



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MüDüRLüğü

**06 ŞUBAT 2023 PAZARCIK
(KAHRAMANMARAŞ) DEPREMİ (M_w 7,7)
SAHA GÖZLEM RAPORLARI SERİSİ
1- AMANOS SEGMENTİ**

Rapor No: 14121

**JEOLojİ ETÜTLERİ DAİRESİ
14 ŞUBAT 2023 / ANKARA**



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MüDüRLüğü

**06 ŞUBAT 2023 PAZARCIK (KAHRAMANMARAŞ)
DEPREMİ (M_w 7,7)**

SAHA GÖZLEM RAPORLARI SERİSİ

1- AMANOS SEGMENTİ

Dr. Akın KÜRÇER (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

Hasan ELMACI (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

Ersin ÖZDEMİR (Jeoloji Mühendisi)

Can GÜVEN (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

Tayfun GÜLER (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

İrem AVCU (Jeoloji Mühendisi)

Doç. Dr. Selim ÖZALP (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

JEOLOJİ ETÜTLERİ DAİRESİ

14 ŞUBAT 2023

ANKARA

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

1. GİRİŞ.....	1
2. BÖLGESEL TEKTONİK	5
3. DOĞU ANADOLU FAY ZONU’NUN GENEL ÖZELLİKLERİ VE SEGMENT YAPISI 8	
3.1. Amanos Segmenti.....	11
4. SAHA GÖZLEMLERİ.....	13
5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER.....	41
6. KATKI BELİRTME.....	42
7. DEĞİNİLEN BELGELER	43

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. 1. 06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki yerleri (Emre vd., 2013).	3
Şekil 1. 2. 06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin ve artçı depremlerinin Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki yerleri (Emre vd., 2013). Deprem verisi AFAD'tan alınmıştır.	4

Şekil 2. 1. Kayma hızları blok modellemesi ve kalan hız alanından elde edilmiştir. Üstte yer alan pozitif ve negatif değerler sırasıyla faya paralel sol ve sağ yanal kayma hızlarına karşılık gelmektedir. Alttaki parantez içindeki pozitif ve negatif değerler ise sırasıyla sıkışma ve genişleme oranları ile ilişkili normal kayma hızlarını göstermektedir (Aktuğ vd., 2016). 7

Şekil 3. 1. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun ana segmentleri ve 1822-1971 tarihleri arasında büyük depremlerde gelişmiş yüzey kırıkları ile 9 ve 21 Şubat 2007 depremlerini gösterir harita (Şaroğlu vd., 1992b'den değiştirilerek alınmıştır). 9

Şekil 3. 2. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun segmentasyonunu gösterir harita (Duman ve Emre, 2013)'den değiştirilerek alınmıştır). Kısaltmalar: FS, fay segmenti; FK, fay karmaşıklığı; GB, gevşemeli büküm; GS, gevşemeli sekme; SÇB, sıkışmalı çift büküm; SB, sıkışmalı büküm; ÇB, çift büküm; (1) Düziçi–Osmaniye fay segmenti; (2) Erzin fay segmenti; (3) Payas fay segmenti; (4) Misis fay segmenti; (5) Çokak fay segmenti; (6) İslahiye gevşemeli bükümü; (7) Demrek sıkışmalı sekmesi; (8) Engizek fay zonu; (9) Maraş fay zonu. 10

Şekil 3. 3. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi (Mw 7,7) sırasında yüzey kırığı gelişen Amanos Segmentinin haritası (Emre vd., 2013'ten değiştirilmiştir). 1) Nurdağı, 2) Hassa, 3) Kırıkhan alt bölümleri. 11

Şekil 4. 1. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sonrasında gözlem yapılan yerlerin Amanos Segmenti üzerindeki yerleri (Diri faylar: Emre vd., 2013'ten değiştirilmiştir). 13

Şekil 4. 2. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Kırıkhan ilçe merkezinde gelişen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 14

Şekil 4. 3. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Alaybeyli ve Ceylanlı köyleri arasında gelişen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 15

Şekil 4. 4. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Ceylanlı köy yolunu ve bariyerleri kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 16

Şekil 4. 5. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Küreci ve Hacılar arasındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 17

Şekil 4. 6. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa güneyinde, zeytin ağaçları dizisini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 18

- Şekil 4. 7.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa güneyinde, yolu ve bahçe duvarını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 19
- Şekil 4. 8.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa ilçe merkezinde, parke taşlı kanal yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 20
- Şekil 4. 9.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa ilçe merkezinin kuzeyindeki asfalt yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 21
- Şekil 4. 10.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesinin güney duvarını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 22
- Şekil 4. 11.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesini sınırlandıran taş duvarı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 23
- Şekil 4. 12.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 24
- Şekil 4. 13.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün parke taşlı yolu ve kanalı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 25
- Şekil 4. 14.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün kuzeybatısındaki yolu ve bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 26
- Şekil 4. 15.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Altınüzüm köyünün içindeki parke taşlı yolu ve taş duvarı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 27
- Şekil 4. 16.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Altınüzüm köyünün kuzeydoğusundaki bir tarla sürgüsünü kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 28
- Şekil 4. 17.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Değirmencik köyünün kuzeyindeki toprak yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 29
- Şekil 4. 18.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında İslahiye ilçe merkezinin kuzeyindeki asfalt yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 30
- Şekil 4. 19.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 31
- Şekil 4. 20.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki Aşağıolucak mahallesindeki mezarlık duvarını ve yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 32
- Şekil 4. 21.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 33

- Şekil 4. 22.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar köyünün içindeki parke taşlı yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 34
- Şekil 4. 23.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 35
- Şekil 4. 24.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki tarla sınırını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 36
- Şekil 4. 25.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün güneyindeki bir stabilize yolu ve bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 37
- Şekil 4. 26.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusundaki tren raylarında meydana gelen bükülmeyi ifade eden faylanma öncesi ve faylanma sonrası durumu resmeden Google Earth uydu görüntüleri ve arazi fotoğrafı. 38
- Şekil 4. 27.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusundaki bir briket fabrikasının rampa yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 39
- Şekil 4. 28.** 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Türkoğlu ilçe merkezinin güneyindeki Beyoğlu köyünün doğusundaki bir tarla yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış. 40

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

- Çizelge 3. 1.** DAFZ'nun ana kolu üzerinde yer alan segmentlerin genel özellikleri (Üretebileceği maksimum deprem büyüklüğü ve yer değiştirme miktarları. Wells ve Coppersmith (1994) tarafından yayınlanmış olan görgül eşitliklere göre hesaplanmıştır). 10

1. GİRİŞ

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Deprem Dairesi Başkanlığı (DDB) kayıtlarına göre, Pazarcık (Kahramanmaraş) ilçesinde yerel saat ile 04:17'de aletsel büyüklüğü (Mw) 7,7 olan bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremin artçıları devam ederken aynı gün içerisinde saat 13:24'te ise Elbistan (Kahramanmaraş) ilçesinde aletsel büyüklüğü (Mw) 7,6 olan bir deprem daha meydana gelmiştir (Şekil 1.1). AFAD kayıtlarına göre, bu ana depremlerin ardından 13.02.2023 tarihi itibarıyla 2724 adet artçı deprem meydana gelmiştir. AFAD-DDB kayıtlarına göre, Pazarcık depreminin koordinatı 37,236 K - 37,057 D, odak derinliği 8,6 km, Elbistan depreminin koordinatı 37,239 K - 38,089 D ve derinliği ise 7,0 km olarak verilmektedir. Yazılı ve görsel basından edinilen bilgilere göre, Kahramanmaraş'ın yanı sıra deprem Gaziantep, Malatya, Batman, Bingöl, Elazığ, Kilis, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şırnak, Van, Muş, Bitlis, Hakkâri, Adana, Osmaniye, Hatay ve Suriye'de de hissedilmiştir. AFAD tarafından 13.02.2023 tarihinde yapılan açıklamaya göre 31.643 kişi depremler nedeniyle hayatını kaybetmiş, 80.278 kişi ise yaralanmıştır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 12.02.2023 tarihinde yapılan açıklamaya göre, 10 ilde 171 bin 882 bina incelenmiş, bu binalardan toplamda 1 milyon bağımsız bölümün hasar tespiti yapılmıştır. Buna göre, 10 ilimizde 24.921 binada, 120.940 bağımsız bölümün acil yıkılması gerektiği ve ağır hasarlı olduğu tespit edilmiştir. 10 ilimizde 122.279 yapıda bulunan 729.435 bağımsız bölümün ise az hasarlı veya hasarsız olduğu tespit edilmiştir.

Deprem kaynak fayının tanımlanması, meydana gelen yüzey kırığının haritalanması ve meydana gelen hasarın jeolojik yapıyla olan ilişkisinin araştırılması amacıyla, MTA Genel Müdürlüğü Makam talimatı doğrultusunda Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı'na bağlı Aktif Tektonik ve Deprem Araştırmaları Koordinatörlüğü teknik personelinden Dr. Akın Kürçer, Hasan Elmacı, Ersin Özdemir ve Can Güven'den oluşan dört kişilik bir araştırma ekibi, 06 Şubat 2023 tarihinde afet bölgesinde arazi çalışmaları gerçekleştirmek üzere görevlendirilmiştir. Çalışmalara, sismolojik verilerin derlenmesi, haritaların sayısallaştırılması ve arazi gözlemlerine ait taslak çizimlerin oluşturulması aşamalarında Doç. Dr. Selim Özalp, Tayfun Güler ve İrem Avcu katkı sağlamışlardır.

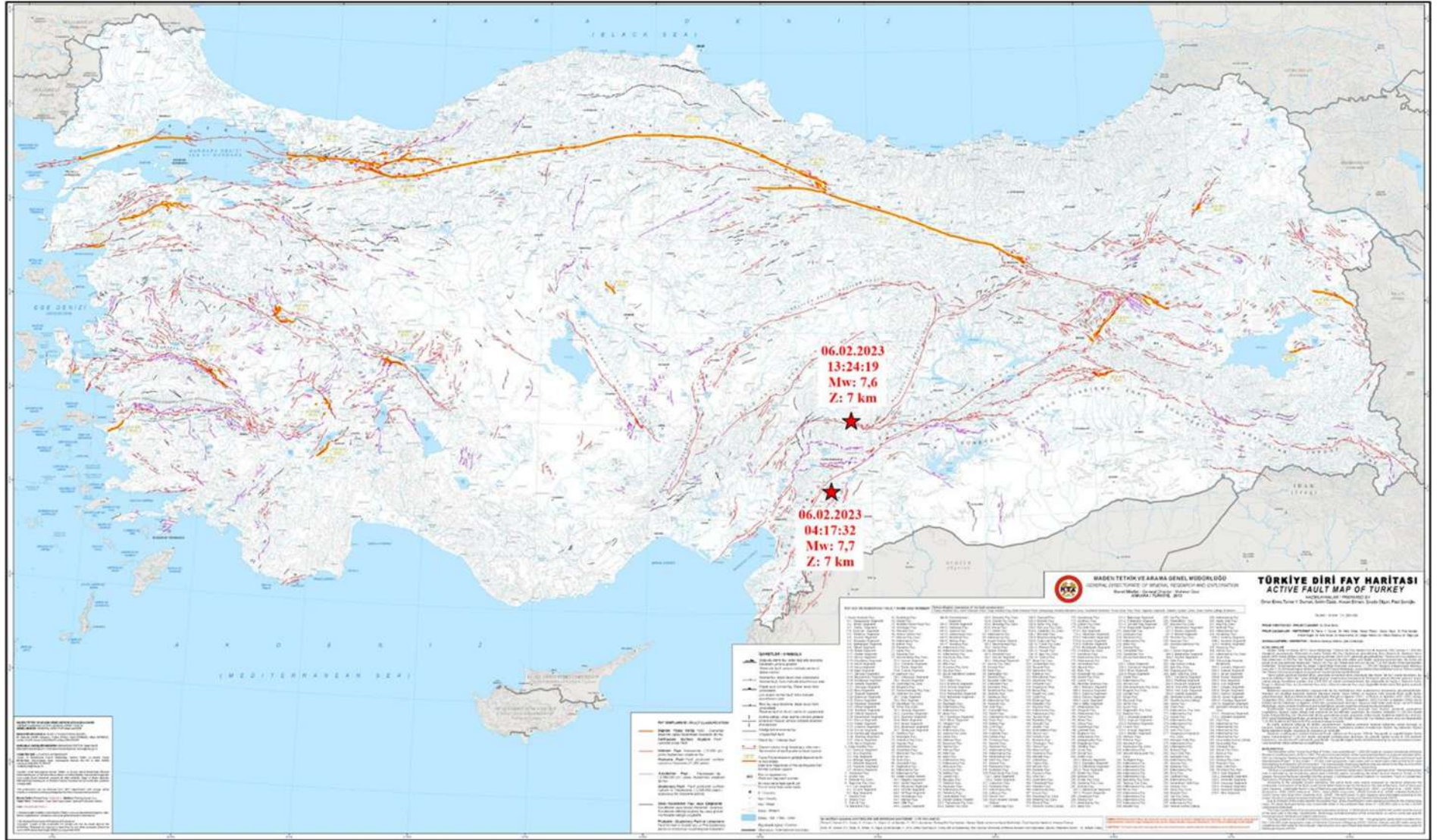
Ana ve artçı depremlerin dış merkezlerinin dağılımlarına göre, 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında, kuzeydoğuda Pütürge (Malatya) batısından güneybatıda Kırıkhan (Hatay) güneyine kadar olan bölümde, Doğu Anadolu Fayı'nın Erkenek, Pazarcık ve Amanos Segmentleri ile Pazarcık güneyindeki Narlı Segmenti'nin kırıldığı

değerlendirilmiştir. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi (Mw 7,7) sırasında daha güneydeki Antakya Fay Zonu üzerinde ise yüzey kırığı gelişmiş olabileceği değerlendirilmektedir. Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminden yaklaşık dokuz saat sonra meydana gelen Elbistan (Kahramanmaraş) depreminde (Mw 7,6) ise Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey koluna ait Sürgü ve Çardak Fayları ile Doğanşehir Fay Zonu'nun kırıldığı değerlendirilmiştir (Şekil 1.2).

