



## 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depreminde Tetiklenen Değirmencik Heyelanı (Gaziantep – İslahiye)

*Değirmencik Landslide Triggered By 6 February 2023 Kahramanmaraş Earthquake (Gaziantep – İslahiye)*

**SEDAT TÜRKMEN** Orcid: 0000-0002-9867-5545

*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü/Adana*

Geliş (received): 31/07/2024

Kabul (Accepted): 09/10/2024

### ÖZ

6.02.2023 saat 04:17'de Doğu Anadolu Fay Zonu'nun uzantısı konumunda bulunan ve merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) ilçesinde aletsel büyüklüğü (Mw) 7,7 ve odak derinliği 8,6 km olan deprem, 11 ili etkilemiş ve yüzlerce kilometrelik yüzey kırığı oluşturmuştur. Bu depremin artçıları devam ederken aynı günün 9 saat sonrasında yine Doğu Anadolu Fay Zonu'nun bir diğer segmenti üzerindeki Sürgü-Çardak fayı üzerinde saat 13:24'te yaklaşık bir dakika süre boyunca Elbistan (Kahramanmaraş) ilçesinde aletsel büyüklüğü (Mw) 7,6 ve odak derinliği 7.0 km olan ikinci bir deprem daha meydana gelmiştir. İlk depremde birçok yüzey deformasyonu oluşmuş ve geniş bir bölgede yaklaşık 400 km uzunluğunda yüzey kırığı, depremin tetiklediği büyük çaplı heyelanlar ve birçok bölgede kaya düşmeleri meydana gelmiştir. Ayrıca yine depremin etkisi sonucu sıvılaşmaya bağlı yanal yayılmalar oluşmuştur. Meydana gelen heyelanların en büyüklerinden biri Gaziantep'in İslahiye ilçesi, güneyindeki Değirmencik Mahallesi'nin batısındaki Değirmencik/İdilli vadisinin kuzey yamacında meydana gelen kireçtaşları üzerinde bir düzlem boyunca oluşan kaya blok akması şeklindeki kütle hareketidir. Bu çalışmada Değirmencik/İdilli vadisi heyelanı incelenmiş, heyelanı tetikleyen ana etkenin jeolojik özelliklerin yanında bu bölgelerde deprem sonucu oluşan yüksek yatay yer ivmesi değerleri olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yamaç eğiminin ve mevsimsel olarak yeraltı suyu seviyesinin yüksek olmasının da kaymada etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** 6 Şubat 2023 Depremi, Heyelan, İslahiye Değirmencik heyelanı

---

Sedat TÜRKMEN, sturkmen@cu.edu.tr

DOI: 10.70054/geosound.1525383

## **ABSTRACT**

*On 6.02.2023 at 04:17, the earthquake, which is an extension of the Eastern Anatolian Fault Zone and whose epicenter was in Pazarcık (Kahramanmaraş) district, had an instrumental magnitude ( $M_w$ ) of 7.7 and a focal depth of 8.6 km, affected 11 provinces and stretched hundreds of kilometers. created a surface fracture. While the aftershocks of this earthquake continued, 9 hours later on the same day, an instrumental magnitude ( $M_w$ ) of 7.6 occurred in the Elbistan (Kahramanmaraş) district for approximately one minute at 13:24 on the Sürgü-Çardak fault, which is on another segment of the Eastern Anatolian Fault Zone. and a second earthquake occurred with a focal depth of 7.0 km. In the first earthquake, many surface deformations occurred, and approximately 400 km long surface ruptures occurred in a wide area, large-scale landslides triggered by the earthquake and rock falls occurred in many regions. In addition, lateral spreads occurred due to liquefaction due to the effect of the earthquake. One of the largest landslides that occurred was a mass movement in the form of a rock block flow along a plane on the limestones that occurred on the northern slope of the Değirmencik/İdilli valley in the west of the Değirmencik Neighborhood in the south of the İslahiye district of Gaziantep. In this study, the Değirmencik/İdilli valley landslide was examined and it was concluded that the main factor triggering the landslide was the high horizontal ground acceleration values caused by the earthquake in these regions, in addition to the geological features. It can also be said that the slope of the hillside and the seasonal high groundwater level are also effective in sliding. It can also be said that the slope of the hillside and the seasonal high groundwater level are also effective in sliding.*

**Keywords:** Earthquake of February 6, 2023, Landslide, İslahiye Değirmencik landslide

## **GİRİŞ**

Bulunduğu tektonik konum dolayısı ile ülkemizin geçmişten günümüze yaşadığı doğa kaynaklı afet olaylarından “Deprem” en fazla can ve mal kaybına neden olan afet türü olarak birinci sırayı almıştır. Depremler büyük felaketlerin yanında heyelan gibi kütle hareketlerini de tetiklemektedir. Heyelanlar bölgenin jeomorfolojik, jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri, bölgenin sismik özellikleri, geometri vb. parametrelere bağlı karmaşık bir olaydır. 06.02.2023 günü, Türkiye saati ile 04:17’de ve 13:24’de merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) olan  $M_w$  7.7 ve  $M_w$  7.6 büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. 7.7 Büyüklüğündeki deprem yerin 8.6 km derinliğinde meydana gelirken 7.6 büyüklüğündeki deprem yerin 7 km derinliğinde meydana gelmiştir. Deprem sırasında genel olarak bir çok bölgede yüzey deformasyonu (yer değiştirme) oluşmuş ve buna bağlı olarak geniş bir bölgede yaklaşık 400 km uzunluğunda yüzey kırığı gözlenmiş ve depremin tetiklediği büyük çaplı akma,

kayma, kaya düşmeleri gibi kütle hareketleri meydana gelmiştir. Ayrıca yine depremin etkisi sonucu sıvılaşmaya bağlı yanal yayılmalar oluşmuştur. İlk depremde geniş bir bölgede meydana gelen ve depremin tetiklediği büyük çaplı kütle hareketleri meydana gelmiş olup, en büyüklerinden biri Gaziantep'in İslahiye ilçesi, güneyindeki Değirmencik Mahallesi'nin batısındaki İdilli arasında Değirmencik vadisinin kuzey yamacında meydana gelen akma (Kaya blok akması) şeklindeki heyelandır. (Şekil 1). Bu çalışmada Değirmencik olarak adlandırılan heyelan incelenmiş, heyelanı tetikleyen ana etken ve jeolojik özellikleri irdelenmeye çalışılmıştır.

