



Ege Coğrafya Dergisi, 12 (2003), 93-102, İzmir
Aegean Geographical Journal, 12 (2003), 93-102, İzmir—TURKEY

ÇİVRİL-DENİZLİ DEPREM YÖRESİNDE DEPREM AKTİVİTESİ VE RİSKİ

Seismic activity and risks in the seismotectonic vicinity of Çivril-Denizli

Lütfi İhsan SEZER

*Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
lisezer@edebiyat.ege.edu.tr*

(Teslim: 22 Ocak 2003; Düzeltme: 10 Temmuz 2003; Kabul: 6 Ekim 2003)

(Received: January 22, 2003; Revised: July 10, 2003; Accepted: October 6, 2003)

Abstract

The seismotectonic vicinity of Çivril-Denizli is located between 37.50°-39.00°N latitudes and 28.00°-31.00°E longitudes. This region occupies an area on Alp Mountains belt extending from Azores island to Indonesia region with its of the geological structure and morphotectonic features. All the earthquakes, occurring in the area, are under the effects of the active faults. Here the active faults are the most important evidences for the subject under discussion and the epicenter coordinates support the evidences. The mentioned area occupies a place, especially on the first and second seismic zones of Turkey, but it also covers in certain areas the third and the fourth seismic zones. In this paper, firstly, it is proposed to investigate the earthquake activities collected from various record books (A.D. 11-2000). Secondly, the Gumbel and Gutenberg-Richter methods are applied to the annual maximum earthquake data which covers the period of 1900-2000 and the magnitudes are equal to or greater than 4, and the results compared with İstanbul and İzmir seismotectonic areas in The Western Anatolia. Finally, relatively high risk values are found for this period. For example: The annual mean maximum magnitude is 4.6 M and annual mean seismic risk is 63 % in the mentioned area.

Key words: Çivril, Denizli, Aegean, Earthquake, Seismic risk, Seismicity.

Öz

Bu çalışmada sismotektonik bakımdan 37.50°-39.00°N enlemleri ile 28.00°-31.00°E boylamları arasında bulunan Çivri-Denizli yöresi ve civarı, jeolojik yapısı ve morfo-tektonik özelliği itibarıyla Türkiye ile birlikte Asor adalarından Endonezya'ya kadar uzanan Alpin Kuşak'ta yer tutmaktadır. Çivri-Denizli yöresinin depremselliği ve deprem riskinin ortaya konulması amacıyla hazırlanmış bulunan bu çalışmanın birinci kısmında çeşitli deprem kataloglarından elde edilen kayıtlara dayanılarak Çivri-Denizli yöresinin deprem etkinliği incelenmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında ise 1900-2000 yılları arasında Çivri-Denizli yöresinde meydana gelen magnitudü 4'e eşit ve daha büyük olan depremlerin yıllık maksimum değerlerine standart sapma analizi ve Gumbel-Gutenberg-Richter yöntemleri uygulanarak, İstanbul, İzmir ve Muğla sismotektonik yöreleri ile karşılaştırmalı olarak

Çivri-Denizli yöresinin deprem riski ortaya konulmaktadır. Örneğin Çivri-Denizli yöresinde yıllık ortalama maksimum magnitud 4.6 M, yıllık ortalama risk ise % 63 olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çivril, Denizli, Ege, Deprem, Deprem riski, Depremsellik.

Giriş

Çivril-Denizli yöresinin depremsellik ve deprem riskinin ortaya konulmasının amaçlandığı bu çalışmanın birinci kısmında bölgenin M.S. 11 ile 2000 yılları arasındaki deprem etkinliği incelenmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında ise Batı Anadolu’da ayırt edilebilen üç büyük sismotektonik yöresi (İstanbul, İzmir ve Muğla sismotektonik yöreleri) ile karşılaştırmalı olarak Çivril-Denizli yöresinin deprem riski bakımından belli başlı özellikleri ortaya konulmaktadır. Bildirinin üçüncü ve son kısmında ise depremden korunma ve deprem zararlarının en aza indirilebilmesi amacıyla yetkili ve ilgililer ile bölgede yaşayanlara önerilerde bulunmaktadır.

Çivril-Denizli deprem yöresi 37.50°-39.00°N enlemleri ile 28.00°-31.00°E boylamları arasında kalan sahayı kapsar. Bu bölge, jeolojik yapısı ve morfo-tektonik özelliği itibarıyla Asor adalarından Endonezya’ya kadar uzanan Alpin Kuşak’ta yer tutmaktadır. Çivril-Denizli yöresi, Kuzey Anadolu Fay sistemi, Ege-Hellen Hendeği ve bunun doğu uzantısı durumunda olan Kıbrıs yayı ile Ege graben sistemini içeren Batı Anadolu çekme rejiminin denetimi altındadır. Anadolu’nun batıya hareketi, doğu-batı yönlü sıkışmalara, kuzey-güney yönlü genişlemeye ve dolayısıyla da yöredeki fay sistemlerinin *domino taşları gibi* birbirini etkileyerek kırırndanmasına neden olmaktadır. Nitekim, Afrika levhasının Anadolu altına daldığı Ege-Hellen hendeği ve bunun doğu uzantısı durumunda olan Kıbrıs yayı, Ege graben sisteminin fayları, Kuzey Anadolu Fay sisteminin batısındaki ve Marmara Denizi’ndeki faylar depremlerin tarih boyunca yoğunlaştığı alanlar olarak dikkati çekmektedir (Şekil 1).

