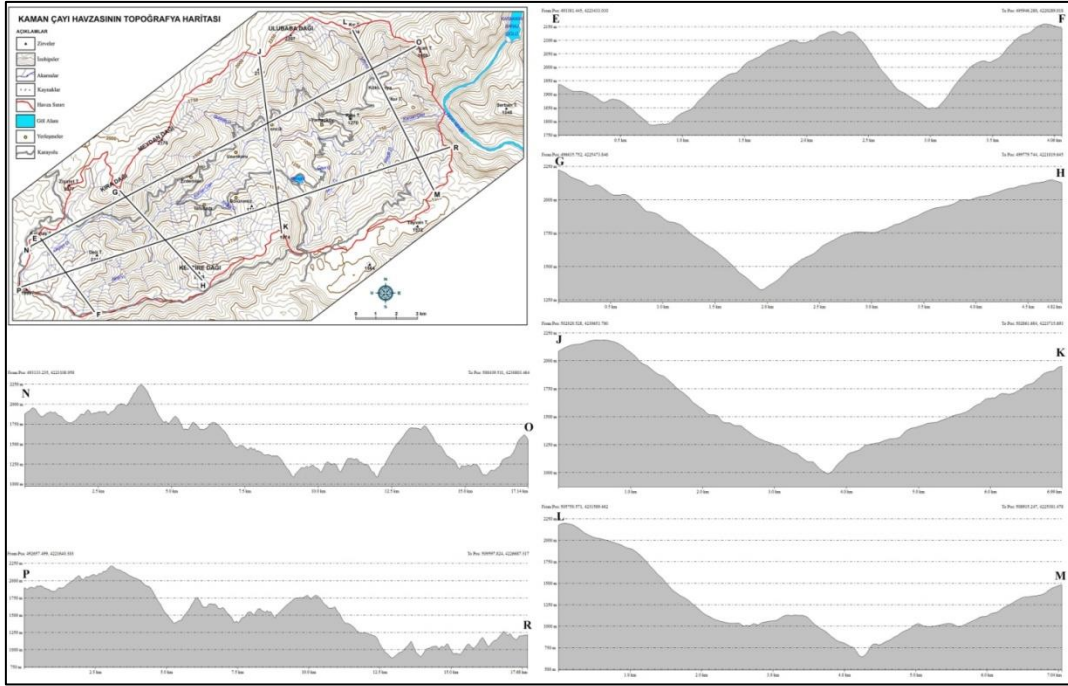


Foto 4. Kaman çayı havzasının dağlık karakterini yansıtan görüntüler



Şekil 3. İnceleme alanının topoğrafik ve morfolojik özelliklerini ortaya koyan haritalar

Havza içerisinden çıkarılan topoğrafik profillere bakıldığında (Şekil 4) "V" biçimli vadilerin hakim vadi tipi olduğu göze çarpar. Havzanın uzanışına paralel çıkarılan topoğrafik profillerden ise yukarıda bahsi geçen yarıлма ve parçalanma durumu net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 4. Kaman çayı havzasında çeşitli yönlerde çıkarılan topoğrafik kesitler

3.2. İklim özellikleri

Bilindiği gibi Güneydoğu Toroslar dağ kuşağının güney kesimi Akdeniz iklimi ile Güney Doğu karasal ikliminin, kuzey kesimi ise İç ve Doğu Anadolu karasal ikliminin etkisi altındadır. Araştırma alanı, bulunduğu coğrafi konum, planetar faktörler ile 2000 m. Yi aşan yüksek dağlık sahalar ve GB-KD doğrultulu senkliniklerin uzanış gösterdiği morfografyasından kaynaklanan nedenlerle, Akdeniz-Karasal geçiş iklimi özelliği kazanmıştır. 1250m rakımında bulunan Pütürge Kasabası Yıllık ortalaması sıcaklık 12,4 °C, yıllık ortalamaya yağış miktarı 589,2mm.dir. Yaz mevsimi hariç, diğer mevsimler yağışlıdır. 2000 m.den yüksek alanlarda yağış miktarı 1000 mm.'yi geçmektedir (Güner, 2012).

