

## 19. Yılında 12 Kasım 1999 Düzce Depremi (*M* 7.1) ve Marmara Bölgesi'nde Deprem Tehlikesi

Prof.Dr. Murat UTKUCU

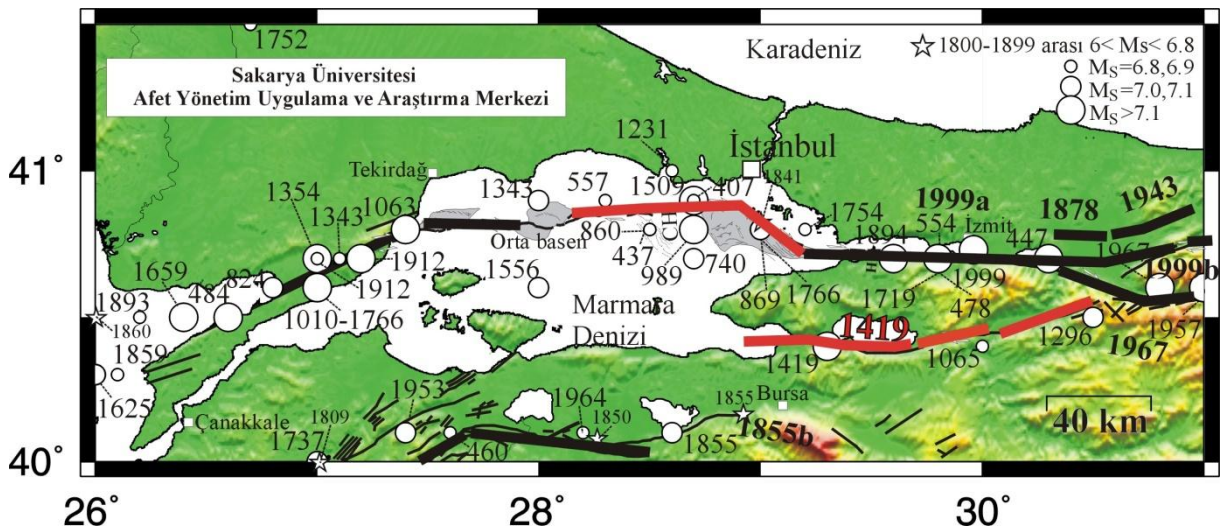
Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Jeofizik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

17 Ağustos 1999 İzmit-Adapazarı (*M* 7.4) ve hemen ardından oluşan 12 Kasım 1999 Düzce (*M* 7.1) depremlerinden bu yana 19 yıl geçti. Türkiye'nin en gelişmiş ve sanayileşmiş ve nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu Marmara Bölgesi'nde meydana gelen bu depremler neden oldukları geniş çaplı can ve mal kayıpları nedeniyle Türkiye'de yüzyılın felaketi olarak adlandırılmışlardır. İletişim ve enerji kesilmiş, ulaşım aksamış ve alt yapı büyük hasar görmüştür. Bu büyük depremlerin neden olduğu korku ve panik, büyüklüğü 5.9'a varan artçı depremlerle daha da artarak uzun bir süre devam etmiş ve deprem konusu Türkiye'de gündemin ilk sıralarına yerleşmiştir.

Yıllardır pek çok yerbilimci tarafından dile getirilen “Türkiye bir deprem ülkesidir” gerçeği, ne yazık ki, ancak bu deprem sonrasında toplumun her kesimince kabul görmüştür. 1999 İzmit ve Düzce depremlerinden sonra günümüze kadar meydana gelen can ve mal kayıplarına yol açan 2000 Sultandağ (*M* 6.0) ve Orta (*M* 6.0), 2002 Çay-Eber (*M* 6.4) ve Çobanlar (*M* 6.0) ve 2003 Pülümür (*M* 6.0) ve Bingöl (*M* 6.4), 2005 Karlıova (*M* 5.9), 2007 Sivrice (*M* 5.9), 2010 Baştyurt-Karakoçan (*M* 6.1), 2011 Simav (*M* 6.1) ve Van (*M* 7.1), 2014 Kuzey Ege-Gökçeada (*M* 6.8) depremleri ile bu “gerçek” hep ortada olmuştur. 1999 depremleri öncesinde meydana gelen 1992 Erzincan (*M* 6.7), 1995 Dinar (*M* 6.1) ve 1998 Adana (*M* 6.4) depremleri sadece çeyrek asır içinde Türkiye'nin nasıl bir deprem tehdidi ile yüzleştiğini gözler önüne sermektedir. 1998 Adana depremi önemli veriler sunmasına rağmen yaklaşık bir yıl sonrasında meydana gelen 1999 depremleri nedeniyle gölgede kalmış ve hak ettiği önemi görememiştir.