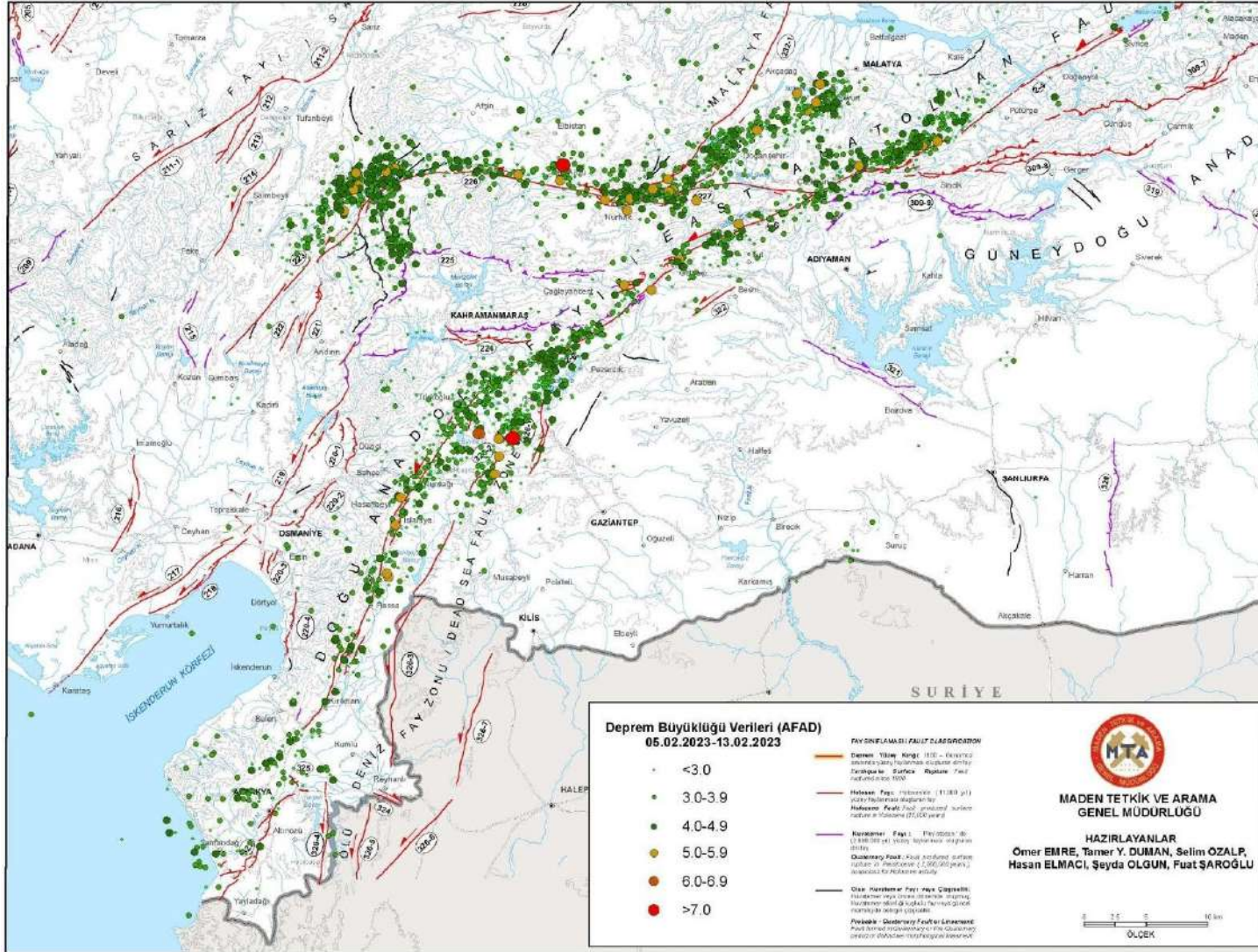
06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi sırasında gelişen yüzey faylanması ilişkin gözlemlerin, "Saha Gözlem Raporları Serisi" adı altında yayımlanmasına karar verilmiştir. Bu rapor, 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında yüzey faylanması gelişen Amanos Segmenti boyunca gerçekleştirilen saha gözlemlerini kapsamaktadır.

Amanos Segmenti boyunca, kuzeydoğuda Türkoğlu (Kahramanmaraş) ile güneybatıda Kırıkhan (Hatay) arasında 57 lokasyonda saha gözlemi yapılmıştır. Amanos Segmenti üzerinde ölçülen deprem yüzey kırıklarının uzunlukları birkaç 100 m ile birkaç km arasında değişmektedir. Segment boyunca gelişen deprem yüzey kırığı üzerinde en fazla 460 cm sol yanal yer değiştirme ölçülmüştür.

Amanos Segmenti boyunca saha gözlemleri, depremten hemen sonra 07.02.2023 ile 10.02.2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş ve devamında kurumsal arşiv bilgileri ışığında bu rapor hazırlanmıştır.



Şekil 1. 1.06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki yerleri (Emre vd., 2013).



Şekil 1. 2. 06.02.2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin ve artçı depremlerinin Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki yerleri (Emre vd., 2013). Deprem verisi AFAD'tan alınmıştır.

2. BÖLGESEL TEKTONİK

Afrika, Arabistan ve Avrasya levhaları arasındaki kıtasal yakınsama sonucunda kapanan Neotetis Okyanusu'nun Güney Kolu, Doğu Anadolu'da bir kıtasal çarpışmaya neden olmuştur (McKenzie, 1972, 1978; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Dewey vd., 1986). Bu kıtasal çarpışma, Doğu Akdeniz'in güncel kinematığında önemli bir rol oynamış ve Anadolu levhası sağ yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve sol yanal doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile sınırlandırılmış ve şekillendirilmiştir (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör vd., 1985). Bu iki kıta içi doğrultu atımlı fay zonu boyunca neotektonik dönem başlangıcından itibaren batıya doğru hareket eden Anadolu Levhası, Ege Bölgesi'nde Ege-Kıbrıs yitim kuşağı boyunca saatin tersi yönünde dönel bir hareketle Afrika levhası üzerine itilmektedir (Şengör, 1980; Şengör vd., 1985; Armijo vd., 1999). KAFZ ve DAFZ ülkemizdeki en önemli deprem tehlike kaynaklarıdır.

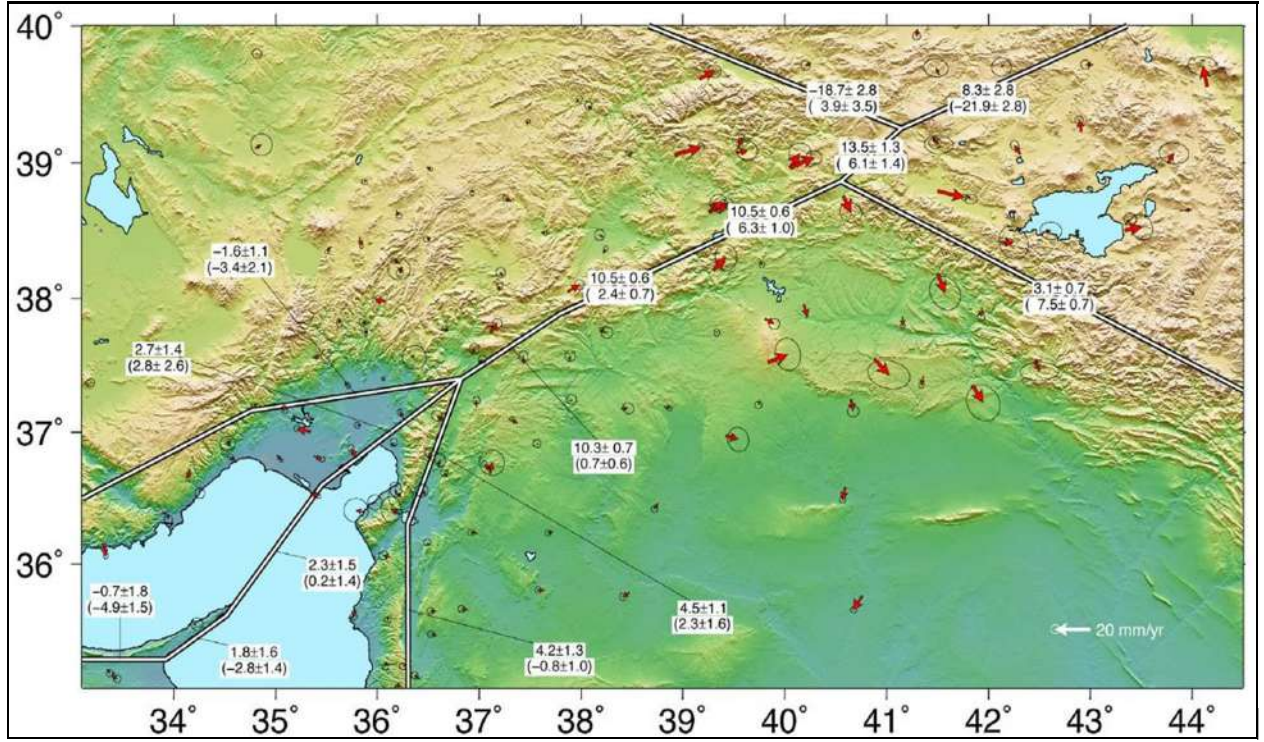
Jeodezi (GPS) verileri, DAFZ'nun Karlıova ve Türkoğlu arasındaki bölümünde güncel kayma hızının 9 ± 2 mm/yıl, Kahramanmaraş ve Antakya arasındaki Amanos Segmenti üzerinde ise kayma hızının 6,8 mm/yıl olduğunu ortaya koymuştur (McClusky vd., 2000; Reilinger vd., 2006). Duman ve Emre (2013) DAFZ üzerindeki kayma hızının yaklaşık 2/3'sinin güney kol, geri kalanın ise kuzey kol tarafından paylaşıldığını ileri sürmüşlerdir. DAFZ için jeolojik kayma hızı Herece (2008) tarafından 8,3 mm/yıl olarak önerilirken, Pazarcık segmentindeki paleosismik veriler $5,2 \pm 0,6$ mm/yıl kayma hızını vermektedir (Yönlü, 2012). DAFZ'nun Amanos Segmenti ile Ölüdeniz Fay Zonu'nun en kuzeydeki segmentleri arasında atım paylaşımı olması nedeniyle (Duman ve Emre, 2013), daha batıdaki Karasu çöküntüsü boyunca güney koldaki kayma hızının 4,0 mm/yıla kadar düştüğü tahmin edilmektedir (Şaroğlu vd., 1987, 1992; Westaway ve Arger, 1996; Westaway, 2003, 2004; Herece, 2008). DAFZ'nun kuzey kolunu oluşturan Sürgü-Misis fay zonu için ise Holosen drenaj sistemlerindeki sistematik ötelenmelere göre, fay segmentleri boyunca paylaşılan toplam kayma hızının yaklaşık 3 mm/yıl olduğu önerilmiştir (Duman ve Emre, 2013).

Meghraoui vd. (2006) ve Karabacak vd. (2011) Pazarcık ve Erkenek dolayında gerçekleştirdikleri paleosismolojik çalışmalara göre, DAFZ'nun bu bölümü için Holosen'de 9 mm/yıl bir kayma hızı saptamışlardır. Mahmoud vd. (2013) Türkoğlu doğusundaki GPS ölçümlerinde benzer yıllık kayma hızı saptamışlardır. Herece (2008), DAFZ üzerindeki

toplam kayma hızının, Erkenek ve Gölbaşı segmentleri başta olmak üzere Düziçi Fayı ile sınırlı deformasyon ve/veya Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu tarafından paylaşıldığını ileri sürmektedir. Bu nedenle, DAFZ'nun bu kesimleri için $7,9 \pm 0,3$ mm/yıl bir kayma hızı önermektedir. Benzer şekilde, Duman ve Emre (2013), Pazarcık ve Erkenek Segmentleri için fay geometrisi ve jeodezik verilere göre kayma hızını 6,5-7,0 mm/yıl olarak hesaplamışlardır. Aktuğ vd. (2016)'ne göre ise DAFZ'nun kayma hızı Türkoğlu'nun kuzeyinde neredeyse sabit (~ 10 mm/yıl) iken güneye doğru 4,5 mm/yıla kadar düşmektedir. Aynı araştırmacılar, Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ)'nin kuzey kesimindeki kayma hızını $4,2 \pm 1,3$ mm/yıl olarak hesaplamışlardır (Şekil 2.1).