3.3. Hidrografik özellikler

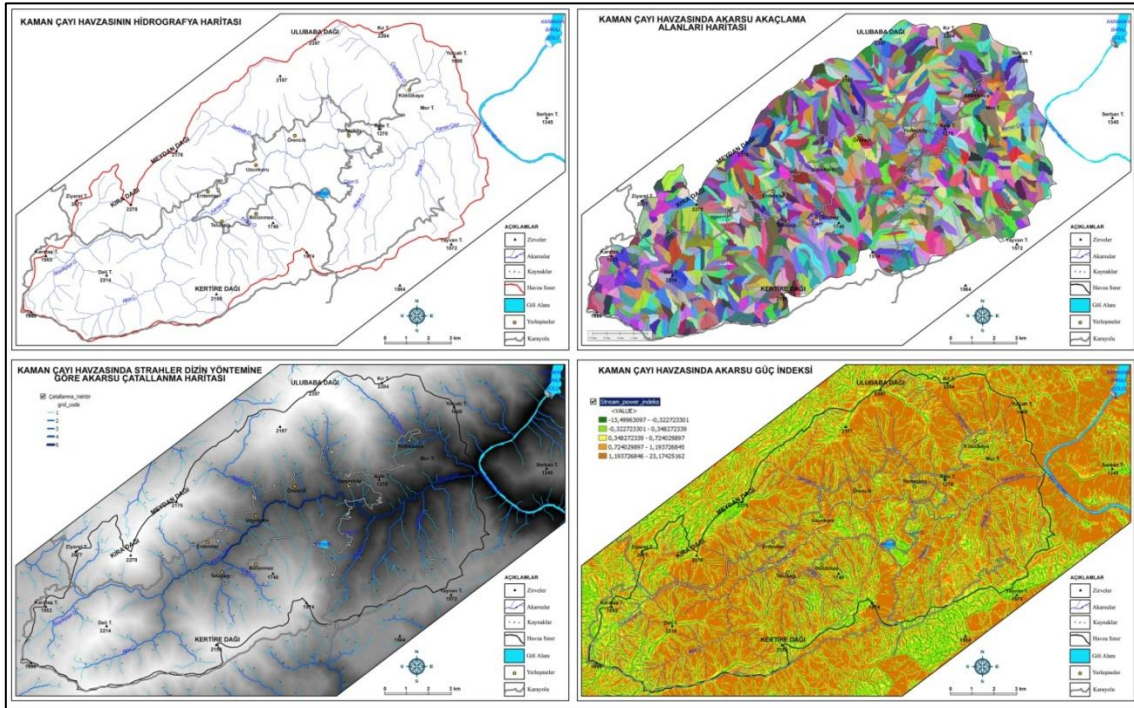
Kaman deresi Fırat nehrinin bir koludur (Foto 5). Hakim drenaj tipi dandritiktir. Kafesli ve paralel drenaj ağı özelliği gösteren kısımlar da mevcuttur. Ayrıca havzanın yukarı çıkırında kapma olayından dolayı kancalı drenaj da görülmektedir. Kaman çayı ana akarsu olarak ele alındığında Strahler dizin yöntemine göre akarsu çatallanma oranı 5 dizin çıkmaktadır. Havzanın özellikle litolojik karakterinden dolayı söz konusu çatallanma oranında dizin sayısının yüksek oluşu çok sayıda tali akarsu kollarının varlığını, dolayısıyla parçalanmanın derecesini işaret etmektedir. Nitekim Akarsu akaçlama alanlarının dağılışı haritasından ne kadar fazla yan kola ait havza bulunduğu Şekil 5'te görülmektedir.



Foto 5. (Soldan sağa) Kaman deresi, Fırat nehri, Karakaya barajı

Yine akarsu güç indeksi değerlendirmesine göre, yüzey sularının aşındırıcı etkisinin, suyun debisinin, spesifik havza alanına oranı biçiminde ifade edilir. Akarsuyun gücü kanalın sediment hareketini belirler. Böylece potansiyel yarıma, genişlik ve tortullanmayı verir. Bu durum sel tehlike değerlendirmelerinde önemli bir yere sahip olduğu (Toprak ve Günek, 2016) gibi, inceleme alanında; akarsuların derine aşındırma sırasında yamaç dengesini bozacak güçte olup olmadığı konusunda da bilgiler verebilir. Buna göre Şekil 5'te Akarsu güç index değeri -13 ile 23 arasında geniş bir aralığı ifade etmektedir. Söz konusu yüksek değerlere karşılık gelen ve haritada kahverengi renkle belirlenmiş alanlarda akarsuların yağışlı ve suyun fazla olduğu dönemlerde oldukça güçlü olduğunu, potansiyel yarma ve aşındırma kuvvetinin yüksek olduğunu işaret etmektedir.

Yaklaşık D-B yönünde uzanış gösteren akarsu, Kertire, Kıra, Meydan, Ulubaba Dağlarından kaynağını alan çok sayıda karstik kaynak ve yamaç kaynaklarıyla beslenmektedir. Havza alanı 110 km²'dir. Vadi tabanı görece dardır. Kaman deresine kavuşan kollar, vadi içinde çeşitli pale-heyelan sahalarında kurulu yerleşmelerin su ihtiyacını karşılamaktadır (Güner, 2012).



