

17 AĞUSTOS DEPREMİNİN ÇEYREK ASIRLIK GÖLGESİNDE MARMARA: JEOLJİK VERİLER NE SÖYLÜYOR

Prof. Dr. Erhan Altunel - T Rupt Teknoloji A.Ş. Yer Bilimleri Danışmanı*

1. Giriş

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde meydana gelen 17 Ağustos 1999 M_w 7,4 büyüklüğündeki deprem, bölgede ağır can kaybı (20 000) ve maddi hasara (>100 000 konut ve iş yeri yıkımı) neden olmuştur. 1999 depreminde KAFZ'nin batıda Karamürsel Havzası ile doğuda Efteni Havzası arasındaki kesimi kırılmış ve yüzey kırığı üzerinde maksimum 5 m sağ yanal yer değiştirme gerçekleşmiştir. Bu felaket; yalnızca Cumhuriyet tarihimizin en büyük doğal afetlerinden biri olmakla kalmadı, Türkiye sanayisinin ve ekonomisinin kalbi sayılan Kocaeli, Sakarya, Yalova ve İstanbul hattında ağır sosyal ve ekonomik yıkım yarattı.

Aradan geçen çeyrek asrı aşkın süre içinde İstanbul merkezli Marmara'daki sismik risk, kamuoyunda zaman zaman “kehanet” denebilecek şekillerde tartışıldı. Oysa sanayi, ticaret ve finans başta olmak üzere iş dünyası için karar alma süreçlerini yönlendirmesi gereken şey kehanetler değil; saha verileri doğrultusunda fayın geçmiş davranışlarını analiz ederek geleceğe yönelik yapılan öngörülerdir. Bu anlayış çerçevesinde, KAFZ'nin Marmara Denizi içinde risk oluşturan kesimi üzerine saha verileri, 1999'dan bu yana meydana gelen depremler ve tarihsel depremler dikkate alınarak jeolojik bir değerlendirme yapılmıştır.

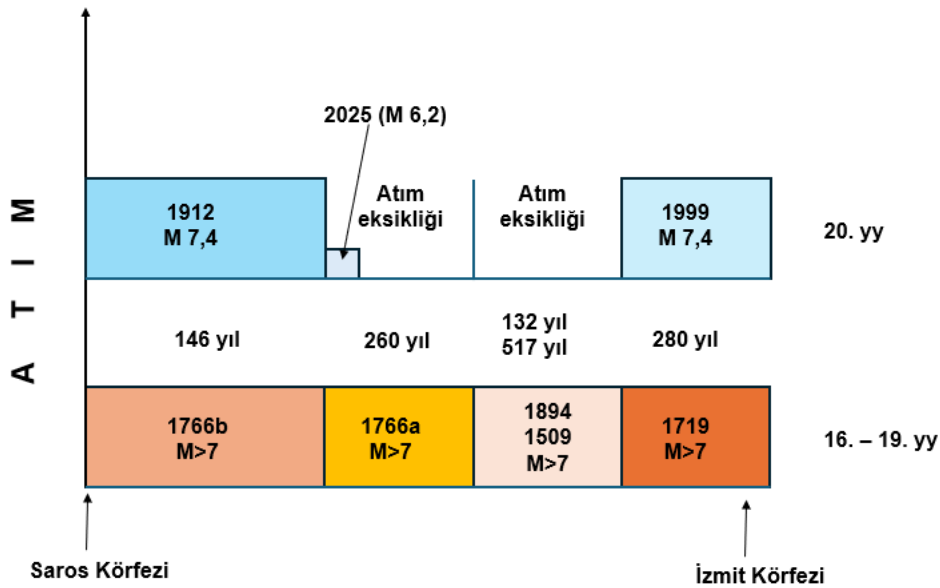
2. Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kuzey Kolu ve Mevcut Durum

Anadolu bloğu, içinde bulunduğu neotektonik rejim gereği KAFZ ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) sınırları boyunca batıya doğru kaçış hareketi sergilemektedir. Sağ yönlü doğrultu atımlı bir levha sınırı olan KAFZ, Anadolu bloğunun kuzey sınırını oluşturur. Litosferik ölçekteki batıya doğru bu hareket kesintisiz devam ettiği sürece, KAFZ üzerindeki gerilim birikimi ve dolayısıyla yıkıcı deprem üretme potansiyeli kaçınılmaz bir jeolojik gerçeklik olarak varlığını sürdürecektir. ***KAFZ, Bolu civarında iki kola ayrılır: Kuzey kol, İzmit Körfezi'nde Marmara Denizi'ne girerek batıya doğru devam eder ve Gaziköy civarında tekrar karaya çıkarak Saros Körfezi'ne doğru uzanır. KAFZ'nin Marmara Denizi içinde uzanan kesimi üzerinde kayma hızı yaklaşık 1,3 cm/yıl civarındadır.***

KAFZ'nin Kuzey kolu üzerinde tarihsel ve aletsel dönemde değişik büyüklüklerde çok sayıda deprem meydana gelmiştir. Fayın yaklaşık son 500 yıllık deprem aktivitesi yüzey kırığı açısından incelendiğinde 1419, 1509, 1719, 1766, 1894, 1912 ve 1999 depremleri yüzey kırığı oluşturan büyük depremlerdir. Kuzey kolun önemli bir kesimi Marmara Denizi içinde olduğu için deniz içindeki depremlerin yüzey kırıklarının nerede başlayıp nerede bittiği kesin olarak bilinmemektedir. 17 Ağustos 1999 depreminin (M_w 7,4) yüzey kırığı doğuda Efteni Havzasında sona ermektedir (bkz. Şekil 1). Kırığın batıda nereye kadar uzandığı tartışmalı olsa da arazi

