

Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi

Journal of Geomorphological Researches

© Jeomorfoloji Derneği

www.dergipark.gov.tr/jader

E - ISSN: 2667 - 4238





Araştırma Makalesi / Research Article

ELMALI'DA (ANTALYA) YAĐIŐIN TETİKLEDİĞİ SEL TAŞKIN VE ÇAMUR AKINTISI AFETLERİNİN JEOMORFOLOJİK ANALİZİ / Geomorphological Analysis of Torrent, Flood and Mud Flow Disasters Triggered by Rainfall in Elmalı (Antalya - TURKEY)

Őakir FURAL ^a, İsa CÜREBAL ^b, Furkan İNAN ^c

^aAhi Evran Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Kırşehir – Türkiye
furalsakir@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1603-2424>

^bBalıkesir Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Balıkesir – Türkiye
curebal@balikesir.edu.tr  <https://orcid.org/0000-0002-3449-1595>

^cBalıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir – Türkiye
furkaninan10@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9946-5216>

Makale Tariğesi

Geliő 16 Ekim 2019

Düzenleme 21 Ekim 2019

Kabul 22 Ekim 2019

Article History

Received October 16, 2019

Received in revised form October 21, 2019

Accepted October 22, 2019

Anahtar Kelimeler

Elmalı, Doğal Afet, Sel, Taşkın, Çamur Akıntısı

Keywords

Elmalı, Natural Disaster, Torrent, Flood, Mud Flow

Atıf Bilgisi / Citation Info

Fural, Ő., Cürebal, İ., İnan, F. (2019) Elmalı'da (Antalya) Yağışın Tetiklediği Sel, Taşkın ve Çamur Akıntısı Afetlerinin Jeomorfolojik Analizi / Geomorphological Analysis of Torrent, Flood and Mud Flow Disasters Triggered by Rainfall in Elmalı (Antalya - TURKEY), *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches*, 2019 (3): 49-61

ÖZET

İnceleme alanı Antalya ilinin Elmalı ilçesinde yer alan Salur, Eskihisar, Yılmazlı, Karaköy ve Yapraklı kırsal mahallelerini kapsamaktadır. Salur, Eskihisar, Yılmazlı ve Yapraklı yerleşmelerinde 06.08.2018 tarihinde sel, taşkın ve çamur akıntısı şeklinde etkili olan doğal afet yaşanmıştır. Bahsi geçen kırsal mahallelerde temizlik çalışmalarını sürerken 07.08.2018 tarihinde saat 17:00 sıralarında başlayan sağanak yağış sonucunda Karaköy'de gerçekleşen sel ve taşkın sonucunda tarım arazileri zarar görmüştür. Bu çalışmanın amacı doğal afetin nedenlerini araştırmak, afetin bilançosunu ortaya çıkarmak ve tekrar yaşanmaması için alınması gereken önlemleri belirlemektir. Çalışma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden olan literatür taraması, arazi çalışması ve gözlem metotları kullanılarak ihtiyaç duyulan veriler elde edilmiştir. İnceleme alanına 12. 08. 2018 tarihinde arazi çalışması gerçekleştirilmiş, hasar tespit ve temizlik çalışmaları yerinde incelenmiştir. Afetin bilançosu ile ilgili veriler Elmalı Kaymakamlığı ve Antalya İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Ardından ofis çalışmasına geçilerek mevcut literatür, arazi çalışması verileri ve haritalardan elde edilen bulgular değerlendirilerek sonuç bölümüne aktarılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde kısa süreli sağanak yağışların birikinti konileri üzerindeki yan kolların debisini aniden arttırdığı tespit edilmiştir. Bu durum süresiz yan kolların yüksek aşındırma gücü kazanmasına ve birikinti konisindeki gevşek malzeme istifi şeklindeki iri unsurlu çakıl ve ince unsurlu kumlu malzemeyi aşındırarak taşımaya neden olmuştur. Yüksek akım ve yüksek eğim değerlerinin etkisi ile harekete geçen çamur kütlesi başta Salur olmak üzere Eskihisar, Yılmazlı ve Yapraklı kırsal mahallelerini etkilemiştir. Ardından 07.08.2018 tarihinde Karaköy'de sel ve taşkın etkili olarak tarım arazilerine zarar vermiştir. Yaşanan doğal afet sonunda can kaybı olmazken 450 dönüm sera ve tarım alanı, mezarlıklar ve 12 ev kullanılamaz hale gelmiş, çok sayıda küçükbaş ve büyükbaş hayvan telef olmuştur. Yerleşim alanlarının seçimi esnasında jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik özelliklerin dikkate alınmaması, bu tür afetlerin yaşanma olasılığını arttırmaktadır.

ABSTRACT

The study area comprises Salur, Eskihisar, Yılmazlı, Yapraklı and Karaköy rural settlements located in Elmalı district of Antalya - Turkey. A disaster occurred in the form of flood and

mud flow on 06.08.2018 in Salur, Eskihisar, Yılmazlı and Yapraklı villages. While disaster recovery works are continuing in the villages, as a result of rainfall started at 17.00 on 07.08.2018, the floods in Karaköy caused destruction to agricultural lands. The aim of this study is to investigate the causes of disaster, to assess the damage and to determine the measures to be taken to prevent it from happening again. Within the scope of the study, essential data were obtained by using literature review, field study and observation methods which are qualitative research methods. Fieldwork was carried out on the 12.08.2018 and the disaster mitigation and cleaning activities were examined on site. Chronology and background of disaster data were obtained from Elmalı District Governorate and Antalya Provincial Directorate of Disaster and Emergency. Afterwards, the current literature, fieldwork data and the findings obtained from the maps were evaluated and transferred to the conclusion section. When the findings obtained from the study were evaluated, it was found that short-term heavy rain suddenly increased the flow rate of the side arms on the stream. This has caused the discontinuous side arms to gain high abrasive force and to easily transport the coarse-grained gravel and fine-grained sandy material intercalated in the stack of loose material in the cone. Torrent under the influence of high slope values and heavy rain conditions caused Salur, Eskihisar, and Yapraklı villages to remain under mud flow. On 07.08.2018, floods in Karaköy effectively damaged agricultural lands. At the end of the natural disaster, 450 hectares field and agricultural land, cemeteries and 12 houses became unusable and many sheep and cow to be destroyed. The fact that geomorphological and applied geomorphological characteristics are not taken into consideration during the selection of settlement areas increases the likelihood of such disasters.

© 2019 Jeomorfoloji Derneği. Tüm hakları saklıdır. All rights reserved.