Şekil 5. Araştırma alanının hidrografik özellikleri ve akarsu güç indeksini gösteren haritalar

3.4. Toprak ve bitki örtüsü özellikleri

Araştırma alanında yayılış gösteren toprak türleri, yarı kurak-yarı nemli iklim şartları ile kuru ormanlar ve kuru ormanların tahribiyle ortaya çıkan antropojen step sahalarında gelişmiştir. Araştırma alanında iklimatik toprak grubundaki zonal topraklar, geniş yer kaplamaktadır. Ayrıca bu yörenin yüksek dağlık yapısı ve eğimli topografyası toprak erozyonunu şiddetlendirmekte ve azonal toprakları oluşturmaktadır. İnceleme alanında Kireçsiz kahverengi orman toprakları ile Kireçsiz kahverengi topraklar başlıca toprak gruplarını oluşturmaktadır (Güner, 2012)

Yukarıda Belirtilen doğal ortam şartlarına göre inceleme alanının bitki örtüsünü yüksek alandan vadi tabanına doğru; yüksek dağ-plato stepleri, kuru ormanlar ve kuru ormanların tahribi sonucu ortaya çıkan antropojen stepler oluşturmaktadır (Özdemir, 1994). Havza içerisinde Kaman deresinin güneyinde kalan yani kuzey sektörlü yamaçların bitki örtüsü daha gürdür. Özellikle meşe, çınar ve yer yer karaçam görülür. Meşe

türlerinden saçlı meşe ve palamut meşesi oldukça yaygındır (Foto 6). Saçlı meşelerin yaprakları yöre halkı tarafından güz aylarında toplanmakta ve kış aylarında hayvanlar bu meşe yaprakları ile beslenmektedir.



Foto 6. Araştırma alanının bitki örtüsünü gösteren fotoğraflar

4. Kaman çayı havzasında kütle hareketleri

Kaman deresi havzasında kütle hareketleri üç veya dört ana mekanizma ile oluşmuştur. Bunlar; Göçme-kayma, akma ve düşme şeklindedir. Göçme şeklinde olan kütle hareketleri genellikle büyük ölçekli heyelan alanlarına karşılık gelirken; kayma hareketleri nispeten daha küçük ölçeklidir. Göçme olayında birden fazla basamak bulunabilir, çatlaklar ihtiva eder ve kayma yüzeyi genellikle kavilidir, ancak kayma daha çok düzlemsel bir kayma yüzeyine sahiptir. Akma şeklindeki kütle hareketleri daha çok kırıntılı yapıli arazilerde görülürken; düşme mekanizması ile daha çok kireçtaşı, mermer veya kumtaşı gibi sert kayaların kopması şeklindeki hareketler meydana gelmektedir.

4.1. Kütle hareketleri üzerinde etkili olan faktörler

Kütle hareketlerinin temelinde yer çekimi bulunmaktadır. Yukarıda kütle hareketlerinin tanımı yapılırken adı geçen diğer faktörler aslında ikincil etenlerdir. Ancak eğim değerinin artması ve yamaç dengesinin bozulması konuları yerçekiminin etkinliğini artırdığı için diğer faktörlere göre birincil etken olarak kabul edilebilir. Eğimin değeri arttıkça hareketin tarzı, hızı ve şekli değişebilir. Dolayısıyla yapı, morfoloji, yer sarsıntıları, yağış şartları, taban suyu, toprak ve bitki örtüsü özellikleri gibi diğer etkenler ikincil veya tetikleyici unsurlar olarak değerlendirilebilir. Bu temel bilgiler ışığında aşağıda Kaman deresi havzasında meydana gelen kütle hareketlerinin sebepleri açıklanmıştır.

İnceleme alanı ve çevresi kütle hareketlerinin yoğun olarak yaşandığı örnek alanlardan biridir. Çünkü havza arazisinin çok büyük bölümü fazla eğimli alanlardır. Buna ek olarak Pütürge metamorfikleri gibi su tutma kapasitesi yüksek kayalara sahip birimin çok geniş alanlarda yüzeylemesi (Esasen bu metamorfikler üç taştan oluşur, bunlar; killi kuvarşça zengin ve volkanit, killi taşlar, biyotitli şistler (MTA, 1972)) ve Çüngüş formasyonu gibi iyi tutturulmamış kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, şeyl kayalarından oluşan duraysız yapıların varlığı, kütle hareketlerine zemin hazırlamaktadır.

Havzada kütle hareketlerinin dağılışına baktığımızda özellikle de akarsu çevrelerinde yoğunlaştığı gözlenir. Bu durum ise kütle hareketlerinin diğer önemli sebebi olan yamaç dengesinin bozulmasında akarsuyun aşındırması ve buna bağlı olarak yamacın duraysız hale getirilmesi durumunu ortaya koyar. Nitekim Kaman deresi ve onun kolu olan Aliçiçek deresi vadilerinin her iki tarafı kütle hareketlerinin sıkça rastlandığı alanlardır. Bu alanlarda özellikle de akarsu güç indeksi yüksek olan bu akarsular, derine, yana ve geriye aşındırma faaliyetlerini sürdürürken yamaç altının oyulmasını sağlamakta, yamaç açısını artırarak, şev yenilmesine yol açmaktadır. Bu olay sonucunda altı oyulan her iki yamaçtan, heyelan, kaya düşmesi, toprak

akması şeklinde kütle hareketleri vuku bulmuştur. Teluşağı köyünden itibaren, Fırat nehrine kadarki bölümde Kaman çayının her iki yamacında kütle hareketleri göze çarpar.

