



T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

AFET YÖNETİM UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ YERBİLİMLERİ SAHA ÇALIŞMALARI
IŞIĞINDA 2023 PAZARCIK ($M_w=7.8$) ve ELBİSTAN ($M_w=7.6$),
KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ (GÜNEYDOĞU TÜRKİYE)
HAKKINDA BİLGİ NOTU**

Murat UTKUCU^{1,2}

Fatih UZUNCA²

Hatice DURMUŞ³

Süleyman NALBANT⁴

Sedat SERT⁵

¹*Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi*

²*Sakarya Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü*

³*Dumlupınar Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

⁴*Iğdır Üniversitesi Coğrafya Bölümü*

⁵*Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü*

22 Şubat 2023

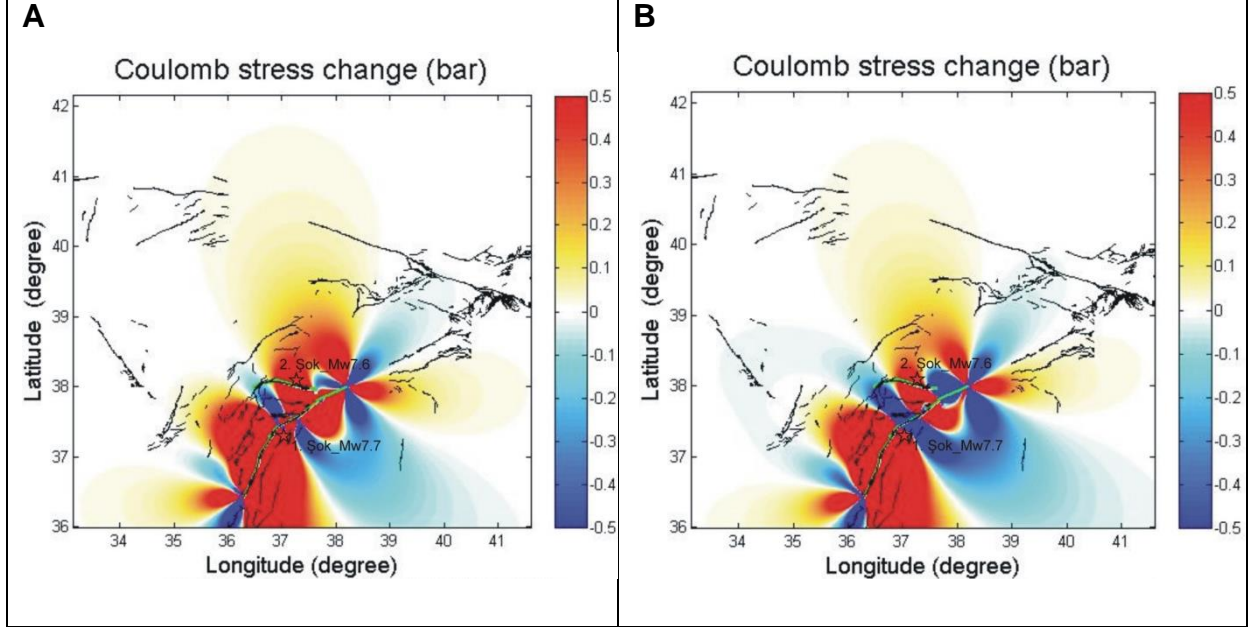
SAKARYA

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ YERBİLİMLERİ SAHA ÇALIŞMALARI IŞIĞINDA 2023 PAZARCİK (Mw=7.8) ve ELBİSTAN (Mw=7.6), KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ (GÜNEYDOĞU TÜRKİYE) HAKKINDA BİLGİ NOTU

Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi ve Jeofizik Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan masa başı çalışmaları ve 7 günlük deprem bölgesi saha gözlemlerimiz sonuçları bağlamında 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) Depremleri hakkında aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