1999 İzmit-Adapazarı depremini üreten Kuzey Anadolu Fayı Zonu, Sakarya ilinin de içinde bulunduğu 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. 20. Yüzyıl içinde büyüklüğü *M* 6.8 ve daha büyük 8 deprem ve büyüklüğü *M*=5.0 ve daha büyük 53 deprem meydana gelmiştir. Hendek ilçesi güneyi ve batısından ve Akyazı ilçe merkezinden geçen Kuzey Kol kesimi 1999 İzmit depreminde kırılmıştır. Kuzey Kol'un Mudurnu vadisinden geçen kısmı da 1957 Bolu-Abant ve 1967 Adapazarı depremlerinde kırılmıştır. Kuzey Kol'un Doğu Marmara Denizi içinde kalan kısmı 1766 yılından beri bir deprem üretmemiş olup Marmara Bölgesi içinde Kuzey Kol üzerinde 250 yıldır kırılmamış tek kesim olup özellikle İstanbul için büyük bir tehdit arz etmektedir. Gelibolu yarım adasında oluşan 1912 Mürefte-Şarköy depreminin bile Adapazarı'nda küçük de olsa hasar oluşturduğu ve yine Doğu Marmara Denizi altında ikincil bir fayın kırılması ile oluşturduğu tahmin edilen 1894 İstanbul depreminin Adapazarı'nda önemli sayılabilecek hasar oluşturduğu dikkate alındığında Doğu Marmara Denizi altındaki bir depremin Sakarya'da hasar oluşturması uzak bir olasılık değildir. Bununla birlikte, Geyve-Mekece-İznik hattından geçen Güney Kol büyük olasılıkla en son 1419 depremleri ile kırılmıştır. Bu fay Kuzey Kol'a göre çok daha az hareketli bir fay olmasına rağmen uzun süredir sessiz olmasıyla *M* 7 büyüklüğü ya da biraz üzeri deprem üretecek enerjiye sahiptir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu ile bağlantılı ikincil bir fay olan Hendek fayı hakkında bilgimiz malesef kısıtlıdır. Bu fay Gümüşova-Hendek-Adapazarı hattında uzanmakta ve Adapazarı ovası içinde çökeller altında izlenememektedir. Bu fayın Kuzey Anadolu fay Zonu'nun bahsi geçen Kuzey ve Güney Kolları'na göre daha az tehlikeli olduğu ve 1943 Hendek depremini ürettiği söylenebilir. Ancak, 1943 Hendek depreminin bu fayın ne kadarlık bir kısmını kırdığını bilmemekteyiz. Ayrıca, 1878 yılında Sapanca ve Adapazarı'nda da yıkıma yol açan depremin hangi fay üzerinde olduğu da bilinmemektedir. Bu bağlamda Hendek Fayı'nın yerbilimleri açısından araştırılması gerekliliği açıktır. Malesef, geyretler göreceli olarak birincil faylar olan Kuzey ve Güney Kollar üzerinde yoğunlaşa gelmiştir. Adapazarı Orhan Camisi kitabesinde, caminin 1878 ve 1943 depremlerinde yıkıldığını yazdığı bu bağlamda hatırlatılmalıdır.



**Harita:** Marmara Bölgesi'nde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun uzanımı ve tarihi depremlerin yerleri.