Havzanın yükseltisine bağlı olarak, yağış miktarı, şekli ve dönemleri düşünüldüğünde ise şunları belirtmek gerekir. İnceleme alanında kış aylarında kar şeklinde düşen yağışlar yer altına sızarak, bahar aylarında ise yağmur şeklinde yüzeysel akışa geçen veya yine yer altına geçen sular yapının müsait olmasından dolayı kütle hareketlerini tetikleyici konumdadır. Karların erimesiyle veya yavaş yağın yağmur ile suya doyan killi yapılar kütle hareketlerine neden olabilmektedir. Sağnak veya kısa süreli aşırı yağışlarda ise yüzeysel akışa geçen sular kaman çayının aşındırma gücünü arttırmaktadır.

Bu nedenlerle birlikte havzanın yakın kuzeyindeki Türkiye'nin en önemli aktif transform faylarından olan Doğu Anadolu Fayı'nın geçmiş boyunca ürettiği depremlerin tetikleyici olarak inceleme alanındaki kütle hareketlerinin meydana gelmesinde rol üstlendiği söylenebilir.

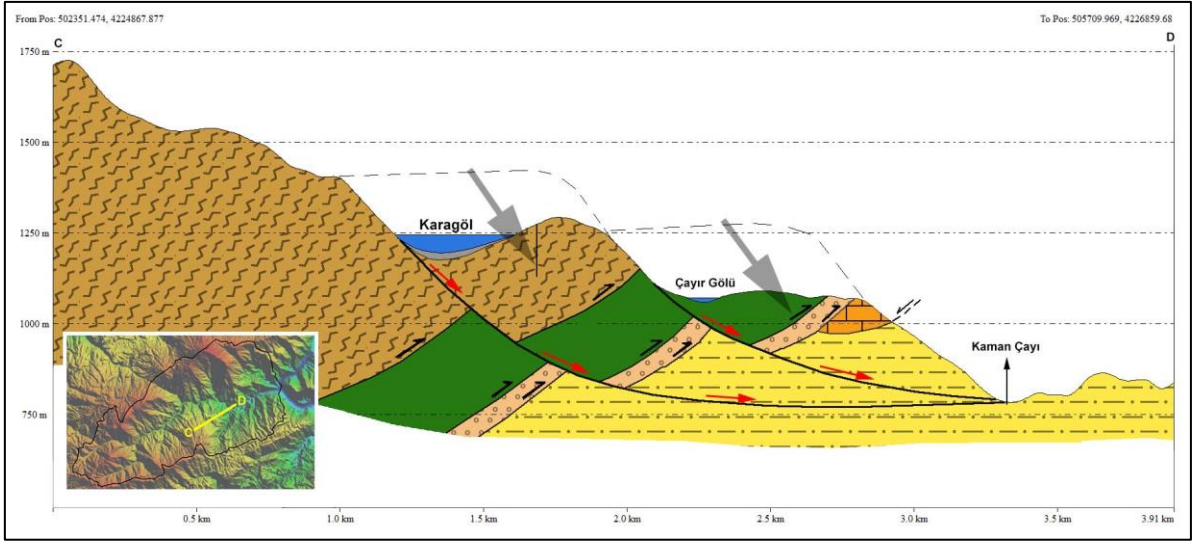
Araştırma alanında insan müdahalesiyle de çeşitli kütle hareketleri meydana gelmektedir. Özellikle yol yapımları esnasında veya yamacın denge açısının bozulmasından sonra kütle hareketlerine örnekler bulunmaktadır. Bu açıdan özellikle heyelanlar riskler oluşturan doğal veya insan kaynaklı olgulardır ve bu nedenle arazi kullanımı planlaması gibi süreçleri dikkate almak gerekli olacaktır (Jimenez vd., 2009).

Yaklaşık 2000 m. lik bir seviye farkı bulunan araştırma alanı, derin bir şekilde yarılmış ve parçalanmış, dolayısıyla aşırı eğimli yüzeylere sahip morfolojik özelliktedir. Bu özellikleri başta olmak üzere sahanın yapısı, yükseltisi, eğim fazlalığı, seyrek bitki örtüsü ve yamaç dengesinin akarsular tarafından veya insan müdahalesiyle bozulması, havzanın yoğun bir şekilde kütle hareketlerine maruz kalmasına neden olmuştur.

