

Adana İlinin Deprem Tehlikesinin Güncellenen Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Değişimi

Bülent ÖZMEN¹
ORCID: 0000-0002-7043-8329

Öz

Adana ili sismik olarak aktif bir bölgede yer almaktadır. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen ve asrın felaketi olarak isimlendirilen Gaziantep-Kahramanmaraş depremlerinden önemli derecede etkilenmiştir. Bu depremlerde Adana'da 3 bine yakın bina yıkılmış, 418 kişi hayatını kaybetmiş ve 34 kişi de yaralanmıştır. 8 binden fazla bina da değişik düzeylerde hasar görmüştür. Bir ilin deprem tehlikesini belirleyebilmek için deprem tehlike haritaları hazırlanmaktadır. Bu haritalar ilgili idari makamlar tarafından onaylanıp Resmi Gazete'de yayınlanınca resmî sıfatını almakta ve binalar yapılırken mutlaka bu haritalardan yararlanılması, haritalarda belirtilen değerlerin kullanılması gerekmektedir. Bir ildeki yapı stokunun deprem açısından riskli olup olmadığının belirlenmesi veya tahmin edilmesi, ortaya çıkan hukuki sorunların çözülmesi gibi birçok çalışmada ilin geçmişteki resmî deprem bölgeleri haritalarında hangi deprem bölgesinde olduğunu bilmek önemli olmaktadır. Bu çalışma kapsamında Adana iline ait deprem tehlike haritalarının, 1945 yılında yayımlanmış olan Türkiye'nin ilk resmî deprem bölgeleri haritasından başlanarak günümüze kadar ne gibi değişikliklere uğradığı, Adana iline bağlı yerleşim birimlerinin hangi tarihli haritada hangi deprem bölgelerinde gösterildiği ortaya çıkarılacaktır. Ayrıca ilde hasara neden olan depremler hakkında bilgiler verilerek ilin deprem geçmişinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adana, Deprem, Deprem Bölgeleri Haritası, Tarihsel Gelişim

Change in the Earthquake Hazard of Adana Province According to the Updated Earthquake Zone Maps

Abstract

Adana province is located in a seismically active region. It was significantly affected by the Gaziantep-Kahramanmaraş earthquakes which occurred on February 6, 2023, which were called the disaster of the century. Nearly three thousand buildings were destroyed in Adana, 418 people lost their lives and 34 people were injured. More than 8,000 buildings were also damaged at varying levels. Earthquake hazard maps are prepared in order to determine the earthquake hazard of a province. These maps become official when they are approved by the relevant administrative authorities and published in the Official Gazette, and these maps must be used when constructing buildings and the values specified in the maps must be used. In many studies such as determining or estimating whether the building stock in a province is risky in terms of earthquakes or solving legal problems that arise, it is important to know which earthquake zone the province is located on the official earthquake zone maps in the past. Within the scope of this study, it will be revealed what changes the earthquake hazard maps of Adana province have undergone, starting from Türkiye's first official earthquake zone map published in 1945, and how the settlements of Adana province are shown in which earthquake

¹Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

* İlgili yazar/Corresponding author: buozmen@hotmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 11.08.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 03.10.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Özmen B. (2023). Adana İlinin Deprem Tehlikesinin Güncellenen Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Değişimi. Resilience, 339-356

zones on which dated map. In addition, it is aimed to reveal the earthquake history of the province by giving information about the earthquakes that caused damage in the province.

Keywords: Adana, Earthquake, Earthquake Zones Map, Historical Development

1. Giriş

Belirli bir bölgede ve belirli bir zaman aralığı içinde hasar ve can kaybına neden olabilecek büyüklükte bir depremin meydana gelme olasılığı ve bu depremin çeşitli uzaklıklarda oluşturabileceği yer hareketlerinin düzeylerinin belirlenmesi deprem tehlike analizi olarak tanımlanmaktadır. Çok sayıda nokta için hesaplanmış değerlerden eş değere sahip olanların birleştirilmesi ile deprem tehlike haritaları elde edilmektedir. Deprem tehlike haritaları ve bu haritalara uygun olarak hazırlanan bina deprem yönetmelikleri; depreme dayanıklı bina tasarımı ve yapımında, riskli yapıların belirlenmesinde, zemin ile ilgili oluşabilecek sıvılaşma, kayma, oturma, zemin büyütmesi gibi analizlerin yapılmasında ve deprem risklerinin azaltılması çalışmalarında önemli bir yere sahiptir.

