

Bütünleştirilmiş homojen Türkiye deprem kataloğu (1900-2005; $M \geq 4.0$)

D. Kalafat¹, M. Kara¹, K. Kekovalı¹, Y. Güneş¹, P.D. Garip¹, S. Kuleli², L. Gülen², A. Pınar³, N.M. Özel⁴, M. Yılmaz¹

¹ B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi , 34684 Çengelköy/İstanbul

² Earth Resources Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA-USA

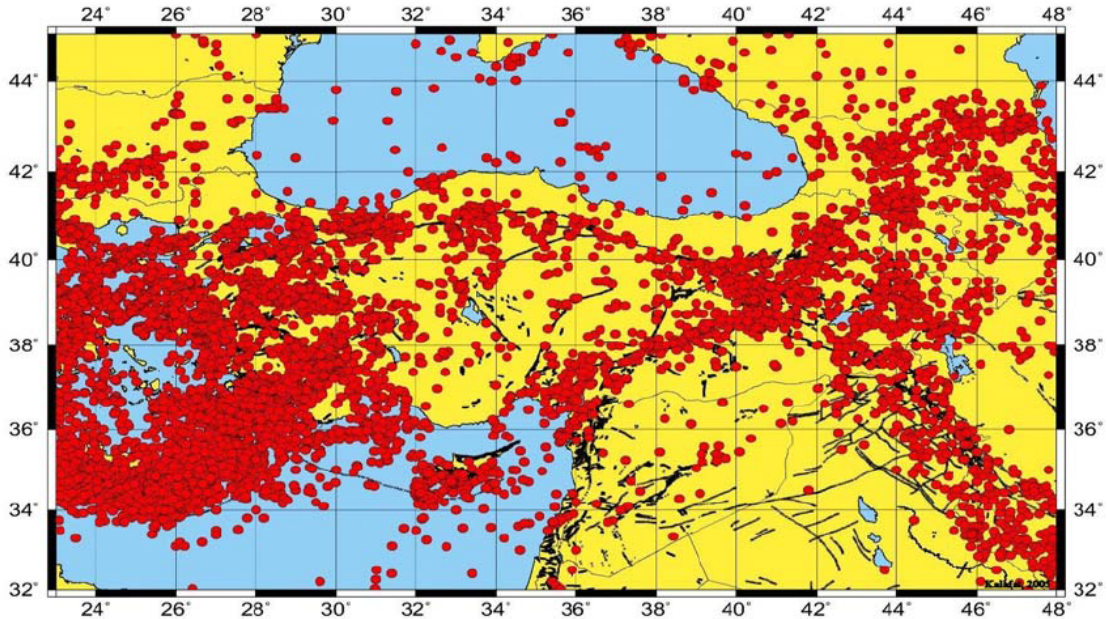
³ İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Avcılar, İstanbul

⁴ B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Jeofizik Müh. ABD., 34684 Çengelköy/İstanbul

Bu çalışmanın temel amaçlarından birincisi, aletsel dönem (1900) başlangıcından itibaren günümüze dek (2005) Türkiye’de ve yakın çevresinde (32-45°K Enlemleri / 23-48°D boylamları arası) meydana gelmiş büyüklüğü $M \geq 4.0$ olan tüm depremleri bir veri seti oluşturulacak şekilde düzenleyerek, özellikle ülkemizdeki 2005 yılına kadar olmuş depremlerden gerek duyulanların tüm parametrelerinin çözümleri yeniden bilgisayar ortamında yapılmıştır.