4.2. Kaman çayı havzasındaki mevcut kütle hareketleri ve riskli alanlar

İnceleme alanında bulunan kütle hareketlerinin başında heyelanlar gelmektedir. Bunlar ise paleo heyelan ve güncel heyelanlar olmak üzere haritaya işaretlenmiştir. Oluşum mekanizması olarak göçme-kayma ve akma şeklinde heyelanlar söz konusudur. Bunların dışında kaya düşmeleri ise genellikle kaman çayının bir boğazda aktığı ve sert kayaların vadi yamaçlarına karşılık geldiği alanlarda yaygındır (Şekil 7).

Kaman deresi havzasında mevcut kütle hareketlerinden en dikkat çekenlerden biri, havzanın merkezi kısmında, üzerinde iki adet gölün bulunduğu, dairesel göçme mekanizması ile oluşan heyelan kompleksidir (Şekil 6). Çünkü bu heyelan aynı zamanda güncel heyelanlar eskisiyle iç içe olduğu bir oluşum göstermektedir. Bu heyelan iki basamaktan oluşmakta ve toplam alanı yaklaşık 2,5 km² dir. Her iki basamakta da güncel heyelan izlerini görmek mümkündür. Üst basamakta bulunan Karagöl, mevsimlere göre alanı değişmekle birlikte yaklaşık 77000 m² lik bir alan kaplamakta ve içerisinde bulunan flora ve faunası ile ilgi çekmektedir. Oluşan bu heyelan gölünün şekli elips ovalimsidir (Foto 8). Bu gölün güneyinde paleo-heyelanın taç kısmından kopup gelen ikinci bir heyelan söz konusudur. Bu ikinci ve daha güncel olan heyelan 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritasından rahatlıkla okunabilmektedir ve Karagöl'ün güneyini adeta kapatarak su seviyesinin daha yüksek olmasını sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında ise Karagöl aynı zamanda bir heyelan set gölüdür denilebilir. Alt basamakta ise 2100 m² alan kaplayan Çayır Gölü aynı mekanizma ile oluşmuş diğer bir göldür (Foto 7). Her iki göl de üzerinde bulunduğu heyelanın rotasyonel göçme hareketine bağlı olarak meydana gelen küçük kapalı havzalarda suların birikmesiyle oluşmuştur (Şekil 6). Çayır gölünden Kaman deresi yatağına doğru ise alt basamakta sözü edilen güncel akma gerçekleşmiştir. Bu akma da yine topoğrafya haritasından ve uydu görüntülerinden rahatlıkla seçilebilmektedir. Bu akış aynı zamanda Kaman çayını ötelemiştir.



Şekil 6. Karagöl heyelan alanının şematik topoğrafik-litolojik kesiti



Foto 7. Karagöl ve Çayır gölüne ait Google Earth görüntüsü (solda) ve Karagöl (sağda)

Karagöl ile ilgili yöre halkından alınan bilgilere, arazi gözlemleri ve yapılan değerlendirmelere göre bazı özellikleri şöyledir. Gölün ismi suyunun koyu renkli taban yüzünden siyahımsı görünmesinden gelmektedir (Foto 8). Göl ile ilgili farklı efsaneler de bulunmaktadır. Suyun en kabarık seviyesinde 8,2 ha alan kaplayan bir heyelan gölü ve en derin yeri topoğrafik değerlendirmemize göre 40 m. (Şekil 6) ve yer altı suyundan besleniyor. Arazi gözlemleri esnasında gölü besleyecek düzeyde herhangi bir akış gösteren su kaynağına veya su çıkış noktasına rastlanmamıştır. Kış aylarında gölün yüzeyinin buz tuttuğu biliniyor. Göl içerisinde flora ve fauna oldukça zengin. Farklı higrofil bitkiler ve sazlıklar mevcut. Gölde çok fazla sülük bulunmaktadır. Karabatak, su yılanı ve kurbağalar için yaşam alanı görevini görmektedir. Hatta gölde su samurunun yaşadığı yöre halkı tarafından biliniyor. Karagöl'ün oluşumuna neden olan paleo-heyelanın toplam alanı 2.5 km². Tüm bu özellikleri ile araştırılması gereken bu yöredeki önemli sulak alanlardan birisi konumunda olduğu oldukça açık görünüyor. Bu sulak alanla ilgili kurumlar tarafından bazı projeler geliştirildiği dile getirildi. Ancak doğallığı bozulmadan korunması, göl ve çevresinin flora ve faunasının bozulmaması için ise önlemlerin alınması zorunlu görünmektedir.



