



International  
**SOCIAL SCIENCES  
STUDIES JOURNAL**



SSSjournal (ISSN:2587-1587)

*Economics and Administration, Tourism and Tourism Management, History, Culture, Religion, Psychology, Sociology, Fine Arts, Engineering, Architecture, Language, Literature, Educational Sciences, Pedagogy & Other Disciplines in Social Sciences*

**Vol:5, Issue:51**  
sssjournal.com

**pp.6899-6908**  
**ISSN:2587-1587**

**2019**  
sssjournal.info@gmail.com

Article Arrival Date (Makale Geliş Tarihi) 08/10/2019 | The Published Rel. Date (Makale Yayın Kabul Tarihi) 10/12/2019  
Published Date (Makale Yayın Tarihi) 10.12.2019

## **BABADAĞ GÜNDOĞDU (DENİZLİ) HEYELANI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ <sup>1</sup>**

### **BABADAĞ GÜNDOĞDU (DENİZLİ)' LANDSLIDE AND SURROUNDINGS IMPACTS**

**Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR**

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2095-5683>

**Oğuzhan ÇIRAK**

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, Afyonkarahisar/TÜRKİYE  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3309-6948>



**Article Type** : Research Article/ Araştırma Makalesi

**Doi Number** : <http://dx.doi.org/10.26449/sss.1942>

**Reference** : Özdemir, M.A & Çırak, O. (2019). "Babadağ Gündoğdu (Denizli) Heyelanı ve Çevresel Etkileri", International Social Sciences Studies Journal, 5(51): 6899-6908.

## **ÖZ**

Bu çalışma, Türkiye'de heyelan afetlerinin yaşandığı alanlardan biri olan Babadağ ilçesini kapsamaktadır. Jeomorfolojik açıdan heyelanın nedenlerini ve çevresel etkilerini ortaya koymak bu çalışmanın amacıdır. Heyelanlar doğal afet olmalarına karşılık, doğada gözlemlenebilir ve çoğu zaman oluşumu önceden tahmin edilebilir ve önenebilir. Uzun yıllar yürütülen çalışmaların birikimi ile Babadağ heyelanları ön görülerek, yaşanabilecek can ve mal kayıplarının önüne geçilmiştir. Ege Bölgesi, Ege Bölümü, Büyük Menderes Havzası'nın güney yamaçlarında yer alan araştırma sahasında heyelanların tarihçesi tam olarak bilinmemektedir. 1941 yılında Babadağ'da meydana gelen büyük yangın sonrası ilçe merkezi yer bilimcilerin dikkatlerini çekmiş ve çok sayıda heyelanların varlığından haberdar olunmuştur. Afet alanı 1941 yılından beri kamu kuruluşlarınca bilinmesine rağmen, 2007 yılında "Afete Maruz Bölge" ilan edilmiştir.

Bu çalışmada, Babadağ ilçesinin jeomorfolojik, jeolojik ve iklimik özelliklerinin heyelan oluşumuna uygun olduğu tespit edilmiştir. Öyle ki, heyelanlar ilçenin gelişmesinde en olumsuz ve sınırlandırıcı unsurlardan biri olmuştur. Saha heyelana duyarlı ayrışmış metamorfik şistler, kıltaşı ve marnlardan oluşmakta, kısa mesafede büyük yükselti farkı, yüksek eğim değerleri ve flüviyal erozyon heyelana yol açmaktadır. Günümüzde aktivitesini sürdüren kütle hareketleri; heyelan, çökme, sürünme, kayma ve akma şekillerinde devam etmektedir. Yerleşim alanının alçak yükseltilerinde, vadi yamaçlarında küçük-orta büyüklükte eski ve yeni heyelanlar bulunmaktadır. Çok eğimli topoğrafyada heyelanları önleme yapılarından bazıları, arazinin özelliklerinden dolayı olumlu sonuç vermeyeceği gibi ekonomik de değildir. Olası heyelanlar için yol güzergâhlarında istinat duvarları inşaa edilerek önlemler alınmıştır. Heyelana maruz kalan Babadağ'ın Gündoğdu Mahallesi'nde yamaç düzenlemesi yapılmış, yamaç yükü ve yamaçların eğim açısı düşürülmüştür. Oluşan heyelan ve devam eden risk sebebiyle Gündoğdu Mahallesi heyelan alanından 2000 kişinin tahliyesi gerçekleştirilmiştir. Heyelan alanı, 2019 yılı itibarıyla, çeşitli sosyal etkinlik, tören ve kutlamaların yapılabildiği ilçe meydanına dönüştürülmektedir. Bu çalışmada, jeomorfolojik sınırlılıklar nedeniyle, Babadağ merkezi bölgesinin turizm kenti şeklinde kalması, esas kentsel gelişimin veya Yeni Babadağ'ın yüksek dağlık alandan ova tabanı gerisindeki platolar üzerinde planlanması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal Afet, Babadağ (Denizli) Heyelanı.

## **ABSTRACT**

This study covers Babadag district, one of the areas where landslides occurred in Turkey. The purpose of this study is to reveal the causes and environmental effects of landslides from a geomorphological point of view. Landslides are natural disasters, but can be observed in nature and often their formation can be predicted and prevented. Babadag landslides were foreseen with the accumulation of many years of work and the loss of life and property was prevented. The history of the landslides in the research area located on the southern slopes of the Aegean Region, the Aegean Region, the Great Menderes basin is not fully known. Although the disaster area has been known to public institutions since 1941, it was declared a "Disaster Exposed Zone" in 2007. In this study, it was determined that the geomorphological, geological and climatic features of Babadag district were suitable for landslide formation. Thus, landslides have been one of the most negative and limiting factors in the development of the district.

<sup>1</sup> Bu çalışma, II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi'nde (UCEK-2019) bildiri özeti olarak sunulmuştur.