Arger vd. (1996), Karataş-Osmaniye ve Amanos fay segmentlerinin bölgedeki toplam kayma hızını paylaşan paralel fay segmentleri olarak değerlendirmişler ve Karataş Osmaniye Fayı üzerinde, $5,8 \pm 1,5$ mm/yıl bir kayma hızı hesaplamışlardır. Meghraoui vd. (2011) Karataş-Osmaniye Fayı üzerindeki kayma hızını $5,6 \pm 1,7$ mm/yıl, Yesemek ve Amanos segmentleri üzerindeki kayma hızını ise $3,8 \pm 2$ mm/yıl olarak belirlemişlerdir.

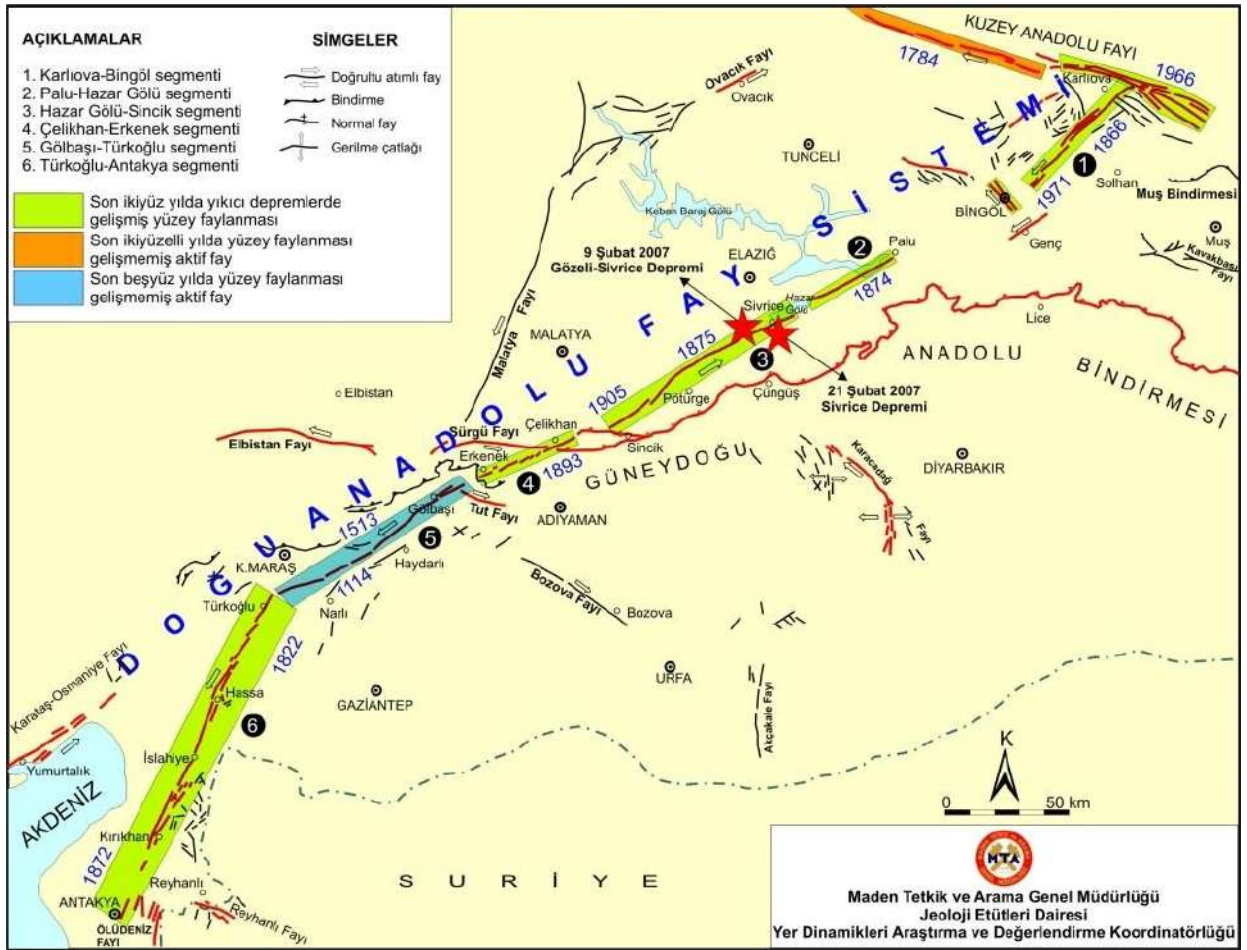
Rojay vd. (2001), ÖDFZ ve DAFZ arasındaki bir bağlantı kuşağı olan Karasu Fay Zonu'nun 4,1 mm/yıllık sol yanal kayma hızına sahip olduğunu hesaplamışlardır. Seyrek vd. (2007) Amanos Segmenti için Kuvaterner volkanitlerinden elde etmiş oldukları radyometrik yaş verisinden hareketle 2,8 mm/yıl kayma hızı hesaplamışlardır. Westaway (2003) Yesemek Fayı için ise 2,68 mm/yıllık bir kayma hızı önermiştir. Bertrand vd. (2006), Amanos Segmenti için GPS çalışmalarına dayalı olarak 1,5 ile 2,3 mm/yıl bir kayma hızı önermektedirler.



Şekil 2. 1. Kayma hızları blok modellemesi ve kalan hız alanından elde edilmiştir. Üstte yer alan pozitif ve negatif değerler sırasıyla faya paralel sol ve sağ yanal kayma hızlarına karşılık gelmektedir. Altta parantez içindeki pozitif ve negatif değerler ise sırasıyla sıkışma ve genişleme oranları ile ilişkili normal kayma hızlarını göstermektedir (Aktuğ vd., 2016).

3. DOĞU ANADOLU FAY ZONU'NUN GENEL ÖZELLİKLERİ VE SEGMENT YAPISI

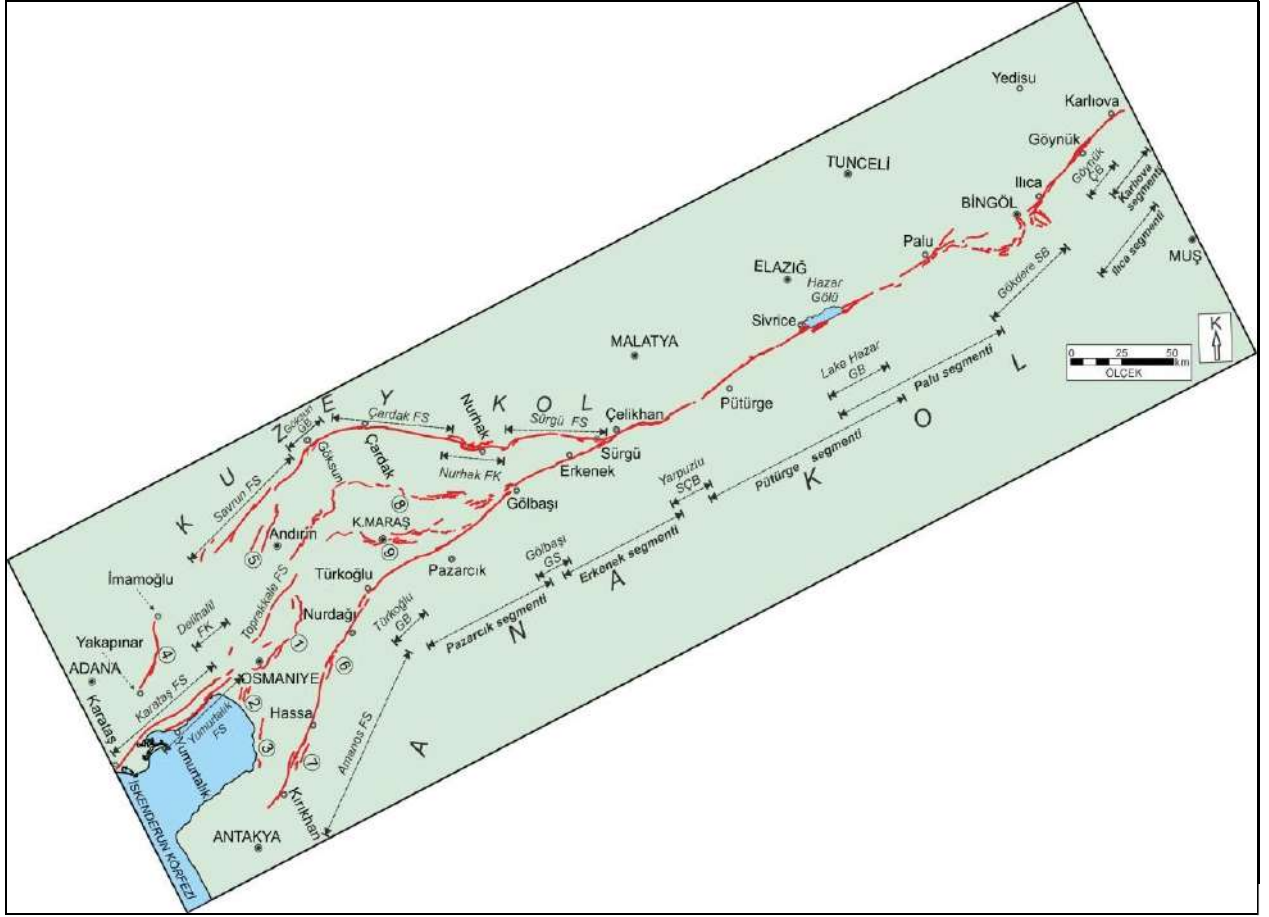
DAFZ, kuzeydoğuda KAFZ ile kesiştiği Karlıova üçlü eklem noktasından başlayan ve güneybatıda Antakya dolayında ÖDFZ'na bağlanan toplam 580 km uzunluğunda aktif bir fay zonudur (Şekil 3.1). DAFZ ile ilgili ilk çalışmalar 1969 yılından itibaren başlamış ve günümüze kadar bu fay zonunu konu alan çok sayıda araştırma yapılmış ve bu fay zonunun Doğu Akdeniz'in jeodinamik evrimi ve depremselliğinde Ölü Deniz fay sistemi ile birlikte önemli rol oynadığı ortaya konulmuştur (Allen, 1969; Arpat ve Şaroğlu, 1972, 1975; Seymen ve Aydın, 1972; McKenzie, 1972; Şaroğlu vd., 1987, 1992a, b; Gülen vd., 1987; Ambraseys, 1989; Taymaz vd., 1991; Herece ve Akay, 1992; Nalbant vd., 2002). Geç Pliyosen'de bir transform fay niteliği kazanan DAFZ'nun toplam atımının 15-20 km olduğu tahmin edilmektedir (Arpat ve Şaroğlu, 1972; Şaroğlu vd., 1987, 1992b; Herece ve Akay, 1992). Son yıllardaki GPS ölçümleri DAFZ üzerindeki yıllık kayma hızının 10 ± 1 mm olduğunu göstermektedir (Reilinger vd., 2006). Tarihsel ve aletsel dönem kayıtlarına göre DAFZ çok sayıda yıkıcı depreme neden olmuştur.



Şekil 3. 1. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun ana segmentleri ve 1822-1971 tarihleri arasında büyük depremlerde gelişmiş yüzey kırıkları ile 9 ve 21 Şubat 2007 depremlerini gösterir harita (Şaroğlu vd., 1992b'den değiştirilerek alınmıştır).

Birbirinden sıkışmalı veya açılmalı aralı aşma/sıçramalarla ayrılan DAFZ, yedi ana segmentten oluşur. Bunlar KD'dan GB'ya doğru sırasıyla Karlıova, Ilıca, Palu, Pütürge, Erkenek, Pazarcık ve Amanos fay segmentleridir (Duman ve Emre, 2013) (Şekil 3.2). DAFZ segmentlerinin genel özellikleri ve Wells ve Coppersmith, (1994) tarafından doğrultu atımlı faylar için önerilen görgül eşitliklere göre her bir segmentin üretebileceği en büyük deprem büyüklükleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi (Mw 7,7) sırasında, DAFZ 24 Ocak 2020 Sivrice (Elazığ) Depremi (Mw 6,8) sırasında kırılan Pütürge Segmenti'nden itibaren, güneydoğuya doğru sırasıyla Erkenek, Pazarcık ve Amanos Segmentleri üzerinde yüzey kırığı meydana getirmiştir. Amanos Segmenti yüzey kırığının en güney bölümünü oluşturmaktadır.



