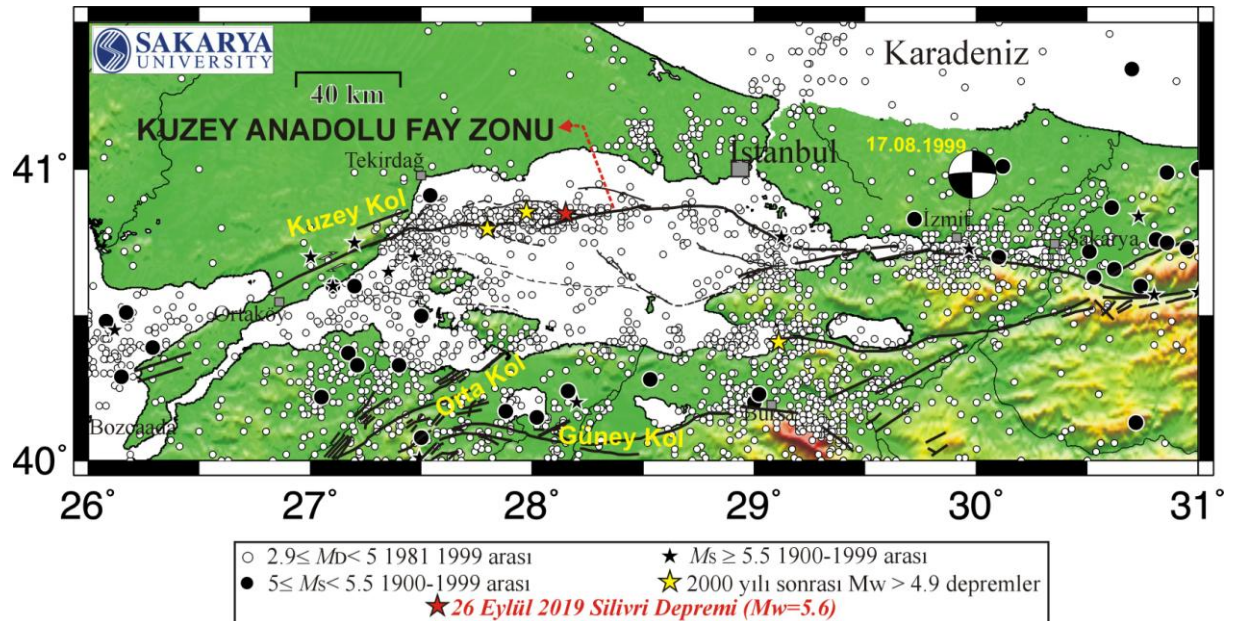


**26 EYLÜL 2019 SİLİVRİ (MARMARA DENİZİ) DEPREMİ ÜZERİNE BİR
BİLGİLENDİRME YAZISI**

Dr. Murat UTKUCU, Dr. Emrah DOĞAN

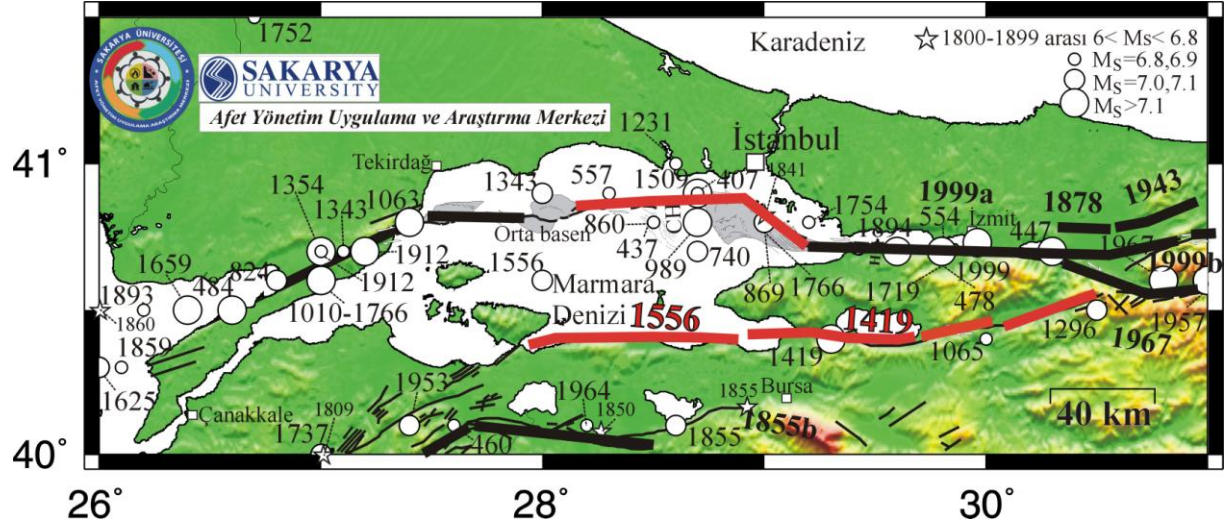
Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi

Marmara Denizi altında, 26 Eylül 2019 tarihinde yerel saatle 10:59:26'da, büyüklüğü Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) tarafından $M_L=5.7$ olarak hesaplanan bir deprem meydana gelmiştir [1] (Şekil 1). Can kaybına yol açmayan deprem hafif hasarlara yol açmıştır. Özellikle İstanbul, Kocaeli ve Sakarya illerinde hissedilen deprem korku ve paniğe neden olmuştur. 26 Eylül 2019 Silivri depremi ile ilgili olarak *Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nce yapılan ilk değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.*



Şekil 1. Marmara Bölgesi içinde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun 3 kolü hakkında uzanımı ve depremsellik [1-4]

Deprem Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde meydana gelmiştir (Şekil 1). KAFZ, Marmara Bölgesi'nde 3 kol halinde uzanmakta ve önemli bir deprem tehlikesine neden olmaktadır. Bölgede, son 1600 yıl içinde bölgede büyüklüğü M 6.8 ve daha büyük olan 41 adet deprem meydana gelmiştir (Şekil 2). 1900 yılı sonrası büyüklüğü M 6.8 ve daha büyük 8 deprem ve büyüklüğü $M=5.0$ ve daha büyük 50'yi aşkın deprem meydana gelmiştir. Dolayısıyla 26 Eylül 2019 Silivri depreminin oluşumu yer bilimlari açısından sıra dışı değildir.

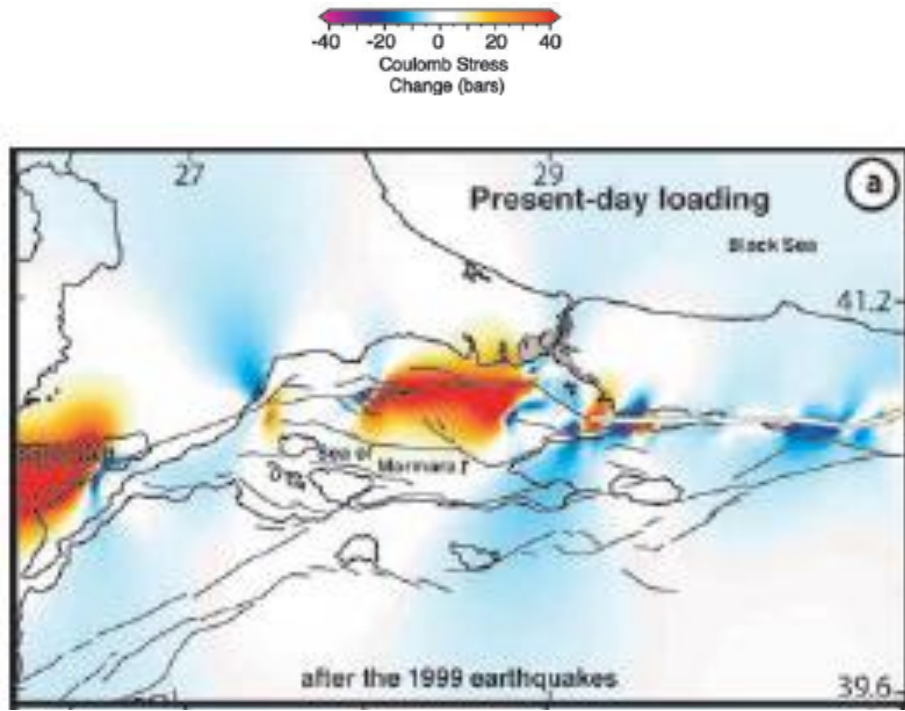


Şekil 2. Marmara Bölgesi'nde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun uzanımı ve tarihsel ve aletsel dönem depremlerin yerleri ([2-4]'den derlenerek hazırlanmıştır).