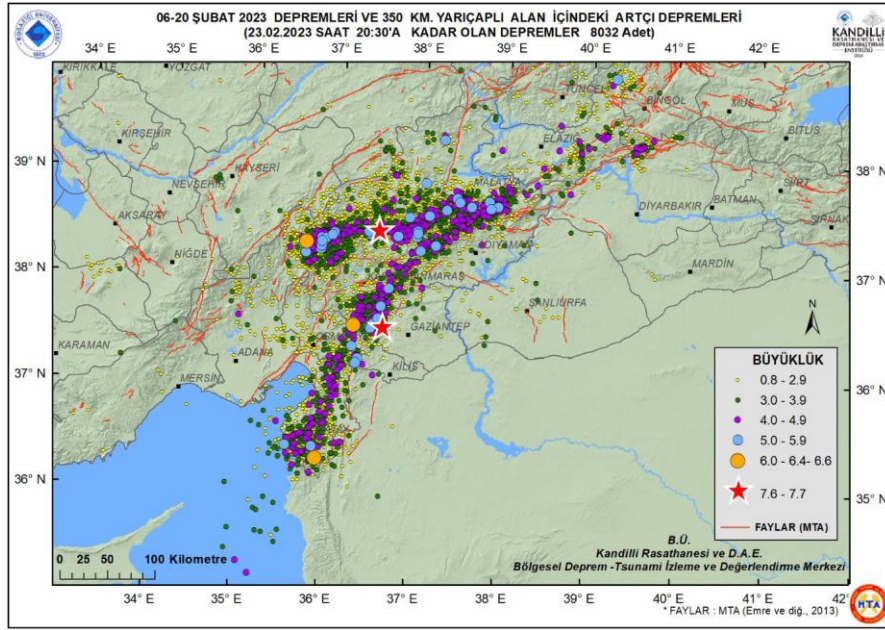
Türkiye ve çevresinde AFAD Deprem Dairesinin verilerine göre yılda ortalama 22.000 adet deprem kaydedilmektedir. Yine istatistiksel olarak her sene ortalama, büyüklüğü 6.0'ın üzerinde olan 1 deprem, 5.0 ile 6.0 arasında 25 deprem, 4.0 ile 5.0 arasında 200 adet deprem meydana gelmektedir. (Şekil 2 ve 3) 6 Şubat 2023 tarihinde Doğu Anadolu Fayı (DAF) üzerinde meydana gelen depremlerin dış merkezleri ve artçı dağılımları analiz edildiğinde ilk etapta Pazarcık merkez üslü depremin kuzeydoğuda Çelikhhan Pütürge arasından Doğu Anadolu Fayının Erkenek (Çelikhhan-Gölbaşı arası 65 km), Gölbaşı (Gölbaşı-Türkoğlu arası 90 km), Amanos (Türkoğlu-Kırıkhan arası 110 km) parçalarını içine alan bir hat ile Ölüdeniz Fay Sistemi'nin kuzey ucundaki Narlı parçası'nı kırdığı; Elbistan dış merkezli ikinci depremin ise Çardak Fayı ile Doğanşehir Fay Zonu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (AFAD,2023b).

## **JEOMORFOLOJİ**

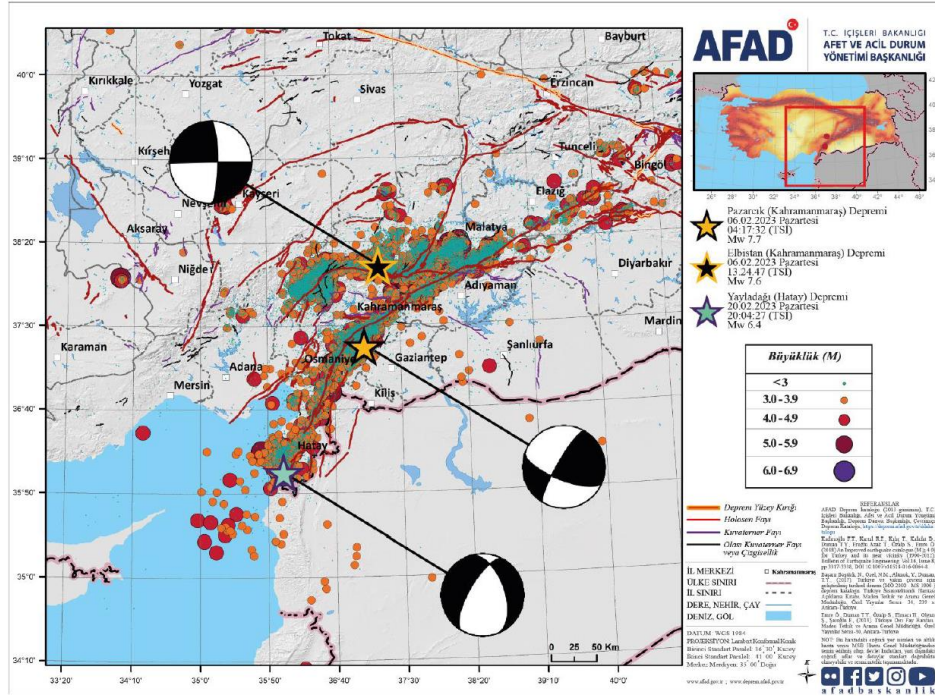
Heyelan alanı ve çevresi (Değirmencik ile İdilli arası), çok engebeli ve yüksek tepeleri içeren dağlık bir morfoloji sunar. Değirmencik vadisi dik yamaçlara sahip olup çatlaklı ve kırıklı kaya özelliğinden dolayı kaya düşmeleri ve moloz akıntıları yaygındır. İdilli ve Köklü mavkiine doğru morfoloji daha da engebeli bir özellik gösterir. Heyelanın olduğu kesimde yamaç eğiminin dik olduğu vadinin her iki yakasında en yüksek kot 970 m, vadi tabanında ise 650 m dir.



Şekil 1. Değirmencik Heyelanının meydana geldiği bölgenin konumunu gösterir uydu görüntüsü  
Figure 1. Satellite image showing the location of the area where the Değirmencik Landslide occurred



Şekil 2. 06.02.2023'ten 23.02.2023 tarihine kadar gerçekleşen depremlerin dağılımı  
Figure 2. Earthquake distribution from 06.02.2023 to 23.02.2023



Şekil 3. 06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 ve Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 ve Yayladağı (Hatay) Mw 6.4 depremleri ve artçı şok aktivitesi (6 Şubat – 6 Mayıs arası) (AFAD, 2023a).  
Figure 3. 06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 and Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 and Yayladağı (Hatay) Mw 6.4 earthquakes and aftershock activity (between 6 February and 6 May) (AFAD, 2023a).