Foto 8. Karagöl'e ait dron görüntüsü (ortada) ve Çeşitli açılardan Karagöl ve yakın çevresi

Bu dikkat çekici heyelanın dışında havzada oldukça fazla kütle hareketi söz konusudur. Karakteristik bir heyelan olarak Karagöl'ün güneyinde Aliçiçek deresi vadisi içinde, Çüngüş formasyonu kaya birimleri üzerinde oluşmuş, kayma şeklindeki bir heyelan bulunmaktadır (Foto 9) (Şekil 7). Aslında Aliçiçek deresi vadisi büyük ölçüde akma şeklinde kütle hareketlerinin gerçekleştiği özel bir topoğrafya sunmaktadır. Bu alanda toprak ve bitki örtüsü dahi gelişme imkanı bulamamaktadır. Yine Bölünmez köyü çevresinde akarsu aşındırmasından kaynaklanan, yamaç yenilmesi sebebiyle büyük ölçekli bir paleo heyelan ile bu alanda yapılan yol yarmasından kaynaklanan denge açısının bozularak yamacın kaydığı bir kütle hareketi örneği mevcuttur (Foto 9). Kaman deresi vadisinin kuzey yamaçları boyunca köylere yol yapma ve genişletme çalışmaları esnasında toprak akması ve kayması şeklinde kütle hareketlerine sıkça rastlanmaktadır.

İnceleme alanını içerisinde kaya düşmesi sıkça görülen bir olaydır. Özellikle günlük ve yıllık sıcaklık farklarından dolayı sert kayalarındaki çatlak yüzeylerinin artması ve buna bağlı fiziksel parçalanma olayı ile akarsu aşındırmasından kaynaklanan duraysızlaşma kaya düşmelerinin önünü açmaktadır. Kaman çayı vadisi boyunca bu tür alanlar sıkça görülmektedir (Foto 9) (Şekil 7).

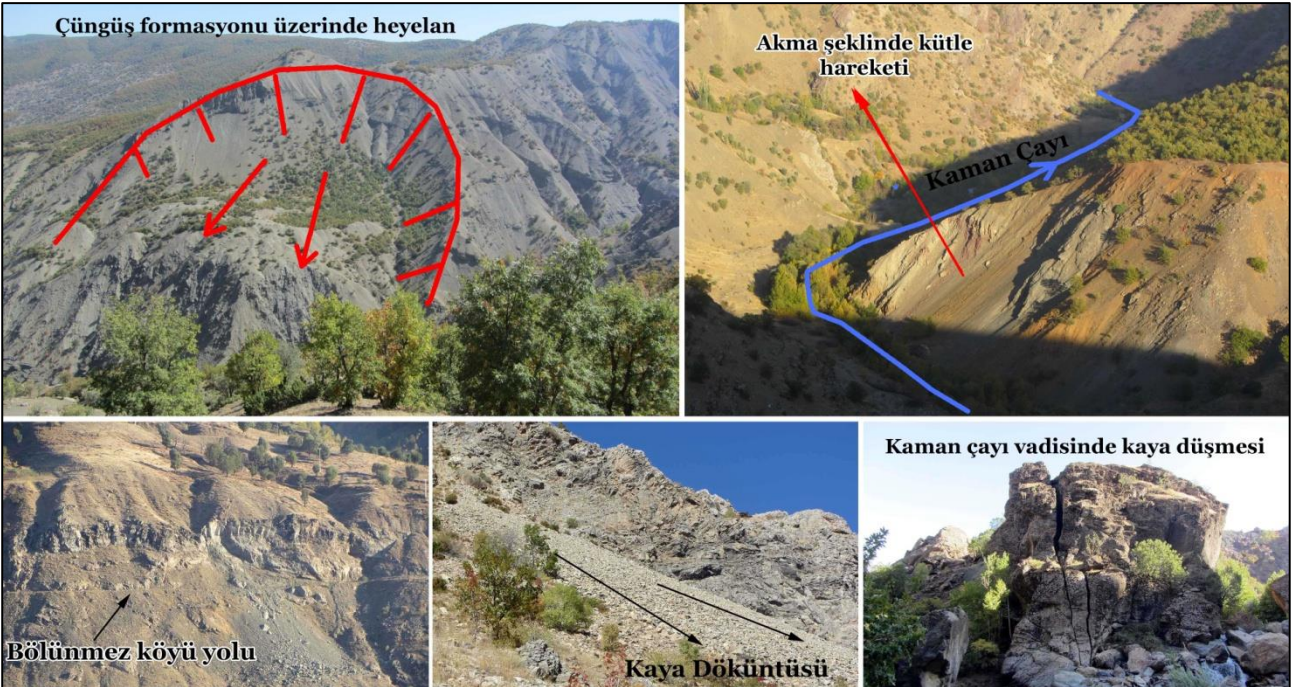
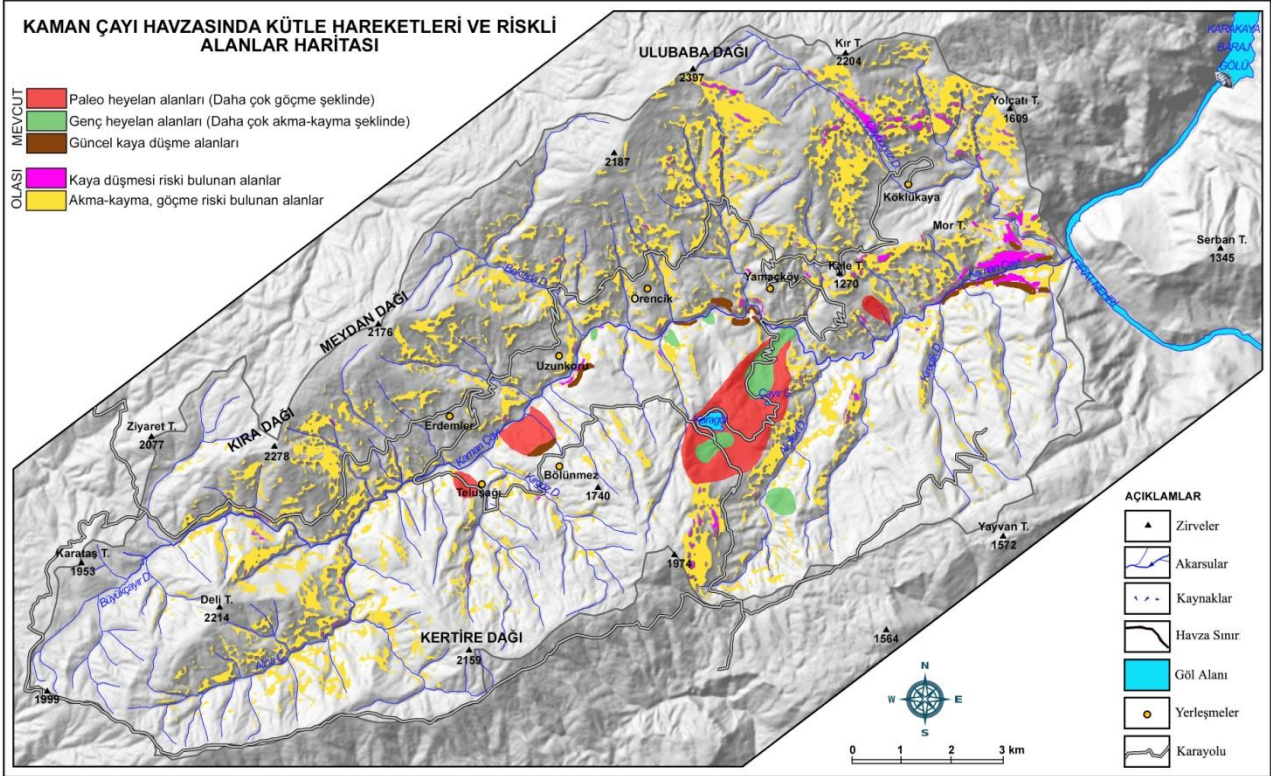