GİRİŐ

Son yıllarda yağış miktarı, yağış zamanı ve yağış süresinde meydana gelen değişiklikler ile sürekli çoğalma eğiliminde olan antropojenik etkiler sel, taşkın ve çamur akıntısı gibi doğal afetlerin artmasına neden olmaktadır (Özey, 2011). Bahsi geçen doğal afetler çoğu zaman can ve mal kayıpları ile sonuçlanmakla birlikte yerleşmelerin yer değiştirmesi ve ekosistemde geri dönüőü zor olan bozulmalara yol açabilmektedir (Ertek vd., 1994; Ertek, 1995; Girgin, 1995; Girgin, 1996; Bayrakdar & Görüm, 2012). Günümüzdeki teknolojik imkânlar ile doğal afetleri önlemenin bir yolu yoktur ancak afet sonrası yaşanan can ve mal kayıplarını en aza indirmek mümkündür (AFAD, 2014). Bunun için doğa ile mücadele etmeden onunla uyum sağlayarak yaşamak büyük ölçüde yeterli olacaktır. Ancak insanlar gelişen teknolojinin etkisi ve mevcut doğal kaynaklardan en yüksek düzeyde yararlanma güdüsüyle doğa ile mücadele içine girip antropojenik etki alanlarını genişletmektedir (Ertek, 2017). Bu durum

doğal afetleri tetiklemekle birlikte can ve mal kayıplarını arttırmaktadır. Cumhuriyet tarihinin en büyük sel afeti 11 Eylül 1957'de Ankara'da meydana gelmiştir. Hatip Çayı vadisi boyunca etkili olan selde yeni yerleşime açılan mahallelerin büyük kısmı yıkılmış ve 169 kişi yaşamını yitirmiştir (Kaynar, 2017). Türkiye'de mevcut literatüre geçen en büyük çamur akıntısı 13 Temmuz 1995'te Isparta'nın Senirkent ilçesinde gerçekleşmiştir. Afet sonucunda 74 kişi yaşamını yitirmiş ve 100'ün üzerinde konut eklentileri ile çamur akıntısı altında kalarak kullanılamaz hale gelmiştir (Öztürk, 2002). Bahsi geçen büyük afetlerin yanında daha az zararlı sonuçlanan ancak oluşum mekanizması ve nedenleri genellikle aynı olan çok sayıda sel, taşkın ve çamur akıntısı afeti gerçekleşmiştir (Özşahin, 2013). Bu durum doğal afetlerden yeterince ders çıkarılmadığı ve gerekli önlemlerin alınmadığının önemli bir göstergesidir. Bu çalışmada Elmalı polyesi kenarında yer alan Salur, Eskihisar, Yılmazlı, Yapraklı ve

Karaköy'de yaşanan doğal afetin nedenleri araştırılmıştır. Dört bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde inceleme alanının konumu, amaç kapsam, materyal metot ve genel bir literatür değerlendirmesine yer verilerek kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Doğal afeti tetikleyen coğrafi faktörlerin incelendiği ikinci bölümün ardından üçüncü bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular incelenmiş ve dördüncü bölümü oluşturan sonuç bölümünde değerlendirilmiştir.

AMAÇ ve KAPSAM

Bu çalışmanın amacı 06.08.2018 ve 07.08.2018 tarihinde gerçekteşen ciddi derecede maddi kayıplara neden olan sel, taşkın ve çamur akıntısı afetlerinin nedenlerinin araştırılması ve benzer afetlerin yaşanmaması için çözüm önerileri sunmaktır. Çalışma kapsamında elde edilen bulguların resmî kurumlar ile paylaşılması ve sunulan çözüm önerilerinin uygulanması için gerekli girişimlerin yapılması bir diğer önemli amacı oluşturmaktadır.

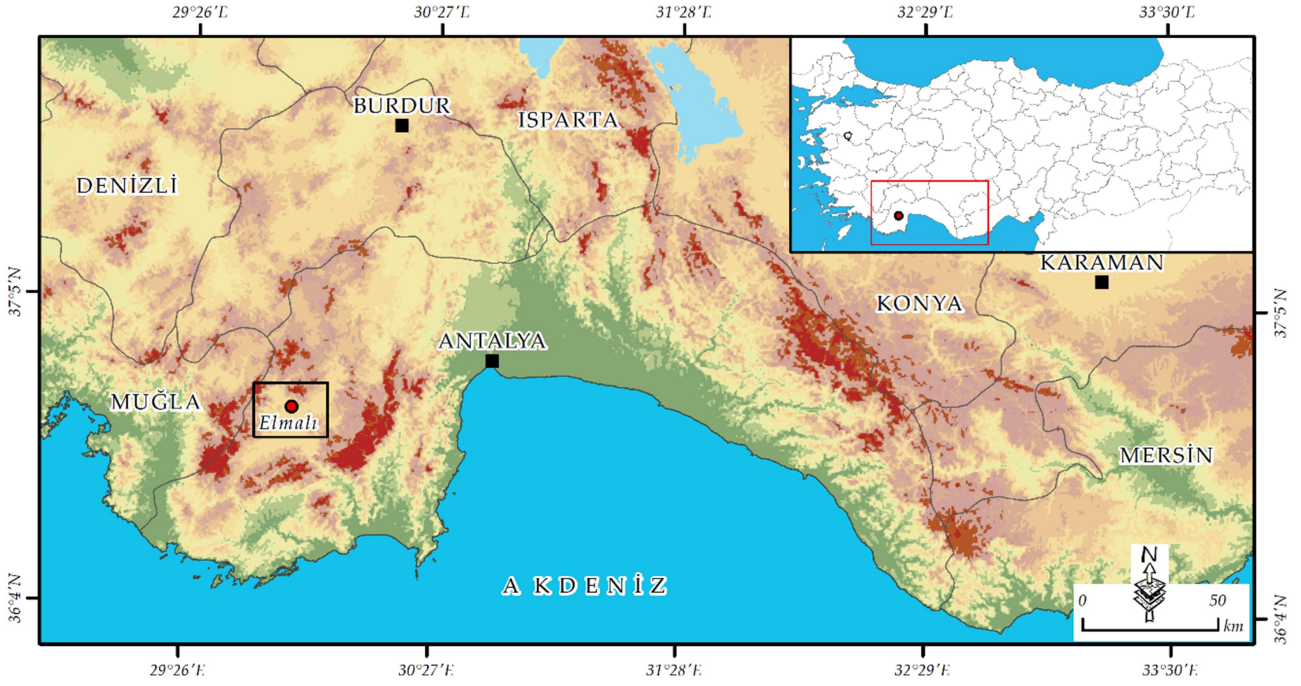
MATERYAL ve METOD

Araştırma kapsamında öncelikle detaylı bir literatür taraması gerçekteşirilmiş ve arazi çalışması planı oluşturulmuştur. İnceleme alanına 12.08.2018 tarihinde arazi çalışması düzenlenerek doğal afete neden olan coğrafi faktörlerin belirlenmesi için incelemeler yapılmış, afet sonrası temizlik ve hasar tespit çalışmaları yerinde incelenmiştir. Arazi çalışması sonrasında Elmalı Belediyesi, Elmalı Kaymakamlığı ve Antalya İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü ile görüşmeler yapılarak afetin maddi bilançosuna dair bilgiler ve fotoğraflar temin edilmiştir. Arazi çalışması ve veri toplama işlemlerinin ardından ofis çalışmasına geçilerek inceleme alanını kapsayan topografya haritaları referans

alınarak ekran sayısallaştırması ile sahanın litoloji, yükselti basamakları, eğim ve hidrografya haritaları Arc – Map 10.5 yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular sonuç ve öneriler bölümünde değerlendirilmiştir.