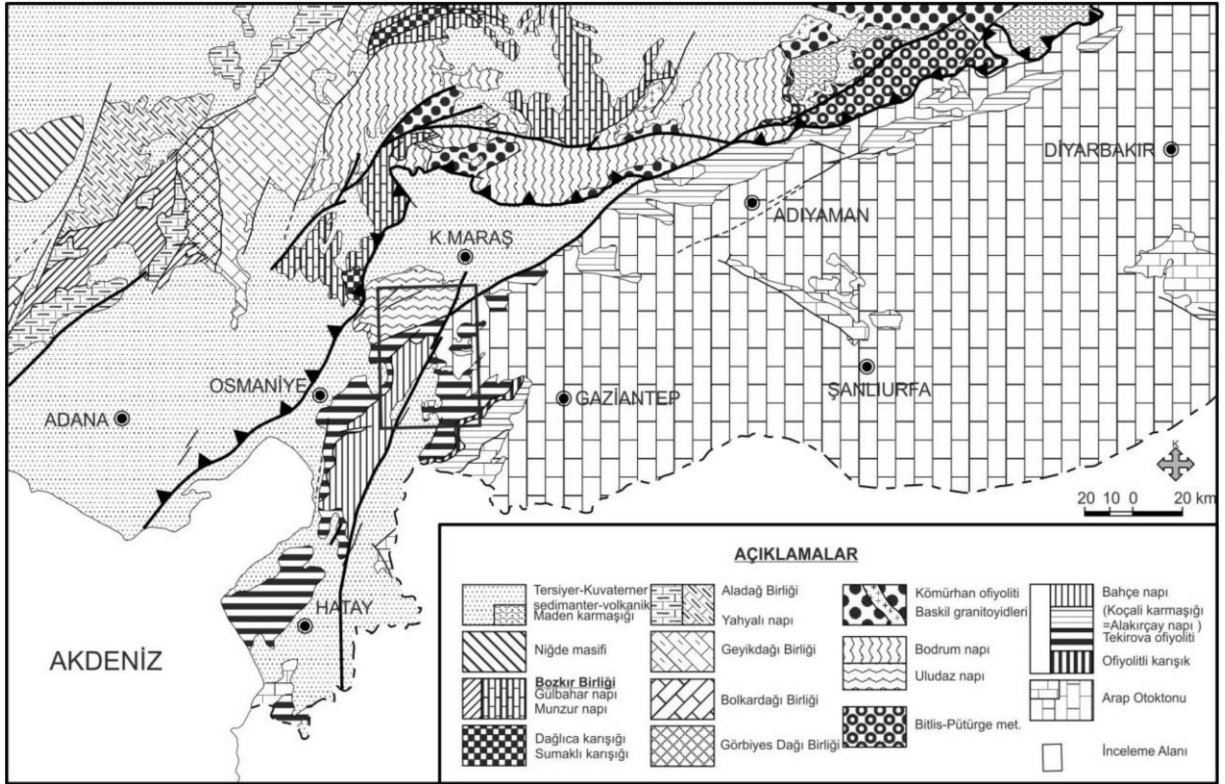
Vadinin güney tarafında Gölyeri tepe 1050 m, kuzeyinde Pancarlıkaya tepe 913 m ve Cebbar tepe 940 m kotunda olan yüksek tepeleri oluşturur. İklim özellikleri bakımından Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliği gösterir. Bazı yıllar coğrafi konumuna bağlı olarak kışlar şiddetli geçer. Yaz aylarında ise sıcaklık yüksek değerlere ulaşmaktadır. İklim koşullarına bağlı olarak kayaların ayrışmasında donma ve çözünme etkili olmuştur. Heyelan, Değirmencik vadisinin sol yamacında (kuzeybatı yamacında) bir düzlem boyunca kaya/blok akması şeklinde gelişmiştir. Bölgedeki morfolojik yapı tamamen tektonizmanın denetiminde jeolojik birimlerin stratigrafik konumlarına bağlı olarak gelişmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. İnceleme alanının tektonizmaya bağlı oluşan dağlık morfolojisi  
*Figure 4. Mountainous morphology of the study area due to tectonism*

## **BÖLGESEL JEOLojİ**

İslahiye ve çevresi Doğu Torosların güneye uzantısı olan, Amanos dağları ile temsil edilir. Amanos dağları, yaklaşık kuzey-güney gidişli bir dağ kuşağı olup, Alt Paleozoyik'ten günümüze kadar yaygın bir çökel istifini kapsar. GD Anadolu Bindirme Zonu'nun (Emre vd. 2013) batı sınırı ile Karasu-Hatay Grabeni (Yalçın, 1980) arasında kalan, Doğu Anadolu Fay zonunu da kapsayan Amanos Dağları, Doğu Toroslar'ın batı bölümünü oluşturur. İnceleme alanı ve çevresi, stratigrafik özellikleri, yapısal özellikleri ve kaya türü bakımından aralarında belirgin ayrımlar bulunan ve birbirleriyle tektonik ilişkili tektono-stratigrafik birlikler kapsar (Şekil 5). Orta Toroslar'da Geyikdağı, Aladağ, Bolkardağı ve Bozkır birlikleri olarak tanımlanan Özgül (1976), tarafından tanımlanan birliklerin bölgedeki uzanımları niteliğindeki bu birlikler Doğu Toroslar'ın batı ucunda Ecemiş Fayı'ndan başlayarak Munzur dağlarına kadar uzanırlar (Özgül ve Kozlu, 2002). İnceleme alanının kuzeyinde Elbistan-Göksun dolaylarındaki metamorfitle; Malatya metamorfitle; Binboğa metamorfitle ve Bodrum napı olarak adlandırılmıştır (Bedi vd., 2005, 2009, 2012). Amanos Dağları'nın büyük bölümünü kapsayan, benzer litolojik ve stratigrafik özellikler sunan düşük dereceli metamorfik kayalardan oluşan Uludaz napı; İntakambriyen-Tersiyer aralığının Permiyen dışında tüm sistemlerini temsil eden sığ denizel karbonat ve kırıntılı kaya türlerini içerir. Geç Kretase yaşlı Sumaklı karışığı, Uludaz napını Geç Miyosen sonrası hareketlerle üzerlemiştir. Her ikisi de Orta-Geç Triyas-Geç Kretase yaşlı olan napılardan Gülbahar napı; Halobialı kireçtaşı, oolitik kireçtaşı, kalsitürbidit, pelajik kireçtaşı, çört-çamurtaşı ardalanmasından; Domuzdağ napı da platform tipi karbonatlardan oluşur. Filiş karakterli Kemaliye formasyonu ise bu iki napın ortak örtüsü niteliğindedir. Uludaz napı tarafından Geç Kretase sonrası üzerlenen Bahçe napı, Kambriyen-Kretase aralığında çökelmiş sığ denizel kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşur. Geç Bajosiyen-Titoniyen (Dogger-Malm) yaşlı Kabaktepe napı derin deniz çökellerinden, Geç Kretase yerleşim yaşlı Tekirova ofiyoliti; peridotit, harzburjit, dunit, serpantin, piroksenit ve gabrolardan, Geç Kretase yaşlı Akçalı-Bozkaya ofiyolitli karışığı ise ofiyolitik hamur içindeki blok ve dilimlerden oluşur. İnceleme alanı ve yakın dolay, Lütésiyen ve sonrası ile Miyosen ve sonrası tektonik hareketlerden önemli ölçüde etkilenmiştir (Usta ve diğ. 2015).



Şekil 5. Doğu Toroslar'ın batı kesiminin tektono-stratigrafisi birimlerini gösteren yapısal harita (Usta ve diğ., 2015).

Figure 5. Structural map showing the tectono-stratigraphic units of the western part of the Eastern Taurus Mountains (Usta et al., 2015).