- İlk deprem olarak anılan $Mw7.8$ büyüklüğündeki Pazarcık depreminin meydana gelmesi yerbilimleri açısından bir sürpriz oluşturmamıştır. Bu deprem, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (DAFZ) Maraş Sismik Boşluğu olarak adlandırılan ve en az 500 yıldır büyük deprem sessizliği ile bilinen bir bölümünü ve bu boşluğun hem güneyinde hem de kuzeyinde yer alan komşu fay segmentlerini de içeren bir fay kırılması sonucu oluşmuştur. Fay boyunca kazılan hendeklerden gelen veriler, 1114 ve 1513 depremlerinin, boşluğu kıran son depremler olduğunu göstermiştir (Yönlü 2012). Boşluk etrafındaki gerilme yükü artışı ve geri plan deprenselliğindeki anormal değişiklikler daha önce vurgulanmıştır (Nalbant vd. 2002; Utkucu vd. 2023a). Boşluk boyunca beklenen depremin büyüklükleri $Mw7.4-7.7$ olarak tahmin edilmiştir (Aktuğ vd. 2016; Utkucu vd. 2023a).
- Ancak, $Mw7.6$ büyüklüğündeki ikinci anaşok depremin yaklaşık 9 saat sonra (DAFZ) Kuzey Kolu boyunca meydana gelmesi yerbilimleri açısından tam bir sürpriz oluşturmuştur. Deprem eğilimli bir ülke olarak, Türkiye'de büyük depremlerin uzay ve zamanda birbirine yakın olarak gerçekleşmesi nadir değildir. Örnek olarak, 1114'de 16 gün, 1866'da bir ay, 1943-1944'de 2 ay ve 1766 ve 1999'da 3 ay arayla büyük deprem çiftleri meydana gelmiştir. Bu önceki deprem çiftlerindeki depremlerden hiçbirinin saatler içinde meydana gelmediğine dikkat ediniz. Kuzey Kol'un aktif oldu yerbilimleri açısından biliniyordu. Bununla birlikte, KAFZ ve DAFZ'nin güney koluna kıyasla çok daha nadir yıkıcı depremler ürettiğinden ve Türkiye'deki sınırlı saydaki sismoloji ve deprem jeolojisi uzmanlarının çabaları başta KAFZ ve DAFZ olmak üzere çok daha sık büyük deprem üreten faylara odaklandığından Kuzey Kol hakkındaki çalışmalar kısıtlı ve yetersiz kalmıştır. Ancak, DAFZ ana kol üzerindeki Maraş Sismik Boşluğu boyunca büyük bir deprem olacağı yer bilimleri tarafından başarıyla öngörülmüştür.
- Yapılan gerilme modellemeleri birinci ana şok kırılmasının, ikinci ana şok olan 2023 Elbistan depremini tetiklediğini kanıtlamıştır (Şekil 1) (Utkucu vd. 2023b)
- Yapılan saha çalışmaları ilk ana şokun DAFZ üzerinde yaklaşık 300 km'lik bir fay uzunluğu boyunca oluşan kırılma sonucu meydana geldiğini göstermiştir. DAFZ ana kolunun Amanos, Pazarcık ve Erkenek fay segmentleri olarak adlandırılan üç

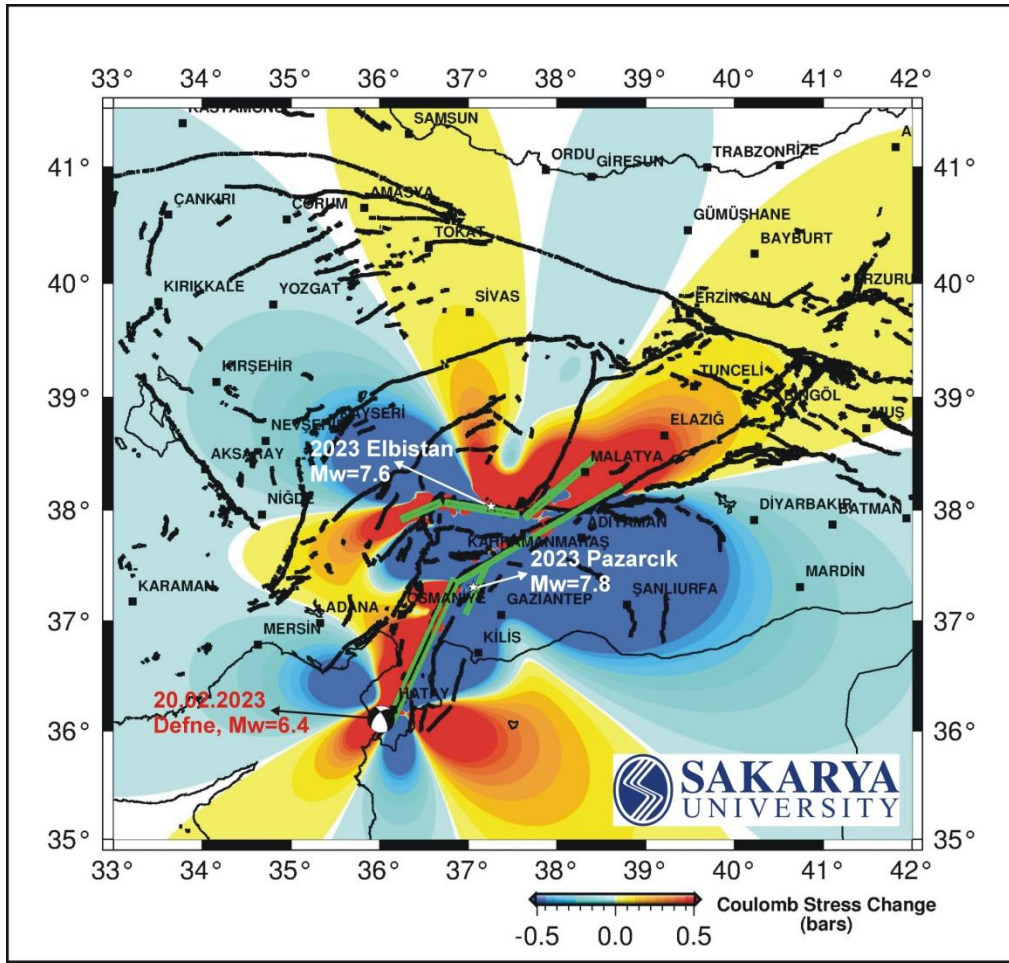
segmenti boyunca açıkça gelişen yüzey kırıkları belirlenmiştir. Fay kırığı güneyde Kırıkhan'dan (Hatay) kuzeyde Çelikhana (Adıyaman) kadar uzanmaktadır. Bu gözlemlerden faydalanılarak tarihte 1114-1513, 1822 ve 1893 depremlerinde kırılan fay uzunluklarının birlikte kırılarak 2023 Pazarcık depremini oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 1. 2023 Gaziantep depreminin (birinci ana şok) neden olduğu (a) 2023 Elbistan depreminin (ikinci ana şok) merkez üstünü barındıran fay segmentini temsil eden doğrultusu 285° , eğimi 90° ve rake açısı 0° parametrelerine sahip bir fay boyunca ve (b) doğrultusu 274° , eğimi 90° ve rake açısı 0° parametrelerine sahip bir fay boyunca hesaplanan gerilme değişimleri.