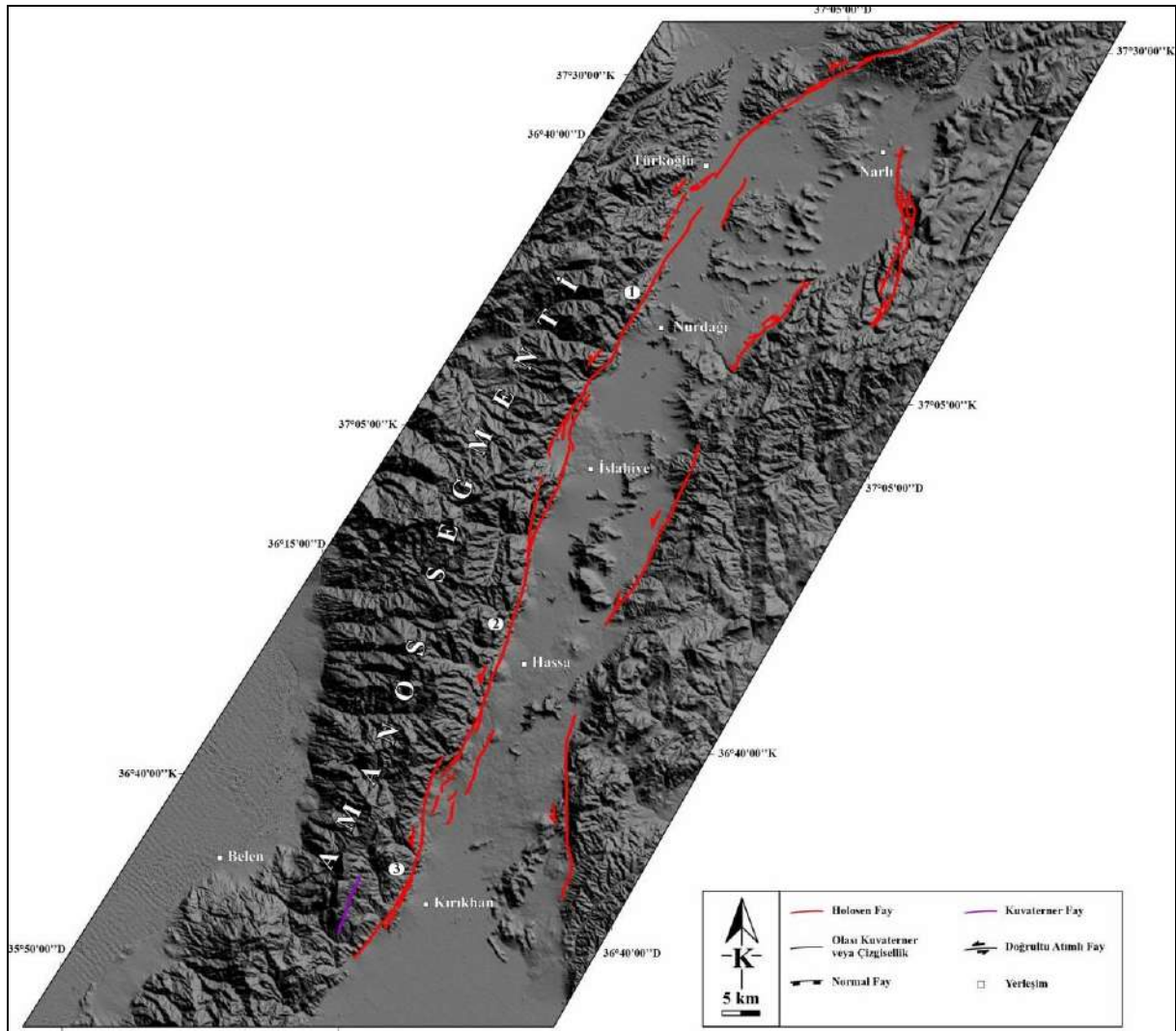
Şekil 3. 2. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun segmentasyonunu gösterir harita (Duman ve Emre, 2013)'den değiştirilerek alınmıştır). Kısaltmalar: FS, fay segmenti; FK, fay karmaşıklığı; GB, gevşemeli büküm; GS, gevşemeli sekme; SÇB, sıkışmalı çift büküm; SB, sıkışmalı büküm; ÇB, çift büküm; (1) Düziçi–Osmaniye fay segmenti; (2) Erzin fay segmenti; (3) Payas fay segmenti; (4) Misis fay segmenti; (5) Çokak fay segmenti; (6) İslahiye gevşemeli bükümü; (7) Demrek sıkışmalı sekmesi; (8) Engizek fay zonu; (9) Maraş fay zonu.

Çizelge 3. 1. DAFZ'nun ana kolu üzerinde yer alan segmentlerin genel özellikleri (Üretebileceği maksimum deprem büyüklüğü ve yer değiştirme miktarları. Wells ve Coppersmith (1994) tarafından yayınlanmış olan görgül eşitliklere göre hesaplanmıştır).

Segment No	Segment Adı	Uzunluğu (km)	Doğrultu	Üretebileceği En Büyük Deprem (Mw)	En büyük yer değiştirme (m)	Ortalama yer değiştirme (m)
2-1	Karlıova segmenti	31	K50D	6,83	1,01	0,98
2-2	Ilıca segmenti	40	K40D	6,95	1,34	0,99
2-3	Palu segmenti	77	K62D	7,27	2,87	1,67
2-4	Pütürge segmenti	96	K60D	7,38	3,72	2,09
2-5	Erkenek segmenti	62	K75D	7,17	2,26	1,35
2-6	Pazarcık segmenti	82	K60D	7,3	3,08	1,77
2-7	Amanos segmenti	112	K35D	7,46	4,50	2,47

3.1. Amanos Segmenti

DAFZ'nun en güney bölümünü oluşturan Amanos Segmenti, kuzeydoğudaki Pazarcık Segmenti'nden Türkoğlu genişlemeli bükümünü (releasing bend) ile ayrılır. Amanos Segmenti, kuzeydoğuda Türkoğlu (Kahramanmaraş) ile güneybatıda Kırıkhan (Antakya) arasında K35°D genel doğrultusunda uzanır. Toplam 112 km uzunluğundaki Amanos Segmenti, kuzeyden güneye doğru sırasıyla Nurdağı, Hassa ve Kırıkhan alt bölümlerinden (subsegment) oluşmaktadır (Duman ve Emre, 2013) (Şekil 3.3).



Şekil 3. 3. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi (Mw 7,7) sırasında yüzey kırığı gelişen Amanos Segmentinin haritası (Emre vd., 2013'ten değiştirilmiştir). 1) Nurdağı, 2) Hassa, 3) Kırıkhan alt bölümleri.

Segmentin kuzeyini oluşturan 40 km uzunluğundaki Nurdağı alt bölümü, kuzeydoğuda Gâvur Gölü'nden başlar ve güneydoğuda İslahiye'de son bulmaktadır (bkz. Şekil 3.3). Nurdağı alt bölümü uzanımı boyunca temel kayaları ve alüvyal yelpaze çökellerini kesmektedir. Nurdağı alt bölümü güneybatıda, 3 km genişliğinde ve 7 km uzunluğundaki İslahiye genişlemeli bükümü ile son bulur.

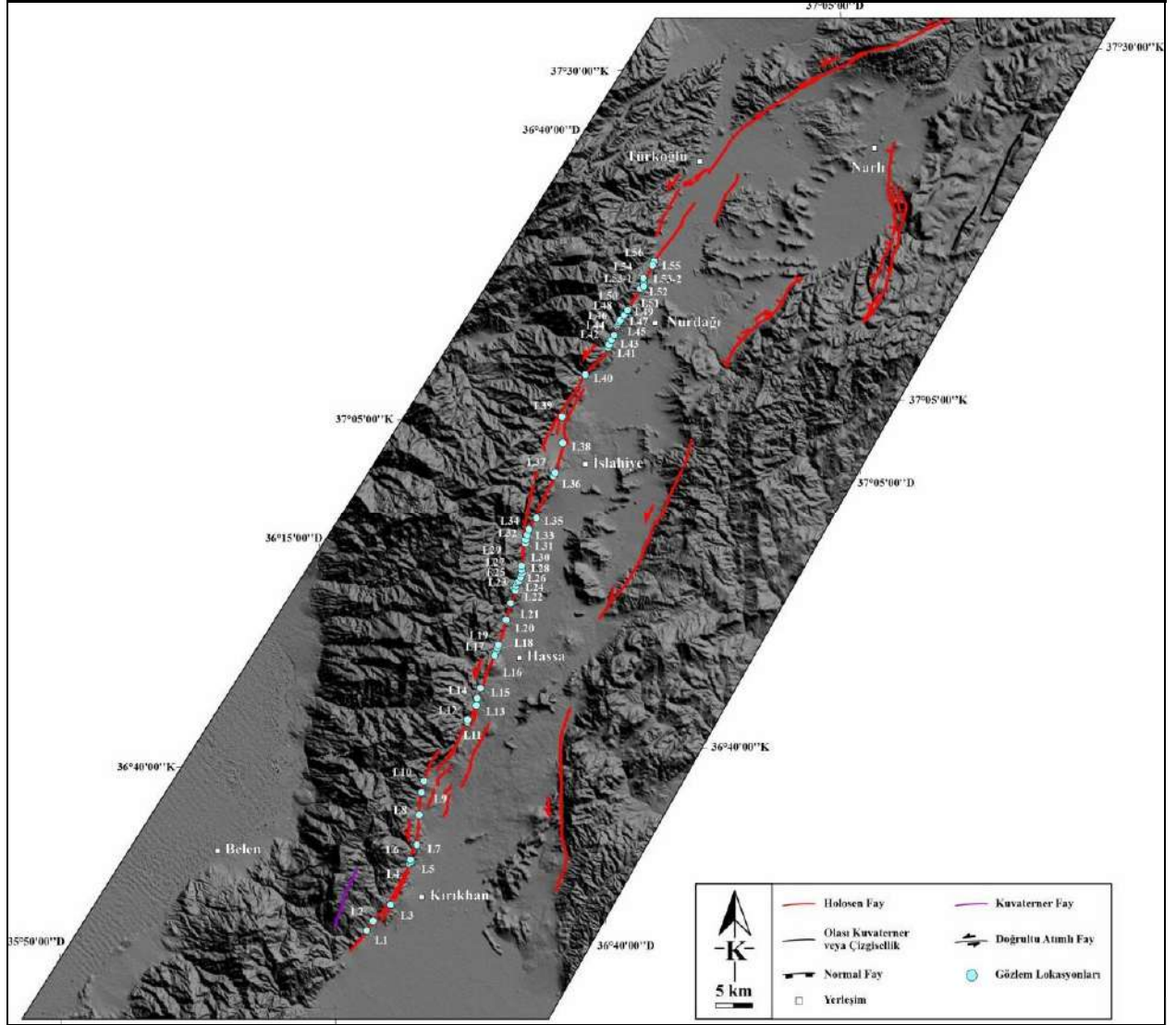
Amanos Segmenti'nin orta bölümünü oluşturan Hassa alt bölümü, kuzeydoğuda İslahiye güneybatısından başlar ve güneybatıda Demrek sıkışmalı sıçrama (restraining stepover) bölgesine kadar uzanmaktadır (bkz. Şekil 3.3). Hassa alt bölümü, uzanımı boyunca temel kayaları, Kuvaterner bazaltları ve alüvyal çökellerini kesmektedir. Yurtmen vd. (2002) tarafından orta kolun kestiği bazalt ve drenaj ağlarından ölçülen sol yanal kümülatif atım değeri 325 ile 600 m arasındadır. Seyrek vd. (2007) ise Pliyosen bazaltlarından elde edilen verilere dayanarak atım miktarını 2.89 mm/yıl olarak hesaplamıştır.

Segmentin en güney ucunda yer alan Kırıkhan alt bölümü, Demrek sıkışmalı sıçrama bölgesinden başlamakta ve iç bükey bir geometri ile 30 km boyunca devam etmektedir. Güney kol uzanımı boyunca temel kayaları, Kuvaterner volkaniklerini ve alüvyal çökelleri kesmektedir. Volkanik konide ve çevresindeki lav akımlarında 425 m atım gözlenmiştir (Yurtmen vd., 2002).

Bazı deprem kataloglarında 1822 depreminin (M 7,5) Amanos Segmenti üzerinde olduğunu bildirilmesine karşın, Duman ve Emre (2013) tarafından yapılan diri fay haritalama çalışmasında bu depreme dair bir iz rastlanılmamıştır. Tarihsel dönem deprem kayıtlarına göre, segment üzerindeki son deprem 521 yılında gerçekleşmiş (Mw 7,5) ve son 1500 yıldan beri bu segment üzerinde bir deprem meydana gelmemiştir. Son depremden günümüze kadar geçen süre nedeniyle Duman ve Emre (2013) tarafından bir sismik boşluk olarak değerlendirilen Amanos Segmenti, 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında kırılmıştır.

4. SAHA GÖZLEMLERİ

06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7)'nin hemen ardından, 07 – 10 Şubat 2023 tarihleri arasında, deprem kaynak faylarından biri olan Amanos Segmenti boyunca toplam 57 noktada yüzey kırığı ve atım dağılımına yönelik gözlemler yapılmıştır (Şekil 4.1). Bu gözlemlerden bazılarının ilişkin saha fotoğrafları ve kısa değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.