İNCELEME ALANININ GENEL COĞRAFİY ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanı Türkiye'nin güneyinde Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Antalya ilinin Elmalı ilçesi sınırlarında yer alan Salur, Eskihisar, Yılmazlı, Yapraklı ve Karaköy kırsal mahalleleridir (Şekil 1). Bahsi geçen kırsal yerleşmeler Türkiye'nin yüzölçümü en geniş (200 km²) polye ovalarından birisi olan Elmalı polyesinin kuzey kenarına kurulmuştur. Alüvyal örtü ile kaplı olan polye ovasını kireçtaşı formasyonlarının yüzeylendiği yüksek dağ silsilelerinin yamaçları sınırlandırmaktadır (Şekil 2). İnceleme alanının ana jeomorfolojik birimlerini dağlar ve ovalar oluşturmaktadır. Elmalı ilçesinin kuzeyinde Kızılcadağ, doğusunda Bey Dağları, güneyinde Mancarlı ve batısında Uyluk Dağı yer almaktadır (Şekil 3). Kireçtaşlarından oluşan yüksek dağ silsileleri üzerinde karst topografyasına ait yerşekilleri hâkim durumdadır (Alağöz, 1943; Güldalı, 1971; Güldalı, 1976). Dağ yamaçları ile polye ovasının kesişim noktalarında oluşan birikinti konileri bir diğer önemli jeomorfolojik birimdir. Elmalı polyesindeki kırsal mahallelerin büyük kısmı, yüksek sahadan polye tabanına kısa mesafede ulaşan yatak eğimleri fazlaca olan mevsimlik akarsuların düzlüğe ulaştığı sahalarda oluşturduğu birikinti konilerinin üzerine veya kenarına kurulmuştur. Bu durum meteorolojik - hidrografik kökenli afetlere davetiye çıkarmakta, ciddi uygulamalı jeomorfoloji kapsamlı sorunların oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası

1. ETKİLİ FAKTÖRLER

İnceleme alanında gerçekleşen sel, taşkın ve çamur akıntısı afetine başta litolojik özellikler olmak üzere, jeomorfolojik, hidrografik, bitki örtüsü özellikleri ile yerleşme tercihlerine bağlı özelliklerin etkilediği belirlenmiştir.

1.1. Litolojik Özellikler

İnceleme alanında alüvyon, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, konglomera ve andezit gibi kayalara ait formasyonlar mevcuttur (Şekil 2). Doğal afetin meydana geldiği Salur, Yapraklı ve Eskihisar kırsal yerleşmeleri kumtaşı ve çamurtaşı formasyonları, Karaköy ve Yılmazlı yerleşmeleri ise alüvyonlar üzerine kurulmuştur.

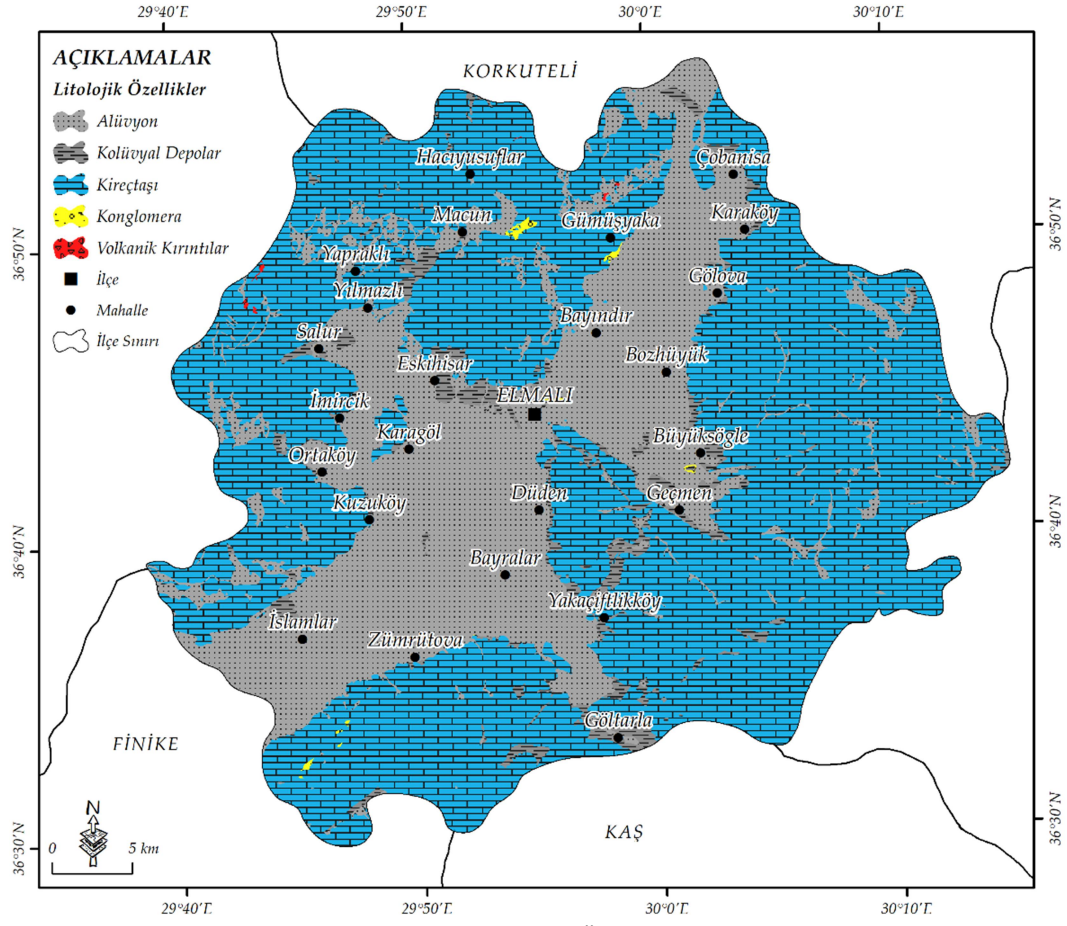
Sahada hakim kayacın kireçtaşı oluşu, kireçtaşlarını oluşturan kalsiyumkarbonatın (CaCO_3) da su etkenli kimyasal süreçlerle ayrışarak uzaklaşması sonucunda geriye ince boyutlu, kil içeriği yüksek ayrışma ürünleri kalmaktadır. Bu ayrışma ürünleri, yağışlar ve akarsular tarafından rahatlıkla taşınabilmektedir.