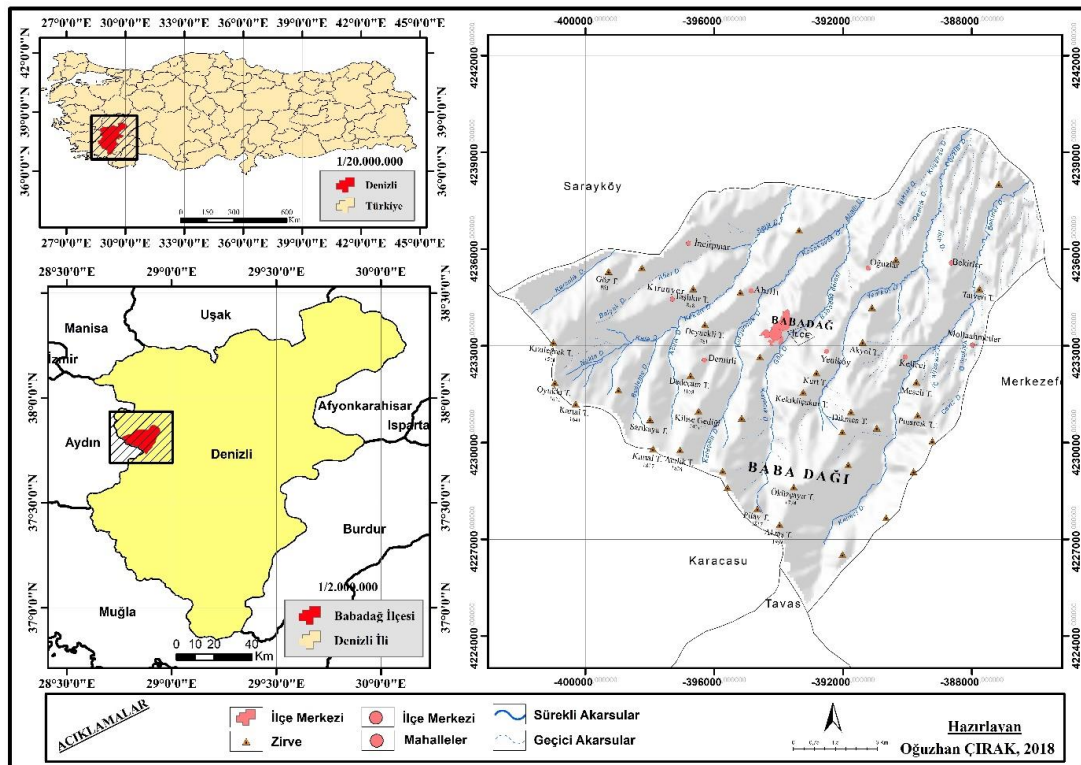
The field consists of landslide-sensitive metamorphic schists, claystones and marls, and at short distance, large elevation difference, high slope values and fluvial erosion lead to landslides. Mass movements that continue to operate today; landslides, collapses, crawls, slippage and flow. In the low elevations of the settlement area, on the slopes of the valley there are old and new landslides, small and large. Some of the structures that prevent landslides in very sloping topography will not give positive results due to the characteristics of the land and are not economical. Precautions were taken by building retaining walls on road routes for possible landslides. The slope arrangement was made in Gundogdu neighborhood of Babadağ, which was exposed to landslides, and the slope load and slope angle of the slopes were reduced. Due to the landslide and the ongoing risk, 2000 people were evacuated from the Gundogdu neighborhood landslide area. As of 2019, the landslide area has been transformed into a district square where various social events, ceremonies and celebrations can be held. In this study, due to geomorphological limitations, it is proposed that babadağ center region remain a tourism city and that the main urban development or new babadağ be planned on plateaus behind the plain floor from the high mountainous area.

**Key Words:** Natural Disaster, Babadağ (Denizli) Landslide

## 1. GİRİŞ

Bir yamaç eğimi boyunca kaya, moloz ve toprak gibi yamacı oluşturan malzemelerin hareketine heyelan denir (Varnes, 1958). Heyelanlar, genel anlamı ile kütle hareketleri, jeolojik-jeomorfolojik klimatolojik-meteorolojik etken ve süreçler ile insanların çeşitli etkinliklerine bağlı olarak, yamaç dengesinin (stabilitesinin) bozulmasıyla ortaya çıkmaktadır (Öztürk, 2002). Heyelanlar, yamaç şekillenmesinde önemli rol oynadığı gibi can ve mal kayıplarına yol açan en yaygın doğal afetlerden birisidir (Özdemir, 1996). Gökçe, Özden ve Demir (2008)'in AFAD bilgi envanterine göre heyelanlar, “%45’lik oran ile en çok görülen doğal afet türüdür”. Yerleşim birimlerindeki yapı ve kamu tesisleri en çok %55’lik oranla depremlerden, %21’lik oranla heyelanlardan zarar görmüştür (Demir, 2018). Babadağ (Denizli) ilçe merkezi, Türkiye’de heyelanların afet boyutunda yaşandığı sahalardan biridir.

Araştırma sahası olan Babadağ ilçesi, Ege Bölgesinde, Ege Bölümünde, Denizli ili batısında yer alır. Doğusunda Denizli/Merkezefendi, batısında Aydın’a bağlı Karacasu İlçesi, kuzeyinde Sarayköy İlçesi, güneyinde ise Tavas ilçesi yer almaktadır. Babadağ ilçe merkezi, Büyük Menderes ovasından duvar gibi yükselen Babadağ’ dağlık kütesinin (Zirvesi, 2300 m) kuzey yamaçlarında keskin vadiler arasındaki yüksek sırtlar kurulmuştur. Yerleşmelerin büyük kısmı metamorfik şistler, bir kısmı da heyelana duyarlı neojen killi kayalar üzerindedir. Denizli il merkezine yaklaşık 36 km (yaklaşık 30dk.- 45 dk.) uzaklıkta bulunan bir ilçedir (Şekil 1). Çalışma sahası olan Babadağ ilçe merkezi Menderes Havzası’nın güney yamaçlarında, derin vadilerin bulunduğu iki vadi arasındaki tepe, keskin sırtlar ve derin vadi yamaçlarında kurulmuştur. Üst Miyosen-Pliyosen gölsel birimlerinden oluşan yapı birbirine paralel normal faylarla kesilmiş, basamaklı yamaçlar ortaya çıkmıştır. Bu yamaçlar, Babadağ dağlık alanından Büyük Menderes nehrine yönelen birbirine paralel akarsular tarafından keskin “V” vadilerle yarılmış böylece keskin sırt ve vadilerden, fay dikliklerinden oluşan heyelana uygun bir topografya ortaya çıkmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanını gösterir harita.