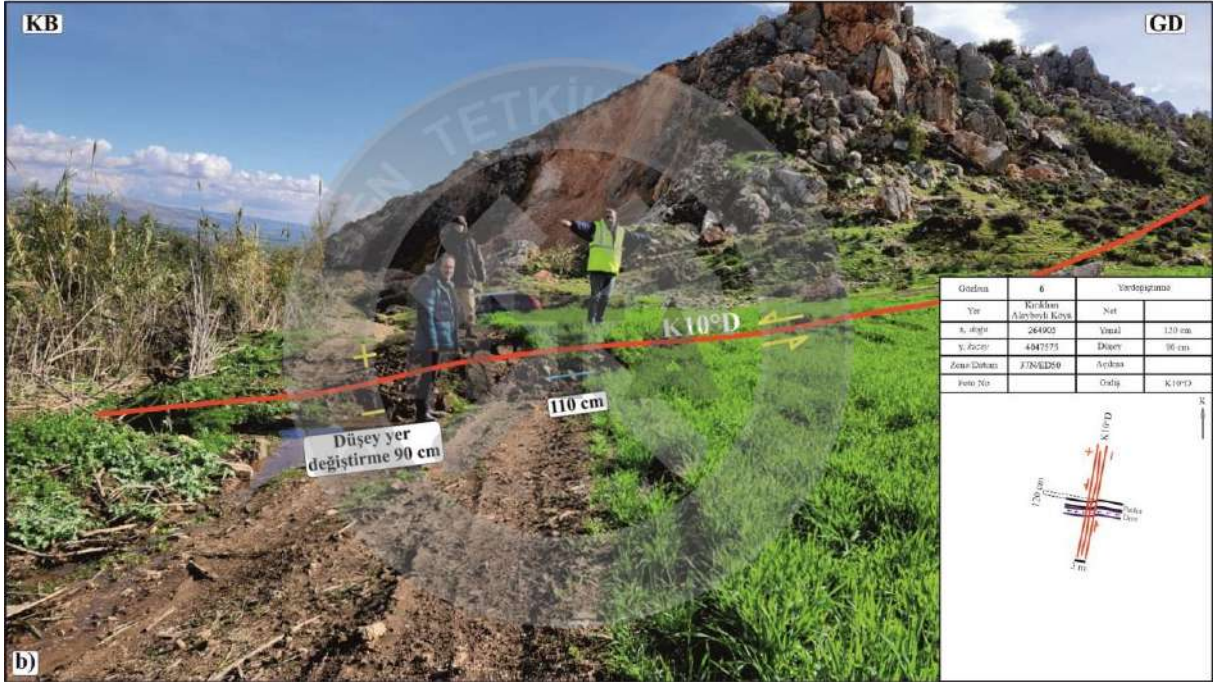
Şekil 4. 1. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sonrasında gözlem yapılan yerlerin Amanos Segmenti üzerindeki yerleri (Diri faylar: Emre vd., 2013'ten değiştirilmiştir).

Gözlem 3: Kırıkhan (Antakya) ilçe merkezinin yakın güneybatısında, yaklaşık 50 metre genişliğinde bir zon içerisinde iki kol halinde yüzey kırığı gelişmiştir. İki parçalı yüzey kırıklarından batıdaki üzerinde 95 cm, doğudaki üzerinde ise 40 cm olmak üzere toplam 135 cm sol yanal yer değiştirme ölçülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4. 2. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Kırıkhan ilçe merkezinde gelişen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 6: Kırıkhan (Antakya) ilçe merkezinin kuzeyindeki Alaybeyli ve Ceylanlı köyleri arasında, bir dere ve güney sahilindeki bir patika yol, fay tarafından kesilmiş ve yüzey kırığı boyunca 120 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir. Lokasyonda batı blok 60 cm aşağıdadır (Şekil 4.3).



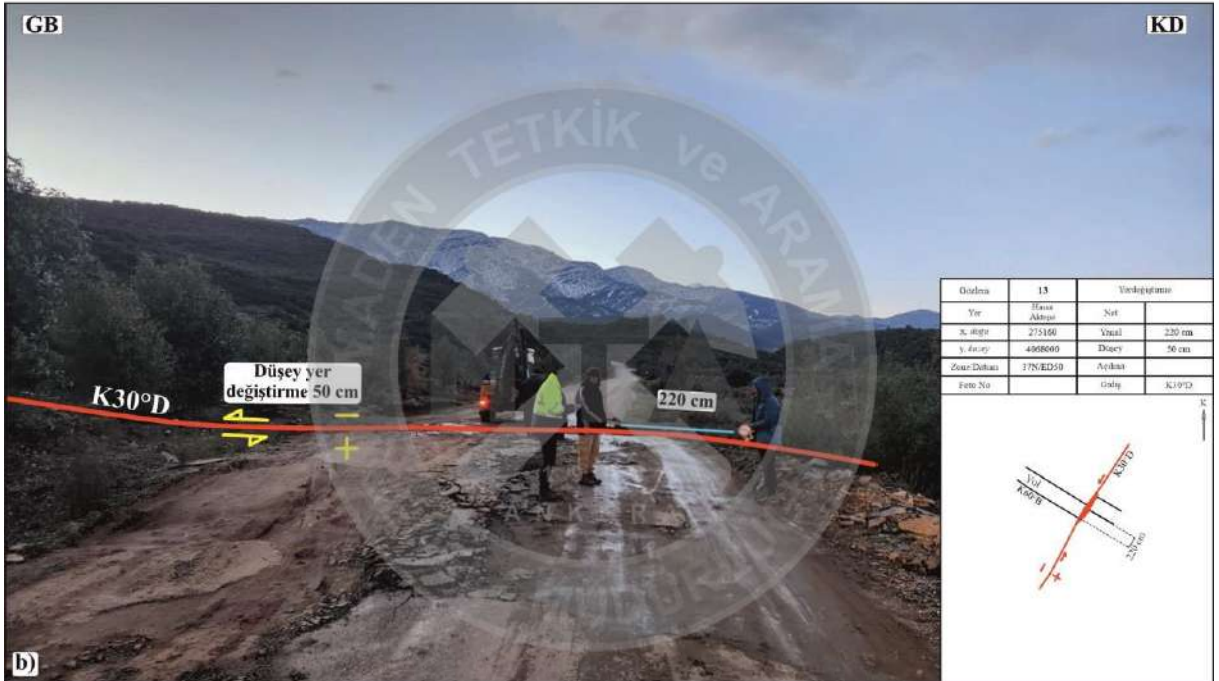
Şekil 4. 3. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Alaybeyli ve Ceylanlı köyleri arasında gelişen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 7: Kırıkhan (Antakya) ilçe merkezinin kuzeyindeki Ceylanlı köy yolunda asfalt yol ve yol bariyeri fay tarafından kesilmiş ve yüzey kırığı boyunca 220 cm sol yanal yer değiştirmiştir (Şekil 4.4).



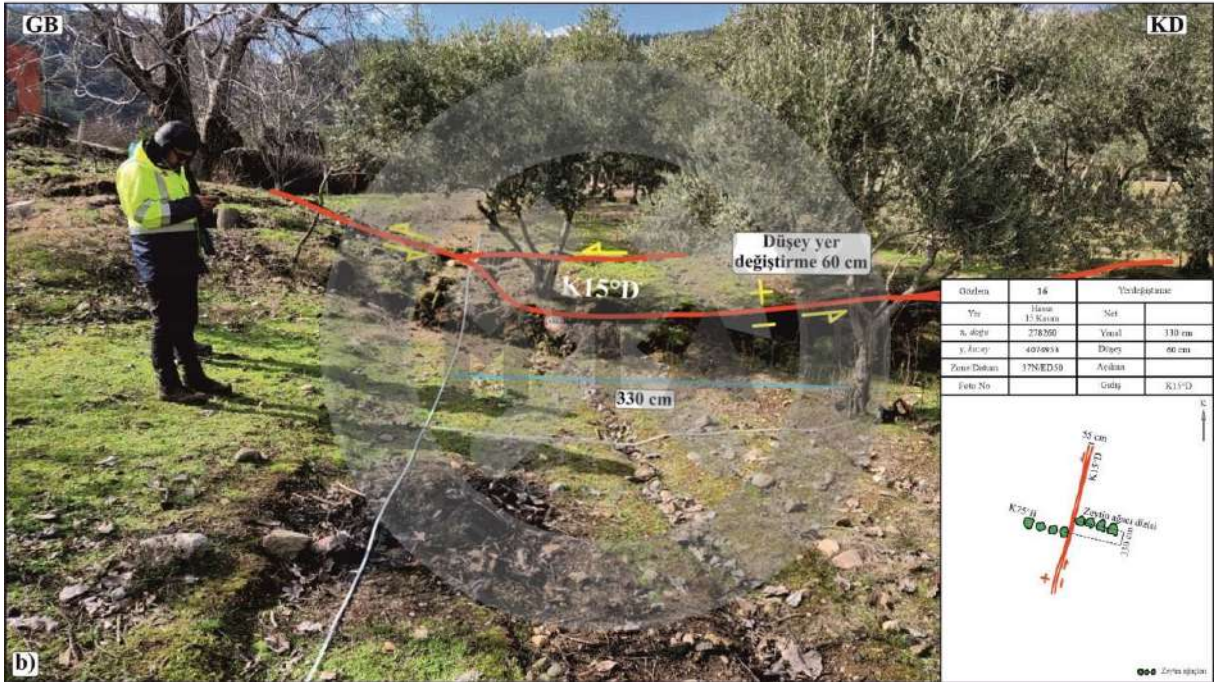
Şekil 4. 4. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Ceylanlı köy yolunu ve bariyerleri kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 8: Küreci ile Hacılar köyleri arasında bir stabilize yol fay tarafından kesilmiş ve yüzey kırığı boyunca 220 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4. 5. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Küreci ve Hacılar arasındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 16: Hassa güneyinde, zeytin ağaçları dizisi fay tarafından kesilmiştir. Yüzey kırığı boyunca 330 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 60 cm düşmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4. 6. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa güneyinde, zeytin ağaçları dizisini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 17: Hassa güneyinde, bahçe duvarı ve yolda yüzey kırığı boyunca 300 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 30 cm düşmüştür (Şekil 4.7).



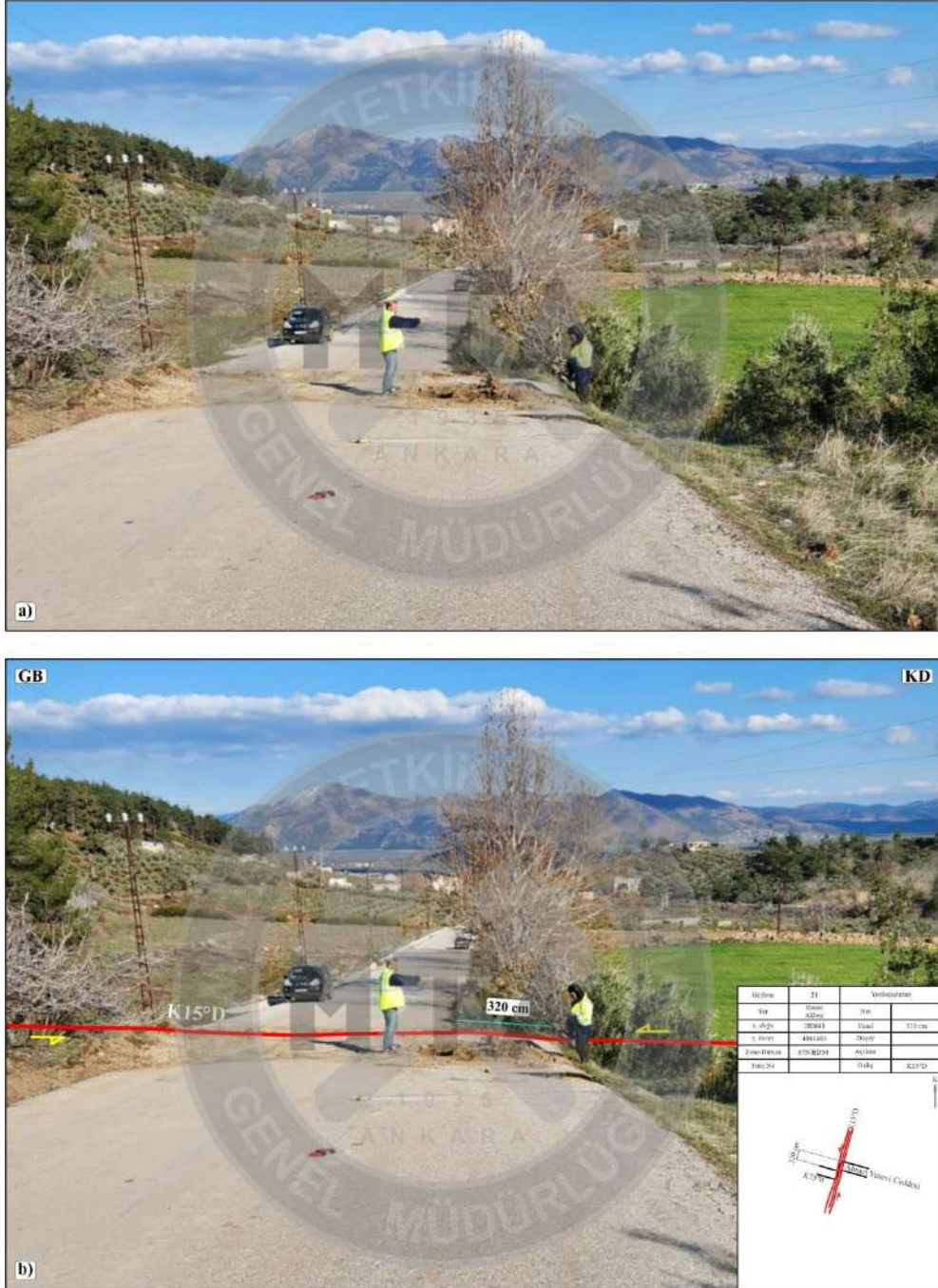
Şekil 4. 7. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa güneyinde, yolu ve bahçe duvarını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 19: ilçe merkezinde, parke taşlı kanal yolunda yüzey kırığı boyunca 300 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.8).