1.2. Jeomorfolojik Özellikler

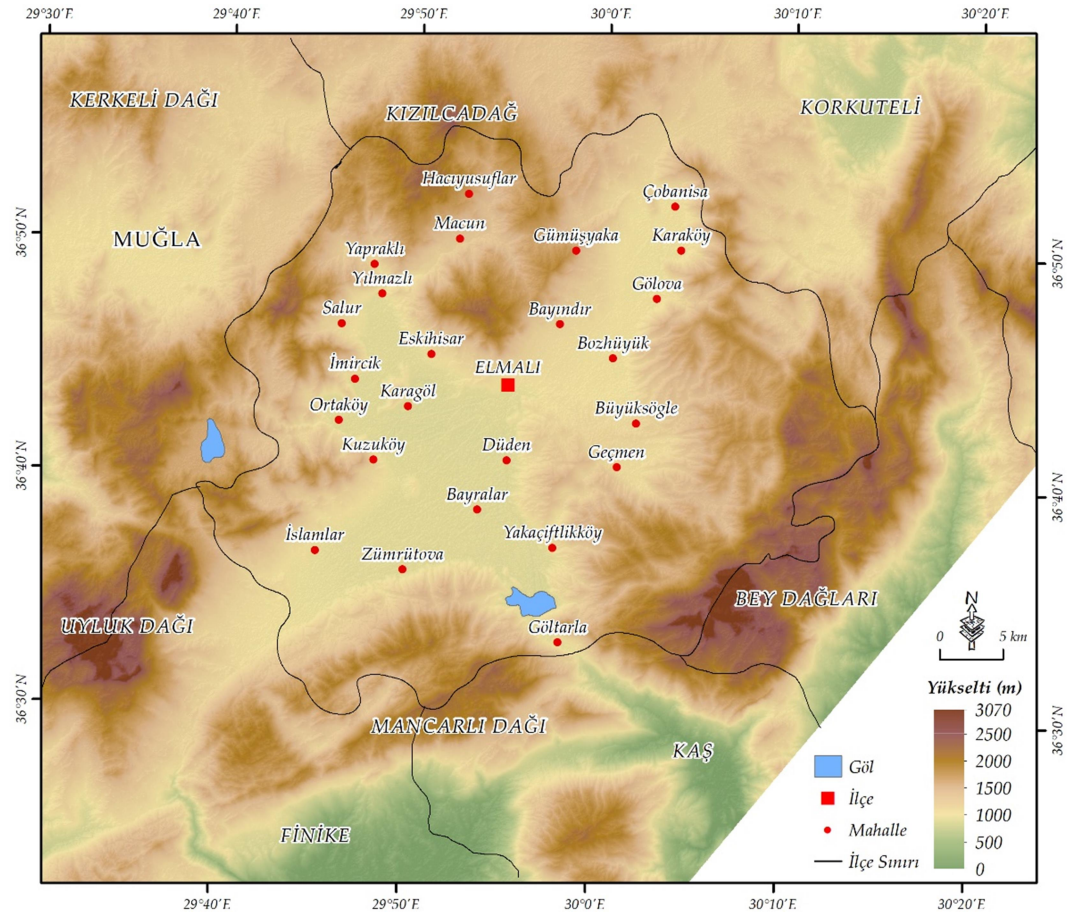
Yükselti, özellikle de nispi yükselti farkı ve eğim değerleri, inceleme alanında yaşanan meteorolojik - hidrografik kökenli afetleri etkileyen jeomorfolojik özellikler olarak dikkat çekmektedir.

1.2.1. Yükselti

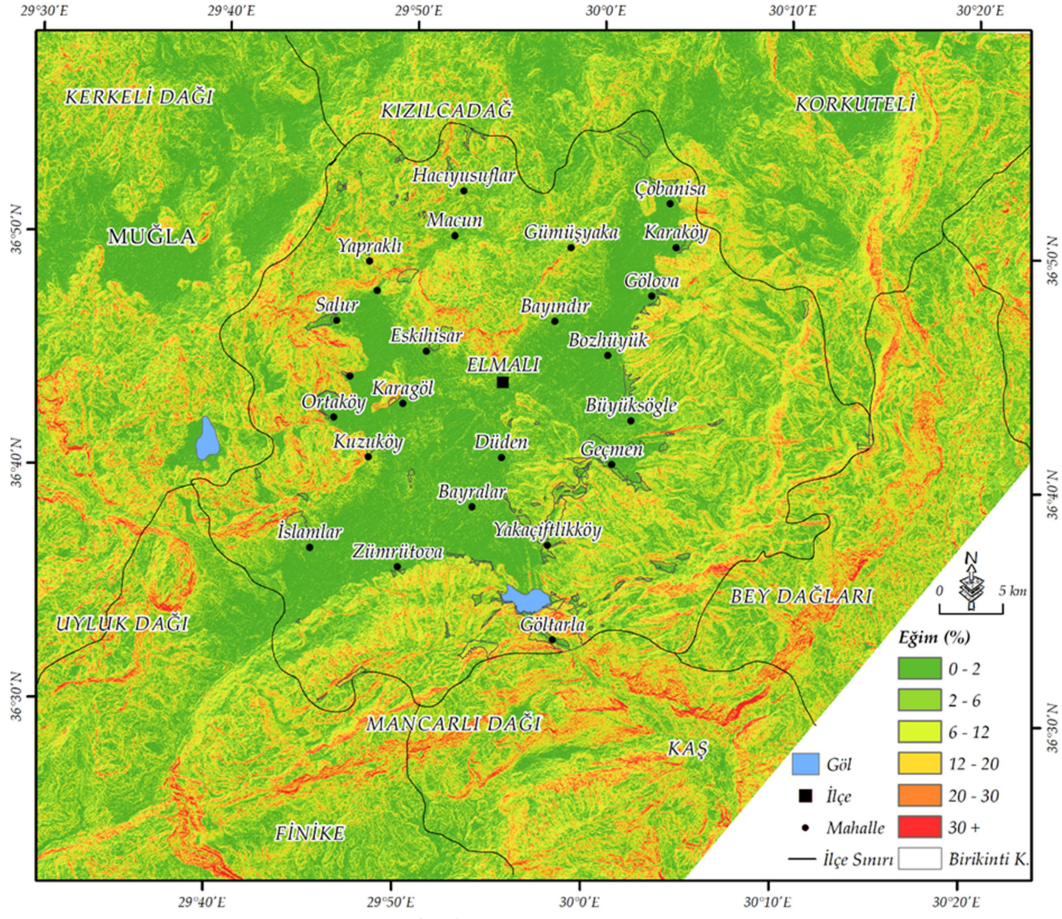
Elmalı polyesi tabanında 1.150 metre olan yükselti, polye ovasını sınırlayan yüksek sahada kısa bir mesafede 2.150 metre ve üzerine çıkmaktadır (Şekil 3). Nispi yükselti farkının kısa bir mesafede 1000 metreye kadar çıkması, polye ovası ile yüksek saha arasında yüksek eğime sahip araziler gelişmiştir. Aynı zamanda yüksek sahadan kaynaklarını alan kısa boylu akarsular oluşmuş, bu akarsularda yatak eğimleri de oldukça artmıştır. Böylece akarsu havzalarına düşen yağışların sızmaya vakit bulamadan akışa geçmesini sağlayan koşullar gelişmiştir.