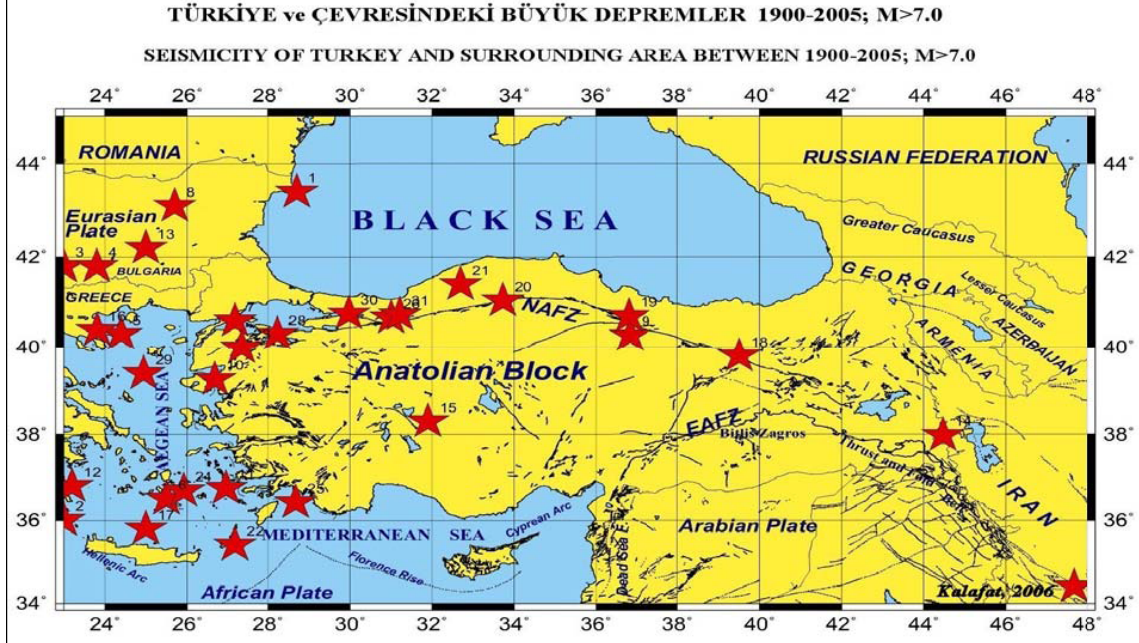
Çalışma kapsamında 105 yıllık deprem etkinliği incelenmiştir. Bu periyot içerisinde olan depremlerin sayısı ($M \geq 4.0$) toplam 8360 adettir. Ele alınan alanda Doğu Akdeniz, Ege, Balkanlar, Marmara Denizi ve doğusu, Orta ve Kuzeydoğu Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu, Kıbrıs ve Irak-İran sınırı, Kafkaslar gibi yüksek deprem etkinliği gösteren bölgeler yer almaktadır.

TÜRKİYE ve YAKIN ÇEVRESİ DEPREM ETKİNLİĞİ (1900-2005; $M > 4.0$)
SEISMICITY OF TURKEY AND SURROUNDING AREA BETWEEN 1900-2005; $M > 4.0$



1900-2005 Yılları Arası Deprem Etkinliği

Çalışma alanı içinde 105 yıllık periyotta meydana gelen büyük deprem sayısı ($M > 7.0$) toplam 31 adettir.



Amaç

Ülkemiz ve çevresi için bugüne kadar değişik kataloglar yapılmıştır. Ancak bu kataloglarda verilen sonuçlar homojen olmayıp, her biri ayrı standarttır. Bu yüzden tüm bu veriler belirli bir formatta ve standartta yeniden oluşturularak güncelleştirilmiştir. Böylece oluşturulacak homojen deprem kataloğundan yola çıkılarak çalışmanın temel amaçlarından **ikincisi** olan, Türkiye'nin deprem riski ortaya konulacaktır. Sismik kaynakların tektonik, sismolojik özellikleri de göz önüne alınarak deprem risk analizleri yapılacaktır. İl bazında aktif fayların tektonik-faylanma özellikleri belirlenerek, yerel tektonik yapılarda göz önünde bulundurularak Magnitüd-Frekans ilişkileri belirlenecek, buradan illerin olası deprem yinelenme periyotları hakkında bilgi edinilecektir. Temel olarak böyle bir kataloğun hazırlanması, Türkiye'nin güvenilir deprem veri tabanı kaynağını oluşturacak ve yapılacak mühendislik çalışmaları için önemli katkılar sağlayacaktır. Sonuç olarak bu konuda bütünleştirici bir katalog oluşturulması amaçlanmıştır. Sismotektonik haritalar ve 2005 yılına kadar meydana gelen önemli depremlere ait eşsiddet haritaları bu katalog çalışması kapsamında derlenmiştir. Deprem parametreleri, değişik bilim dalları için (yerbilimleri, inşaat, mimarlık, çevre, vb.) çok önemli bilgilerdir. Deprem parametreleri ve bunlardan oluşturulacak katalogların, gelecekte olabilecek depremlerin oluş mekanizmalarını, olası yerlerini, etkilerini ve yapılarındaki hasarları belirlemede, sismik tehlike haritalarının yapılmasında ve sismik risk hesaplamalarında önemli katkıları vardır. Bu amaç için 1900'den itibaren 2005 yılı sonuna kadar $M \geq 4.0$ olan tüm depremler bir veri seti oluşturulacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca yeterli veri olması halinde, bazı depremlerin bilgisayar vasıtası ile yeniden çözümleri yapıp, parametrelerinin düzeltilmesi yoluna gidilmiştir. Muhtelif deprem kataloglarının verdiği bilgiler gerek nitelik (aletsel veya makrosismik) gerekse güvenilirlik (çözüm kalitesi) bakımından birbirlerinden farklı olabilmektedir. Ancak farklı kataloglarda aynı bir depreme ait farklı bilgilerin bulunması, o deprem konusunda tereddütler ortaya çıkarmakta ve eldeki bütün verilerin karşılaştırılarak bir sonuca varılması zorunluluğunu getirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, gerektiğinde çeşitli kaynakların verdiği bilgilerin karşılaştırılması yapılarak, makrosismik ve aletsel sonuçlarında birbirleriyle olan uyumu araştırılıp, en güvenilir olanı seçmeye özen gösterilmiştir. Bazı depremlerin güvenilir olmayan okumaları bizzat sismogramlardan yeniden çözümleri (relocate) bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma

kapsamında 105 yıllık deprem etkinliği incelenmiştir. Bu konuda günümüze kadar yapılmış bütünleştirici bir veri seti ve katalog oluşturulmamıştır.

Bu çalışmada amaç günümüze kadar olan (1900-2005 yılları arası) bu veri setini hazırlamak ve *Türkiye'nin Deprem Tehlikesi'nin* güncel veriler ve yenilikler ışığında ortaya çıkarılmasını sağlamaktır. Bu konudaki son 20 yıllık veri birikimide kullanılarak, şehirlerin ve yapılacak olan mühendislik yapılarının deprem riskini daha sağlıklı belirme imkanı doğacaktır. Deprem dalgalarının yayılım ve sönüm özellikleri mevcut aktif faylar, jeolojik ve tektonik unsurlar göz önünde bulundurularak yerleşim yerlerinin büyük deprem potansiyelleri ortaya konulmaya çalışılacaktır.

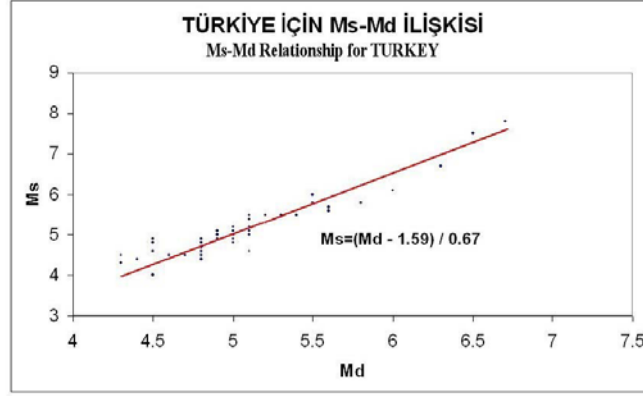
Deprem riskini oluşturan temel faktörlerin başında jeolojik ve tektonik yapı gelmektedir. Bu unsurların özelliklerini belirlemede Sismoloji'nin önemli katkıları olmaktadır. Sismoloji biliminin gelişmesine bağlı olarak, sismik istasyonların sayısının ve duyarlılıklarının artması, deprem parametrelerinin (oluş zamanı, dış merkez koordinatları, odak derinliği, büyüklük) bilgisayarlarla saptanmaya başlanması, zaman içinde depremlerin çözümlerinin güvenilirliğini arttırmıştır. Ayrıca yeterli veri olması halinde eski depremlerin de bilgisayarda yeniden çözümlenip, parametrelerinin düzeltilmesi olanaklı hale gelmiştir.