Depremin AFAD ve Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından verilen dış merkez koordinatları depremin Kuzey Anadolu Fay Zonu Kuzey Kol'u üzerinde oluştuğuna işaret etmektedir [1, 5] (Şekil 1). İzmit Körfezi'nden çıktıktan sonra Adaları takip ederek Marmara Denizi altında Gelibolu Yarımadası'na kadar uzanan Kuzey Kol, Orta Basen olarak bilinen denizaltı çukurluğunda bir fay basamağı yapısı oluşturmaktadır. Bu fay basamağı içinde ve yakın çevresinde yerel olarak ana fay olan Kuzey Kol ile bağlantılı birçok ikincil küçük faylar gelişmiştir. Gerek depremin dış merkez konumu [1,5] gerekse Merkezimizce deprem dalgalarından yapılan faylanma mekanizma çözümü 26 Eylül 2019 Silivri depreminin basenin doğu bitimine yakın bir ikincil fay üzerinde oluştuğunu önermektedir. **Yapılan bu deprem dalga analizinden depremin büyüklüğü $M_w=5.6$ olarak bulunmuştur.** Daha önce yapılan depremsellik ve deprem gerilme analizlerinden gerek bu fay basamağı civarında gerekse Doğu Marmara Denizi altında tektonik gerilme artışına dair sonuçlara ulaşılmıştır (Şekil 3) [6, 7]. Bu açıdan da bu depremin oluşumu bilimsel açıdan bir sürpriz olarak değerlendirilemez. Bu bağlamda bu fay basamağının batı ucunda da 7 haziran 2012 tarihinde $M=5.1$ büyüklüğünde bir depremin meydana gelmiş olduğu da hatırlatılmalıdır [8, 9].

KAFZ'nun Kuzey Kol'unun Düzce ili Gölyaka ilçesi ile Marmara Denizi altında Adalar açıklarındaki Çınarcık Havzası'na kadar olan kesimi 1999 İzmit depreminde kırılmıştır (Şekil 2). Kuzey Kol'un Çınarcık Havzası ile Marmara Ereğlisi açıkları arasındaki kesimi Mayıs 1766 tarihinden beri büyük bir deprem üretmemiş olup bir "sismik boşluk" olarak

nitelendirilmektedir. Kuzey Kol'un Marmara Ereğlisi açıkları ile Saros Körfezi arasındaki kesimi Ağustos 1766 ve 20.yüzyıl içinde 1912 Mürefte-Şarköy depremi ile kırılarak enerjisini boşaltmıştır. KAFZ'nun Doğu Marmara altındaki kesimi ile Erzincan doğusundaki Yedisu kesimi 20. Yüzyılda büyük ($M=7$ civarı ve üzeri) bir deprem oluşturarak enerjilerini boşaltmayan ancak böyle bir depremi oluşturabilecek kadar yüklenmiş iki kesimdir. Bu açıdan Doğu Marmara Denizi altında büyük ($M=7$ civarı ve üzeri) bir deprem oluşma tehlikesi vardır ve bu tehlike uzun zamandan beri de ifade edilmektedir. 26 Eylül 2019 Silivri depremi birikmiş bu enerjiyi serbestlemekten çok uzak bir büyüklüğe sahiptir. İstanbul Adalar açıklarında oluşan 18 Eylül 1963 Çınarcık depremi ($M 6.3$) ilave edildiğinde de bu ifade değişmeyecektir.



Şekil 3. Marmara Bölgesi'nde Anadolu Levhasının hareketinden ve deprem oluşumlarından hesaplanan tektonik gerilmelerin 1999 İzmit depremi sonrası durumu. Doğu Marmara Denizi altındaki gerilme yükü. Kırmızı renk gerilmenin arttığını mavi renk gerilmenin azaldığını ifade etmektedir ([7]'den alınmıştır).

Bununla birlikte bu büyük depremin hangi tarihte olacağı konusunda bir şey söylemek imkansızdır. Bir tarih ya da zaman aralığı ifade edilmesi bilimsel açıdan temelsizdir. Ancak olasılıksal konuşulabilir. Doğu Marmara altında en son depremin 1766 yılında olduğu yukarıda belirtildi. Ondan önceki Doğu Marmara Denizi büyük depremleri tarihte geriye doğru 1509, 1343, 989 ve 740 yıllarında meydana gelmişlerdir. Görüldüğü gibi iki büyük deprem arasındaki zaman aralığı 166 ile 354 yıl arasında değişmiştir. En kısa zaman aralığını alacak olursak söz konusu büyük depremin şimdiye kadar çoktan olmuş olması, en büyük zaman aralığını alacak olursak da 2120 yılına kadar olmaması gerekmektedir. Dolayısıyla bilimsel olarak ifade edilebilecek doğru görüş: ***Doğu Marmara Denizi altında $M=7$ civarı ve üzeri büyük bir depremin olma olasılığının olduğu ve bu depremin yarın da oluşsa, 100 yıl sonra da oluşsa bilimsel olarak bir sıra dışılık ya da süprizin söz konusu olamayacağıdır.***

Bu bağlamda en doğru hareket tarzının bu deprem yarın oluşacakmış gibi hazır olmak ve gerekli tedbirleri almaktır.