Türkiye'nin ilk resmî deprem bölgeleri haritası, 22 Temmuz 1944 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 4623 sayılı "*Yersarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun*"un birinci maddesi gereğince 1945 yılında hazırlanmıştır. "Yersarsıntıları Bölgeleri Haritası" ismi ile yayımlanmış olan bu haritaya göre Türkiye; büyük hasara uğramış bölgeler, tehlikeli yer sarsıntısı bölgeleri ve tehlikesiz bölgeler şeklinde üç bölgeye ayrılmıştır. Zaman içinde bu haritalar 1947, 1963, 1972, 1996 ve 2019 yıllarında güncellenmiş ve böylece şimdiye kadar yayımlanmış ve resmî olarak yürürlüğe girmiş olan deprem bölgeleri haritalarının sayısı altıya ulaşmıştır.

Resmî deprem bölgeleri/tehlike haritalarını diğer haritalardan ayıran en önemli özelliği idari makamlar tarafından onaylanmış ve/veya Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olmasıdır. Bu şekilde hazırlanmış olan haritalardaki parametrelere yasal olarak uyulması bir zorunluluktur. Değişik tarihlerde yapılmış binaların, yapıldığı tarihte hangi dereceli deprem bölgesinde olduğu ve hangi tarihli bina deprem yönetmeliğine göre yapılmış olduğunu bilmek; riskli yapıların tespiti, hızlı tarama yöntemi, binaların bölgesel deprem risk dağılımı haritalarının oluşturulması veya hukuki sorunların çözülmesi gibi birçok konuda önemli ve gerekli olabilmektedir.

Deprem risklerinin azaltılması çalışmalarında önemli bir yere sahip olan deprem tehlike haritaları ile ilgili günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Deprem tehlikesi yaygın olarak deterministik ve olasılık yöntemleri kullanılarak belirlenmektedir. Olasılığa dayalı olmadan, belirsizlik içermeyen bir matematiksel ifadeden yararlanarak, zaman bağımsız olarak ve maksimum deprem büyüklükleri kullanılarak yapılan hesaplamalara deterministik yöntem denilmektedir. Depremlerin zaman, yer ve büyüklük bakımından gösterdikleri rassallık ve belirsizlikleri ve farklı deprem büyüklüklerini dikkate alarak yapılan hesaplamalara da olasılıksal yöntem denilmektedir. Olasılıksal deprem belirleme yöntemi ilk defa Cornell (1968) tarafından önerilmiştir. Türkiye için resmi olmayan ilk deprem bölgeleri haritası 1932 yılında yapılmıştır (Sieberg, 1932). Türkiye için yapılan ve resmî olmayan çok sayıda haritaya Egeren ve Lahn (1944); Lahn (1949); İpek vd., (1960); Tabban (1970); Yazar vd., (1980); Erdik vd., (1985); Eyidoğan ve Güçlü (1993); Kayabalı ve Akın (2003); Ulusay vd., (2004); Erdik vd., (2006) tarafından hazırlanmış olan haritalar örnek olarak verilebilir.