- Saha çalışmalarında 2023 Pazarcık depremi yüzey kırıkları boyunca 4.5 m'ye ulaşan sol-yanal ve 1-2 m'ye ulaşan düşey yer değiştirmeler ölçülmüştür.
- 2023 Pazarcık depremi kırılması ana kol boyunca değil, Pazarcık'ın kuzeyinde ana koldan ayrılan Narlı Segmenti adı verilen ikincil bir fay segmenti boyunca başlamıştır.
- 2023 Pazarcık depreminin büyüklüğü, 1999 İzmit ($Mw7.6$) ve Düzce ($Mw7.2$) depremlerinin toplamından yaklaşık iki kat daha büyük olup, fay kırılması boyunca KD-GB yönünde uzayan bir hasar alanına neden olmuştur. Ancak ikinci ana şok D-B doğrultulu bir fayı kırmış ve hasarlı alanın doğu-batı doğrultusunda daha da genişlemesine neden olmuştur. Her iki anaşokun büyüklükleri de eklendiğinde, afet yardım çalışmalarını zorlaştıran 11 ili kapsayan geniş bir hasar alanı oluşmuştur.

- Yapılan deprem gerilme modellemesi sonucunda Antakya Fay Zonu boyunca meydana gelen 20 Şubat 2023 M_w 6.4 depreminin 2023 Pazarcık depreminin artçı depremi olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Yapılan modelleme M_w 6.4 depreminin 2023 Pazarcık depremi tarafından tetiklendiğini açıkça göstermektedir. Ayrıca, birinci ana şokun ardından 12 Şubat'a kadar saatlik ve o günden sonra 20 Şubat'a kadar günlük artçı deprem faaliyeti animasyonu ekte yer almaktadır. Animasyon, Şubat 2022'den ilk ana şokun meydana gelmesine kadar geçen zaman aralığında aylık geri plan depremsellik etkinliğini de içermektedir.
- Türkiye'de yüksek bir deprem tehlikesi olduğu gerçeği bir kez daha bu acı tecrübe ile anlaşılmıştır. Sadece günümüzdeki yıkıcı depremler değil, geçmişte yaşanan onlarca büyük deprem de bu gerçeği desteklemektedir. Bu da Türkiye'de deprem bilim çalışmalarının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Deprem bilim çalışmaları ve eğitimi, deprem güvenliği ve afet yönetimi Türkiye'de birinci öncelikler arasında yer almalı ve sismoloji ve deprem jeolojisi bilim alanlarında uzmanlar yetiştirilmelidir.



Şekil 2. 20 Şubat 2023 Defne artçı şokunun fay düzlemi boyunca hesaplanan 2023 Pazarcık ve Elbistan depremlerine bağlı gerilme değişimleri.

KAYNAKLAR

Aktuğ B, Özener H, Dogru A, Sabuncu A, Turgut B, Halicioglu K, Yılmaz O, Havazli E (2016) Slip rates and seismic potential on the East Anatolian Fault System using an improved GPS velocity field. *J Geodynamics* 94-95: 1-12

Nalbant S S, McCloskey J, Steacy S, Barka A A (2002) Stress accumulation and increased seismic risk in eastern Turkey. *Earth Planet Sc Lett* 195(3), 291-298

Utkucu, M., Kurnaz T.F. and İnce Y., (2023a) The seismicity assessment and probabilistic seismic hazard analysis of the plateau containing large dams around the East Anatolian Fault Zone, Eastern Türkiye. Submitted to *Environmental Earth Sciences*.

Utkucu, M., Durmuş, H., Uzunca, F., Nalbant S. S (2023b) 6 Şubat 2023 Gaziantep (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw7.5) Depremleri Üzerine Bir Deđerlendirme, Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim ve Araştırma Merkezi, Sakarya Şubat 2023, 11 Sayfa.

Yönlü, Ö. (2012) Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı (Adıyaman) ile Karataş (Adana) arasındaki kesiminin geç kuvarterner aktivitesi, (Doctoral dissertation, Eskisehir Osmangazi University).