## Stratigrafi

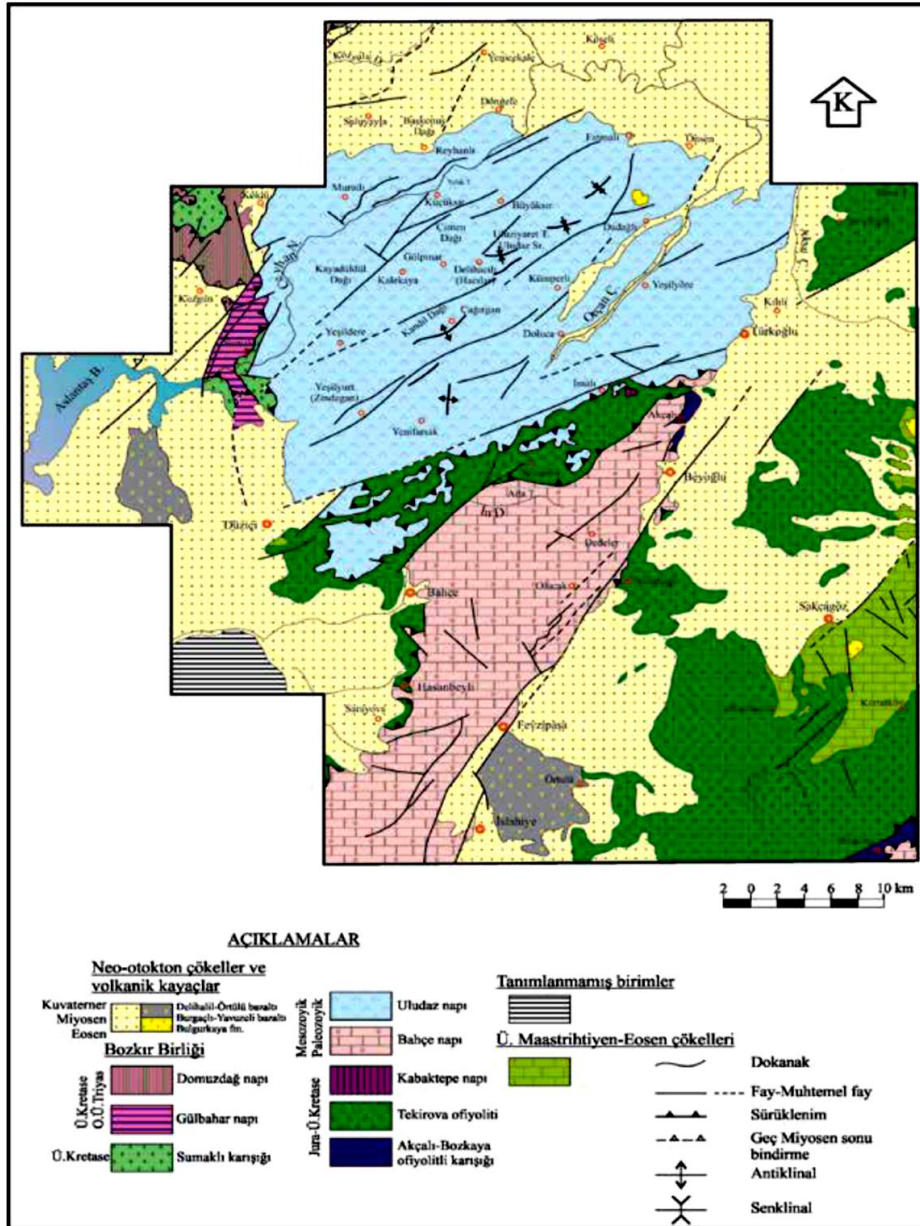
Çalışma alanı ve çevresinde stratigrafi, kayatürü, metamorfizma ve yapısal özellikleri açısından birbirlerinden farklı kaya birimi toplulukları bulunur. Daha önceki çalışmalarda Arap Otoktonu kapsamında anlatılan kaya birimlerinin, Usta ve diğ. 2015 tarafından allohton konumlu olduğu tespit edilmiştir. Amanos ve çevresinde; Uludaz napı, Bahçe napı, Tekirova ofiyolit napı (Akçalı-Bozkaya ofiyolitli karışığı ve Tekirova ofiyoliti), Kabaktepe napı ve Bozkır birliği (Sumaklı karışığı, Gülbahar ve Domuzdağ napı) yer alır. Düşük dereceli metamorfizma özellikleri sunan İnfakambriyen-Geç Kretase yaşlı Uludaz napı, Kambriyen-Geç Kretase yaşlı sığ ve derin deniz çökel kayalardan oluşan Bahçe napı, Jura-Geç Kretase yaşlı derin deniz çökellerinden oluşan Kabaktepe napı, Geç Kretase yerleşim yaşlı Tekirova ofiyolit napı (Akçalı-Bozkaya ofiyolitli karışığı ve Tekirova ofiyoliti) detaylı, diğer birimler ise genel olarak tanımlanmıştır (Usta ve diğ., 2015).



## İnceleme Alanının Jeolojisi

Heyelanın meydana geldiği alan ve çevresi önceki çalışmalarda Amanos grubu olarak adlandırılan başlıca karbonatlı ve kırıntılı birimlerden oluşur. İnceleme alanındaki yüzeylemelerinde, alt kesiminde kuvarsit ara katkılı, *Natica costata*'lı kireçtaşı, marn, çamurtaşı, silttaşı ve dolomitleri; orta kesiminde kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşı düzeyleri, en üst bölümde ise çakıllı kumtaşı, çamurtaşı, çörtlü mikritik kireçtaşı düzeylerini kapsar. Grubun karbonatların egemen olduğu bölümleri Yalçın (1979) tarafından Amanos grubu adıyla adlandırılmıştır. Amanos grubu, Erken Triyas yaşlı Olucak formasyonu, Orta-Geç Triyas yaşlı Nurdağı formasyonu ve Jura- Kretase yaşlı İslâhiye formasyonu olmak üzere üç formasyona ayrılmıştır. (Usta ve diğ. 2015). Heyelanın olduğu İdilli vadisinde yüzeylenen çok çatlaklı ve karstik özellikli kireçtaşı Jura – Kretase yaşlı İslahiye formasyonuna dahil edilmiştir (Şekil 6).

Amanos grubunun üst bölümünü oluşturan İslahiye formasyonu; kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Formasyon adı incelemeye elverişli yüzeylemelerinin bulunduğu İslahiye ilçesinden alınmıştır. İslahiye ilçesinin yakın güneybatısında Değirmencik köyünden kuzeybatıya uzanan vadi boyunca birimin tip yüzeylemesi mevcuttur. İslahiye formasyonu oldukça kırıklı yapı sunması nedeniyle alttan üste tüm seviyelerini bir kesitte görmek imkânsızdır. Akçalı ve Bozkaya köyü ile Şekeroba beldesinde birimin belirgin yüzeylemeleri mevcuttur. Formasyon, başlıca kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve çört bantlı kireçtaşından oluşur. Altta, gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli, oolitik kireçtaşı ve gri, kül renkli, orta-kalın tabakalı petrol kokulu, çört yumrulu dolomitik kireçtaşı ile masif kireçtaşları yer alır. Üstte ise gri, açık gri renkli, mikritik dokulu, oldukça kıvrımlı ve kırıklı, ince-orta tabakalanmalı, dolomitik kireçtaşı ara düzeyli, çört bantlı kireçtaşları ile sonlanır.