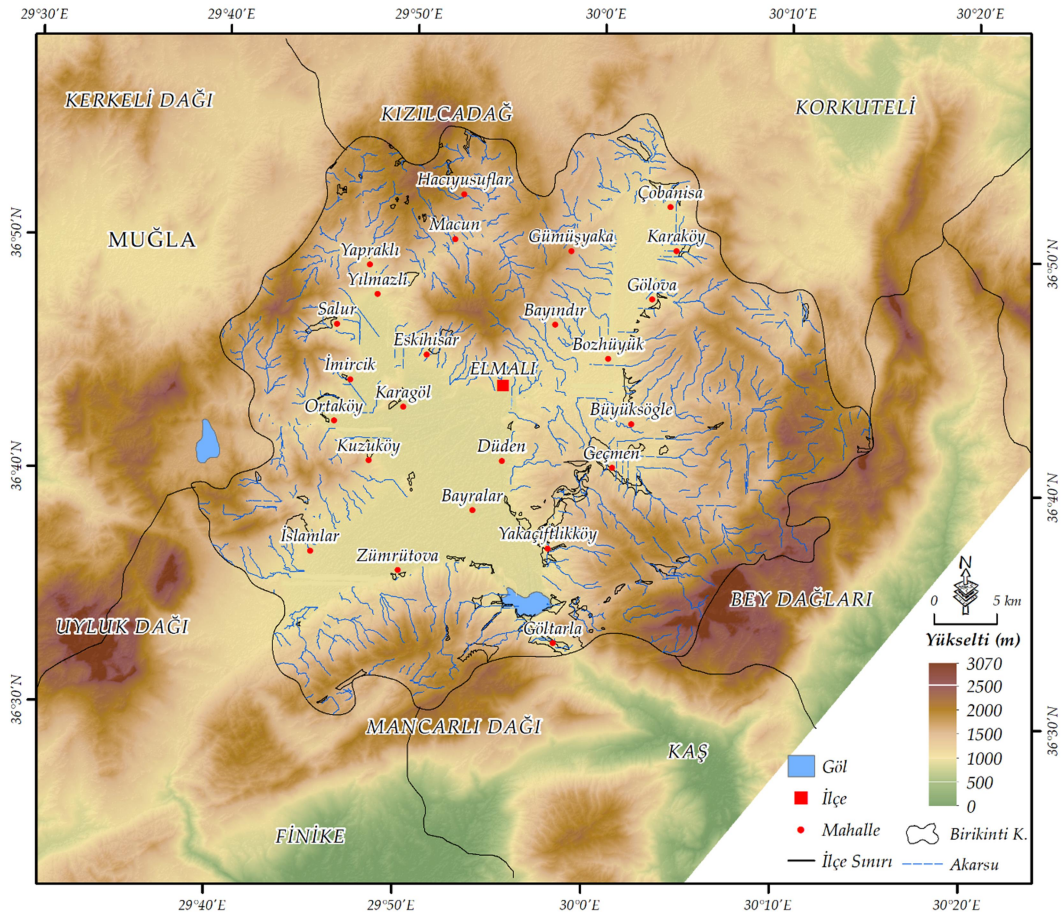
Şekil 2. Litolojik Özellikler



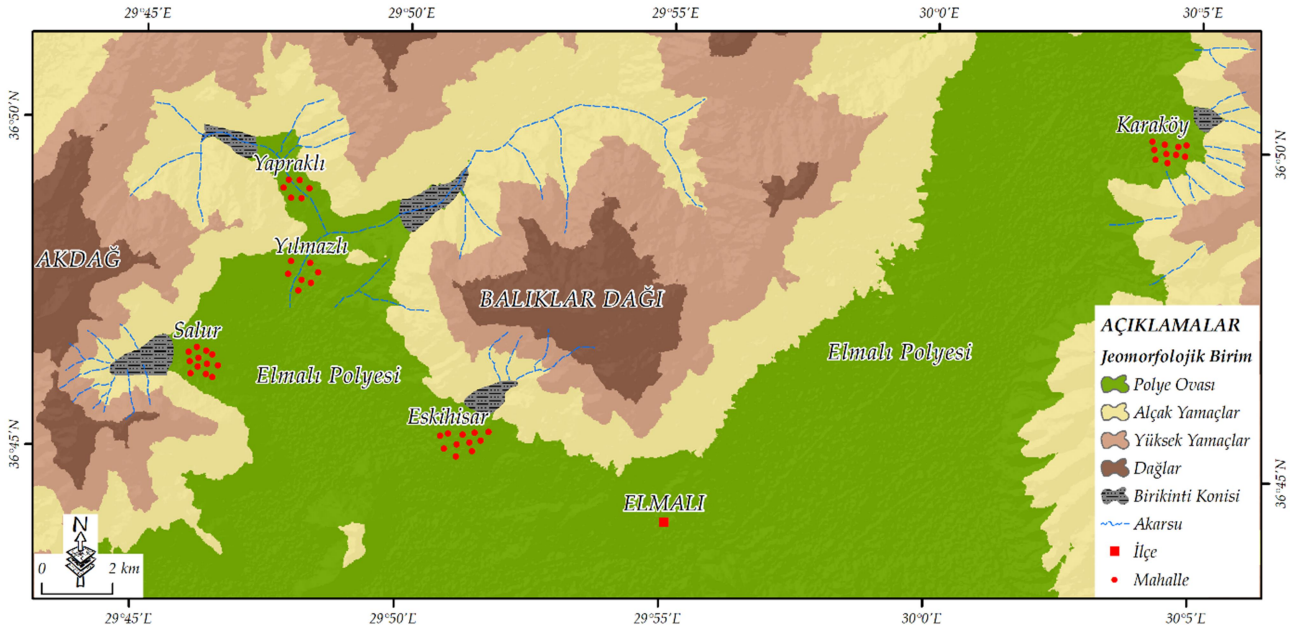
Şekil 3. Yükselti Basamakları Haritası



Şekil 4. Eğim Haritası



Şekil 5. Drenaj Haritası



Şekil 6. Sel, taşkın ve çamur akıntısı afetlerinin yaşandığı kırsal yerleşmeler çevresindeki ana jeomorfolojik özellikler

1.2.2. Eğim

Elmalı polyesinde %0 – 2 aralığında olan eğim değerleri ovanın çevresindeki yamaçlarda kısa mesafede aniden artarak %30 ve üzerine çıkmaktadır (Şekil 4). Bu durum, çevredeki yüksek sahadan polye tabanına inen kısa boylu akarsuların bile birikinti konisi oluşturmasına neden olmuştur. Ova tabanına inen mevsimlik akarsuların oluşturduğu alüvyal depolarda ise eğim %10 civarındadır.