Verilerin seçimi

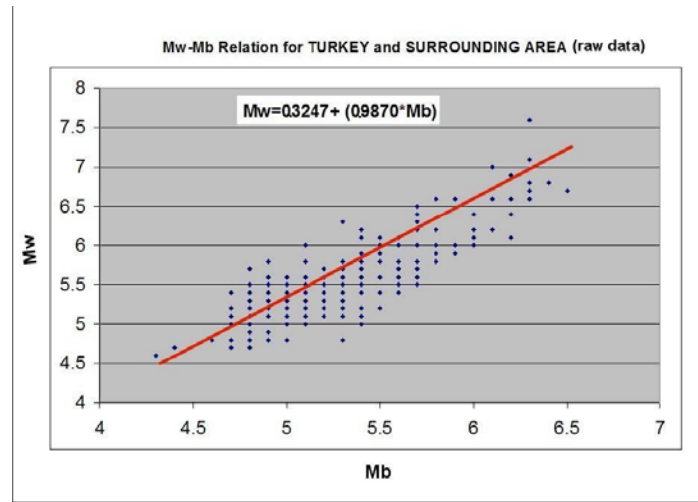
Aynı bir depreme ait muhtelif kaynakların verdiği bilgiler birbirleriyle karşılaştırılmış, bütün kaynaklar uyum halinde ise çözüm kalitesi en iyi olan, en fazla istasyon katkısı ve en yeni çözümlenmeyi taşıyan kaynağın verisi tercih edilmiş, eğer kaynakların verileri farklı ise; makrosismik bilgi olması halinde, bu bilgi ile uyum sağlayan kaynağın verisi, makrosismik bilgi yok ise, birbirleriyle uyum sağlayan kaynaklar arasında çoğunlukta olanlardan en yeni çözümlenmeyi taşıyan kaynağın verisi ele alınmıştır. Ayrıca aynı bir depreme ait muhtelif parametrelerin farklı kaynaklardan seçildiği de olmuştur. Bu durum bilhassa magnitüd seçiminde görülmektedir. Şöyle ki; depremin büyüklüğüne ve yüzey dalgalarının kaydedilme imkanına bağlı olarak episantrı saptayan kaynak M_s (yüzey dalgası) magnitüdü vermemiş veya verdiği magnitüde güvenilirlik az ise, magnitüd başka güvenilir kaynaklardan alınmıştır. Bunun yanında özellikle moment büyüklüğü de (M_w) depremde açığa çıkan enerjinin büyüklüğünü ifade etmede günümüzde yaygın olarak kullanılan kullanılan bir değerdir. Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin büyüklüğünü gösteren sismik moment (M_0) kullanılarak hesaplanan Moment büyüklük (M_w) genelde depremin gücünü fiziksel açıdan daha iyi ifade etmektedir.

Magnitüd

Özellikle büyük depremlerde depremin büyüklüğü yüzey dalgası magnitüdü M_s ile verilmektedir. Magnitüdüler yüzey dalgası verisinin olmaması halinde, güvenilir diğer magnitüd değerleri (M_w : Moment magnitüdü, M_b : Hacim dalgası magnitüdü, M_L Yerel magnitüd, M_d Süreye bağlı magnitüd) olarak verilmiştir. Bu çalışmadaki verilerin en büyük kısmı ISC, NEIS ve ülkemizde ISK'dan alınmıştır. ISC ve NEIS özellikle büyük depremlerde M_s büyüklüğü vermekte olup, derin odaklı depremlerde ve daha küçük magnitüdü depremlerde ise genelde M_b büyüklüğünü tercih etmektedir. Aynı şekilde ISK'da bu periyot içerisinde genelde süreye bağlı büyüklük (M_D) ve yerel büyüklük (M_L) vermiştir. Bunun yanında çalışma kapsamında tüm magnitüdüler arasında amprik bağlantılar geliştirilmiştir.



Yüzey dalgası magnitüdü ile Süreye bağlı magnitüd ilişkisi



Moment magnitüd ile Cisim dalgası magnitüdü ilişkisi

Katkı Belirtme

Bu çalışma, Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu 05T203 isimli proje kapsamında yapılmış ve desteklenmiştir, bu vesile ile değerli BAP Başkanı Prof.Dr. Cem BEHAR ve BAP Komisyon Üyelerine çok teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmanın yapılmasını teşvik eden ve yapıcı katkıları ile destek olan Sayın Prof.Dr. Nafi TOKSÖZ'e ve Prof.Dr. Balamir ÜÇER'e sonsuz şükranlarımızı sunarız.