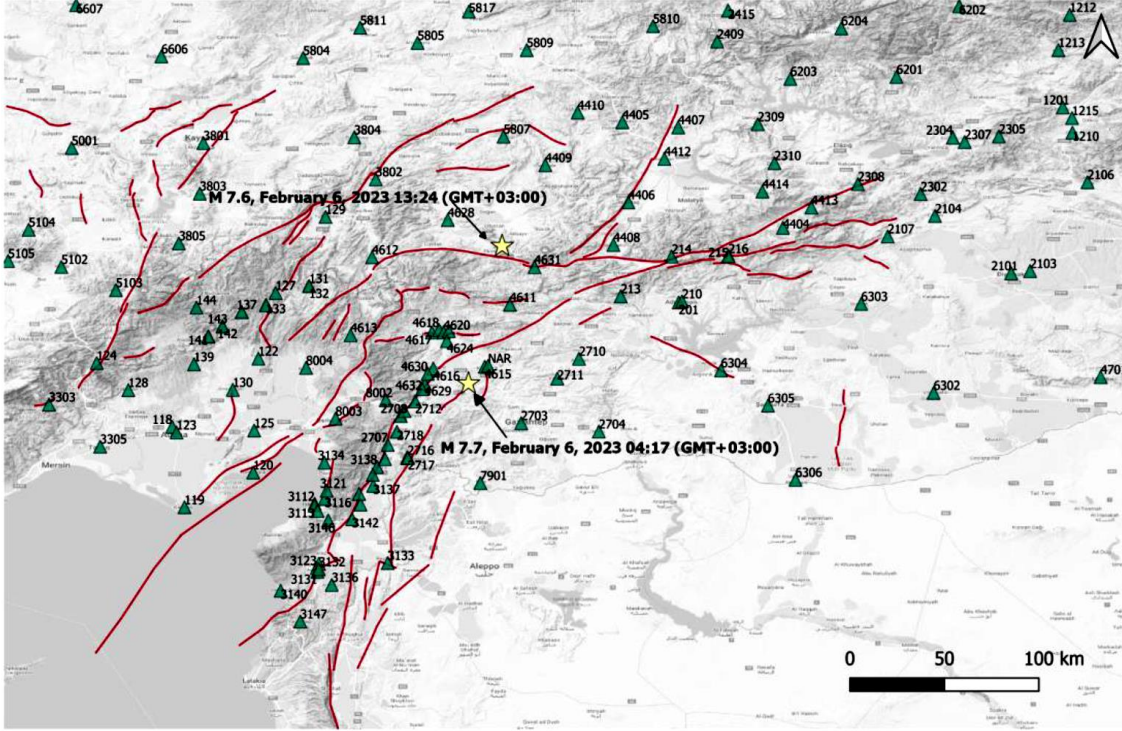
Şekil 6. İnceleme Alanı ve Çevresinin Jeoloji Haritası (Usta ve diğ., 2015)

Figure 6. Geological Map of the Study Area and Surroundings (Usta et al., 2015)

## 6 Şubat Kahramanmaraş Merkezli Deprem Verileri

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen  $M_w=7,7$  Kahramanmaraş-Pazarcık ve  $M_w=7,6$  Elbistan depremlerinin ana sarsıntuları ve artçı sarsıntuları, AFAD'ın işlettiği kuvvetli yer hareketi istasyonları tarafından geniş bir bölgede kaydedilmiştir. İlk depreme ait istasyon verileri Şekil 7 'de gösterilmiştir. 6 Şubat 2023 depremlerine ait Hatay ve İslahiye çevresindeki istasyon

kayıtları incelenmiş ve buralarda kaydedilen Maksimum yatay PGA verileri değerlendirilmiştir (Çizelge 1). 2708 nolu istasyon, Gaziantep İslahiye'de, maksimum yatay PGA, Doğu - Batı yönünde  $1089 \text{ cm/s}^2$  olarak kaydedilmiştir. Dikey PGA değeri  $977 \text{ cm/s}^2$  olarak kaydedilmiştir. (METU, 2023). İstasyon 3126, Antakya'da maksimum yatay PGA, Kuzey-Güney yönünde  $1210 \text{ cm/s}^2$  olarak, dikey PGA değeri  $1070 \text{ cm/s}^2$ 'dir (METU, 2023).



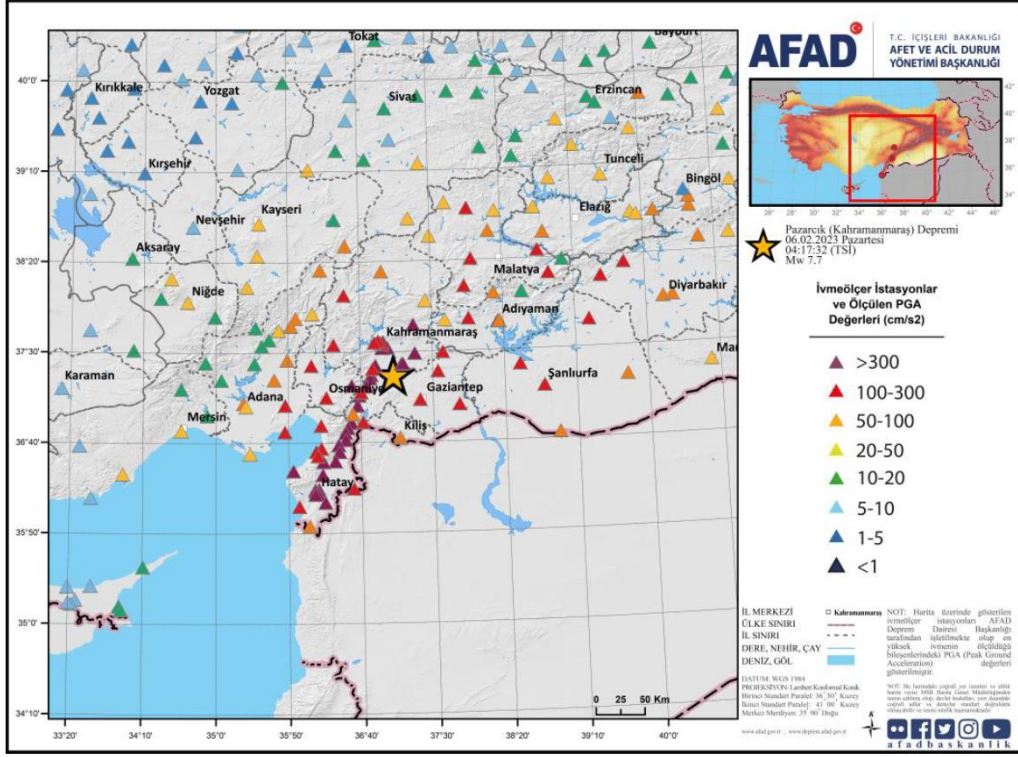
Şekil 7. AFAD deprem istasyonları (AFAD istasyonları yeşil üçgenlerle gösterilmiştir. Kırmızı çizgiler, MTA, Türkiye Aktif Fay Haritalarından derlenen fayları temsil etmektedir).

Figure 7. AFAD earthquake stations (AFAD stations are shown with green triangles. Red lines represent faults compiled from MTA Turkey Active Fault Maps).

## 6 Şubat Depremlerine Ait Zirve Zemin Parametrelerinin Mekansal Dağılımı

Şekil 8 ve 9'da sırasıyla Pazarcık depremine ait en yüksek yer ivmesi ve hız değerlerinin mekânsal dağılımı görülmektedir. Çizelge 1 incelendiğinde en yüksek PGA değerlerinin Antakya'da kaydedildiği, 500-1000  $\text{cm/s}^2$  arasındaki çok yüksek PGA değerlerinin ise genellikle Kuzey-Güney doğrultusunda Kahramanmaraş, Gaziantep, Osmaniye illerini kapsayacak şekilde ölçüldüğü görülmektedir. Kilis ve Hatay. PGV değerlerinin dağılımı PGA'ya göre daha homojen olup, kırılmaya yakın tüm istasyonlarda çok yüksek yoğunluktadır. İkinci olay olan Elbistan

depremi (Mw=7,6), Pazarcık (Mw=7,7) depremi kadar yoğun kayıtlara geçmemektedir. Kırılma ilk olayın kuzeyinde yer aldığından (Şekil 1. 2), bu olayın etkileri Kahramanmaraş'ın yanı sıra Adıyaman, Malatya, Kayseri gibi kuzey illerinde de daha belirgin olarak hissedilmektedir.