Dört jeolojik zamana ait çeşitli litolojiden yapıları Çivril-Denizli yöresi, Post Alpin dönemde Neotektonik hareketlere maruz kalmış, günümüzdeki morfolojik görünüm ortaya çıkmıştır. Bugünkü morfolojik görünümün ortaya

çıkmasında büyük rol oynayan bu tektonik hareketler, günümüzde depremlerle hayatî bir tehlike oluşturmaktadır. Yörede Neojen’e ait kırıklı arazilerin geniş yer tutması, tehlikenin boyutlarını arttırıcı bir özellik taşımaktadır. Faylar ile depremler (özellikle büyük depremler) arasında çok yakın bir ilişki vardır. Kaydedilen depremlerin episantr koordinatları arasındaki uyumluluk bu konudaki en önemli kanıtlardır. Söz konusu sismik tehlikenin önlenmesi mümkün olmamakla birlikte, olası deprem ya da depremler sırasında can ve mal kaybının asgari düzeyde olması için yetkili ve ilgililerce yapılacak çalışmalarda deprem etkinliği ile deprem riski değerlerinin dikkate alınması zorunluluğu vardır. Bu nedenle aşağıda Çivril-Denizli yöresinin öncelikle deprem etkinliği üzerinde durulacak, daha sonra deprem riski değerleri saptanarak bazı önerilerde bulunulacaktır.

Çivril-Denizli Yöresinde Deprem Etkinliği

Bu çalışmada kullanılan depremler, “Kaynaklar” bölümünde en önemlileri belirtilen deprem katalogları, bültenleri, depremsellik ve deprem etkinliği çalışmaları ve internet üzerindeki sanal arşivlerden alınan deprem kayıt ve listelerinden elde edilmiştir (Ambraseys vd. 1995; ERD; Ergin vd.1967; Ergin vd. 1971; Ergünay vd. 1974; FEMA; KOERI; Sezer, 1998-2000; Sipahioğlu, 1984; Soysal, 1979; EERI; IRIS; NGDC-NOAA; USGS). Elde edilebilen deprem kayıtlarına göre, M.S. 11-2000 yılları arasında Çivril-Denizli yöresinde magnitudü 4 (şiddeti IV) ve daha büyük 359 deprem meydana gelmiştir.

Deprem etkinlikleri, bu konuda çalışanlarca, dünyada deprem istasyonlarının yaygınlaştığı 1900 yılı sınır kabul edilmek suretiyle, 1900 yılı öncesini tarihsel dönem ve 1900 yılı sonrasını da aletsel dönem olarak ayırt ederek iki dönem halinde incelenmektedir. Bu çalışmada da bu yaygın görüşe bağlı kalınarak Çivril-Denizli

yöresinin deprem etkinliği, aşağıda tarihsel ve aletsel olmak üzere iki dönem halinde incelenmektedir.

M.S. 11-1900 yılları arasında (tarihsel dönemde) deprem etkinliği

Çivril-Denizli deprem yöresi ile ilgili tarihsel döneme ait ancak 34 deprem kaydı elde edilebilmiştir. Bu depremlerin büyük bir kısmı Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinde toplanma göstermiştir (Şekil 2). Bu az sayıdaki tarihsel deprem kayıtlarına göre, bu dönemde 15 şiddetli (magnitüdü 5.5 ve daha büyük) deprem meydana gelmiştir. Tarihsel dönem depremlerinin haritalanması ve frekanslarının belirlenmesi sırasında deprem şiddetleri formül yardımıyla magnitüde dönüştürülmüştür. Formüller için bkz: Tabban-Gencoğlu 1975, Tezcan-Acar-Çivi 1979).

Depremlerin zaman içinde yoğunlaştığı dönemler hakkında bilgi edinmek amacıyla yapılan frekans analizlerine göre en fazla kayıt, istasyon sayılarındaki artışa bağlı olarak 1850-1900 yılları arasındadır (24 deprem, Şekil 2). 34 depremin % 45'i 1 Ekim-30 Nisan arasına karşılık gelen, insanların genellikle zamanlarının çoğunluğunu kapalı ortamlarda geçirdiği ve ısınma araçlarının kullanıldığı ve dolayısıyla da yangın tehlikesinin yüksek olduğu kış yarıyılında % 55'i ise 1 Mayıs-30 Eylül arasına isabet eden yaz yarıyılında olmuştur. Depremlerin istatistiksel olarak belli aylarda, haftalarda ya da saatlerde (gece-gündüz) toplanma göstermesi, depremler ile iklim arasında bir ilişkinin var olduğuna delil sayılamaz. Çünkü, yer kabuğu hava olaylarına özellikle basınç değişmelerine anında tepki verecek kadar mükemmel bir iletkenlik yeteneğine sahip değildir (Sezer, 1998-2001).

