

Deprem Büyüklükleri

Kullanımlarında bazı eksik yönleri bulunan birkaç büyüklük ölçeği uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Burada, moment-büyüklük (moment-magnitude) ölçeği adı verilen büyüklük ölçeği anlatılmıştır. Bu ölçek 1970'lerin ortasında, ağır bir hasara neden olabilecek orta ile büyük ölçekli depremlerin etkisini hesaba katan Hiroo Kanamori tarafından geliştirilmiştir. Daha çok bilinen Richter ölçeği ise kırığa yakın sismograflar tarafından ölçülen küçük ve orta ölçekli depremler içindir. Richter ölçeği terimi o kadar yaygındır ki pek çok kişi sık sık gerçekte hangi ölçeğin kullanıldığına bakmaksızın bu ifadeyi kullanmaktadır.

Moment-büyüklük ölçeği, kırılma süresince faydan yayılan toplam enerjinin bir ölçümüdür. Enerji, kayaların büyük bir gerilimdeyken daha az bir gerilime, yani yüksek bir enerjiden daha düşük bir enerji durumuna geçmeleri nedeniyle serbest kalır. Bu yüzden, varolan fazla enerji yer sarsıntısı ya da deprem tarafından taşınır. Bu durum havuza düşen bir çakıla benzetilebilir. Çakıl, yerçekimine bağlı olarak yüksek bir enerji durumundan daha düşük bir enerji durumuna geçer ve enerji farkı büyük ölçüde sudaki dalgalar aracılığı ile taşınarak dağıtılır.

Çakıl örneğinde, serbest bırakılan enerjinin toplam miktarı hem çakılın düşmesinden hem de oluşan dalgalardan hesaplanabilir. Aynı şekilde, hem atım geometrisi hem de faydan biraz uzaktaki sismograflar ile kaydedilen sismik dalgaların yardımı ile deprem sonucu serbest kalan enerjisi hesaplayabiliriz.

Fayın kırılması ile oluşan enerjisi hesaplamak için, kayan fay yüzeyinin alanını ve atımın ortalama miktarını bilmemiz gereklidir. Kırılan alan, artçı depremlerin dağılımına göre saptanabilen, kırılmanın derinliğine bağlı olarak kırılmış kesimin uzunluğudur. (Pek çok artçı deprem ana depremde kırılmış fay düzleminin yakın kesimlerinde oluşur, bu yüzden en derin artçı depremlerin derinliği ana kırığın yaklaşık derinliğini verir.) Kayan kısım; bu durumda, ortalama atım miktarı (ki böyle bir durumda karadaki faylar, çit ve yol gibi yüzeydeki özelliklerin yer değiştirmesinden ölçülebilir) ve kayayı etkileyen belirli bir stresin sürmesiyle ne kadar gerilmenin meydana geleceğini bize anlatan elastisite makaslama modülü (shear modulus of elasticity) olarak adlandırılan bir etken ile belirlenir. Kırılma (sismik moment) ile serbest kalan toplam enerji ölçüldükten sonra logaritmik bir ölçeğe çevrilir. "Aldatıcı etkenler"den birkaçı Richter ölçeği ile mümkün olduğunca uyumlu olması için eklenir. Sonuç olarak; basit anlamda, büyüklük (kısaca M) olarak bahsettiğimiz moment büyüklüğü elde edilir. Büyüklük ölçeğindeki her bir birim, dep-

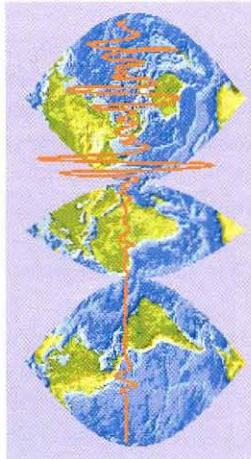
remde serbest kalan toplam enerjinin yaklaşık otuz kat fazlasına karşılık gelmektedir.

Sismologlar, sismografik okumalara göre büyüklüğü hesaplamak için, kaydedilen dalgaların genişliğini (boyutunu) ölçer ve daha sonra kırık alanından uzaklaştıkça artan genişliğin azaltılması için düzeltme yaparlar. Ölçümler iki nedenden dolayı yalnızca uzun periyodlu (veya düşük frekanslı) dalgalar üzerinde yapılır. Birincisi; enerjinin çoğu uzun periyodlu dalgalar ile taşındığı için yalnızca bunlar faydan yayılan toplam enerji hakkında tam bir bilgi verebilir. İkincisi ise; uzun periyodlu dalgalar mesafe arttıkça hızla azalır yok olmazlar. Oysa; kısa periyodlu dalgalar ise hemen yok olurlar. Bundan dolayı, yalnızca uzun periyodlu dalgalar uzaktaki kaynakların çözümlenmesinde kullanılabilirler.

Moment büyüklüğü, hem kaynağa hem de sonuçlara göre olmak üzere iki farklı şekilde saptanabilir. Bunun için hem tarihsel dönemdeki depremler (eğer atıma ait detaylar jeolojik kayıtlarda korunmuş ise), hem de etkili bir şekilde izlenen günümüz depremleri kullanılmaktadır.

Büyüklük ölçeği logaritmik bir ölçek olduğu için, her iki ucu da açıktır; en büyük ya da en küçük olası büyüklüğe sahip bir deprem yoktur. Elbette yeryüzünde, bir depremin büyüklüğü teorik olarak Dünya'nın boyutları ile sınırlıdır. Eğer bir fay dünyayı kırılan litosferi boyunca baştan başa kırmış olsaydı, meydana gelebilecek bir deprem yaklaşık 10.6'lık bir büyüklüğe sahip olacaktı. Ancak, daha büyük depremler daha büyük gezegenlerde olabilecektir.

Herhangi bir bölgedeki daha şiddetli ya da uzun süreli sarsıntıların, büyüklüğün artacağı anlamına gelmeyeceği açıktır. Bu; şiddetli bir sarsıntının daha geniş bir alanda hissedileceği anlamına gelmektedir. Örneğin; San Andreas fayı kırılırken yakınıdaysanız, fayın sizden 150 mil kadar uzakta kırılması ile bunun iki katı kadar bir mesafede kırılması arasında pek bir fark yoktur. Çünkü, kırılmanın ulaştığı uzak mesafelerden gelen yüksek frekanslı dalgalar hissedebilmemiz için oldukça zayıftır. Öte yandan, düşük frekanslı sismik dalgalardan etkilenebilen yüksek binalar ya da köprüler gibi yapılar daha uzun bir kırılma durumunda, daha fazla darbeye maruz kalabilecektir. Çünkü, düşük frekanslı dalgalar oldukça iyi hareket etmektedir. Kayaların özellikleri ya da yerel toprak nitelikleri gibi diğer pek çok etmen, belirli büyüklükteki bir deprem tarafından oluşturulan sarsıntının şiddetinden fazlasıyla etkilenecektir.



Çeviri: Selim Özalp

*Dr., MTA Genel Müd., Jeoloji Etütleri Dairesi
ozalps@mta.gov.tr*

Rifat Battaloğlu

*Niğde Üniv., Fen-Edebiyat Fak., Kimya Bl.,
rbattaloglu@nigde.edu.tr*

Sieck, K. and Le Vay, S., 1998, The Earth in Turmoil, New York.