Şekil 8 . Mw 7.7 büyüklüğündeki depremi kaydeden en yakın ivmeölçer istasyonlarının dağılımı (AFAD,2023b)

Figure 8. Distribution of the nearest accelerometer stations that recorded the Mw 7.7 magnitude earthquake (AFAD, 2023b)

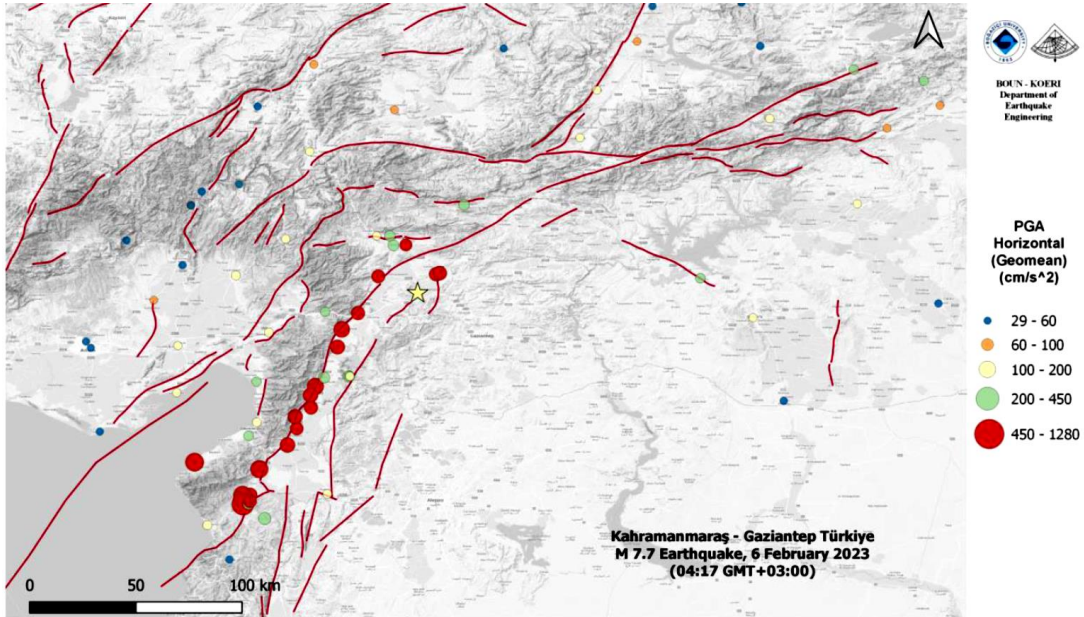
## DEĞİRMENCİK HEYELANI

Gaziantep İli, İslahiye İlçesi Değirmencik ve İdilli köyleri arasında İdilli vadisinde meydana gelen ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli Mw 7.7 ilk depremde tetiklenen, kireçtaşı birimde gelişen akma şeklinde oluşan heyelan 6 şubat depreminin vadide heyelan gölü oluşturması ile simge yer hareketi olarak literatüre yansımıştır (Şekil 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ,17).

Tablo 1. Mw 7.6 büyüklüğündeki en yüksek ivme değerleri (Koeri,2013)

Table 1. The highest acceleration values of magnitude Mw 7.6 (Koeri, 2013)

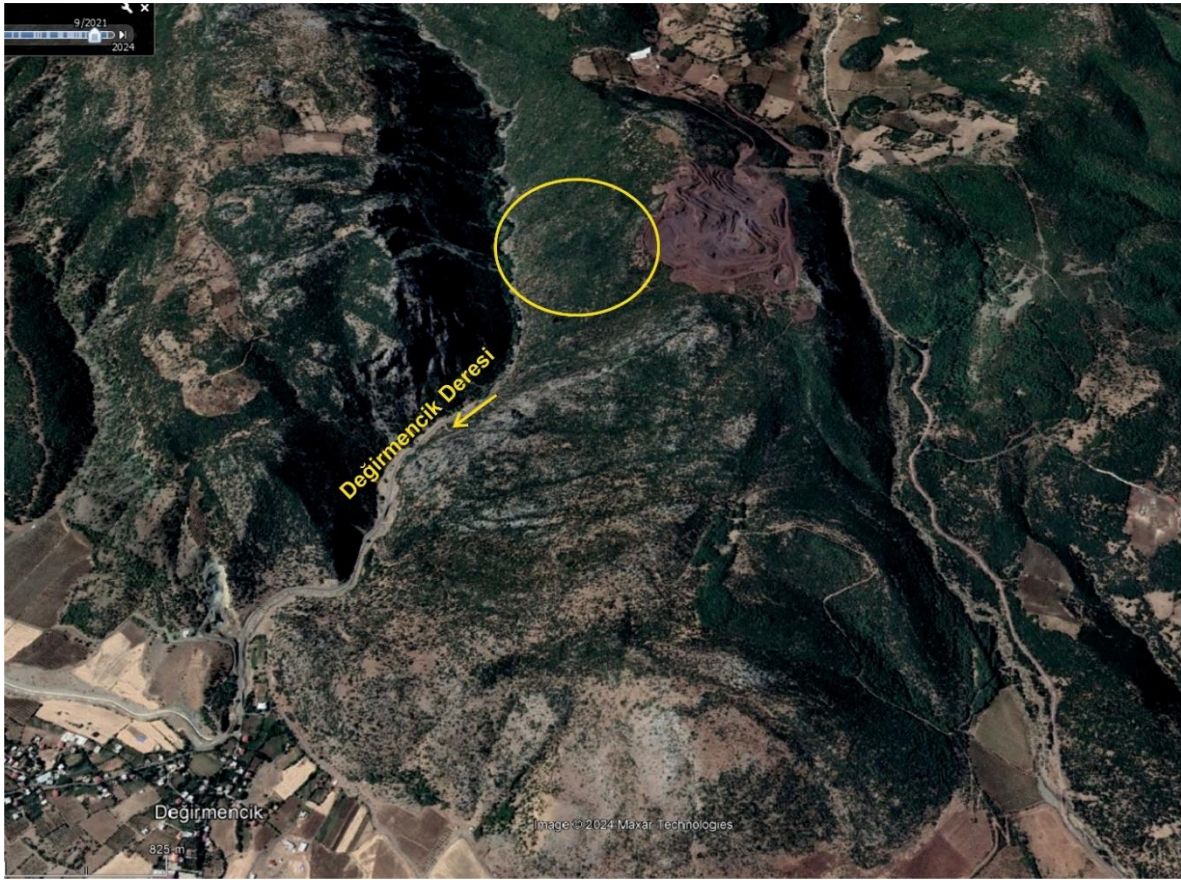
Istasyon No	Vs30 (m/s)	PGA (cm/s <sup>2</sup> )		
201	391	E:923.97	N: 479.31	U:306.08
2712		E:577.20	N: 554.01	U:281.95
2718		E:613.16	N: 669.09	U:552.20
3123	470	E:584.38	N: 631.04	U:847.09
3124	283	E:631.90	N: 560.58	U:567.23
3125	448	E:1069.34	N: 814.14	U:862.64
3126	350	E:1017.61	N:1197.11	U: 987.71
3129	447	E:1196.87	N: 1369.71	U:734.47
3132	377	E:515.10	N: 516.03	U: 337.70
3135	460	E:1246.52	N:734.01	U:581.01
3137	688	E:729.12	N: 431.25	U:449.04
3138	618	E:782.07	N: 854.11	U:1143.34
3141	338	E:842.23	N: 943.13	U:612.52
3142	539	E:723.91	N: 642.65	U:409.57
3144	485	E:781.13	N: 572.69	U:466.03
3145	533	E:698.17	N: 625.31	U:602.22
4615	484	E:562.80	N: 577.19	U:665.81