Deprem büyüklüklerinden hareketle belirlenen fay uzunluklarına, tarihsel dönemde, depremlerle harekete geçen ya da yeni oluşan fayların % 47 kadarının uzunluğu 10-20 km arasındadır (formüller için bkz: Ergünay-Bayülke-Gençoğlu 1974;

<http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/eqstats.html>). Bu uzunluktaki faylar, yapılan hesaplara göre 4.7-5.3 büyüklüğünde deprem üretebilir. 50 km den daha kısa fayların (yani 6 M'den küçük deprem üretebilen fayların) oranı ise % 68 civarındadır.

Aletsel dönemde bu oran % 98'dir. Bu değerler, Çivril-Denizli deprem yöresinde hareket eden veya oluşan fayların çoğunun kısa olduğunu göstermektedir. Bu özellik aletsel dönemde de görülmektedir. Çivril-Denizli deprem yöresindeki fayların çalışma özelliklerine ilişkin bir araştırma bulunmamaktadır. Çivril-Denizli yöresinde üçüncü jeolojik zamana ait kırıklı araziler geniş yer tutmaktadır. Son bilgilerimize göre, yöredeki faylar kısadır. Çoğu düşey atımlıdır ve tek başına 7'den büyük deprem üretebilme olasılığı zayıftır. Çok sayıda kısa fayın bulunduğu bu yörede enerji boşalımının yeni uzun bir fay oluşturma ihtimali de oldukça zayıftır. Bu durumda, Çivril-Denizli deprem yöresinde, 17 Ağustos 1999 Kocaeli-Gölcük depremi (7.4 Mw: Moment magnitüdü) büyüklüğünde bir depremin olamayacağı ifade edilebilir. Buna karşılık, grabenlerindeki kısa fayların harekete geçmesi veya oluşması ve birbirini tetiklemesi sonucu en çok 6.5-7.M arasında 1-2 deprem ya da uzun süreli bir depremin olabileceği belirtilebilir. United States Geological Survey (USGS) tarafından internette yayınlanan

(<http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/eqstats.html>) enerji-deprem büyüklüğüne ilişkin formüllerden yararlanılarak yapılan hesaplara göre, 8 adet 6.5 büyüklüğündeki deprem sadece 1 Kocaeli-Gölcük depremi, 3 adet 7.0 büyüklüğündeki deprem ise yine sadece 1 Kocaeli-Gölcük depremi kadar enerji açığa çıkarabilir. Çivril-Denizli yöresindeki grabenlerin her birinde bir kerede en çok bir adet 6.5-7 M civarında bir deprem olabilir. Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinde birkaç dakika ile birkaç gün aralıklarla 7 M civarında birer depremin olma olasılığı (aynı anda 3 adet 7 M civarında deprem olma olasılığı) var olsa bile son derece zayıf bir olasılıktır. Bir başka sözle, Çivril-Denizli yöresinde birkaç dakika ile birkaç gün aralıklarla 6.5-7.0 M büyüklüğünde birden fazla depremin meydana gelebileceği belirtilebilir.

M.S. 1900-2000 yılları arasında (aletsel dönemde) deprem etkinliği

Son ikibin yılda Çivril-Denizli deprem yöresinde meydana gelen süre magnitüdü 4 ve daha büyük 359 depremin 325'i bu dönemde kaydedilmiştir. Bu 4.0 M ve daha büyük 325 deprem, sayı olarak küçümsenmemelidir. Çünkü, boşalan enerji bakımından 4.0 M büyüklüğünde 5079 adet