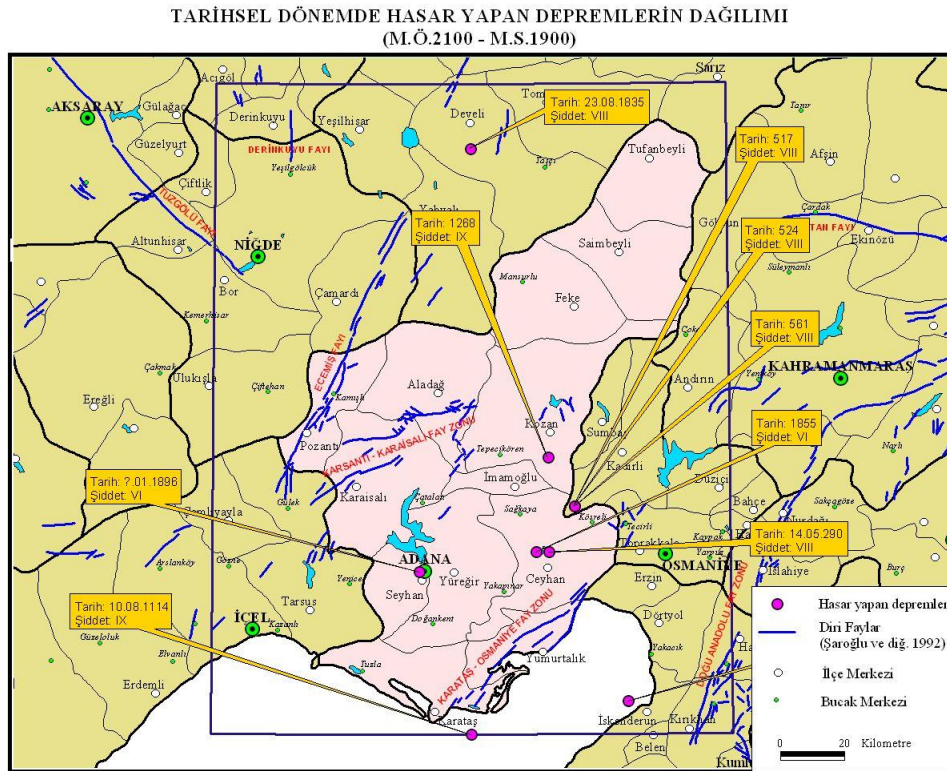
Bu çalışma kapsamında; Türkiye'de resmî olarak onaylanmış deprem tehlike haritalarının Adana iline etkileri, zaman içinde Adana'da ne gibi değişikliklere neden olduğu kronolojik sırayla verilmeye çalışılmıştır.

2. Türkiye Resmî Deprem Bölgeleri Haritaları ve Adana'yı Etkileyen Depremler

2.1. Adana'yı etkileyen depremler

Adana ili tektonik açıdan karmaşık bir bölgede bulunur. Batıda Ecemiş Fay Zonu, doğuda Doğu Anadolu Fay Zonu ve güneyinde Kıbrıs yayı ile çevrelenmiş durumdadır. Bu faylara ilave olarak Karataş – Osmaniye Fay Zonu, Karsantı – Karaisalı Fay Zonu, Kozan Fay Zonu, Ceyhan Fayı, Feke Fay Zonu, Göksun Fay Zonu, Saimbeyli Fay Zonu gibi fayların üzerindedir ve/veya bu faylarla çevrelenmiştir.

Adana il sınırları içinde tarihsel dönemde (1900 yılı öncesi) Soysal vd., (1981) tarafından hazırlanan kataloğa göre 9 tane hasar yapan deprem meydana gelmiştir (Şekil 1 ve Tablo 1).



Şekil 1. Adana ve yakın civarında tarihsel dönemde meydana gelmiş ve hasara neden olmuş depremler (Diri faylar Şaroğlu vd. (1992)'den alınmıştır.)