26 Eylül 2019 Silivri depremi Sakarya ilinde de göreceli olarak kuvvetli hissedilmiştir ve korkuya neden olmuştur. Depremın büyüklüğü ve dış merkez uzaklığı dikkate alındığında Sakarya'daki sarsıntının büyüklüğünde zemin koşullarının önemli payı olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu durumda Doğu Marmara Denizi altında beklenen büyük deprem Sakarya ili açısından da önemli bir tehlikedir ve hazır olunmalıdır. Bu bağlamda Kuzey Kol'un Batı Marmara Denizi ve Gelibolu yarımadası kesiminin kırılması sonucu oluşan ve 1999 İzmit depremi ile benzer büyüklüğe sahip 9 Ağustos 1912 Mürefte Şarköy depreminde Adapazarı'nda oluşan kayıpları afet farkındalığı oluşturmak için hatırlatmakta yarar vardır; 20 bina tamamen yıkılmış, 86 ağır ve 94 orta hasarlı ev, 2 can kaybı ve 20 yaralı [10]. Deprem uzakta olmasına rağmen yıllardır dile getirilen somut bir gerçeği doğrulamıştır; depremlerin değil yıkılan binaların öldürdüğüdür. Bunun için de yapılaşmanın uygun zeminlerde ve uygun tekniklerle yapılmasıdır. Ne yazık ki, tüm Türkiye'de olduğu gibi Sakarya'da hızlı nüfus artışı ve yapılaşma nedeniyle kötü zemin karakteri taşıyan düz/ovalık alanlarda devam eden yapılaşma kaygı vericidir. Ancak, Sakarya'nın merkez ilçelerinde düz/ovalık alanlarda var olan en fazla 2 katlı yapılaşma zorunluluğunun terk edilerek 3 katlı ya da daha çok katlı yapılaşmaya müsaade edilmesinin riski arttıracakı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] KRDAE (2019) 26 Eylül 2019 Silivri açıkları-İstanbul (Marmara Denizi) Depremi, Basın Bülteni, Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, 6 sayfa.
- [2] Ambraseys N N (2009) Earthquakes in the Mediterranean and Middle East: a multidisciplinary study of seismicity up to 1900. Cambridge University Press.[3]Emre Ö, Duman T Y, Özalp S, Elmacı H, Olgun Ş, Şaroğlu Ş (2013) Active fault map of Turkey with explanatory text 1:1.250.000 scale. *General Directorate of Mineral Research and Exploration, Special Publication Series-30*, Ankara, Turkey. ISBN: 978-605-5310-56-1.
- [4] Kalafat, D., Günes., Y., Kara, M., Deniz, P., Kekovalı, K., Kuleli, S. H., Gülen, L., Yılmaz, M., and Özel, N.: A revised and extended earthquake catalogue for Turkey since 1900 (M4.0). Boğaziçi University, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bebek-İstanbul, 553 pp., 2007.
- [5] <https://www.afad.gov.tr/tr/40836/Istanbul-Silivri-Aciklarindaki-Depreme-Mudahale-Saat-16-10-Itibariyle>
- [6] Utkucu, M., Budakoğlu, E. Ve Durmuş, H., (2011). Marmara Bölgesinde (KB Türkiye) Depremsellik ve Deprem Tehlikesi Üzerine Bir Tartışma. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi 32 (3), 187-212.
- [7] Pondard N, Armijo R, King GCP, Meyer B, Flerit F (2007) Fault interactions in the Sea of Marmara pull-apart (North Anatolian Fault): earthquake clustering and propagating earthquake sequences, Geophys. J. Int. doi: 10.1111/j.1365-246X.2007.03580.x
- [8] http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Depremler/onemliler/7_Haziran_2012_Marmara%20Denizi%20Depremi.pdf
- [9] <https://www.afad.gov.tr/tr/3096/7-Haziran-2012-Marmara-Denizi-Depremi>
- [10] Sancaklı, N. (2012) 1912 Marmara Bölgesi Deprem Hareketliliği (25 Temmuz-04 Ekim Arası), Bildirile Kitabı, sf. 11-41, 09 Ağustos 1912 Mürefte depreminin (Mw=7.4) 100. yıldönümü sempozyumu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 13-15 Eylül 2012, Çanakkale.