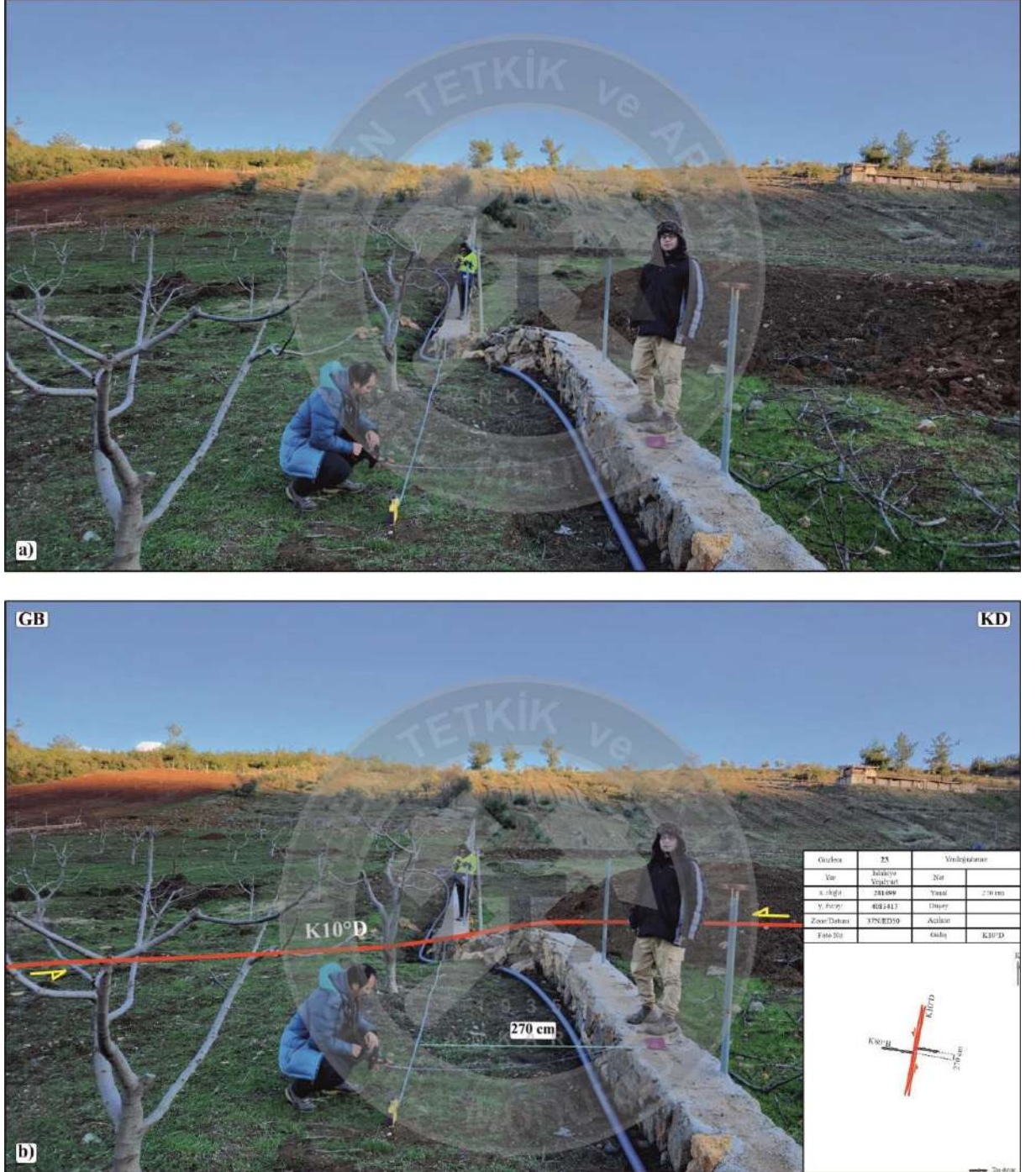
Şekil 4. 8. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa ilçe merkezinde, parke taşlı kanal yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 21: Hassa ilçe merkezinin kuzeyinde, asfalt yolda yüzey kırığı boyunca 320 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4. 9. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Hassa ilçe merkezinin kuzeyindeki asfalt yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 23: Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesinin güney duvarında asfalt yolda yüzey kırığı boyunca 270 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4. 10. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesinin güney duvarını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 26: Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesini sınırlayan taş duvarda yüzey kırığı boyunca 270 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.11).



Özellik	Değer	Yorum
Yer	Yeşilyurt	Yer
Uzunluk	24000 m	Yanal
Y. Değer	400 ± 750	Dikey
Zona/Doküman	37°N-E-D-0	Aslında
Yerleşim	Ordu	K10°D

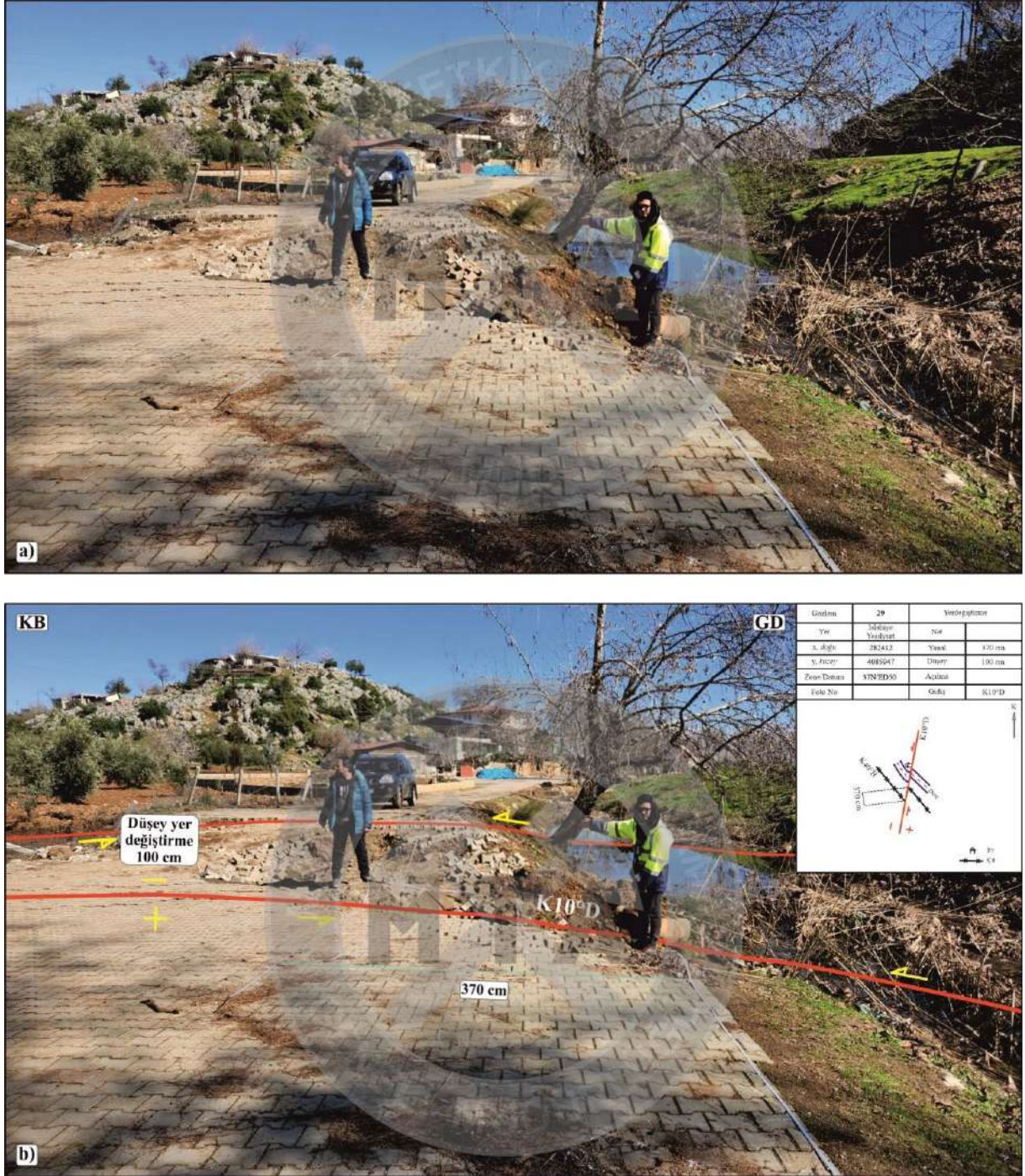
Şekil 4. 11. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesini sınırlandıran taş duvarı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 28: Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir meyve bahçesini sınırlandıran bahçe çitinde yüzey kırığı boyunca 370 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 100 cm düşmüştür (Şekil 4.12).



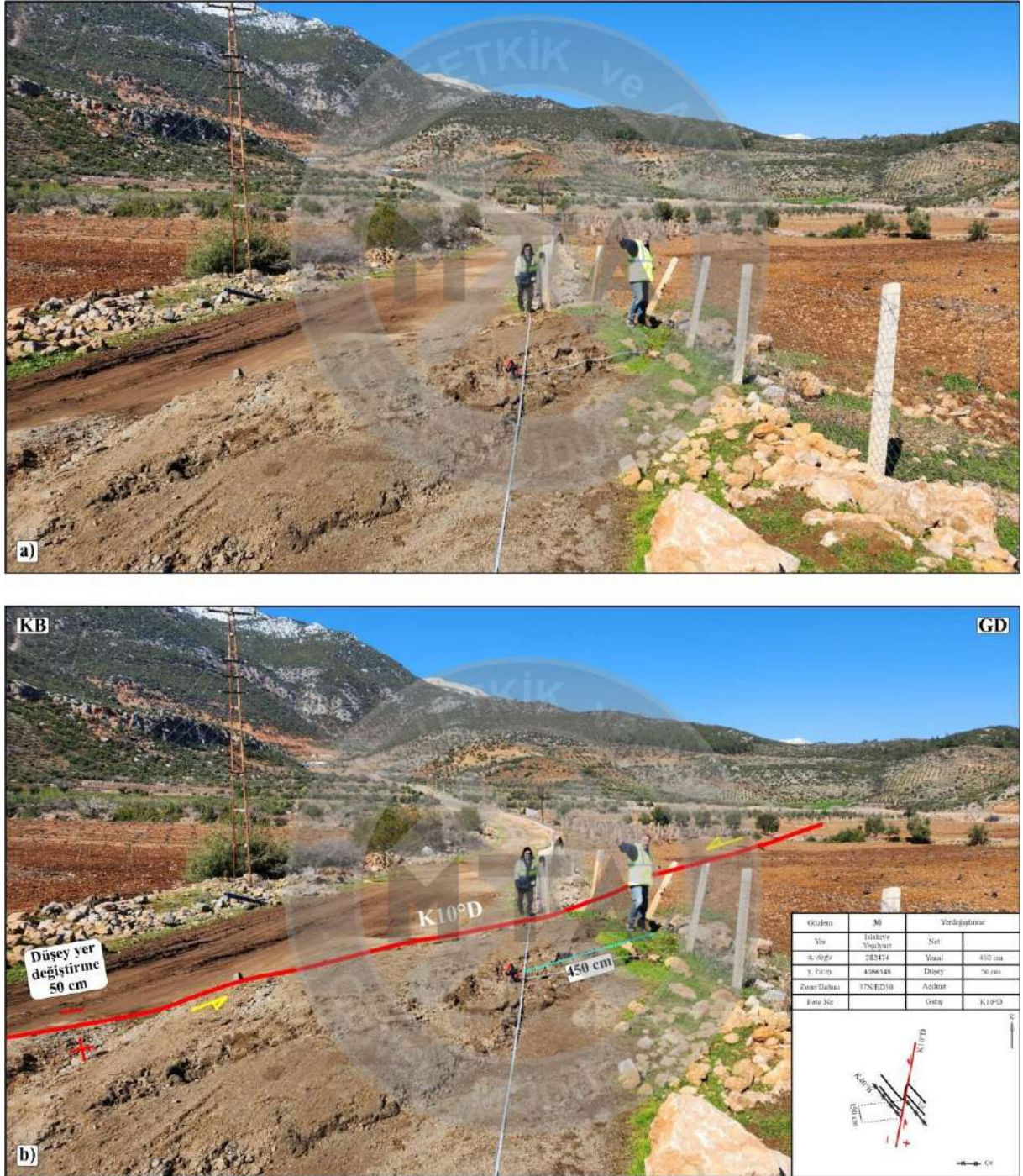
Şekil 4. 12. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün güneybatısındaki bir bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 29: Yeşilyurt köyünün batısındaki parke taşlı yol ve kanalda yüzey kırığı boyunca 370 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 100 cm düşmüştür (Şekil 4.13).



Şekil 4. 13. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün parke taşlı yolu ve kanalı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 30: Yeşilyurt köyünün kuzeybatısındaki toprak yol ve bahçe çitinde yüzey kırığı boyunca 450 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.14).