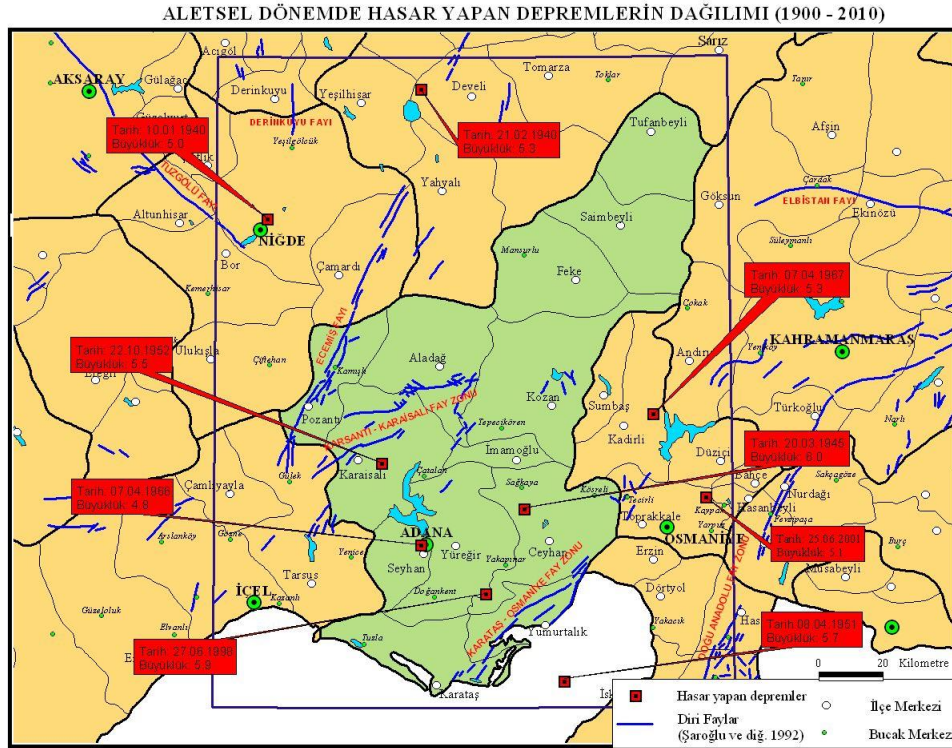
Tablo 1. Tarihsel dönemdeki depremlere ait bulgular

Tarih	Enlem (K)	Boylam (D)	Maksimum Şiddet	Etkilediği yerler
14.05.290	37.06	35.80	VIII	Ceyhan, Tarsus ve İçel civarında hasara neden olmuştur.
517	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana) civarında hasara neden olmuştur.
524	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana) civarında hasara neden olmuştur.
561	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana), Antakya civarında hasara neden olmuştur.
10.08.1114	36.50	35.50	IX	Ceyhan, Antakya ve Maraş civarında hasara neden olmuştur.
1268	37.35	35.80	IX	Kozan, Ceyhan ve civarında hasara neden olmuştur. Kilikya depremi diye isimlendirilen bu deprem nedeniyle bazı kaynaklara göre 60.000'in üzerinde kişinin hayatını kaybettiği belirtilmektedir (Ganse & Nelson, 1981).

23.08.1835	38.30	35.50	VIII	Develi – Kayseri civarında hasara neden olmuştur.
1847	36.60	36.10	VII	İskenderun civarında hasara neden olmuştur.
1855	37.06	35.75	VI	Ceyhan – Adana civarında hasara neden olmuştur.

10.08.1114 tarihinde meydana gelen depremin Kahramanmaraş'ta meydana geldiği yönünde de yayınlar vardır (Andreasyon, 1987 ve Kesik, 2005).

Adana ili sınırları içinde aletsel dönemde (1900 yılı ve sonrası) meydana gelen ve hasara neden olan depremler çeşitli kataloglardan yararlanarak aşağıdaki gibi derlenmiştir (Şekil 2 ve Tablo 2).



Şekil 2. Adana ve yakın civarında aletsel dönemde meydana gelmiş ve hasara neden olmuş depremler (Diri faylar Şaroğlu vd. (1992)'den alınmıştır.)