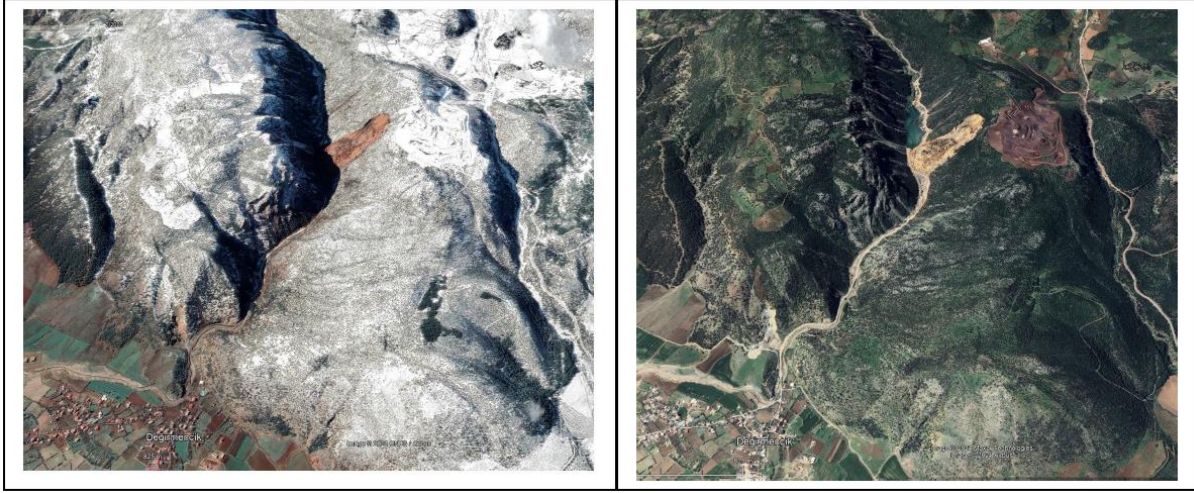
Şekil 9. M 7.7 Kahramanmaraş-Gaziantep depremine ait AFAD istasyonlarının PGA değerleri (Koeri, 2023).

Figure 9. PGA values of AFAD stations for the M 7.7 Kahramanmaraş-Gaziantep earthquake (Koeri, 2023).

Heyelanın oluştuğu temel kaya, Jura - Kretase yaşlı, literatürde İslahiye formasyonu olarak adlandırılan kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Çok çatlaklı, kırıklı ve karstik özellikli birim, birden fazla süreksizlik içermekte olup süreksizlikler kırmızı kil dolguludur. İslahiye formasyonu, altta, gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli, oolitik kireçtaşı ve gri, kül renkli, orta-kalın tabakalı petrol kokulu, çört yumrulu dolomitik kireçtaşı ile masif kireçtaşından oluşur. Üstte ise gri, açık gri renkli, mikritik dokulu, oldukça kıvrımlı ve kırıklı, ince-orta tabakalanmalıdır.

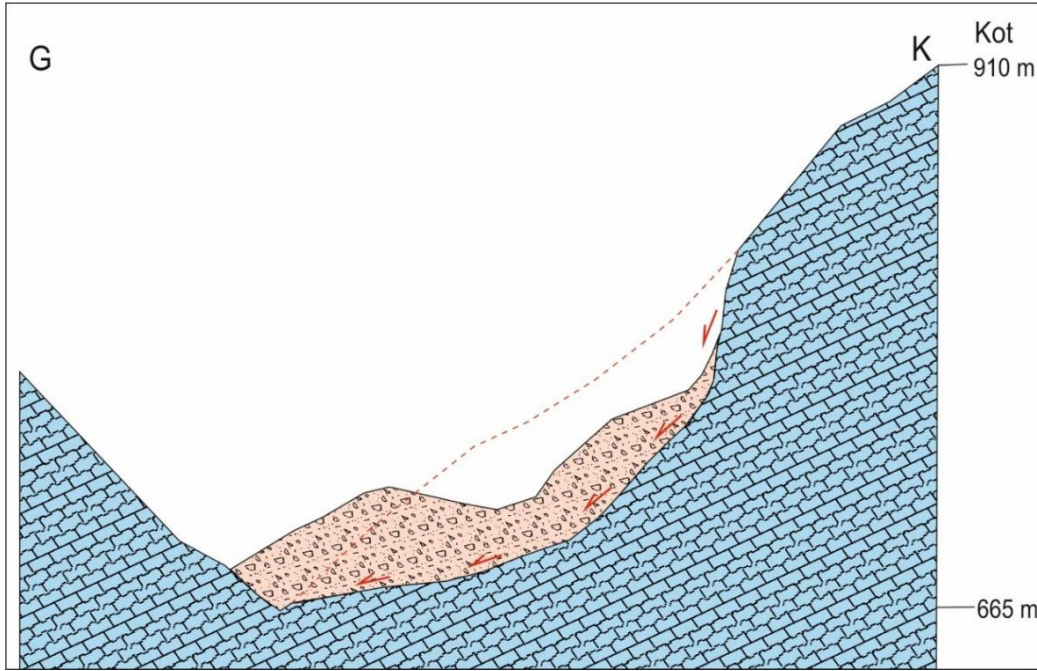


Şekil 10. Heyelanın öncesi kayan bölgenin GoogleEarth görüntüsü  
Figure 10. GoogleEarth image of the sliding area before the landslide



Şekil 11. Heyelanın GoogleEarth görüntüsü (6 Şubat 2023 sonrası)

Figure 11. GoogleEarth image of the landslide (after February 6, 2023)



Şekil 12. Heyelanın Kuzey- Güney yönünde jeolojik kesiti

Figure 12. Geological section of the landslide in the Northwest-Southeast direction.



Şekil 13. Heyelanın kayma yönüne göre ötelenme miktarı

*Figure 13. Displacement amount of the landslide according to the sliding direction*



Şekil 14. Heyelanın kuzeyden görünümü, kayma yönüne göre ötelenme miktarı

*Figure 14. View of the landslide from the north, amount of displacement according to the sliding direction*





Şekil 15. Heyelanın kopma yüzeyi, mansaptan bakış  
*Figure 15. Landslide rupture surface, downstream view*



Şekil 16. Heyelanın Değirmencik vadisini kapatması, mansaptan bakış  
*Figure 16. Landslide closing the Değirmencik valley, view from downstream*



Şekil 17. Heyelan sonucu Değirmencik vadisinde oluşan heyelan gölü (Yaklaşık 6.5 m derinliğinde)

*Figure 17. Landslide lake formed in the Değirmencik valley as a result of the landslide (Approximately 6.5 m deep)*