1.3. Hidrografik Özellikler

Türkiye'deki önemli karstik yerşekillerinden birisi olan Elmalı polyesini oluşturan karstik koşullar, inceleme alanı ve çevresinde bozuk bir drenaj ağının gelişmesine neden olmuştur (Erinç & Bilgin, 1956). Kısa boylu mevsimlik akarsulardan oluşan bu bozuk drenaj ağı, dağ yamaçlarından kaynağını alarak polye ovasına ulaşmakta ve geçirimli yüzey özelliklerinden dolayı yer altına inmektedir (Atalay, 1986). Polye tabanı bir çanak olarak düşünöldüğünde çevredeki yüksek sahadan bu alçak sahaya inen akarsular ise sentripetal bir drenaj ağı oluşturmuştur. Bu drenaj ağı, yağışların çukur alanda birden toplanmasına yol açmakta, hidrografik

kökenli afetlerin oluşmasına neden olmaktadır. Yüksek eğimli yamaçlardan polye tabanına inen kısa boylu mevsimlik akarsular, çoğunlukla kendi oluşturmuşt oldukları birikinti konilerinin üzerinden geçmektedir (Şekil 6). Elmalı polyesi ve polyeyi sınırlandıran yüksek yamaçlarda debisi 0.5 litre/saniye ile 1345 litre/saniye arasında değişen çok sayıda karstik kaynak yer almaktadır (Çelik, 1994). Sahadaki karstik kaynaklar, akarsuları meydana getirmiş, tava görünömlü polyenin varlığı, bu alçak saha çevresinde gelişen yüksek eğim değerleri ve litolojik özellikler akarsuların kısa boylu olmalarına vesile olmuştur. Bu akarsular da birikinti konilerinin üzerinden geçmekte ve koniyi oluşturan gevşek depoları suya doygun hale getirmektedir. Bu durum yağışlar esnasında sızmayı azaltmakta, yüzeyel akışı desteklemekte, sonuç olarak çamur akıntısının gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır.

1.4. Bitki Örtüsü

İnceleme alanı ve çevresinde doğal bitki örtüsünün antropojenik nedenlerle çok zayıf olduğu görölmektedir. Zayıf bitki örtüsü yağışlarla gelen suyun sızmasını

azaltmakta, yzeyssel akışa geçen su miktarını arttırmaktadır.

2. BULGULAR

Çalışma kapsamında elde edilen veriler değerlendirildiğinde inceleme alanında en büyük zararın çamur akıntısı afetinden dolayı Salur kırsal mahallesinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu durum Salur yerleşmesi yakınındaki dağlık alanda yer alan süreksiz akarsu kollarının aniden başlayan sağanak yağış nedeniyle yüksek debi ile akmaya başlaması, eğimin fazla olmasının etkisiyle akarsuların aşındırma ve taşıma kapasitesinin hızlı şekilde artması sonucu ortaya çıkmıştır. Aşındırma ve taşıma kapasitesi aniden artan süreksiz akarsu kolları üzerinde aktığı irili ufaklı malzeme istiflerinden oluşan birikinti konisini kısa sürede yarmış ve aşınan tüm malzemeyi Elmalı polyesine doğru taşımaya başlamıştır. Elmalı polyesi ve birikinti konisi arasında yer alan Salur yerleşmesi süreksiz akarsular tarafından taşınan irili ufaklı malzeme ve çamur akıntısı ile örtülmüştür (Foto 1). Akarsular

tarafından taşınan iri unsurlu malzemeler çamur akıntısının yıkıcı etkilerinin ve maddi zararın artmasına neden olmuştur (Foto 2 ve 3).

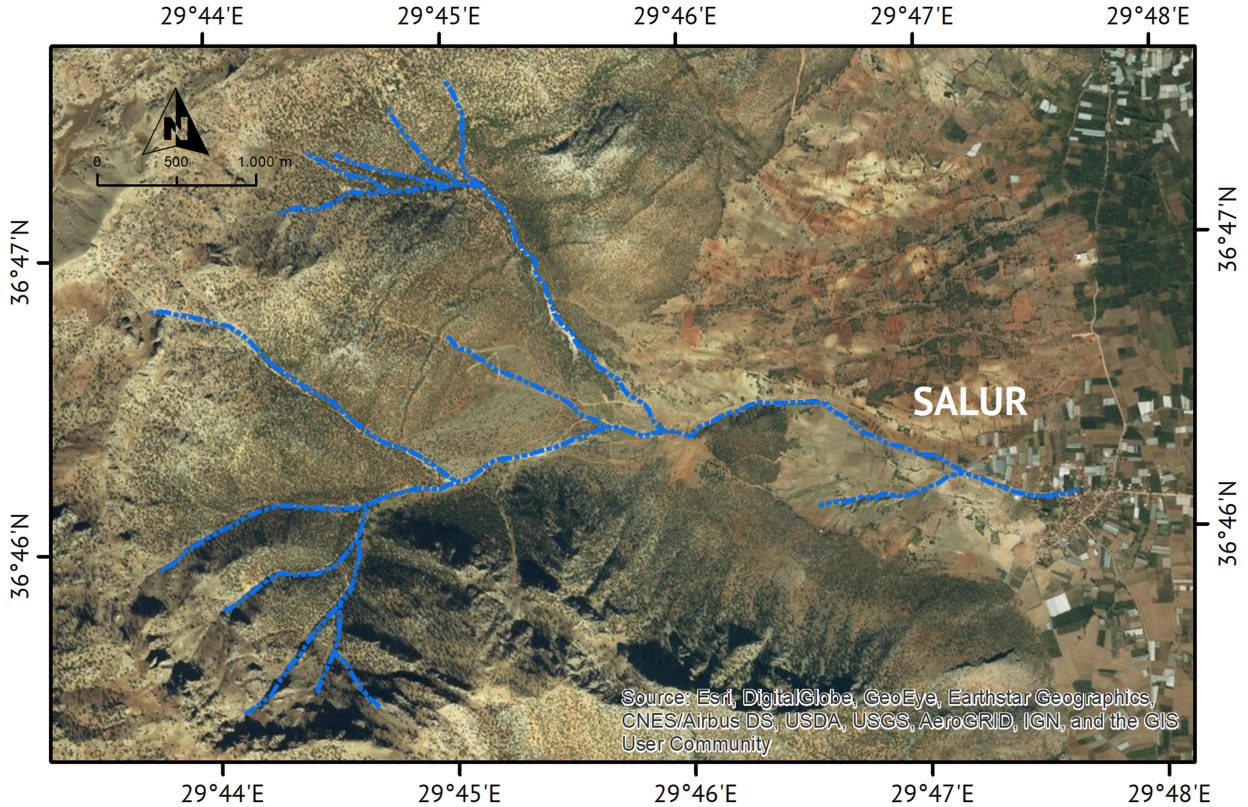
Eskihisar yerleşmesi çamur akıntısından en fazla zarara uğrayan ikinci yerleşmedir. Ancak burada Salur kırsal mahallesindeki kadar maddi zarar oluşmamıştır. Bu durumun ortaya çıkmamasında iki önemli neden vardır. Bunlardan birincisi yerleşmenin birikinti konisine olan nispeten uzak konumudur. İkincisi ise yerleşme gerisindeki birikinti konisinin eğim değerlerinin nispeten daha az olmasıdır. Yapraklı ve Yılmazlı yerleşmeleri de tıpkı Salur yerleşmesi gibi birikinti konisi yakınına kurulmuşlardır. Bu yerleşmelerde de aynı mekanizma ile fakat küçük ölçekli çamur akıntıları meydana gelmiştir. Ancak yerleşmenin gerisindeki akarsu havzasının daha küçük olması ve akarsuyun çamur kütlesini vadi boyunca taşıması nedeniyle Salur ve Eskihisar kırsal mahalleleri kadar ciddi zararlar oluşmamıştır.