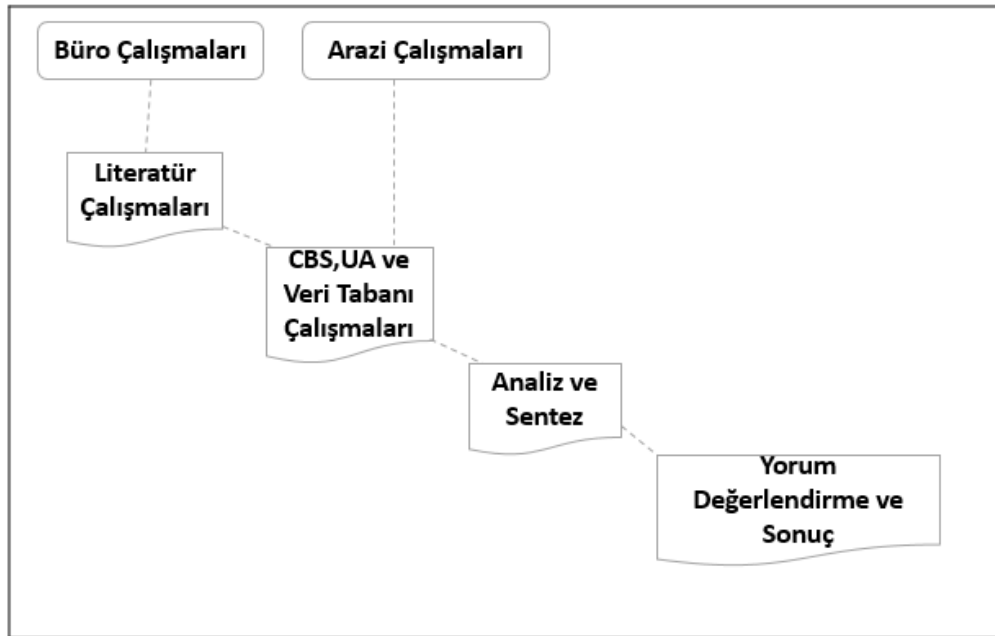
Araştırma sahasında litolojik birimler; Paleozoyik şist, gnays, kuvarsit, kloritşistler ve Üst Miyosen-Pliyosen marn, kumtaşı, çakıltası ve kıltaşlarıdır. Metamorfitlet üzerine diskordant olara Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı formasyonlar gelmektedir. Sahanın en genç çökelleri Kuvaterner eski ve yeni alüvyonlar, etek döküntüleri ve yelpaze çökelleridir. Akarsu (1969, s.5) bu bölgedeki Neojen arazisini “heyelan sahası” olarak kabul etmektedir. Heyelanın gerçekleştiği Babadağ ilçe merkezinde heyelan sonucu tahliye edilmiş Gündoğdu Mahallesi de bu birimler üzerinde bulunmaktadır.

İlçe merkezinin büyük bölümü metamorfik temel üzerinde, az bir bölümü de Neojen tortul kayalar üzerinde. İlçede metamorfik kayalardan oluşan yer şekillerinde heyelan riski daha düşük iken, Neojen çökellerinin hâkim olduğu alanlarda oldukça yüksektir. Kıltaşı ve marnların olduğu arazide heyelanların meydana geldiği ve gelmeye de devam edeceği gözlenmiştir. Büyük Menderes Grabeni’ne paralel normal fay zonlarında, vadi yamaçlarında tabaka eğim yönü ile yamaç eğimlerinin aynı yönde olduğu vadilerde heyelanlar daha sık gözlenmektedir. Yataya yakın eğimli, geniş alanların yamaçlarında dere yataklarına doğru kayma süreklidir. İlçedeki toplam alanın %46’sının yataya yakın eğimli Üst Miyosen-Pliyosen gösel sedimentlerin oluşturduğu yer şekilleri üzerinde kurulu olması, yıllık yağış miktarının yüksekliği (907 mm) ve derin vadilerle çevrili yüksek, dar, oldukça eğimli sırtlar ve “V” vadilerin varlığı, akarsuların yamaçları yanal aşındırması, heyelanın olumsuz etkilerini artırmaktadır.

İlçe merkezi sakinlerinin temel geçim kaynağını dokumacılık oluşturmaktadır. 700 yıllık dokuma geçmişini bulunan Babadağ, Denizli’yi bir tekstil üretim merkezi olarak ön plana çıkarmış, Dünya pazarında Türkiye’nin önemli bir tekstil merkezi olarak anılmasını sağlamıştır. Özellikle ilçede birçok dünya markasının çeşitli tekstil-konfeksiyon ürünleri üretilmektedir. İlçenin dokumacılık sektöründe önem arz eden konumu ve dokumacılığa yönelik yapılmış olan yatırımlar yüzünden heyelan alanındaki yerleşmelerin taşınması hep geciktirilmiştir.

## 2. MATERYAL-YÖNTEM

Öncelikle, çeşitli kurumlara ait kütüphanelerden konu ile ilgili farklı bilim dallarına ait kitaplar, tezler, makaleler, raporlar, dergiler, bültenler ve istatistikî veriler taranmıştır ve geniş bir literatüre ulaşılmıştır. Söz konusu çalışmalardan ise bazılarında doğrudan faydalanılırken, bazılarında ise metod bakımından istifade edilmiştir. Farklı zamanlarda gerçekleştirilen arazi gözlemleri ile heyelan ve yöre ile ilgili veriler sağlanmıştır.