depreme (bir adet 7.7 M büyüklüğündeki bir depreme) karşılık gelmektedir. Aynı şekilde bu 325 depremlerle 50 adet 6.0 M büyüklüğündeki 1995 Dinar depremine eşdeğer enerji açığa çıkmıştır. Bir başka sözle, bu 325 depremin 25 adet 6.3 M büyüklüğündeki 1998 Adana depremi ya da iki adet 7.4 büyüklüğündeki 1999 Kocaeli-Gölcük depremine eşdeğer nitelik taşıdığı belirtilebilir. Bir başka ifade ile 1900-2000 yılları arasında Çivril-Denizli yöresinde kaydedilmiş bulunan söz konusu 4.0 M ve daha büyük 325 depremin olmasıyla, bu yörede bir adet 7.7 M büyüklüğünde bir depremin veya 1999 Kocaeli-Gölcük depremi büyüklüğünde iki adet depremin veya 1998 Adana depremi büyüklüğünde 25 adet depremin ya da 1995 Dinar depremi büyüklüğünde 50 adet depremin atlatılmış olduğu belirtilebilir. Eldeki kayıtlara göre, bu dönemde oluşan depremlerin büyük bir kısmı Gediz ve Büyük Menderes grabenleri ile Burdur ve Gediz faylarında toplanma göstermiştir. Bu dönemde depremlerin episantr koordinatlarından Gediz ve Büyük Menderes grabenleri ile Çivril Ovası'nın doğu kesiminin daha aktif olduğu anlaşılmaktadır. Bu 325 depremin 70'i Batı Anadolu'daki deprem istasyonlarının henüz yaygınlaşmadığı 1900-1950 arasında, 255'i ise deprem istasyonlarının önceki 50 yıla göre sayısının arttığı 1950-2000 arasında kaydedilmiştir. Ancak, son 50 yılda önceki 50 yıla göre depremlerin arttığı söylenemez, sadece kayıt artışından söz edilebilir. Bilindiği kadarıyla bugün Türkiye'de 43 deprem istasyonu faaliyettedir. Bu 43 istasyonun 23'ü Zonguldak-Alanya hattının batısında, yani Batı Anadolu'da bulunmaktadır. Bunlardan, 2'si (Isparta ve Karahallı'da) Çivril-Denizli yöresinde yer almaktadır. (Şekil 3a-3b).

Bu dönemde kaydedilen 325 depremden 21'inin magnitudü 5.5 ve daha büyüktür. M.S. 1900-2000 yılları arasında olmak üzere, 21 kez şiddetli deprem olmuştur. 21 depremin 1'inde magnitudü 7 ve daha büyüktür (3 Ekim 1914 Dinar depremi). Bu dönemde ölümle sonuçlanan 23 Mart 1969 Alaşehir depremi (Manisa, 53 ölüm), 12 Mayıs 1971 Burdur depremi (59 ölüm) ve 1 Ekim 1995 Dinar depremi (Afyonkarahisar, 95 ölüm)'dir. (A y h a n 1 9 8 8 , <http://www.koeri.boun.edu.tr/seismo/tLarge0.htm>) . 325 depremin % 65'inin odak derinliği 0-33 km arasındadır. USGS tarafından hazırlanmış bulunan

dünya kabuk haritasına göre (<http://www.usgs.gov>) Batı Anadolu'daki kabuk kalınlığının 30 km civarında olduğu düşünülürse, deprem odaklarının büyük bir kısmının kabuk içinde olduğu belirtilebilir.

En fazla deprem 1970 ve 1971 yıllarında kaydedilmiştir (120 deprem). 1970 yılına ait depremlerin çoğu, muhtemelen Gediz depreminin artçılarıdır. Bu yıllardaki deprem sayılarının fazlalığı, büyük depremlerin artçıları olabileceği gibi, istasyon sayılarının artışıyla da bağlantılı olabilir. 325 depremin % 52'si 1 Ekim-30 Nisan arasında, insanların genellikle zamanlarının çoğunu kapalı ortamlarda geçirdiği ve ısınma araçlarının kullanıldığı ve dolayısıyla da yangın tehlikesinin yüksek olduğu kış yarıyılında, % 48'si ise 1 Mayıs-30 Eylül arasında, yaz yarıyılında olmuştur. Depremlerin % 43 kadarı 22.00-07.00 saatleri arasında, yani genellikle uyku saatlerinde kaydedilmiştir.

Deprem büyüklüklerinden hareketle belirlenen fay uzunluklarına göre, aletsel dönemde, depremlerle harekete geçen ya da yeni oluşan fayların % 68 kadarının uzunluğu 10 km den kısadır. 50 km den daha kısa fayların oranı ise % 98 kadardır. Bu değerler, kısa fayların çoğunlukta olduğunu işaret etmesi bakımından tarihsel dönemdeki oranlara benzerlik göstermektedir.

Çivril-Denizli Yöresinde Deprem Riski

37.50°-39.00°N paralelleri ile 28.00°-31.00°E meridyenleri arasında kalan inceleme sahasının deprem riskinin belirlenebilmesi amacıyla bir dizi istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler için 1900-2000 arasındaki 100 yıllık süre içinde meydana gelen, süre magnitudü 4'e eşit ve daha büyük olan, yıllık maksimum depremler (yılların en büyük depremleri) esas alınmıştır. Aşağıda, her yılın en büyük depremlerinden oluşturulan 100 büyük deprem serisinin analiz sonuçlarından sadece bazıları özetlenmiştir (analizlerde yararlanılan başlıca yöntem ve matematiksel eşitlikler için bkz: Tabban vd. 1975, Tezcan vd. 1979 ve Ergünay vd. 1974).