Foto 1. Salur kırsal mahallesinde gerçekleşen çamur akıntısı. Fotoğraftan da anlaşılacağı üzere yerleşme, akarsu vadisinin ovaya açıldığı yerdeki birikinti konisini oluşturan depoların üzerinde kurulmuştur.



Foto 2. Salur kırsal mahallesinde gerçekleşen çamur akıntısı (Batıdan doğuya bakış). Yerleşmenin akarsu havzasının aşağı kesimine ve birikinti konisi üzerine kurulmuş olması, kısa zamanda gerçekleşen sağnak yağışlar nedeniyle akarsuyun sel karakterli akış göstermesine ve afetin olumsuz etkilerinin artmasına neden olmuştur.



şekil 7. Batıda (Sol taraf) dandritik drenaj ağı özellikleri taşıyan apalı Deresi havzası, doğuda (sağ taraf) ise akarsuyun aşağı havzasına kurulmuş Salur kırsal yerleşmesi. Havzada maksimum yükselti 2227 metredir (Sayır Dağı). Salur yerleşmesi 1040 m ile 1080 m yükseltileri arasında kurulmuştur. Akarsuyun kaynağı ile Salur yerleşmesi arasında nispi yükselti farkı 1000 metreyi aşmaktadır. Bu iki nokta arasındaki direkt mesafe sadece 5600 m olup, ana akarsu kolunun uzunluğu 6500 metredir. Yani akarsu çok zayıf bir mendereslenme yapmaktadır. Bu da havzaya düşen yağışların zaman kaybetmeden akışa geçmesine neden olmaktadır.



Foto 3. Salur kırsal mahallesinde çamur akıntısı içerisinde kalmış ev ve eklentileri. n plandaki yapıların neredeyse çatılarına kadar gömülmesi, afeti oluşturan malzemenin yer yer 2 metreyi aştığını göstermektedir.



Foto 4. Salur kırsal mahallesinde gerçekleşen afet sonrası temizlik alışmaları

Yapraklı ve Yılmazlı yerleşmeleri çamur akıntısından ziyade taşkın ve selden zarar görmüştür. 07.08.2018 tarihinde saat 17.00'da başlayan sağanak yağış Karaköy ve çevresinde taşkın ve sele neden olmuştur. Belirliten tarihlerde gerçekleşen sel, taşkın ve çamur akıntısı afetleri

yerleşim yerlerinin yanında Elmalı polyesindeki meyve bahçeleri ve seraları sular altında bırakarak maddi zarar meydana gelmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında inceleme alanındaki en büyük zararın çamur akıntısı nedeniyle gerçekleştiği gözlemlenmiştir.



Foto 5. Karaköy kırsal mahallesi yakınlarında gerçekleşen afet sonrasında, taşkın sularının çekilmesi ile ortaya çıkan ve topografya yüzeyini kaplayan çamur örtüsünün görünümü.

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 06.08.2018 günü kısa süreli sağanak yağışlar meydana gelmiştir. Bu yağışlar nedeniyle mevsimlik akarsular akışa geçmiş, aniden yüksek debi kazanmıştır. Böylece Elmalı polyesi kenarında zaten benzer süreçlerle gelişmiş birikinti konileri üzerine kurulmuş Salur, Eskihisar, Yılmazlı, Karaköy ve Yapraklı yerleşmelerinde sel, taşkın ve çamur akıntısı afetleri yaşanmıştır. Salur kırsal yerleşmesinin vadi içerisine kadar sokulmuş bir birikinti konisi üzerine, tam da birden fazla akarsuyun ovaya çıkış yolu üzerine kurulması, çamur akıntısı afetinden en fazla zarar gören yerleşme olmasına yol açmıştır. Birikinti konisinin yerleşmeye göre konumu ve üzerinden mevsimlik akarsuların geçmesi, afetin boyutunun arttırmıştır. Afet sonrasında Salur kırsal mahallesi içerisindeki çamur akıntısı temizlenmiş, kullanılamayacak durumda olan ev ve eklentileri yıkılmıştır. Ancak yerleşim yerinin yanlış seçilmesinden

dolayı benzer afetlerin tekrar etme riskinin ortadan kaldırılmasına yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Bu durum Salur yerleşmesi için afet riskinin devam ettiğini göstermektedir. Çamur akıntısından etkilenen diğer yerleşmeler ise Eskihisar, Yapraklı ve Yılmazlı'dır. Eskihisar yakınında tıpkı Salur yerleşmesinde olduğu gibi büyük bir birikinti konisi ve koninin üzerinde mevsimlik akarsu yatakları yer almaktadır. Ancak birikinti konisinin tam olarak vadi içerisinde yer almaması ve koni üzerindeki mevsimlik akarsuların yağış sonrasında birikinti konisini derin şekilde yaracak güç ve taşıma kapasitesine ulaşmaması nedeniyle küçük çapta bir çamur akıntısı gerçekleşmiştir. Yapraklı ve Yılmazlı çevresinde bulunan akarsu vadileri içerisinde oluşan birikinti konilerinden kaynaklı malzemenin akarsular tarafından aşındırılıp taşınması çamur akıntısının etkisini ve zararlarını azaltmıştır. Ancak Yapraklı ve Yılmazlı kırsal yerleşmeleri yaşanan sağanak yağışlar sonucunda

oluşan sel ve taşkından etkilenmiştir. 07.08.2018 saat 17.00 sırasında başlayıp yaklaşık bir saat etkili olan sağanak yağış Elmalı polyesinin kuzeybatısında yer alan Karaköy'de sel ve taşkınların oluşmasına neden olmuştur. Yaşanan doğal afet sonunda can kaybı olmazken 450 dönüm sera ve tarım alanı, mezarlıklar ve 12 ev ve eklentisi yıkılarak tamamen kullanılamaz hale gelmiş, 50'nin üzerinde ev çamur akıntısından kısmen etkilenmiş, çok sayıda küçükbaş ve büyükbaş hayvan telef olmuştur. Resmî kurumlarca afetin neden olduğu toplam zarar 15.000.000 TL olarak açıklanmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen doğal afetin ve afetin yol açtığı zararın tekrar etmemesi için alınması gereken önlemleri řu şekilde sıralamak mümkündür.