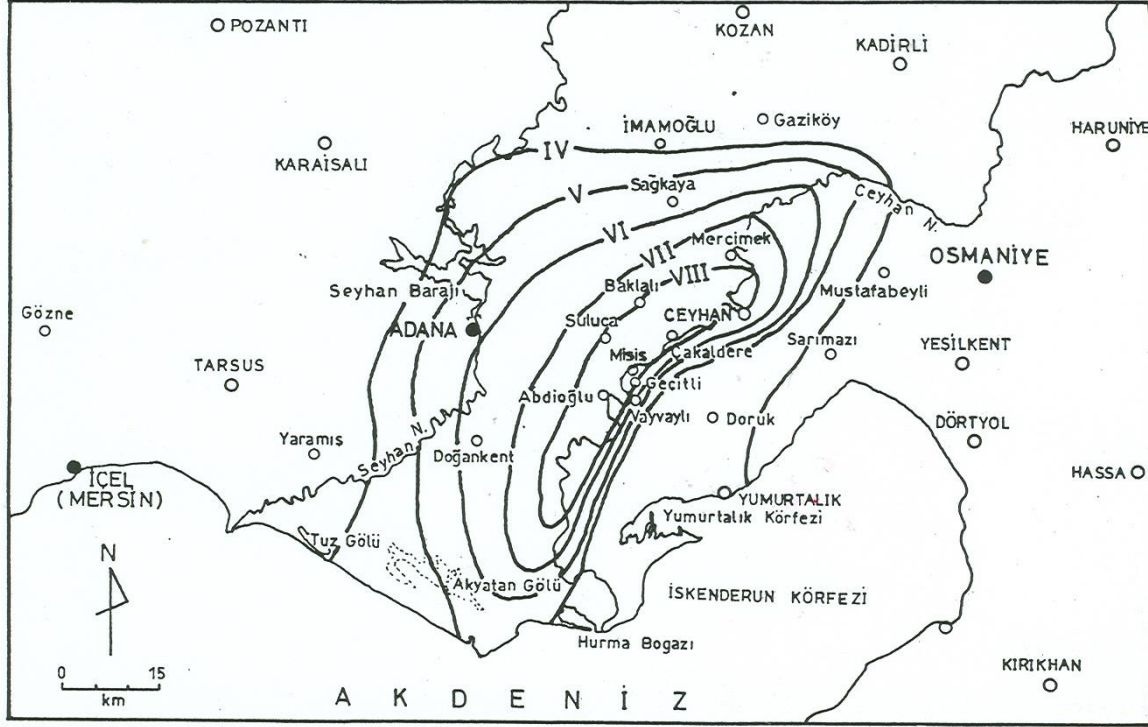
Tablo 2. Aletsel dönemdeki depremlere ait bulgular

Tarih	Enlem (K)	Boylam (D)	Büyükklük	Maksimum Şiddet	Etkilediği yerler
? Aralık 1907	37.60	34.50	Ms=6.2	-	Adana
17 Şubat 1908	37.40	35.80	Ms=6.0	-	Kozan-Adana
25 Aralık 1915	36.47	36.14	Ms=5.2	-	İskenderun
27 Mayıs 1918	37.20	35.40	Ms=5.3	-	Adana
17 Mart 1926	37.00	35.00	Ms=5.5	-	Adana
26 Aralık 1932	36.90	34.73	Ms=5.2	-	Misis-Adana
25 Eylül 1933	37.00	35.50	Ms=5.0	-	Misis-Adana
14 Haziran 1936	36.64	35.85	Ms=5.5	-	Payas-Hatay
10 Ocak 1940	38.00	34.70	Ms=5.0	-	Niğde. Deprem nedeniyle 58 kişi hayatını kaybetmiş ve 586 konut ağır hasara uğramıştır.