Muhtemel frekanslar ve magnitudler

Shewhart standart sapma analizine göre, Çivril-Denizli yöresinde herhangi bir yıl içinde meydana

gelen ve meydana gelebilecek olan en büyük depremin büyüklüğünün 3.7 M ile 6.3 M arasında olması, % 95 olasılıkla normal görünmektedir. Yıl içindeki en büyük depremler % 100 olasılıkla 3.0 M'den küçük, 7.0 M'den büyük olamaz. Bu değerler, Çivril-Denizli deprem yöresinin deprem yönünden aktif olduğunu göstermektedir. Bölge, M.S. 11-2000 yılları arasında 36 kez şiddetli depreme sahne olmuş, yüzlerce insan hayatını yitirmiştir.

Gumbel-Gutenberg-Richter ve üstel olasılık dağılım yöntemleri ile yapılan yılların en büyük depremlerinin analiz sonuçlarına göre, % 63 ihtimal ile her yıl kaydedilebilecek maksimum yıllık magnitüd Çivril-Denizli deprem yöresinde 4.6 M, İzmir deprem yöresinde 4.9 M, İstanbul deprem yöresinde 4.5 M, Muğla deprem yöresinde 5.0 M'dir. 100 yıl içinde gerçekleşmesi muhtemel maksimum magnitüd Çivril-Denizli yöresinde 6.8, İzmir deprem yöresinde 7.1 M, İstanbul deprem yöresinde 7.5 M, ve Muğla deprem yöresinde 7.3 M'dir. 7.4 büyüklüğündeki bir depremin tekrarlama süresi Çivril-Denizli deprem yöresinde 326 yıl, İzmir deprem yöresinde 169 yıl, İstanbul deprem yöresinde 90 yıl ve Muğla deprem yöresinde 115 yıldır. 7.4 M büyüklüğündeki bir depremin 2000-2025 yılları arasında gerçekleşme ihtimali ise Çivril-Denizli deprem yöresinde % 7.4, İzmir deprem yöresinde % 14, İstanbul deprem yöresinde % 25 ve Muğla deprem yöresinde % 20 dir (yöntem için bkz: Ergünay-Bayülke-Gençoğlu 1974, Tabban ve Gencoğlu 1975, Tezcan-Acar-Çivi 1979, Sezer 1998-2001). 2000-2025 yılları arasında 5.0 M büyüklüğünde bir depremin gerçekleşme olasılığı % 99, 5.5 M büyüklüğünde bir depremin gerçekleşme olasılığı % 98, 6.0 M büyüklüğünde bir depremin gerçekleşme olasılığı % 76, 6.5 M büyüklüğünde bir depremin gerçekleşme olasılığı % 40 ve 7.0 M büyüklüğünde bir depremin gerçekleşme olasılığı % 16'dır.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, Çivril-Denizli deprem yöresi, tektonik bakımdan oldukça aktif bir özellik taşımaktadır. İnceleme alanı, şiddetli depremlere sahne olmuştur ve olmaya devam edecektir. Yörede kaydedilen depremlerin genellikle orta büyüklükte olması, büyük enerji birikiminin

gecikmesini sağlaması nedeniyle yöre için büyük bir şanstır. Çok sayıda kısa fayın bulunduğu bu yörede enerji boşalımının yeni uzun bir fay oluşturma ihtimali oldukça zayıftır. Bu durumda, Çivril-Denizli deprem yöresinde, 17 Ağustos 1999 Kocaeli-Gölcük depremi (7.4 Mw: Moment magnitüdü) büyüklüğünde bir depremin olamayacağı ifade edilebilir. Buna karşılık, grabenlerdeki kısa fayların harekete geçmesi veya oluşması ve birbirini tetiklemesi sonucu en çok 6.5-7.M arasında 1-2 deprem ya da uzun süreli bir depremin olabileceği belirtilebilir. Çivril-Denizli yöresinde potansiyel sıvılaşma alanı olarak nispeten geniş yer tutan Çivril Ovası ile Büyük Menderes ve Gediz grabenleri deprem zararlarını arttırıcı bir özellik taşımaktadır. Bu gibi ovalık alanların yeni yerleşme ve kentleşme planlarından (varsa) çıkarılması yöre halkının yararına olacaktır. Yöredeki yerleşme birimlerinde can ve mal kaybının en aza indirilmesi bakımından bir seri önlemlerin alınması zorunlu görünmektedir. Konu ile ilgili önceki çalışmalarımızda (Sezer 1998-2000) ısrarla üzerinde durulan önerilerin başlıcaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Her şeyden önce Türkiye'nin bütünüyle sahip olduğu yüksek deprem riski gerçeği dikkate alınarak, depremden korunmanın yegâne çaresi olan depreme dayanıklı yapı yapmaya yönelinmelidir. Bu bağlamda, Batı Anadolu, depremsellik ve deprem riski bakımından bir bütün olarak dikkate alınmak suretiyle, normal konutların en az 6.8 M, kamu yapılarının en az 7.2 M büyüklüğündeki bir depreme dayanıklı olarak yapılması zorunluluğu belirtilebilir.
- Doğal afetle ilgili yetkili yerel kurullar oluşturulmalıdır.
- Arazi kullanımı ve yapılaşma için sağlam mekânlar belirlenerek, tehlikeli alanlar bütünüyle tarıma terkedilmelidir.
- Depreme uygun mobilya üretimine başlanmalı ve kullanımına yönelinmelidir.
- Konutlardaki tesisat, deprem ve yangın gibi tehlikeler için sık aralıklarla kontrol edilmeli, ağır ve devrilebilir eşyalar duvarlara, tavana ve tabana sabitlenmelidir.