Şekil 2: Çalışmanın akış şeması.

Heyelan alanına ait temel haritalar, Harita Genel Komutanlığından 1/100.000 ölçekli M21 Paftası ve 1/25.000 Ölçekli M 21-b3, b4, c1, c2 topoğrafya haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü’nden 1/100.000 ölçekli M21 paftası temin edilmiştir. Heyelan envanter haritasının oluşturulmasında, MTA Heyelan web portalında hizmete sunulan Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve Çizim Editöründen, ArcGIS 10.4.1 programından faydalanılmıştır.



### 3. BABADAĞ'DA HEYELANA NEDEN OLAN ETKENLER

Babadağ ilçesinin oldukça arızalı topoğrafyada yer alması, ilçeyi “heyelana maruz bölge” haline getiren gölssel Üst Miyosen-Pliyosen kıltaşı, kumtaşı ve marnların oluşturduğu kayaçlar, eğim değerlerinin yüksekliği, Kuvaterner faylarının neden olduğu duraysızlık, ayrıca derelerin yamaçları derine ve yanal aşındırması ve ilçenin oldukça yüksek yağış (907 mm) almasının yol açtığı sıvılaşmalardır.

Babadağ ilçe merkezinin büyük bir bölümü kıltaşı ve marn gibi geçirimsiz tabakalardan oluşan yer şekilleri üzerinde yer almaktadır. Şistler ve kıltaşları, ayrışma oranı yüksek, heyelana duyarlı birimlerdir. Marn ve kıltaşları su ile doymun hale geldiğinde kolay bir şekilde sıvılaşmakta kütle hareketlerine yol açmaktadır. Sahadaki 907 mm yüksek yağış sonucu kil, suya doymun duruma gelerek heyelanı tetiklemektedir.



**Fotoğraf 1:** Babadağ ilçe merkezi, mezarlık arkasında vadiye eğimli kumtaşı-marn-kil ardalanması ile metamorfik şistlerin kontağında krip meydana gelmiştir. Krip ve akmanın hızı Japon bilim adamlarının kurdukları sistemle ölçülmektedir.

Babadağ'ın büyük bölümünde zeminin kıltaşı ve marnlardan oluşması, yüksek eğim ve derin yarılmış vadiler heyelana yol açmıştır. Gündoğdu Mahallesi'nde, Gökdere'nin sol yamacında yer alan tabakaların vadiye doğru, yamaç eğimine paralel  $14^{\circ}$  -  $25^{\circ}$  arasında eğimi bu bölgedeki heyelanların oluşumunda etkilidir. Çalışma sahasındaki derelerin araziye derine aşındırmasıyla “V” şekilli vadi yamaçları oluşmuş, ayrıca dereler yanal aşındırma yaparak ve yamaçları alttan oyarak yamaçların stabilitesini bozmuştur ve bozmaktadır. Ayrıca derelerin derine ve yanal aşındırmasının sürmesi, Gökdere ve Babadağ vadilerindeki eski heyelanları gençleştirmektedir.

Araştırma sahası, Denizli'nin de yer aldığı çöküntü havzasını sınırlayan KB-GD doğrultulu fay ve segmentlerinin oluşturduğu, son derece hareketli bir tektonik yapı üzerindedir. Sismisite faya yakın olan sahalarda deformasyonu artırmakta ve zemini oluşturan malzemelerin kohezyonunu zayıflatmaktadır. Yağışlı geçecek ilkbahar ve kış mevsimlerinde oluşacak bir deprem, heyelanı ve kütle hareketlerini tetikleyebilecektir.

### 4. HEYELANLARIN BABADAĞ İLÇESİNE ETKİLERİ

Babadağ ve yakın çevresindeki heyelanların paleocoğrafyası tam olarak bilinmemektedir. Ancak ilçede 1941 yılında meydana gelen büyük yangın sonrasında yöre, yer bilimciler başta olmak üzere farklı disiplinlerden birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Araştırmacılar, ilçede gerçekleştirdikleri arazi çalışmaları neticesinde çok sayıda heyelanın varlığını görmüşler ve ilçedeki Gündoğdu Mahallesi'nin taşınmasını (o tarihte belde) belirten birçok araştırma raporlarına yer vermişlerdir. İlçe 1941 yılından beri kamu kuruluşlarınca afet bölgesi olarak ele alınmış ve etütler, projeler yapılmıştır.

Babadağ'da heyelan yaklaşık 78 yıldır bilinmektedir. Ancak saha çalışmaları sırasında çok daha önce de heyelanların oluştuğuna ilişkin izler bulunmuştur. Günümüzde, olası bir heyelanın muhtemel etkilerinden

dolayı, aktif heyelanların görüldüğü sahalara boşaltılarak nakledilmesi sürekli belirtilmiştir. Taşınmanın gerçekleşeceği yer olarak da Göveçlik, Sarayköy (Temlik Mevkii) önerilmiş, ancak sonuç alınamamıştır. Çünkü yerel yönetimler ve yöre halkı taşınmaya razı olmamıştır. Heyelan etkisinin bulunduğu sahalarda ise ağaçlandırma çalışmaları, yağmur sularının ve kanalizasyon sularının kontrol altına alınması ve istinat duvarları gibi çeşitli önlemler alınmış, yerleşmeye devam edilmiştir.