Görüldüğü üzere bu yüz yıl içinde Sakarya için önemli bir deprem tehlikesi mevcuttur. Deprem üretme olasılıkları için burada yapılan değerlendirmelerin  $M$  6.8 ve daha büyük depremler için olduğu ve 100 yıllık dönemlerle  $M$  7 büyüklüğünde deprem üretebilen bir fay ve bağlı ikincil fayların aynı dönemde 10 adet  $M$  6 deprem üretmesinin istatistiksel bir olasılık olduğu ve  $M$  6 depremlerin Türkiye'de halen can ve mal kayıplarına yol açtıkları düşünüldüğünde Sakarya için deprem tehlikesinin ciddiyeti anlaşılabilir.

Buraya kadar, genelde Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu ve özelden de Sakarya için bir deprem tehlikesinin mevcut olduğu yukarıda yazılanlarla somutlaştırılmaya çalışıldı. Peki, bu somut deprem tehlikesinde nasıl korunacağız ve deprem zararlarını nasıl azaltacağız. Herkesin aklına gelen en kestirme yol depremlerin yer ve zamanlarını belirlemek şeklindedir. Sismoloji (deprem bilimi) geçen yüzyıl içinde depremlerin oluşumu ve enerji yayılım süreçlerini anlamada birçoğu devrim niteliğinde sayılan gelişmeler sağlamasına rağmen depremlerin yer ve zamanının önceden belirlenmesi konusunda henüz çok yetersizdir. Fakat bu, depremlere karşı tamamen çaresizlik içinde olduğumuz anlamına gelmez. Nitekim, sismolojinin günümüzdeki amaçlarından biri de insanoğluna depremlere karşı tamamen çaresiz olmadığını öğretmek, onlara karşı korunma yollarını göstermek ve yeni korunma

yollarını da araştırarak bulmaktır. Bugün deprem bilimciler arasındaki yaygın olan görüş yalnızca “depremlerin nerede ve ne zaman” olacağı konusundaki sorulara yanıt aramak değil aynı zamanda “olacak depremlere karşı nasıl korunulabilir ve nasıl en az zararla atlatılabilir” sorularına da yanıt aramaktır. Depremlere karşı asıl korunma ve risk azaltımı, deprem öncesi, olası zararları azaltacak tedbirleri alma ve deprem afetine hazır olmadır.

1999 depremlerinden sonra geçen 17 yıl içinde olası deprem zararlarını azaltma ve afetler hazır olma bağlamında önemli gelişmeler sağlanmıştır. 2009 yılında çıkarılan 5902 sayılı yasa ile afetlerle ilgili olarak görev yapan İçişleri Bakanlığı’na bağlı Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’na bağlı Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Başbakanlık’a bağlı Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü, Başbakanlık’a bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) adıyla birleştirilerek yetki ve sorumluluklar tek bir çatı altında toplanmıştır. En önemlisi, yeni bir afet yönetim modeli uygulamaya konularak öncelik afet sonrası “**Kriz Yönetimi**”nden afet öncesi “**Risk Yönetimi**”ne verilmiştir. Ayrıca bina inşa yönetmeliklerinde iyileştirmeler yapılmıştır. 2011 Van depremi sonrası yapılan hızlı müdahale ve iyileştirme çalışmaları yönetsel/kurumsal olarak sağlanan gelişmelerin önemli bir kanıtı olarak ele alınabilir.