- Yatak odaları düşebilir ve kırılabilir eşyalardan arındırılmalı, yataklar pencerelerden uzaklaştırılmalı ya da pencerelere kalın perdeler takılmalıdır.
- Halkın bilinçlendirilmesi için eğitim programları hazırlanıp uygulanmalıdır.
- Afetzedelere sağlıklı ilk yardım ve kurtarma için, modern araç ve gereçler ile donatılmış afet sağlık ve kurtarma ekipleri oluşturulmalıdır.
- Yetkili kurullarca Türkiye'deki yapı-zemin özellikleri ile Türk insanının psikolojisi dikkate alınarak, sağlam zemin üzerindeki sağlam binalarda, dolgu zemin üzerindeki binalarda ve fay hatlarındaki binalarda yaşayan bireylere, güvenli davranış biçimi kazandırabilecek resimli deprem el kitapları ve afişleri ayrı ayrı hazırlanmalıdır.

REFERANSLAR

- Ambraseys, N. N. - Finkel, C. F., 1995. The seismicity of Turkey and Adjacent Areas, a Historical Review, 1500-1800, Eren yayıncılık, İstanbul.
- Ayhan, E., 1988. 'Türkiye'de 1881-1988 yılları arasında oluşmuş şiddetli depremler'. Deprem Araştırma Bülteni 61.
- Earthquake Research Department (ERD). <http://www.deprem.gov.tr/>
- Ergin, K.-Güçlü, U.-Uz, Z., 1967. Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (M.S. 11 yılından 1964 sonuna kadar). İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Arz Fiziği Enstitüsü Yayını No: 24, İstanbul.
- Ergin, K.-Güçlü, U.-Aksay, G., 1971. Türkiye ve Dolaylarının Deprem Kataloğu (1965-1970). İstanbul Teknik Üniversitesi. Maden Fakültesi Arz Fiziği Enstitüsü Yayını No:28, İstanbul.
- Ergünay, O.-Bayülke, N.-Gençoğlu, S., 1974. 1 Şubat 1974 İzmir Depremi Raporu. T.C. İmar İskân Bakanlığı Deprem Araştırma, Ankara.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). <http://www.fema.gov/library/tsunamif.htm>
- Harvard University. <http://www.seismology.harvard.edu/>
- Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI).
<http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/sondepremler.asp>.
- Sezer, L.İ., 1998a. 'Selçuk (İzmir) sismotektonik alt yöresinde depremsellik ve deprem riski. The seismic activity and seismic risk in The Selçuk (İzmir) suburb'. Birinci Uluslararası Selçuk Sempozyumu (The First International Symposium of Selçuk): Geçmişten Günümüze Selçuk (From Past to Present) 4-6 Eylül 1997 Bildiri Kitabı, 87-102, İzmir.
- Sezer, L.İ., 1998b. 'Doğal afetler ve kent'. İzmir Yerel Gündem 21, İzmir'in Kentleşme-Çevre-Göç Sorunları ve Çözüm Önerileri Kentleşme Raporu 1, 47-76, İzmir.
- Sezer, L.İ., 1998c. 'Isparta-Burdur sismotektonik yöresinde depremsellik ve deprem Riski'. Ispartanın Dünü, Bugünü ve Yarını Sempozyumu II 16-17 Mayıs 1998 Bildiri Özetleri, Isparta.
- Sezer, L.İ., 1999a. 'Adana sismotektonik yöresinde depremsellik ve deprem riski'. Ege Coğrafya Dergisi 10, 83-124.
- Sezer, L.İ., 1999b. 'Kemalpaşa (İzmir) yöresinin depremsellik bakımından Batı Anadolu'daki yeri ve önemi'. Kemalpaşa Kültür ve Çevre Sempozyumu 3-5 Haziran 1999 Bildiri Kitabı, 419-450, İzmir.
- Sezer, L.İ., 2000a. 'Kuşadası'nda (Aydın) Deprem Aktivitesi ve Riski. Geçmişten Geleceğe Kuşadası Sempozyumu 23-26 Şubat 2000 Bildiri Özetleri, Kuşadası.
- Sezer, L.İ., 2000b. 'Batı Anadolu'da Deprem Aktivitesi ve Riski'. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu 24-27 Mayıs 2000 Bildiri Kitabı, 249-255, İzmir.
- Sezer, L.İ., 2000c. 'Isparta-Burdur Sismotektonik Yöresinde Depremsellik ve Deprem Riski'. Ege Coğrafya Dergisi 11, 75-96.
- Sipahioğlu, S., 1984. 'Kuzey Anadolu fay zonu ve çevresinin deprem etkinliğinin incelenmesi'. Deprem Araştırma Bülteni 45.
- Soysal, H., 1979. 'Tsunami (deniz taşması) ve Türkiye kıyılarını etkilemiş tsunamiler'. Deprem Araştırma Bülteni 25, 48-56.