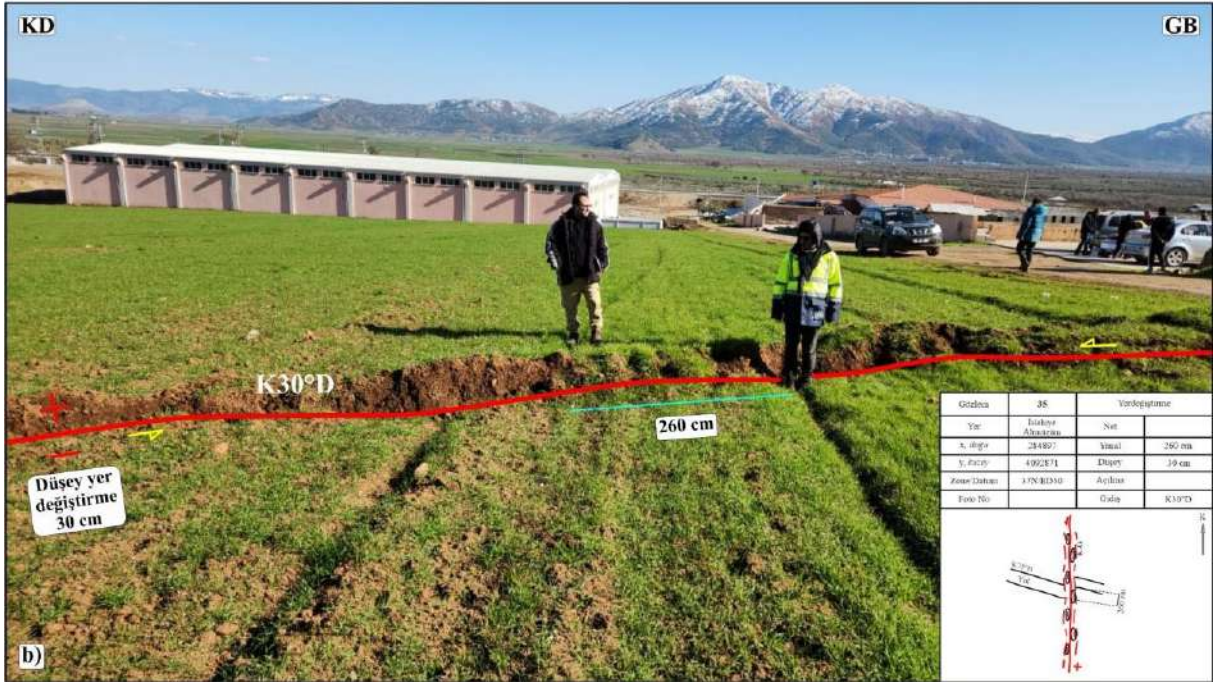
Şekil 4. 14. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Yeşilyurt köyünün kuzeybatısındaki yolu ve bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 31: Altınüzüm köyünün içindeki parke taşlı yol ve taş duvarda yüzey kırığı boyunca 450 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.15).

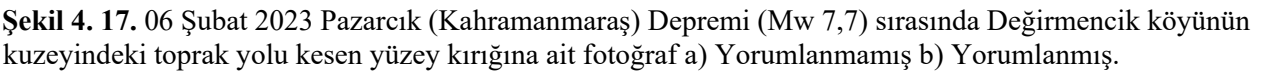


Şekil 4. 15. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Altınüzüm köyünün içindeki parke taşlı yolu ve taş duvarı kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

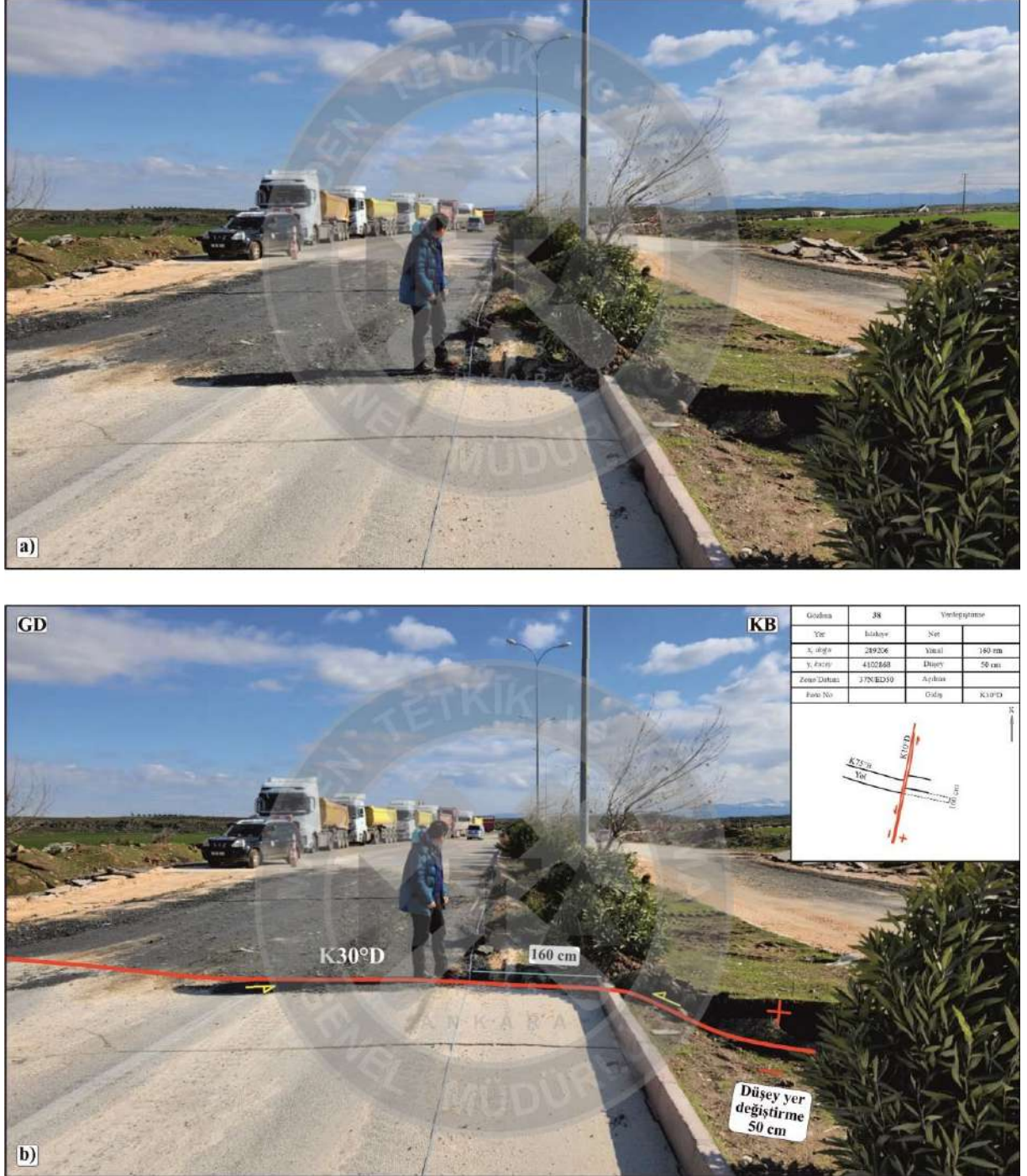
Gözlem 35: Altınüzüm köyünün kuzeydoğusundaki tarla sürgüsünde yüzey kırığı boyunca 260 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 30 cm düşmüştür (Şekil 4.16).



Şekil 4. 16. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Altınüzüm köyünün kuzeydoğusundaki bir tarla sürgüsünü kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.



Gözlem 38: İslahiye ilçe merkezinin kuzeyindeki asfalt yolda yüzey kırığı boyunca 160 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.18).



Şekil 4. 18. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında İslahiye ilçe merkezinin kuzeyindeki asfalt yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 41: Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki stabilize yolda yüzey kırığı boyunca 160 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 10 cm düşmüştür (Şekil 4.19).



Şekil 4. 19. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış

Gözlem 45: Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki Aşağıolucak mahallesindeki mezarlık duvarında ve yolda 250 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve kuzeybatı blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.20).



Şekil 4. 20. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin güneybatısındaki Aşağıolucak mahallesindeki mezarlık duvarını ve yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 47: Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki stabilize yolda 230 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4. 21. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 49: Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar köyü içindeki parke taşlı yolda 320 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.22).



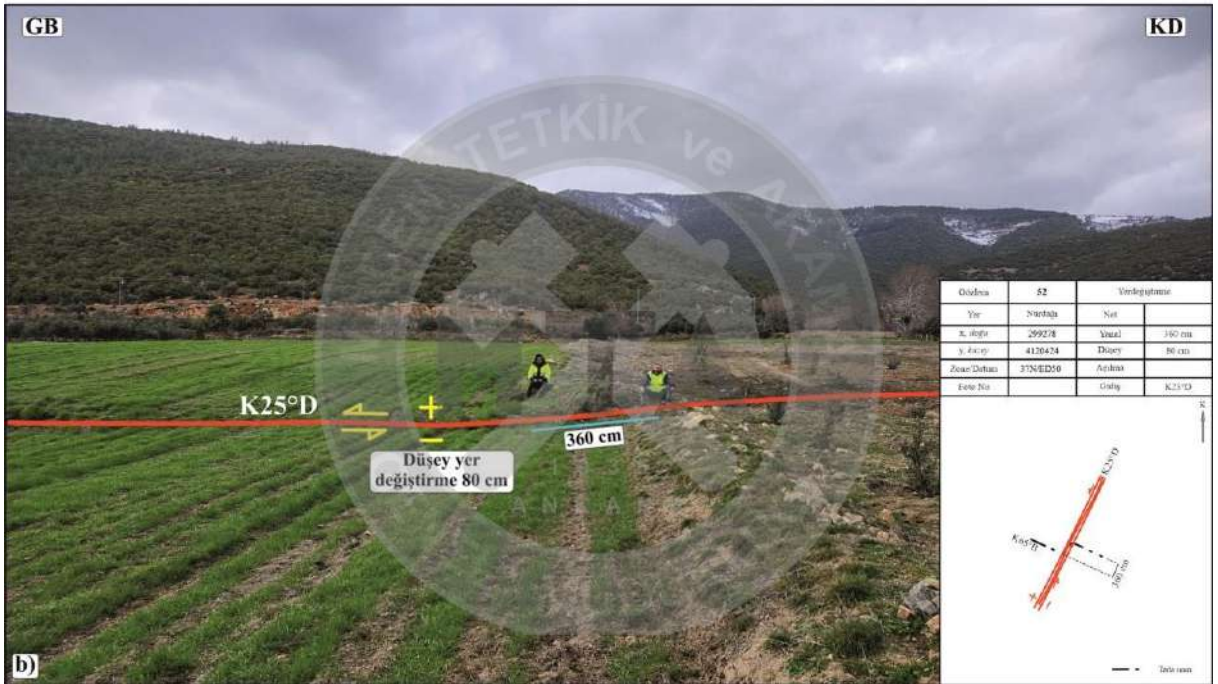
Şekil 4. 22. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar köyünün içindeki parke taşlı yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 51: Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki stabilize yolda 360 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.23).



Şekil 4. 23. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki stabilize yolu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 52: Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki tarla sınırında 360 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 80 cm düşmüştür (Şekil 4.24).



Şekil 4. 24. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Beşpınar ve Bademli köyleri arasındaki tarla sınırını kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 54: Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün güneyindeki bir stabilize yol ve bahçe çitinde 280 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4. 25. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün güneyindeki bir stabilize yolu ve bahçe çitini kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 55: ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusunda, tren raylarında sıkışmaya bağlı kısılma nedeniyle K45°B doğrultulu bir hat boyunca bükülme meydana gelmiştir. Bu lokasyon basında 370 cm sol yanal ötelenme olarak ifade edilmiş olsa da, yerinde yapılan incelemelerde fayın doğrultusu ile tren raylarının doğrultusunun hemen hemen birbirine koştur olduğu, ifade edildiği gibi 370 cm sol yanal bir yer değiştirmenin meydana gelmediği, 370 cm sol yanal yer değiştirme gibi görülen bükülmenin faya bağlı sıkışmayla ilişkili kısılma sonucunda K45°B doğrultusunda bir bükülmeye karşılık geldiği anlaşılmıştır (Şekil 4.26). Bu lokasyonun 300 m kuzeydoğusundaki bir lokasyonda (Lokasyon 56) sol yanal yer değiştirme miktarı 280 cm olarak ölçülmüştür.



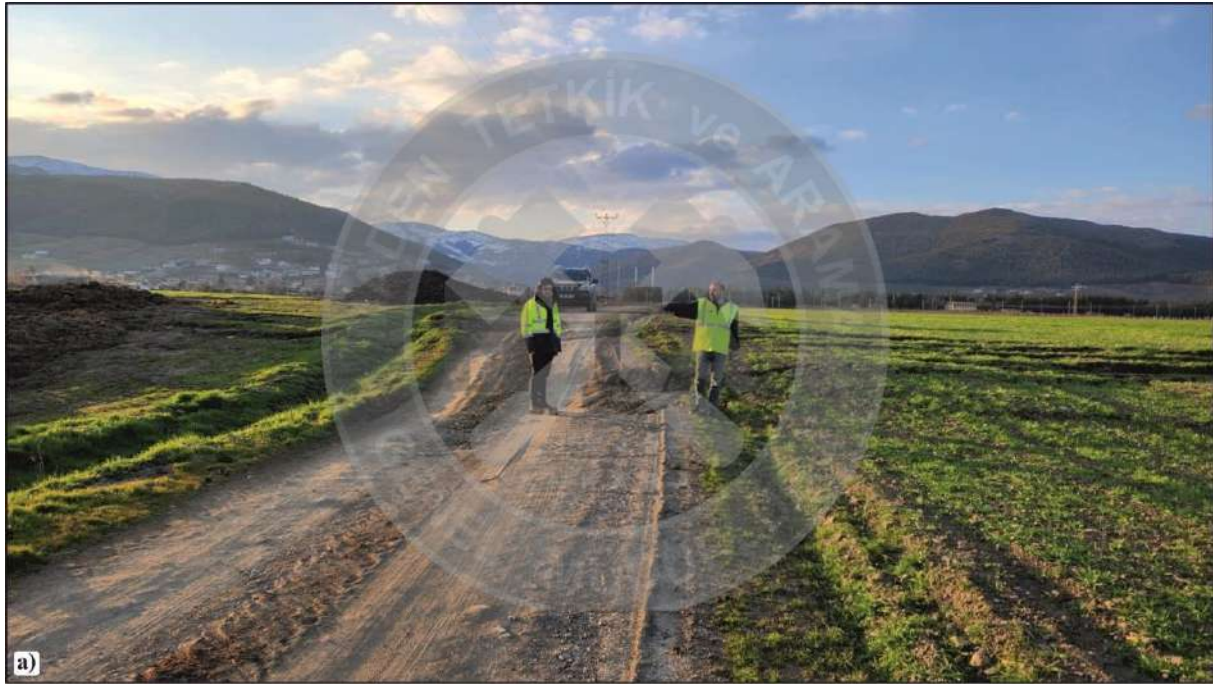
Şekil 4. 26. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusundaki tren raylarında meydana gelen bükülmeyi ifade eden faylanma öncesi ve faylanma sonrası durumu resmeden Google Earth uydu görüntüleri ve arazi fotoğrafı.