2000 yılında hem yerel yönetim, hem de Pamukkale-Hacettepe-Nihon-Tokai (Japonya) Üniversiteleri tarafından başlatılan çalışma ile bölgenin heyelan açısından ne kadar tehlikeli bir konumda bulunduğu tespit edilerek ortak bir proje hazırlanmıştır. Bu proje kapsamında meteorolojik veriler, yer değiştirme, akustik emisyon sayıları, yeraltı suyu seviye değişimleri, kuyu içi deformasyon ölçümü, yerinde geçirgenlik ve sızma, dokuma tezgahlarının dinamik etkisini incelemek için yerinde ivme ölçümleri yapılmıştır. Araziden alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleriyle kumtaşı ve marn birimlerinin jeomekanik özellikleri incelenmiştir. Tüm bu çalışmalar sonucunda, Gündoğdu Mahallesi'nde çatlak, zemin oturması ve heyelan yerleri belirlenerek heyelanın krip-düzlemsel türü kayma şeklinde seyrettiği tespit edilmiş ve sınırları da yaklaşık olarak çizilmiştir. Krip türü heyelanın gözlem istasyonlarında yapılan lazerli yer değiştirme ölçümlerine göre yıllık kayma hızı yılda 4-14 cm arasında olup yaklaşık 1.417.500 m<sup>3</sup> lük heyelan kütlelerinin Gökdereye doğru kaydığı tespit edilmiştir (Altaylı, Şeren, İleri ve Yılmaz 2006; Çomut, 2016).



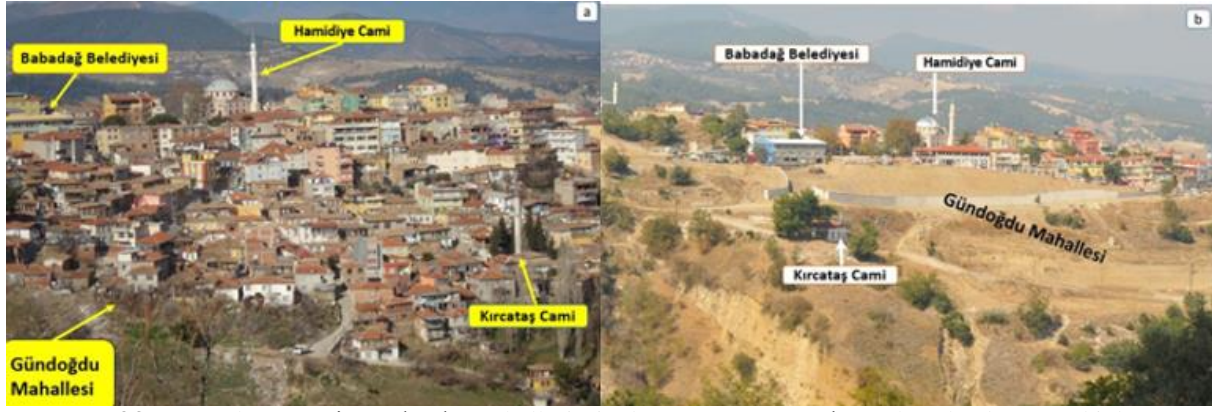
**Fotoğraf 2:** Babadağ ilçesinde heyelan alanının görüntüsü (Google Earth, 31.07.2017).

Üniversitelerin ortak araştırma raporuna istinaden valiliğin ön raporu ile 2004 yılında heyelanla ilgili resmi süreç yeniden başlatılmıştır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü teknik elemanlarınca (Altaylı vd., 2006) yerinde inceleme ve etütler yapılmıştır. 19.9.2006 tarihli Jeolojik Etüt Raporuna göre heyelanın önlenemeyeceği belirtilerek, afete maruz alan sınırları tespit edilmiştir. Afettede ailelerin nakledilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bunun üzerine 7269 sayılı Afet Kanunu'nun 1. maddesine göre muhtemel heyelan afeti için Bayındırlık ve İskân Bakanlığınca 24.11.2006 gün ve 52/20407 sayılı olur ile "Genel Hayata Etkililik Oluru" alınmıştır. Böylece Afet Kanunu kapsamında afetzedelerin nakledilmeleri kesinleşmiştir (Çomut, 2016; Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007). Aynı kanunun 2. maddesi uyarınca heyelanın etkilediği alan Bakanlar Kurulunun 6.02.2007 tarih ve 11684 sayılı kararı ile "Afete Maruz Bölge" ilan edilmiştir. Böylece 94.350 m<sup>2</sup> lik bu bölgede yapılaşma ve iskân yasağı getirilmiştir. 14. Maddeye göre de heyelandan etkilenecek ve hasar gören tehlikeli konutların kaymakamlık ve belediye tarafından yıktırılması kararlaştırılmıştır (Kayıhan, Demirci ve Etiz, 2007, s. 409).

Afete maruz bölgede 452 konut, 145 işyeri ve 19 resmi yapının bulunduğu belirtilmiş, afettede ailelerin nakledilmesinin gerektiği vurgulanmıştır (Altaylı vd., 2006). Hem kamu kuruluşlarınca hem de akademisyenlerce ilçedeki heyelanların olası sonuçları yöre halkı ve ilçenin idari yetkilileriyle paylaşılmıştır. Gündoğdu Mahallesi'nde heyelanın etkisi altında kalan konut ve işyerlerine karşı alınabilecek önlemlerin yetersiz kaldığına ve afete karşı korunmanın mümkün olmadığı belirtilerek, can ve mal güvenliği açısından nakillerinin zorunluluk olduğu ifade edilmiştir. Yapılan tüm çalışmalar ve değerlendirmelerin akabinde 2007 yılında alınan "Afete Maruz Bölge" kararıyla Babadağ-Gündoğdu mahallesi aktif heyelanların var olması sebebiyle yapılaşmaya kapatılarak mahallenin tahliye süreci başlatılmıştır.

2007 yılında "Afete Maruz Bölge" ilan edilmiş olmasına rağmen işyerlerinin ve konutların tamamının yıkımı ve tahliye işlemleri ancak 2014 yılında son bulmuştur.