Buna rağmen yapılan çalışmaların Türkiye’deki deprem tehlikesiyle orantılı olduğunu söylemek mümkün değildir. Risk yönetimindeki önemli gerçeklerden biri en iyi risk azaltım yönteminin “eğitim” olduğudur. Depremler açısından düşündüğümüzde, 1999 depremleri sonrası kamuoyunda oluşan deprem tehlike farkındalığının bugün aynı seviyede olmadığı çok daha düşük olduğu açıktır. Türkiye’de deprem bilim konusunda uzmanlaşmış personelin sayısı bir elin parmakları ile sayılacak kadar azdır. Bu trajikomik bir durumdur. Üniversitelerin yerbilimleri ile alakalı bölümleri son bir kaç yıldır kan kaybetmekte ve kapanma tehlikesi ile yüzleşmektedir. Ne yazık ki, Sakarya Üniversitesi’ndeki Jeofizik Mühendisliği bölümü de aynı tehlike ile karşı karşıyadır. Bu durumun ana nedeni yerbilimleri ve depremlerle ilgili çalışmaların genel olarak Matematik ve Fizik gibi “temel bilim” olarak ele alınabilecek çalışmalar olmasıdır.

Depremler sonrasında öğrenilen somut bir gerçek de 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 zorunluluğu bu kaygıyı azaltmaktadır. Bununla birlikte, 3 katlı ya da daha çok katlı yapılaşmaya müsaade edilmesinin riski arttıracığı unutulmamalıdır.

Hızla gelişen Sakarya için deprem riskinin azaltılması bağlamında değinilebilecek diğer bir konu da “deprem gerçek-zaman bilgi akış sistemlerinin” kullanılmasıdır. Bu tür sistemler deprem algılayıcılarındaki, bilgisayar ve veri iletişim teknolojilerindeki en son gelişmeleri kullanan ve depremlerle ilgili hızlı ve güvenilir bilgileri gerçek-zaman’da veren sistemlerdir ve küresel ölçekte yaygınlaşmaktadırlar. Amacı depremin hemen sonrasındaki bir kaç dakika ve hatta yakın gelecekte onbeş-yirmi saniye içinde depremin oluş zamanı, yeri ve büyüklüğü gibi önemli bilgileri yetkili yerlere vermek ve deprem sonrasında en fazla nerelerin acil müdahaleye ihtiyaç duyduğunun değerlendirmesini yapabilmek için yer sarsıntı haritaları

retmektir. Bu Őekilde depremin en fazla nerede hasar meydana getirebileceği ve nerede acil müdahale ihtiyacının daha fazla olduğu depremin hemen sonrasındaki birkaç dakika içinde bilinebilmekte ve acil müdahale birimleri ve kaynaklar da buna uygun olarak yönlendirilerek özellikle nüfus yoğunluğu fazla endüstrileŐmiŐ bölgelerde can ve mal kaybının azaltılmasına çalıŐılmaktadır. Gerçek-zaman deprem bilgi akış sistemlerinin diğer bir önemli yanı da bazı durumlarda deprem ile ilgili “erken uyarı” niteliğindeki bilgilerin daha hasara neden olan sarsıntı baŐlamadan evvel bazı birimlere ulaŐtırılabilmesidir. Bu “erken uyarı” insanların uyarılmasından çok otomatik bazı tedbirlerin alınması bağlamında dŐnlmelidir. Bir yerde yer sarsıntısı baŐlamadan önce bir erken uyarının alınması sistemle bağlantılı diğer yerlerde bazı önlemlerin otomatik olarak harekete geçirilmesini sağlayabilir. Bu önlemlerden bazıları ana bilgisayar sistemlerinin ve fabrikalardaki makinelerin kapatılması, hızlı trenlerin durdurulması, yüksek gerilim hatlarındaki akımın kesilmesi, doğalgaz, içme suyu ve petrol boru hatlarındaki akımın durdurulması, hastanelerin acil müdahale birimlerinin alarma geçirilmesi, yangın çıkıŐ kapılarının açılması, acil durum jeneratörlerinin çalıŐtırılması, asansörlerin güvenli durumda durdurulması, nükleer santrallerin ve rafinerilerin çalıŐmalarının durdurulması, fabrikalarda makinelerin durdurulması, metro, tramvay ve banliyö trenleri gibi toplu taŐıma araçlarının durdurulması vb Őeklinde sıralanabilir. Çok iyi bir haberleŐme ve veri iletimi gerektiren böyle bir sistemin Sakarya için en azından değerlendirilmeye alınması gerekliliği açıktır.