* Prof. Altunel bu yazıyı T Rupt Teknoloji A.Ş. Modelleme ve Veri Analitiği Departmanı üyeleri ile finalize etmiştir.

sonra 1912’de fayın batı kesimi, 280 yıl sonra 1999’da fayın doğu kesimi kırılmıştır. 1912 M_w 7,4 depreminden önce gerçekleşen 1766b depreminin Marmara Denizi içinde nerede sonlandığı bilinmemekle birlikte 1912 depreminde fayın orta çukurluğa kadar kırıldığı ileri sürülmektedir (bkz. Şekil 1). 1999 depreminde kırılan kesim, 1999 depreminden önce iki farklı depremde kırılmıştır; batıda Karamürsel Havzası ile doğuda Akyazı arası 1719 depremde, Akyazı ile Efteni Havzası arası ise 1419 depremde kırılmıştır (bkz. Şekil 1). Fayın 1509 (geçen süre ~517 yıl), 1766a (geçen süre 260 yıl) ve 1894 (geçen süre 132 yıl) depremlerinde kırılan kesimleri üzerinde 20. yy ve sonrasında büyük bir deprem meydana gelmemiştir. (Şekil 2’de belirtilen depremlerin coğrafi konumları Şekil 1’de verilmektedir). **Söz konusu bu segmentler üzerinde belirgin bir atım eksikliği (açığı) bulunmakta olup (Şekil 2), atım bütçesi prensipleri uyarınca bu biriken gerilimin gelecekteki depremlerle tamamlanması kaçınılmazdır.**



Şekil 2. KAFZ'nin Kuzey Kolu üzerinde, batıda Saros Körfezi ile doğuda İzmit Körfezi arasında basitleştirilmiş atım bütçesi. Bu şekilde tarihlerle ifade edilen depremlerin konumları için Şekil 1'e bakınız.

Kuzey kol üzerindeki kayma hızı (1,3 cm/yıl) dikkate alındığında, 1766a depremiden bu yana fay üzerinde yaklaşık 3,5 m elastik gerilim birikmiştir. 1766a depremine kaynaklık eden fayın batı kesiminde 2025 yılında meydana gelen M_w 6,2 büyüklüğündeki deprem, ürettiği kısıtlı atım miktarı nedeniyle (~15-20 cm) biriken ana enerjiyi boşaltacak düzeyde değildir. **Benzer şekilde, 1509 depremine kaynaklık eden fay segmenti üzerinde ise bugün itibarıyla 5 m'yi aşan bir gerilim birikimi mevcuttur.**

KAFZ'nin bazı kesimlerinde (örneğin Gerede) krip¹ gözlenmektedir. Kamuoyunda yapılan bazı değerlendirmelerde, bu durumun fay üzerindeki kilitlenmeyi azaltarak büyük deprem olasılığını düşürdüğü ileri sürülmektedir. Ancak fay segmentleri deniz içerisinde yer aldığından, üzerlerinde doğrudan gözlem yapma veya uzaktan algılama tekniklerini (GPS, InSAR vb.)

¹ Krip, deprem olmaksızın gerçekleşen kaymaya (deformasyona) verilen teknik isimdir.

uygulama imkânı yoktur; bu nedenle benzer bir asismik kaymanın Marmara Denizi içinde gerçekleşip gerçekleşmediği kesin olarak bilinmemektedir. Bunun yanı sıra krip olgusunun dünyadaki en belirgin örneklerinden biri olan Gerede segmentinde dahi 1944 yılında M_w 7,4 büyüklüğünde yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. ***Dolayısıyla, bir fay üzerinde krip davranışının varlığı veya ihtimali, o fayın taşıdığı büyük deprem tehlikesini ortadan kaldırmamaktadır.***

4. Sonuç

KAFZ'nin Kuzey kolu, atım bütçesi prensipleri doğrultusunda değerlendirildiğinde; Marmara Denizi içerisindeki fay segmentlerinin kritik bir sismik olgunluk düzeyine ulaştığı net bir şekilde görülmektedir. 1766a ve 1509 depremlerinden bu yana kesintisiz biriken ve günümüzde 3,5 ila 5 m'yi aşan elastik gerilim; ne orta büyüklükteki depremlerle (2025 M_w 6,2 örneğinde olduğu gibi) ne de olası krip (asismik kayma) süreçleriyle sönmölenebilecek boyuttadır. Bölgenin taşıdığı bu tarihsel ve fiziksel atım açığı, Marmara Denizi içindeki fay segmentlerinin yakın gelecekte büyük ve yıkıcı bir deprem üretme potansiyelini en üst düzeyde koruduğunu göstermektedir. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri komşu fayların ardışık kırılma dinamiklerinin saklı tehlikesini ve bu ihtimalin asla göz ardı edilmemesi gerektiğini de ortaya koymuştur. Bu neden Marmara Denizi içerisinde önümüzdeki süreçte kırılma potansiyeli yüksek olan 1766a ve 1509 depremlerinin daha önce kırdığı fay segmentleri tek başlarına kırılabilecekleri gibi komşu fay segmentlerin ardışık kırılma mekanizmasını da tetikleyebilirler. Sonuç itibarıyla ortadaki nicel veriler ve jeolojik gerçeklik bu kadar açıkken, spekülatif tartışmalarla zaman kaybetmeksizin deprem riskini azaltmaya yönelik somut ve radikal önlemler acilen hayata geçirilmelidir.