21 Şubat 1940	38.40	35.30	Ms=5.3	VIII (Ambraseys ve Jackson, 1998)	Develi-Kayseri. Deprem nedeniyle 530 yapı ağır hasara uğramış ve 40 kişi ölmüş, 20 kişi yaralanmıştır. En çok hasar Soysallı, Develi ve Hacılar'da olmuştur.
20 Mart 1945	37.11	35.70	Ms=6.0	VIII	Pınar ve Lahn (1952), bu deprem sırasında Ceyhan, Misis ve civarındaki köylerde 2500 evin yıkıldığını ve hasara uğrayan yapıların hepsinin eski veya yeni alüvyonlar üzerine yapılmış olduğunu belirtmişlerdir. Deprem nedeniyle 29 kişi yaşamını yitirmiş, 131 kişi de yaralanmıştır.
9 Aralık 1947	36.80	35.70	Ms=5.5	VII (Öcal, 1968)	Pınar ve Lahn (1952)'a göre Ceyhan, Adana, Tarsus ve Mersin'de şiddetli bir şekilde hissedildiği ve Tarsus'ta alüvyonlar üzerine kurulmuş bazı evlerde hasarlara yol açtığı belirtilmiştir.
8 Nisan 1951	36.58	35.85	Ms=5.7	VI	Çukurova ve İskenderun'da hissedilen bu depremde İskenderun'a bağlı Karahüseyinli köyünde 1 ev çökmüş, 7 kişilik bir aileden 5 kişi yaşamını yitirmiş ve aynı köyde 12 ev hasar görmüştür (Eyidoğan vd., 1991)
22 Ekim 1952	37.25	35.15	Ms=5.5	VIII	Deprem nedeniyle 10 kişi yaşamını yitirmiş, 179 bina yıkılmış ve 438 bina ağır hasar görmüştür.
1 Eylül 1961	37.65	36.76	Ms=5.0		Deprem Adana, İskenderun ve Osmaniye'de şiddetli bir şekilde hissedilmiştir (Gençoğlu vd., 1990).
7 Nisan 1966	37.00	35.30	Ms=4.8		Deprem nedeniyle 100 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.
7 Nisan 1967	37.40	36.20	Ms=5.4		Deprem nedeniyle 91 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.
27 Haziran 1998	36.85	35.55	Md=5.9 (DAD), Ms=6.2, Mw=6.3 (USGS)	VIII (Efe ve Sekin, 1998)	Deprem nedeniyle 10.675 konut ağır hasara uğramış ve 146 kişi ölmüş ve 940 kişi yaralanmıştır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü (günümüzde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) tarafından işletilen kuvvetli yer hareketi kayıt şebekesi tarafından maksimum yer ivmeleri K-G yönünde 223.27 mG, D-B yönünde 273.55 mG ve düşey