Lütfi İhsan SEZER

Şaroğlu, F.-Ö. Emre-A. Kuşçu, 1992. Türkiye'nin Diri Fay Haritası. Ölçek: 1/1000000. Ankara.

Tabban, A.-S. Gencoğlu, 1975. Deprem ve Parametreleri. İmar ve İskân Bakanlığı Afet İşl. Gn. Müd. Deprem Arşt. Enst. Yay. Ankara.

Tezcan, S.-Acar, Y.-Çivi, A., 1979. 'İstanbul için deprem riski analizi'. Deprem Araştırma Bülteni 26, 5-34.

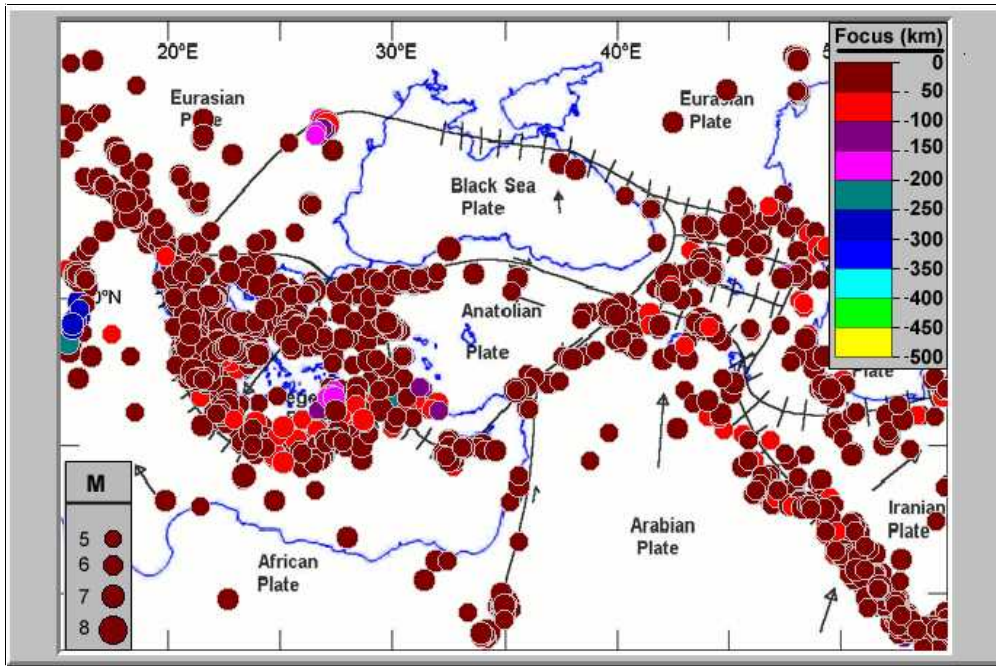
The Earthquake Engineering Research Institute (EERI). <http://www.eeri.org/>.

The Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS). <http://www.iris.washington.edu/>.

The National Geophysical Data Center- National Oceanic & Atmospheric Administration (NGDC-NOAA). <http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/tsevsrch>