**Fotoğraf 3 a.** Heyelan öncesi Gündoğdu Mahallesi'nin durumu. **b.** Aynı sahanın heyelandan sonraki durumu.

Babadağ ilçesi hudutları içerisinde arazinin oldukça eğimli, parçalı, yamaç olması ve heyelan riskinin yüksekliğinden dolayı afetzedelerin yerleştirilebileceği uygun herhangi bir alan bulunamamıştır. Bu sebeple afetzedeler için Denizli iline 10 km, Babadağ ilçesine 25 km uzaklıktaki bulunan Karahasanlı Mahallesi uygun görülmüştür. Yer seçiminde özellikle 700 yıllık dokuma geçmişi bulunan Babadağ'daki mesleğin devam ettirilmesi ve halkın temel geçim kaynağını sağladığı ilçedeki dokuma atölyelerine yakınlığı göz önünde bulundurulmuştur.



**Fotoğraf 4:** Babadağ ilçesi Gündoğdu Mahallesi'ndeki heyelan afetzedelerinin naklinin gerçekleştirildiği Babadağ TOKİ afet konutları.

Babadağ heyelanı sonrasında Gündoğdu Mahallesi'ndeki afetzedeler için Denizli ilinin 10 km KB'sında TOKİ tarafından Merkezefendi ilçesi Karahasanlı Mahallesi'nde 406 konut, 102 iş yeri inşa edilmiştir. (Foto 4).

Babadağ ilçe merkezinde en büyük problemlerinden biri, düz arazinin yetersiz olmasıdır. İlçenin fiziki coğrafya özellikleri arazi kullanımını sınırlarken burada yapılabilecek hizmetlerin maliyetini artırmaktadır. Oluşan heyelan ve devam eden heyelan riski sebebiyle boşaltılan mahalle alanı halkın daha kaliteli zaman geçirebileceği modern bir ilçe meydanına dönüştürülmüştür.



**Fotoğraf 5:** Babadağ'da heyelan sebebiyle boşaltılan Gündoğdu Mahallesi kamulaştırılarak halkın sosyal aktivite ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla projelendirilmiş, ancak 2019 yılı itibarı ile proje gerçekleştirilmemiştir.



2018 yılı itibariyle Gündoğdu Mahallesi'nde Babadağ'ın sosyal ve ticareti hayatına canlılık getirmek ve de Babadağ turizmi geliştirmek maksadıyla "Babadağ Meydan Projesi" ile ilçe meydanının modern ve şehirci park alanına dönüştürülmesi projelendirilmiştir.



**Fotoğraf 6:** Heyelan alanı olan Gündoğdu Mahallesi, çeşitli etkinlik, tören ve kutlamaların yapılabildiği ilçe meydanına dönüştürülmüş ve dönüştürme çalışmaları halende sürmektedir.

Babadağ ilçe merkezinin güney kesimi ve yüksek yaylalar, Prekambriyen ve Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalardan oluşan yüksek aşınım yüzeyleri üzerinde kuruludur. Bu birimler üzerinde önemli deformasyonlar görülmemekle beraber heyelan için dikkatli olunmalı, yer seçimi ve yol yapımı, köprü, menfez ve bina inşaatlarında heyelan ve deprem riski hesaplanmalıdır. Güncel heyelanlar, Neojen aşınım yüzeylerinin kuzey kesimlerinde, güney ve batı istikametlerinde görülmektedir. Neojen birimlerinin bulunduğu yamaçların etek kısmı, dereler tarafından aşındırılmakta, heyelan süreci ise aşındırma ve kayma (krip) şeklinde devam etmektedir.

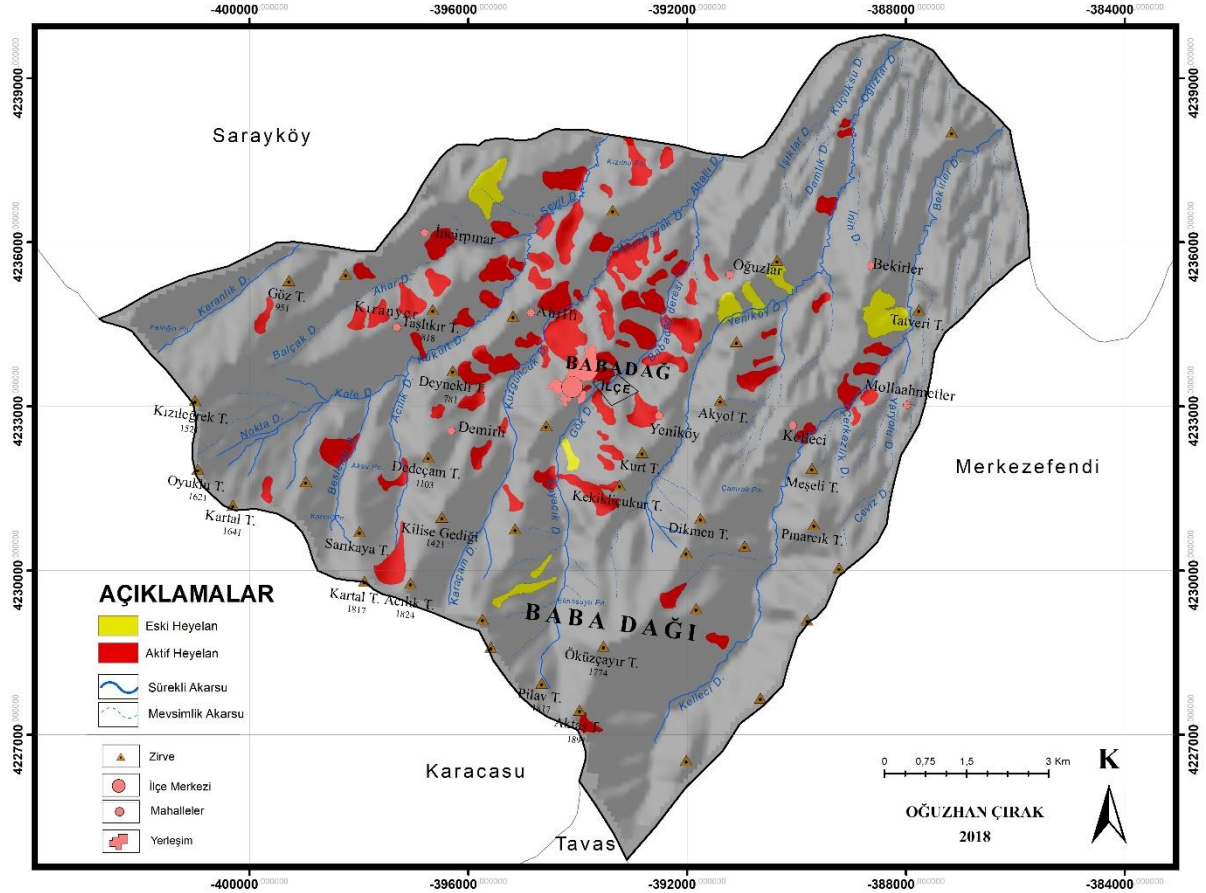
Aktif Babadağ fayına paralel olarak gelişmiş normal fayların kil ve marn birimlerini kesmesi, bu kayalardaki sıvılaşıma, zemindeki deformasyonların oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Çalışma sahasında heyelanların en yoğun görüldüğü kesim Ahıllı Deresi ile Gökdere ve Babadağ Deresi arasındaki eğimli sahalardır. Bu sahalarda aynı zamanda Sarayköy-Babadağ yolu bulunmaktadır ve bu güzergâh devamlı olarak heyelan riski altındadır. Söz konusu riski önlemeye yönelik yerel yönetimler, Babadağ-Sarayköy güzergâhına istinat duvarları inşa etmiştir (Fotoğraf 7).