Heyelan 6 Şubat 2023 saat 4.17’de meydana gelen Mw7.7 büyüklüğündeki ilk depremde meydana gelmiş ve yamaç boyunca akma şeklinde vadiyi doldurarak Değirmencik deresinin önünü kapatmıştır. Yaklaşık 1.9 milyon m<sup>3</sup>’lük kütle yamaç boyunca akmış ve dere tabanında birikmiştir (Şekil 16). AFAD’a ait inceleme alanı çevresine yakın deprem kayıt istasyonlarında kaydedilen en yüksek yer ivmesi (PGA) değerleri incelendiğinde; 2708 nolu istasyon, Gaziantep İslahiye’de, maksimum yatay PGA, Doğu - Batı yönünde 1089 cm/s<sup>2</sup> olarak, dikey PGA değeri 977 cm/s<sup>2</sup> olarak kaydedilmiştir. 3125 nolu istasyonunda D-B yönünde 1069.3 cm/s<sup>2</sup>, K-G yönünde 814 ve düşey yönde 862 cm/s<sup>2</sup>, 3126 nolu istasyonunda D-B yönünde 1017 cm/s<sup>2</sup>, K-G yönünde 1197 cm/s<sup>2</sup>, düşey yönde 987 cm/s<sup>2</sup>, 3129 nolu istasyonunda D-B yönünde 1196 cm/s<sup>2</sup>, K-G yönünde 1369 cm/s<sup>2</sup>, düşey yönde 734 cm/s<sup>2</sup> ivme değerleri ölçülmüştür. Heyelanın tetiklenmesinde, bu yüksek ivme değerleri ve çok kırıklı ve çatlaklı kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı ardalanmalı birimin jeolojik özellikleri birinci derecede etkili olurken, yamaç eğiminin dik olması ve kış mevsimi dolayısıyla süreksizlik yüzeylerinin suya doymun olması da, yamaç boyunca akma şeklinde gelişen hareketin tetiklenmesinde diğer faktörlerden birini oluşturmuştur. Heyelanın meydana geldiği topografya incelendiğinde hareketin doğu -batı

yönünde uzanan vadinin sol yamacında, dik yamaç boyunca güneydoğu yönünde bir düzlem boyunca akma şeklinde geliştiği görülmüştür. Topografik eğim, depremin sırasında tetiklenen heyelanların oluşmasında önemli diğer faktördür. Örneğin 23 Ekim 2011 Van depreminin tetiklediği heyelanlar incelendiğinde heyelanların oluştuğu alanlar: (1) eğim değerlerinin ortalamasının yüksek olduğu (32°) dağlık ve engebeli alanlar, (2) orta derecede eğimli (14°-18°) yıkanma yamaçları, (3) Kuvaterner alüvyonlarının egemen olduğu ve düşük yükselti farklarına sahip vadi ve ova tabanları, (4) eğim değerleri yüksek (15°- 40°) dik kıyı kuşağı ve (5) eski heyelan kütlelerinin yan yamaçları olduğu belirlenmiştir (Görüm, 2016).

## **SONUÇLAR**

6 Şubat 2023 Pazarcık – Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 ve Mw: 7.6 depremleri nedeniyle başta Kahramanmaraş olmak üzere depremden etkilenen Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye ve Adana olmak üzere 11. il etkilenmiştir. Meydana gelen depremler sonucu yaklaşık 400 km uzunluğunda yüzey kırığı, çeşitli büyüklüklerde çok sayıda kütle hareketi, kaya düşmeleri ve birçok alanda sıvılaşma meydana gelmiştir. Kütle hareketlerinin en büyüklerinden biri Gaziantep'in İslahiye ilçesi yakınındaki Değirmencik mevkiindeki Değirmencik/İdilli heyelanıdır. Değirmencik heyelanı Mw 7.7 büyüklüğünde 6 Şubat 2023, saat 4.17'de meydana gelen ilk depremde tetiklenmiş ve yamaç boyunca akma şeklinde gelişerek Değirmencik vadisini kapatmıştır. Vadinin kapanması ile Değirmencik deresi akış yukarısında derinliği yaklaşık 6.5 m olan bir heyelan gölü oluşmuştur. Heyelan Jura-Kretase yaşlı çok çatlaklı ve kırıklı karstik özellikli kireçtaşı - dolomitik kireçtaşı ardalanmalı, literatürde İslahiye formasyonu olarak adlandırılan birim içerisinde akma şeklinde oluşmuştur. Kütle hareketi yaklaşık 480 m uzunluğunda kuzeybatı - güneydoğu yönünde yamaç boyunca akma şeklinde meydana gelmiştir. Heyelanın tetiklenmesinde jeolojik özelliklerin yanında tetikleyici esas faktörün meydana gelen Mw7.7 büyüklüğündeki depremde oluşan yatay yer ivmesinin büyüklüğü ve yamaç eğimi etkili olmuştur. Ölçülen ivme değerlerin 1000  $\text{cm/sn}^2$  nin üzerinde olması ve mevsimsel olarak yeraltısının geçirimli tabalardaki varlığı da süreksizliklerin duraysızlaşmasında etkili olmuştur.

## **KAYNAKLAR**

AFAD, 2023a. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 Depremlerine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. Ankara.

AFAD, 2023b. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan Kahramanmaraş (Mw: 7.7 – Mw: 7.6) Depremleri Raporu. Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü Deprem Dairesi Başkanlığı. Ankara.

Bedi, Y., Usta, D., Özkan, M.K., Beyazpirinç, M., Yıldız, H. ve Yusufoglu, H., 2005, Doğu Toroslar'da (Göksun-Sarız-Elbistan) Allohton İstiflerin Tektono-Stratigrafik Özellikleri: 58.Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 262-263, Ankara.

Bedi, Y., Yusufoglu, H., Özkan, M.K., Beyazpirinç, M., Usta, D., Baran, C., 2009. Malatya-Elbistan Dolayımın tektono-Stratigrafik Özellikleri: MTA Derleme Rapor No. 11150, 388 s. (yayımlanmamış).

Bedi, Y., Yusufoglu, H., Usta, D. ve Okuyucu, C., 2012. The Presence of the Aladağ and Yahyalı Nappes in the Eastern Taurides (Afşin-Malatya) and their Tectonostratigraphic Characteristics. Paleozoic of Northern Gondwana and Its Petroleum Potential A Field Workshop, 24-27, Kayseri.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. ve Şaroğlu, F., 2013. Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası (Ölçek 1:1.250.000), Özel Yayın Serisi: 30, MTA Gen. Müd. Ankara.

Görüm, T. 2016. 23 Ekim 2011 Van depreminin tetiklediği heyelanlar. Türkiye Coğrafya Dergisi, : 66, 29 – 36.

Koeri, 2023. Strong Ground Motion and Building Damage Estimations Preliminary Report (v6). Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Department of Earthquake Engineering. İstanbul.

- METU, 2023. Preliminary Reconnaissance Report on February 6, 2023, Pazarcık Mw=7.7 and Elbistan Mw=7.6, Kahramanmaraş-Türkiye Earth. Ankara.
- Özgül, N., 1976. Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri: T.J.K. Bült. 19, 65-78.
- Özgül, N. ve Kozlu, H., 2002. Kozan-Feke (Doğu Toroslar) Yöresinin Stratigrafisi ve Yapısal Konumu İle İlgili Bulgular. TPJD Bülteni, 14, 1, 1-36.
- Selçuk, H. 1985. Kızıldağ-Keldağ-Hatay Dolayının Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi Derleme Rapor, MTA. Ankara.
- Usta, D., Ateş, Ş., Beyazpirinç, M., Kanar, F., Yıldız, H., Uçar, L., Akça, İ., Tufan, E., Örtlek, A.T. 2015. Orta ve Kuzey Amanos Dağları'nın (Osmaniye - Gaziantep - K.Maraş) Stratigrafisine İlişkin Yeni Bulgular. TPJD Bülteni, Cilt 27, Sayı 1, Sayfa 57-98, 2015
- Yalçın, N., 1979. Orta Amanoslar'ın jeolojisi ve petrol olanakları (İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1393, 82 s.
- Yalçın, N., 1980. Karasu-Hatay Grabeni Kuzey Kesiminin Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanaklarının Araştırılması. Türkiye 5. Petrol Kongresi, 31-40, Ankara.