Foto 9. Araştırma alanında çeşitli kütle hareketleri

Kaman çayı havzası için oluşturulan, eğim, litoloji, akarsu güç indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi haritalarının karşılaştırılması ve arazi gözlemleri ile elde edilen bilgiler ışığında, inceleme alanına ait, kütle

hareketleri açısından riskli alanlar Şekil 7’de sarı ve pembe renk ile gösterilmiştir. Buna göre; kaya düşmesi riski bulunan alanlar Ulubaba dağının güney yamaçları, Kaman çayı aşağı çığırındaki boğaz ile vadisi boyunca risklidir (Şekil 7). Akma-kayma ve göçme riski bulunan alanlar ise yapının, eğimin ve morfolojinin müsait olmasından dolayı genel olarak havza dahilinde risklidir. Özellikle genişletme çalışmaları devam eden köy yolları bu anlamda sürekli risk altındadır. Oluşturulan haritaya göre yerleşmelerden Köklükaya köyü en riskli alanda yer almaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Kaman çayı havzasında mevcut kütüphane hareketleri ve riskli alanlar

5. Sonuç

İnceleme alanında genellikle metamorfik ve kırıntılı kayalar yayılım göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bindirmesi, havza alanı içerisindedir. Doğu Anadolu Fayı ise sahanın 15 km. kadar kuzeyinden geçmektedir. Hem tektonik açıdan aktif, hem de litolojisinin müsait olmasından dolayı havza topoğrafyasının şekillenmesinde kütüphane hareketleri büyük ölçüde etkili olmuştur.

Bu özellikleri başta olmak üzere sahanın yükseltisi, eğim fazlalığı, seyrek bitki örtüsü ve yamaç duraylılığının sürekli bozulması; kaman deresinin yaptığı derine, yana ve geriye aşındırma olayları, havzanın yoğun bir şekilde kütüphane hareketlerine maruz kalmasına neden olmuştur. İnceleme alanında kütüphane hareketleri daha çok, Pütürge Metamorfitleri ile kumtaşı, kiltası ve silttaşlarından oluşan Çüngüş formasyonu arazilerinde göze çarpmaktadır. Kaman deresi havzasında, yer şekillerine yansıyacak büyüklükte göçme, akma, kayma ve düşme şekillerinde kütüphane hareketleri söz konusudur.