**Fotoğraf 7:** Babadağ-Sarayköy yolunda çelik tel destekli taş duvar ve beton istinat duvarları heyelana karşı tedbir olarak yapılmıştır.

Babadağ ilçesinde geçmişte meydana gelen heyelanlar hakkında bilgi edinmek maksadıyla üretilen heyelan envanter haritası, ilçedeki eski ve halen aktivesini sürdüren heyelanlar görülmektedir. Söz konusu harita mevcut heyelanları gösterdiği gibi gelecekteki olası heyelanlar için de riskli alanları göstermektedir. Nitekim araştırma sahasına yönelik arazi çalışmalarımız sırasında Neojen arazisinde çatlaklar, çökmeler, yarıklar ve kabarmalar, sokaklar ve yollarda daralmalar, ağaç, enerji nakil hatları ve çeşitli yapılarıdaki

bükülme ve eğilmeler tespit edilmiştir. Bu durum, heyelanların halen aktivesini devam ettirdiğini göstermektedir. Babadağ heyelan envanter haritasından da görüleceği üzere ilçedeki heyelanlara karşı yerinde ve zamanında alınan tedbirler, can ve mal güvenliği açısından önemlidir (Şekil 3).



Şekil 3: Denizli/Babadağ heyelan envanteri haritası.

Heyelanlar doğal afetler olmalarına karşılık doğada gözlemlenebilir ve çoğu zaman oluşumunun önceden tahmin edilip, önlenilebilir olması nedeniyle diğer doğal afetlerden ayrılmaktadır (Kesici ve Sönmez 2012 s. 209). Babadağ'da heyelan olayına karşı yürütülen çalışmalar önemlidir ve sürdürülmelidir. Gündoğdu Mahallesi'nde yaklaşık 2000 kişi büyük heyelan olayı yaşanmadan tahliye edilmiş, mahalle yerleşime kapatılmıştır. Denizli ilinin teksil merkezlerinden biri olan Babadağ arazi sınırlılığını ve heyelanlar nedeniyle göç veren bir yerleşmeye dönüşmüştür. Heyelanın gerçekleştirebileceği vahim sonuçları ön görerek, halkın can ve mal güvenliğini korumak için altyapı çalışmalarının tamamlanması gerekmektedir. Güncel heyelanlar ve gözlemler krip yapıları, deformasyonlar olası bir heyelana karşı hazırlıklı olmayı gerektirmektedir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışma ile, Denizli ili Babadağ ilçe merkezinde meydana gelen heyelanlar ve yapılan çalışmalar kronolojik dizinle belirtilmiş, heyelanlarının nedenleri, dağılışı ve çevresel etkileri ortaya konmuştur.

Babadağ'da heyelanın sebep olduğu çeşitli sorunlar yaşamı zorlaştırmış ve önlem alınma zorunluğunu doğurmuştur. TÜİK (2018) verilerine göre 6552 nüfuslu Babadağ ilçe merkezi, Babadağ dağlık kütlesinin Büyük Menderes ovasına bakan yüksek ve dik yamaçlarında kurulan ve göç veren bir yerleşkedir. Merkezde, 2000 kişinin ikamet ettiği Babadağ Gündoğdu Mahallesi heyelanın olası sonuçları ön görülerek tahliye edilmiş, heyelana maruz bölge yapılaşmaya kapatılmış, daha güvenli görülen Denizli, Merkezefendi ilçesi Karahasanlı Mahallesi'ne taşınmıştır.

Babadağ ilçesinin jeomorfolojik, jeolojik ve iklimik özellikleri heyelanların oluşumuna uygun ortam sunmaktadır. Yörenin ayrışmış şistler, kiltaş ve marnlardan oluşması, yüksek eğim değerleri ve flüviyal erozyon, heyelana yol açmıştır. Ayrıca Babadağ ilçesindeki derelerin, (Babadağ-Gökdere-Ahıllı-Kocakavak-Kuzguncuk) yanıl ve derinlemesine aşındırmaları, yamaç dengesini (stabilitesi) bozmaktadır. İlçede yüksek sayılabilecek yağış miktarı (907 mm) ile vadi yamaçlarındaki heyelanlar tekrarlanmaktadır.