- Öncelikle afetler meydana geldikten sonra afet yönetimi ve planlama çalışmaları yapma lüksünden bir an önce vazgeçilmelidir. Başta Coğrafya ve Jeomorfoloji olmak üzere konusu doğal ortam ve insan olan farklı disiplinlerden uzmanların katıldığı ekiplerin gerçekleştireceği projeler ile deprem, sel, taşkın vb. doğal afet riski taşıyan alanlar en belirlenmelidir. Bu tespitlerden sonra afet öncesi uygulanacak tedbirler kararlaştırılmalı ve uygulamaya geçirilmelidir.
- Salur yerleşmesi yakınında mevsimlik akarsu vadisi içerisine kadar sokulan birikinti konisi, yaşanan doğal afet sonucunda akarsular tarafından yarılarak yapısal bütünlüğünü kaybetmiştir. Bu durum olası bir sağanak yağışta aynı şekilde bir çamur akıntısının yaşanmasına neden olacaktır. Bu nedenle benzer yağışlar esnasında oluşan su kütesinin koniyi oluşturan gevşek dolgular üzerinden geçerek ova tabanına ulaşmasını engelleyici tedbirler alınmalıdır. Bu tedbirlerin başında akarsu yatakları üzerine

su hızını azaltan, su miktarını düzenlemeye yardımcı setler yapılmalıdır. Yerleşmelerin içinden geçen dere yatakları, taşkın debileri hesaplanarak boyutları belirlenen kanallara alınmalı, gerekirse yataklar çoğaltılmalı ve ya yer değiştirilmelidir. İkinci bir yöntem olarak akarsu havzası ve birikinti konileri, çevredeki doğal çalı ve ağaç türleri tercih edilerek bitkilendirilmelidir. Önleme ve zarar azaltmaya yönelik bu işlemlerin olası maliyeti bir proje kapsamında hesaplanmalıdır. Tahmini tutar, mevcut yerleşmelerin taşınmasından daha yüksek bir maliyet oluşturacaksa risk taşıyan yerleşmelerin konularının değiştirilmesi gündeme alınmalıdır.

- Eskihisar yerleşmesi, çamur akıntısı afeti açısından tekrar riski taşıyan diğer bir yerleşmedir. Salur için önerilen tedbirler, bu yerleşme için de uygulanabilir.
- Yapraklı kırsal mahallesi, akarsu vadisi içerisine, Karaköy ve Yılmazlı ise vadi ağzına kurulmuş yerleşmelerdir. Bu nedenle bahsi geçen yerleşmelerde sel ve taşkın öncelikli olmakta birlikte birikinti konilerine bağlı olarak çamur akıntısı riski bulunmaktadır. Salur kırsal mahallesi için önerilen tedbirler, bu yerleşmeler için de uygulanabilir.
- Elmalı polyesinde yer alan Ortaköy, Karagöl, İmircik, Zümrütova, Yakaçiftlikköy, Düden, Geçmen, Büyüksögle, Gölova ve Çobanisa afetin zarar verdiği kırsal mahallelerde olduğu gibi birikinti konisi üzerine ve yakın çevresine kurulmuş yerleşmelerdir. Bahsi geçen yerleşmelerde benzer afetlerin yaşanmaması için uygulamalı jeomorfoloji etüt çalışmalarının yapılması ve yukarıda sunulan önerilerin dikkate alınarak çeşitli önlemler alınması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında kullanılan fotoğrafların tamamı Antalya İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü ve Elmalı Kaymakamlığı'ndan temin edilmiştir. Konuyla ilgili yardımları için bahsi geçen resmi kurum ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- AFAD. (2014) *Açıklamalı Afet Yönetimi Sözlüğü*. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Alagöz, C.A. (1943) Türkiye'de Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı, 1.
- Atalay, İ. (1986) *Uygulamalı Hidrografya*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Bayraktar, C. (2006) Fırtına Deresi Havzası'nın Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Bayraktar, C. & Görüm, T. (2012) Yeşil Göl Heyelanı'nın Jeomorfolojik Özellikleri ve Oluşum Mekanizması. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:59, s. 1-10.
- Çelik, M. (1994) Antalya-Elmalı Polyesinin Hidrojeoloji ve Çayboğazı Baraj Yerinin Jeoteknik İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*.

- Erinç, S. & Bilgin, T. (1956) Türkiye'de Drenaj Tipleri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi Sayı:7*, 124-156.
- Ertek, A. (1995) Neden ve Sonuçları ile Şanlıurfa İlinde Yaşanan Sel Felaketleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:30, s.127-141.
- Ertek, A. (2017). Antropojenik Jeomorfoloji: Konusu, Kökeni ve Amacı. *Türk Coğrafya Dergisi*(69), 69-79.
- Ertek, A., Turoğlu, H. & Mater, B. (1994) Çiftlik Heyelanı (Sinop). *Türk Coğrafya Dergisi*.
- Girgin, M. (1995) Kütle Hareketleri Nedeniyle Yer Değiştiren Yerleşmelere Bir Örnek: Gördes Manisa. *Doğu Coğrafya Dergisi*(1), 155 - 173.
- Girgin, M. (1996) Aşkale Heyelanı. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 31, s. 155-166.
- Güldalı, N. (1971) Karstik Araştırmaların Türkiye İçin Önemi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 54-61.
- Güldalı, N. (1976) Akseki Polyesi, Toroslar'ın Karstik Bölgelerindeki Dağarası Ovalarının Oluşumu ve Gelişimi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*(19), 143-148.
- Kaynar, İ.S. (2017) Ankara'nın 11 Eylül 1957 Sel Felaketi ve Siyasi Gündemi. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 2(5), 197-224.
- Özey, R. (2011) *Afetler Coğrafyası*. Konya: Aktif Yayınevi.
- Özşahin, E. (2013) Türkiye'de Yaşanmış Doğal Afetler (1970 - 2012) Üzerine Bir Değerlendirme. *2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı* (s. 1-8). Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Öztürk, K. (2002) Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*(2), 35-50.