

## Toprak radon gazı hareketinin istatistiksel modelleme yardımı ile değerlendirilmesi ve sismik aktivite ile ilişkilendirilmesi

S. İnan<sup>1</sup>, T. Akgül<sup>2,1</sup>, R. Saatçılar<sup>1</sup>, S. Ergintav<sup>1</sup>, C. Seyis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli

<sup>2</sup> İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, Maslak - İstanbul

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) işbirliği ile 2001 – 2005 yılları arasında Marmara Bölgesinde deprem öncesi güvenilir ve sistematik jeokimyasal anomalilerin saptanması yolunda yöntem geliştirmeyi amaçlayan proje kapsamında, bölgedeki soğuk/sıcak su kaynakları ile fay zonlarında radon gazı hareketi sürekli ve çoğunlukla on-line izlenmeye devam edilmiştir. Bölgede mevcut ve devam eden radon gazı ve su kaynakları gözlemlerine ek olarak, 2004 yılı Eylül ayından günümüze kadar Batı Marmara'da mikrosismolojik aktiviteyi daha duyarlı ve ayrıntılı izlemek ve jeokimyasal yöntemlerle elde edilen verilerdeki anomaliler ile olası ilişkisini ortaya koymak amacı ile mikrosismolojik gözlemler yoğunlaştırılarak sürdürülmüştür. Marmara Bölgesinde çok disiplinli gözlem çalışmaları, Doğu'da Düzce'den batıda Tekirdağ/Çanakkale'ye kadarki alanı kapsamaktadır

Marmara Bölgesi'nde deniz ve kara alanında 4 yıllık sürekli gözlem süresince meydana gelen 4 ve 4 ten büyük deprem sayısı 16'dır. Bu süre boyunca toprak Radon gazı gözlem istasyonlarında sürekli ölçümler alınmış ve sismik aktivite ışığında değerlendirilmiştir. Depremlerin öncesinde deprem merkez üssünün radon gazı gözlem istasyonuna olan uzaklığına bağlı olarak bir veya birkaç gözlem istasyonunda sistematik pozitif anomaliler gözlenmiştir.

Dört yıllık dönemde toplanan toprak radon gazı verilerinin yakın geçmişte tamamlanan istatistiksel değerlendirme çalışması ile, radon gazı hareketinin deprem öncesi "pozitif anomali" göstermesi ve kalitatif bağlamda sismik aktivite ile ilişkilendirebilmesinin yanısıra fiziksel bir veya birkaç mekanizmaya bağlı olarak sismik aktiviteye işaret edebilecek, modellenabilir özellik (kantitatif bilgi) taşıdığı da belirlenmiştir.

Radon gazı hareketi, sismik aktivitenin olmadığı dönemlerde ve genellikle istasyonun konuşlandığı bölgenin zemin özelliklerine de bağlı olarak "rasgele yürüyüş" (random walk) modeli öngörüsü altında Rayleigh dağılımı göstermektedir.

Sismik aktivite öncesi ve sırasında (ve de kısmen sonrasında) bu dağılım, radon gaz kaynaklarının ve/veya gaz hareket yollarının etki ve değişimine bağlı olarak, normal (Gaussian) dağılım gösterme eğilimine girmektedir. Bu da, radon gaz miktarının ve/veya gaz hareketi için fazlaşan/büyüyen hareket yolunun oluşması (örneğin mikroçatlakların gelişmesi) sonucu toplam davranışın normal (Gaussian) dağılıma meyil etmesi ile açıklanabilir. Bu davranışın matematiksel ifadesi "Merkezi Sınır Teoremi" ile gösterilebilir.

İstatistiksel modellerle açıklanmaya çalışılan radon gazı hareketine ilişkin gözlemlerin sismik aktivite öncesi daha güvenilir değerlendirmeleri olanaklı kılması mümkün olabilecektir. Bununla birlikte, sismik aktivite öncesi uzun yıllardır yaygın olarak gözlenen radon gazı anomalilerine karşılık düşen fiziksel mekanizmanın ortaya konması amacına da katkıda bulunabilecektir.

**Anahtar kelimeler:**Radon gazı, istatistiksel modelleme, sismik aktivite