Arazinin eğim değerinin yüksek olduğu ilçede kil katmanlarının yaygın olması heyelanların önlenmesini imkânsızlaştırmaktadır.

Günümüzde ilçede de halen aktivitesini sürdüren heyelanlar; akma, kayma, sürünme ve çökme şekillerinde gözlenmektedir. Afete maruz bölge olan Gündoğdu Mahallesi'nin yanı sıra diğer vadi yamaçlarında da büyüklü-küçüklü, eski ve yeni heyelanlar gözlenmiştir. Bu nedenle akarsu erozyonunun etkili olduğu yörede tüm yapılarda (yer seçimi, yol, menfez, köprü, bina...) deprem riski ile birlikte, heyelan da dikkate alınmalı ve önlem yapıları inşa edilmelidir.

jeomorfolojik sınırlılıklar nedeniyle Babadağın merkezi bölgesi turizm kenti şeklinde kalmalı, esas kentsel gelişim veya yeni Babadağ yüksek dağlık alandan ova tabanı gerisindeki platolar üzerinde geliştirilmelidir. Babadağ ilçesinde yöresel kalkınma jeoturizm vasıtasıyla gerçekleştirebilir. Özellikle araştırma sahası turizme yönelik doğaseverler, bilim insanları, doğal manzarası, gelenksel ve modern tekstil atölyeleri, dar sokakları, rengarenk tarihi Babadağ evleri, yaylaları ve yöresel ürünleri ile ziyaretçi çekecektir. Özellikle de doğal ortam özelliklerini bir bütün olarak algılayan, insan ve doğal ortam arasındaki ilişkinin analiz ve sentezine dayalı araştırmalar sorunlara daha doğru çözümler getirecektir.

### **Katkı ve Teşekkür**

Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje No: 17.SOS.BİL.14”

### **KAYNAKÇA**

- Akarsu, İ. (1969). Ege Bölgesinin (Babadağ ve Civarı) Jeolojisi. TJK Bülteni, 1/2, 1-7, Ankara.
- Altaylı, K., Şeren, İ. İleri, N. & Yılmaz, S. (2006). Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi Jeolojik Etüt Raporu. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. (2017). Denizli Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu. Denizli Büyükşehir Belediyesi, Denizli.
- Binal, A. & Ercanoğlu, M. (2010). “Assessment of Rockfall Potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region”, *Environmental Earth Sciences*, 61(7), 1361–1373.
- Çelik, S. B. (2012). “Babadağ (Denizli) İlçesindeki Yamaç Duraysızlığının Çok Parametrelili İzleme Teknikleri, Fiziksel Model Deneyle ve Matematiksel Yöntemlerle İncelenmesi”, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Çırak, O. (2019). “Babadağ (Denizli) Heyelan Afeti ve Coğrafi Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Çomut, F. C. (2016). “Farklı Yeryüzü Özelliklerinde İleri Insar Teknikleri Kullanılarak Yüzey Deformasyonlarının Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Duman, T.Y., T. Çan ve Ö. Emre. (2011). 1/1.500.000 Türkiye Heyelan Envanteri Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Özel Yayınlar Serisi -27, Ankara, Türkiye. ISBN:978-605-4075-85-3.
- Gökçe, O., Özden, Ş. & Demir, A. (2008). “Türkiye’de afetlerin mekânsal ve istatistiksel dağılımı, Afet bilgileri envanteri”. Ankara: T.C Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- Kayıhan, K., Demirci, R. & Etiz, A. (2007). “Babadağ İlçesi Gündoğdu Mahallesi Heyelan Afeti Uygulaması ve Yasal Süreç”, TMMOB Afet Sempozyumu, 5-7 Aralık 2007, 405-412, Ankara.
- Kesici, Ö. & Sönmez, M. E. (2012). “30 Ocak 2010 Tepecik Köyü (Adıyaman) Heyelanı”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17(27), 207-232.
- Kumsar, H., Aydan, Ö., Tano, H., Çelik, S. B. & Ulusay, R. (2017). “Kentleşme Sürecinde Uzun Süreli Heyelanların Çok Parametrelili Sistemlerle İzlenmesi ve Değerlendirilmesi: Babadağ-Gündoğdu (Denizli) Heyelanı”, *Yer Mühendisliği*, 9, 12-20.
- MTA. Heyelan Envanter Verileri. Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve Çizim Editörü. 10 Ekim 2018, <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>.
- Önay, T.S. (1946). “Babadağ Civarı Göçüntüleri”, *MTA Dergisi*, 36, 300-304.
- Özdemir, M.A. (1996). “Elâzığ, Kurt Dere Vadisinde Tarımsal Arazilere Zarar Veren Heyelanlar” *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 195-209.

Özpınar, Y. Köseoğlu, M. Çobanoğlu, İ. Sabaz, Ü. & Ok, R. (1999a). “Babadağ (Denizli) İlçe Merkezi Gündoğdu Heyelanı”, 1. Babadağ Sempozyumu, 1-3 Aralık 1999, 39-53, Denizli.

Özpınar, Y. Köseoğlu, M. Çobanoğlu, İ. Sabaz, Ü. & Ok, R. (1999b). “Babadağ ve Yakın Çevresindeki Kitle Hareketleri ve Bunların Sınıflandırılması”, 1. Babadağ Sempozyumu, 1-3 Aralık 1999, 23-39, Denizli.

Öztürk, K. (2002). “Heyelanlar ve Türkiye’ye Etkileri”, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 35–50.

Paü Haber. 09 Kasım 2018, <http://haber.pau.edu.tr/tr/Haber/prof-dr-kumsar-ve-ekibinin-uluslararası-duzeydeki-projesi-2000-kisinin-hayatini-kurtardi>.

TÜİK (2018, Aralık). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. <http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (Erişim Tarihi: 02.09.2019).

Varnes, D. J. (1958). Landslide Types and Processes. Highway Research Board Special Report, (29).