Gözlem 56: Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusundaki briket fabrikasının rampa yolunda 280 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 50 cm düşmüştür (Şekil 4.27).



Şekil 4. 27. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Nurdağı ilçe merkezinin kuzeybatısındaki Şekeroba köyünün doğusundaki bir briket fabrikasının rampa yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

Gözlem 57: Türkoğlu ilçe merkezinin güneyindeki Beyoğlu köyünün doğusundaki tarla yolunda 180 cm sol yanal yer değiştirme meydana gelmiş ve güneydoğu blok 100 cm düşmüştür (Şekil 4.28).



Şekil 4. 28. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) sırasında Türkoğlu ilçe merkezinin güneyindeki Beyoğlu köyünün doğusundaki bir tarla yolunu kesen yüzey kırığına ait fotoğraf
a) Yorumlanmamış b) Yorumlanmış.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

- 1- 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7), Doğu Akdeniz Bölgesi'nin Kuzey Anadolu Fay Zonu ile birlikte en önemli aktif tektonik yapılarından olan Doğu Anadolu Fay Zonu'nun ortagüney bölümünde meydana gelmiştir.
- 2- Kuzeydoğu'dan güneybatıya doğru sırasıyla Karlıova, Ilıca, Palu, Pütürge, Erkenek, Pazarcık ve Amanos segmentlerinden oluşan Doğu Anadolu Fayı'nın Pütürge, Pazarcık ve Amanos segmentleri, uzun zamandır deprem üretmeyen sismik boşluk oldukları için, biriken yamulma enerjisinin Mw 7,7 büyüklüğünde bir deprem ile açığa çıkması sonucunda DAFZ üzerinde çok segmentli kırılma meydana gelmiştir. Bu deprem, DAFZ'nun da KAFZ gibi çok segmentli kırılarak büyük depremler meydana getirebileceğini kanıtlamıştır.
- 3- Amanos Segmenti, 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7), sırasında DAFZ'nun ana gövdesinde kırılan en güney segmenttir.
- 4- Saha gözlemlerine göre 112 km uzunluğundaki Amanos Segmenti'nin tamamının kırıldığı görülmüştür.
- 5- Amanos Segmenti boyunca en fazla yer değiştirme, Hassa alt segmenti üzerindeki Altınüzüm köyünde 460 cm olarak ölçülmüştür. Yer değiştirme değerleri bu lokasyondan kuzeydoğuya ve güneybatıya doğru azalmaktadır. Bu veri, Amanos Segmenti üzerindeki kırılmanın Altınüzüm köyü dolayında başladığını ve iki tarafa doğru ilerlediğini kanıtlamaktadır.
- 6- Amanos Segmenti üzerinde yer alan Nurdağı, Hassa, İslahiye ve Kırıkhan ilçeleri ile bu ilçelere bağlı köylerin tamamında ağır yapısal hasar meydana gelmiştir. Bu durum, fay sakınım bandı uygulamasının ivedilikle uygulamaya alınması gerekliliğini bir kez daha ortaya koymuştur.
- 7- Deformasyon alanı içerisinde çok sayıda kütle hareketi meydana gelmiştir. Kütle hareketleri genellikle gravite kaymaları, akmalar ve kaya düşmeleri şeklinde gelişmiştir. Kütle hareketlerini hazırlayan faktörler litoloji, yamaç eğimi, iklimsel şartlar iken tetikleyici faktör depremler olarak değerlendirilmiştir.

6. KATKI BELİRTME

06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminin olduğu gün sahaya intikal ederek bu çalışmayı yapabilmemize olanak sağlayan Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğümüze teşekkürlerimizi sunarız. Saha çalışmalarının her aşamasında sürekli koordinasyon ve iletişimle çalışmalarımıza yön veren Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanı Dr. M. Bahadır Şahin'e ve deprem bölgesindeki saha çalışmalarımız boyunca, sağlamış oldukları destek ve yardımlarından dolayı MTA Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğümüze ayrıca teşekkür ederiz.

7. DEĞİNİLEN BELGELER

- AFAD-DDB: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı; <https://deprem.afad.gov.tr/>
- Aktuğ, B., Özener, H., Doğru, A., Sabuncu, A., Turgut, B., Halicioğlu, K., Yılmaz, O. and Havazlı, E., 2016. Slip rates and seismic potential on the East Anatolian Fault System using an improved GPS velocity field. *Journal of Geodynamics*, 94–95, 1–12.
- Allen, C.R., 1969. Active Faulting in Northern Turkey. Division of Geological Sciences, California Institute of Technology, Contribution no. 1577, USA.
- Ambraseys N.N., 1989. Temporary seismic quiescence: SE Turkey. *Geophysical Journal*, 96, 311–331.
- Arger, J., Mitchell, J. and Westaway, R., 1996. Neogene and Quaternary volcanism of eastern Turkey: Potassium-Argon dating and its tectonic implications. *Technoscience*, Newcastle upon Tyne. UK. Open-file Science Reports, 1996/1.
- Armijo, R., Meyer, B., Hubert-Ferrari, A. and Barka, A., 1999. Westward propagation of North Anatolian Fault into the Northern Aegean: timing and kinematics. *Geology*, 27, 267–270.
- Arpat, A. E. ve Şaroğlu, F., 1972. Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlem ve düşünceler. *MTA Dergisi*, 73, 1–9.
- Arpat, A.E. ve Şaroğlu, F., 1975. Türkiye’de bazı önemli genç tektonik olaylar. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 18, 29–41.
- Bertrand, S., Meghraoui, M., McClusky, S., Altunel, E., Ergintav, S. and Reilinger, R., 2006. Present-Day Crustal Motions at The Triple Junction Between the Dead Sea Fault, The East Anatolian Fault and The Cyprus Arc (SE Turkey). *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 8, 10004, Sref-ID: 1607-7962/Gra/EGU 06-A-10004, European Geosciences Union.
- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C., 1986. Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of eastern Anatolia: a young collision zone. In: Coward, M. P. & Ries, A. C. (eds) *Collision Tectonics*. Geological Society London Special Publications, 19, 3–36.
- Duman, T.Y. and Emre, Ö., 2013. The East Anatolian Fault: geometry, segmentation and jog characteristics. In A.H.F. Robertson, O. Parlak, & U.C. Ünlügenç (Eds.), *Geological Development of Anatolia and the Easternmost Mediterranean Region*, 372, 495–529.
- 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, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara-Türkiye.
- Gülen, L., Barka, A.A. and Toksöz, M.N., 1987. Continental Collision and Related Complex Deformation; Maraş Triple Junction and Surrounding Structures in SE Turkey. Hacettepe University, Special Publication, Ankara.
- Herece, E., 2008. Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası. MTA Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi, No: 13, 359 s., Ankara.
- Herece, E. ve Akay, E., 1992. Karlıova-Çelikhan arasında Doğu Anadolu Fayı. *Proceeding of the 9th Petroleum Congress of Turkey*. 17–21 February 1992, 361–372, Ankara,

- Turkey. Karabacak, V., Önder, Y., Altunel, E., Yalçın, C.C., Akyüz, H.S. ve Kıyak, N.G., 2011.
- Doğu Anadolu Fay Zonunun güney batı uzanımının paleosismolojisi ve ilk kayma hızı. Aktif Tektonik Araştırma Grubu Onbeşinci Çalıştayı (ATAG-15), Çukurova Üniversitesi, 19–22 Ekim 2011, Bildiri özleri Kitabı, 17, Karataş-Adana.
- Mahmoud, Y., Masson, F., Meghraoui, M., Cakir, Z., Alchalbi, A., Yavasoglu, H., Yönlü, O., Daoud, M., Ergintav, S. and Inan, S., 2013. Kinematic study at the junction of the East Anatolian fault and the Dead Sea fault from GPS measurements. *Journal of Geodynamics*, 67, 30-39.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gürkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Şanlı, İ., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M. N. and Veis, G., 2000. Global Positioning System constraints on plate kinematics and dynamics in the eastern mediterranean and Caucasus. *Journal of Geophysical Research*, 105, 5695-5719.
- McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 30, 109-185.
- McKenzie D.P., 1978. Active tectonics of the Alpine-Himalayan belt: the Aegean Sea and surrounding regions. *Geophys. J. Royal Astron. Soc.*, 55, 217-254.
- Meghraoui, M., Bertrand, S., Karabacak, V., Ferry, M., Cakir, Z. and Altunel, E., 2006. Surface ruptures along the Maras segment of the East Anatolian Fault (SE Turkey) and kinematic modelling from Tectonic and GPS data. *Geophysical Research Abstracts*, 8, 10006. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU06-A-10006.
- Meghraoui, M., Cakir, Z., Masson, F., Mahmoud, Y., Ergintav, S., Alchalbi, A., Inan, S., Daoud, M., Yonlu, O., Altunel, E., 2011. Kinematic modelling at the triple junction between the Anatolian, Arabian, African plates (NW Syria and in SE Turkey). *Geophysical Research Abstracts*, 13, EGU2011-12599, EGU General Assembly, Vienna 2011.
- Nalbant, S.S., McCloskey, J., Steacy, S. and Barka, A.A., 2002. Stress accumulation and increased seismic risk in eastern Turkey. *Earth and Planetary Science Letters*, 195, 291– 298.
- Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmitrova, A., Filikov, S.V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R. and Karam, G., 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111, B05411, doi:10.1029/2005JB004051
- Rojay, B., Heimann, A. and Toprak, V., 2001. Neotectonic and volcanic characteristics of the Karasu fault zone (Anatolia, Turkey): the transition zone between the Dead Sea transform and the East Anatolian fault zone. *Geodinamica Acta*, 14, 197–212.

- Seymen, İ. ve Aydın, A., 1972. Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu fay zone ile ilişkisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 79, 1–8.
- Seyrek, A., Demir, T., Pringle, M.S., Yurtmen, S., Westaway, R.W.C., Beck, A. and Rowbotham, G., 2007. Kinematics of the Amanos Fault, southern Turkey, from Ar/Ar dating of offset Pleistocene basalt flows: transpression between the African and Arabian plates. In: Cunningham, W.D. & Mann, P. (eds) *Tectonics of Strike-Slip Restraining and releasing Bends*. Geological Society London Special Publications, 290, 255–284.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Boray, A., 1987. Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri. MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, III+394s.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. and Kuşçu, İ., 1992a. The East Anatolian fault zone of Turkey. *Annalae Tectonicae*, 6, 99–125.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ. 1992b. Türkiye Diri Fay Haritası. 1:2.000.000 ölçekli, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları. TJK Konferans Serisi: 2.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: *Tectonophysics*, v. 75, p. 181-241.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. in: Biddle K.T., ChristieBlick N. (Eds.), *Strike-slip Faulting and Basin Formation*, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Sp. Pub., 37, 227-264.
- Taymaz, T., Eyidoğan, H. and Jackson, J., 1991. Source parameters of large earthquakes in the East Anatolian Fault Zone (Turkey). *Geophysical Journal International*, 106, 537– 550.
- Wells, D. and Coppersmith, K., 1994. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area and surface displacement. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84, 974-1002.
- Westaway, R., 2003. Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean updated. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 12, 5–46.
- Westaway, R., 2004. Kinematic consistency between the Dead Sea Fault Zone and the Neogene and Quaternary left-lateral faulting in SE Turkey. *Tectonophysics*, 391, 203237.
- Westaway, R. and Arger, J., 1996. The Gölbaşı basin, southeastern Turkey: a complex discontinuity in a major strike-slip fault zone. *Journal of the Geological Society*, London, 153, 729–744.
- Westaway, R. and Arger, J., 2001. Kinematics of the Malatya-Ovacık fault zone. *Geodinamica*
- Yönlü, Ö., 2012. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı (Adıyaman) İle Karataş (Adana) arasındaki kesiminin geç Kuvaterner aktivitesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 438 s., Eskişehir.
- Yurtmen, S., Guillou, H., Westaway, R., Rowbotham, G. and Tatar, O. 2002. Rate of strikeslip motion on theAmanos Fault (KarasuValley, southern Turkey) constrained by K–Ar dating and geochemical analysis of Quaternary basalts. *Tectonophysics*, 344, 207–246.*Acta*, 14, 103-132.