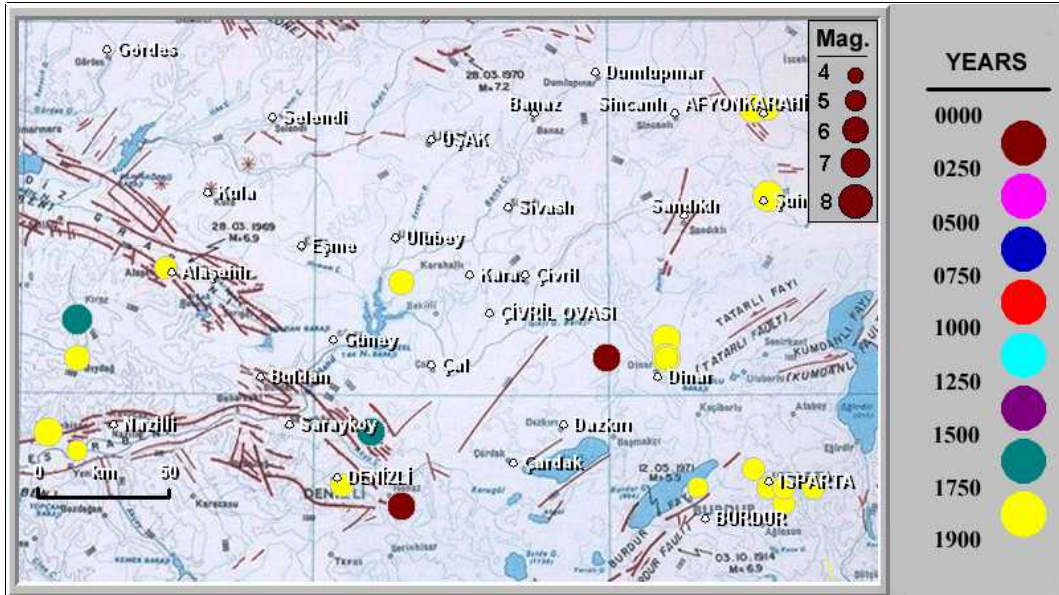
United States Geological Survey-US National Earthquake Information Center (USGS). <http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/bulletin/bulletin.html>.

Seismic activity and risks in the seismotectonic vicinity of Çivril-Denizli



Şekil 1: Mc Kenzie modeline göre, Türkiye'nin tektonik haritasında depremler (United States Geological Survey, Ms≥5 ;1960-2000).

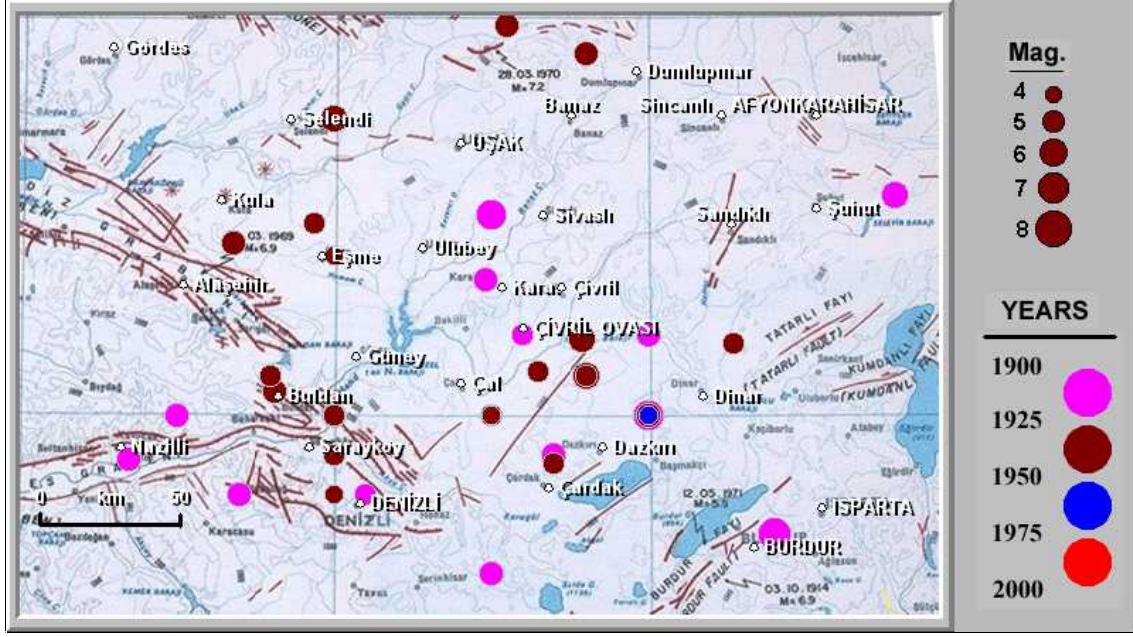
Figure 1-McKenzie Tectonic Map of Turkey. Showing major tectonic lines and earthquakes (earthquakes after USGS; Ms≥5; 1960-2000).



Şekil 2: Türkiye Diri Fay Haritasında (Şaroğlu v.d. 1992) Çivril-Denizli deprem yöresinin tarihsel dönem depremleri (M≥4, M.S. 11-1900).

Figure 2: Seismicity Map of Çivril-Denizli seismotectonic vicinity in the Historical Period (A.D. 11 to 1900; Magnitude ≥ 4.0; base map after Şaroğlu et al. 1992).

Lütfi İhsan SEZER



Şekil 3b: Türkiye Diri Fay Haritasında (Şaroğlu v.d. 1992) Çivril-Denizli deprem yöresinin aletsel dönem depremleri ($M \geq 4$, M.S. 1900-1950).

Figure 3b: Seismicity Map of Çivril-Denizli seismotectonic vicinity in the Instrumental Period (A.D. 1950 to 2000; Magnitude ≥ 4.0 ; base map after Şaroğlu et al. 1992).