Bu hareketlerden en dikkat çekenlerden biri, havzanın merkezi kısmında, üzerinde iki adet gölün bulunduğu, dairesel göçme mekanizması ile oluşan heyelandır. Bu heyelan iki basamaktan oluşmakta ve toplam alanı yaklaşık 2,5 km² dir. Üst basamakta bulunan Karagöl, mevsimlere göre alanı değişmekle birlikte yaklaşık 77000 m² lik bir alan kaplamakta ve içerisinde bulunan yüzen adalarıyla ilgi çekmektedir. Alt basamakta ise 2100 m² alan kaplayan Çayır Gölü aynı mekanizma ile oluşmuş diğer bir göldür. Her iki

göl de üzerinde bulunduğu heyelanın rotasyonel göçme hareketine bağlı olarak meydana gelen küçük kapalı havzalarda suların birikmesiyle oluşmuştur.

Havzanın bu günkü şeklini almasında en belirgin unsurlardan biri olan kütle hareketleri özellikle, Kaman çayının vadisi boyunca yoğunlaşmıştır ve bu hareketlerin temel sebeplerinden biri Kaman deresinin yaptığı alt yamaç aşındırmasıdır. Bu akma, düşme ve göçme hareketleri sonucunda akarsuyun mecrasında bazı ötelenmelerin meydana geldiği arazi çalışmaları esnasında gözlemlenmiştir.

Havza içerisindeki yerleşmelerin bazıları paleo-heyelanlar üzerinde bulunmaktadır. Heyelan alanı üzerinde veya kayma yüzeyleri boyunca hem yer altı sularının ortaya çıkması hem de inceleme alanında yeterince düzlüğün bulunmaması, sözkonusu yerleşmelerin bu heyelan basamaklarında oluşmuş bulunan nispeten daha az eğimli yüzeylere kurulmasını zorunlu kılmıştır.

Referanslar

- Bozkaya, Ö., Yalçın, H., Başbüyük, Z., Özfırat, O., Yılmaz, H. (2002). Malatya, Keban ve Pütürge Metamorfitleri'nin Kökenlerine İlişkin Mineralojik Bulgular (Doğu Toroslar), TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, (11-15 Mayıs 2002, Ankara), s. 40-42, Ankara
- Güner, B. (2012). Pütürge İlçesi'nin (Malatya) Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası, Fırat Üniversitesi Sos. Bil. Ens. Basılmamış Doktora Tezi, Elazığ
- J. D. Jimenez-Pera, C. Irigaray, R. El Hamdouni, (2009). Building models for automatic landslide-susceptibility analysis, mapping and validation in ArcGIS, Nat Hazards 50:571-590 DOI 10.1007/s11069-008-9305-8
- Özdemir, M. A. (1994). Örmeli Çayı Havzasının (Pütürge Malatya) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi, Fırat Üniversitesi Sos. Bil. Ens. Basılmamış Doktora Tezi, Elazığ
- Öztürk, K. (2002). Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 2 35-50, Ankara
- Reu, J. D., Bourgeois, J., Bats, M., Zwertvaeger, A., Gelorini, V., Smedt, P.D., Chu, W., Antrop, M., Maeyer, P.D., Finke, P., Meirvenne, M.V., Verniers, J., Crombe, P., (2013). Application Of The Topographic Position Index To Heterogeneous Landscapes, Geomorphology 186, 39-49.
- Şahin, C. (1996). "Aydoğan ve Yakın Çevresinde Heyelanlar (Gölköy-Ordu)". II Ulusal Eğitim Sempozyumu, 18-20 Eylül 1996, İstanbul
- Tatar, O., vd. (2005). Aktif Fay Zonları ve Heyelanlar: 17 Mart 2005 Kuzulu (Koyulhisar) Heyelanı, Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, sayı 941,
- Toprak A., Günek, H. (2016). Evaluation Of Morphometric Parameters An Example Of Flood Analysis: Arakonak Stream Basin (Solhan-Bingöl) "Morfometrik İndislere Bağlı Taşkın Analizine Bir Örnek; Arakonak Deresi Havzası (Solhan- Bingöl)", 4. Uluslararası Coğrafya Sempozyumu GEOMED, 23-26 Mayıs 2016, Kemer/Antalya
- MTA, (1972). Malatya Pütürge Karagöl Sahasının Jeolojisi, Etüt Raporu, Ankara
- MTA, (1986). 1/100.000 Ölçekli Malatya İ 27 Paftası Jeoloji Haritası
- MTA, (2011), 1/100.000 Ölçekli Elazığ L42 Paftası Jeoloji Haritası