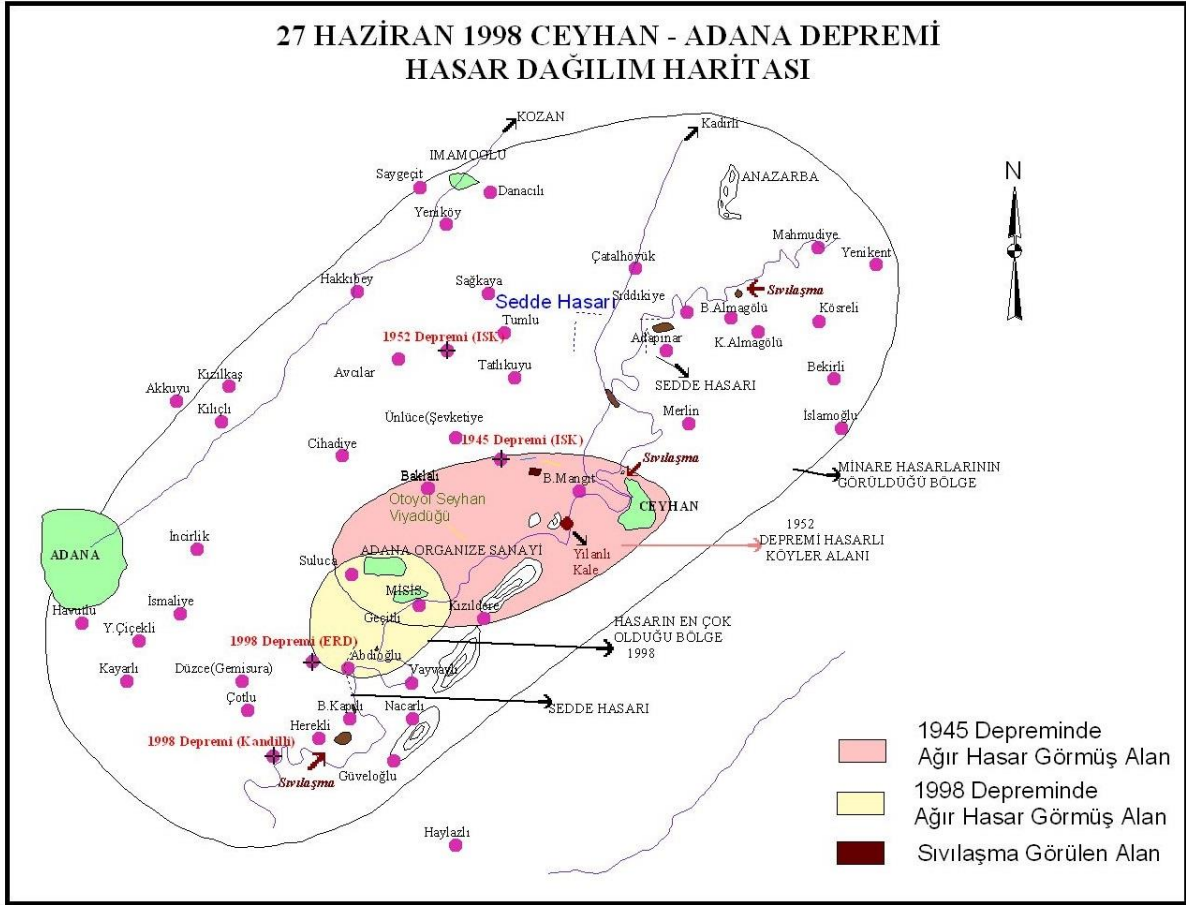
					yönde de 86.47 mG olarak kaydedilmiştir.
25 Haziran 2001	37.14	36.40	Ms=5.1		Deprem nedeniyle 489 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.

27 Haziran 1998 Ceyhan-Adana depreminin eşşiddet haritası Şekil 3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 3. 1998 Ceyhan - Adana depreminin eşşiddet haritası (Efe ve Sekin, 1998)

Bayülke (1998) tarafından depremin hasar dağılım haritası Şekil 4'te gösterildiği gibi hazırlanmış ve hasarın en fazla olduğu bölgenin Apdioğlu köyü ile Kuzeydoğuda Büyük Mangıt ve Ceyhan ilçe merkezi arasında olduğu belirtilmiştir. Çukurova'nın genellikle dolgu zemin oluşu minarelerin uzun periyotları ile üzerinde yer aldıkları zeminin uzun doğal titreşim periyotlarının çakışması nedeniyle minarelerde çeşitli düzeylerde hasarlar olduğu ve ayrıca deprem merkezine çok yakın yerlerde bulunan Misis ve Ceyhan köprülerinde ve Adana-Gaziantep otoyolundaki Ceyhan viyadüğünde hasar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ceyhan merkezde 10 kadar betonarme binanın yıkıldığı bunların iki tanesinin kentin merkezinde hükümet konağının yakınında olduğu ve yıkılan yapıların hemen tümünün beş veya daha çok katlı olduğu, ayrıca bölgedeki prefabrik yapılarda beklenilmeyecek şekilde hasar olduğu belirtilmiştir. Bayülke (1998), Ceyhan ve Adana'da kurula uyulmadan yapılmış çok sayıda çok katlı yapıların bulunduğunu ve bu depremde yaygın boyutta ağır hasar ve yıkım olmamasının mühendisleri ve halkı yanıltmamasını, deprem merkezinin Adana'ya biraz daha yakın ve deprem büyüklüğünün biraz daha fazla olması halinde çok sayıda hasar ve yıkım meydana gelebileceğini belirtmiştir.



Büyüklik (magnitüd), depremin ortaya çıkardığı toplam enerjiyi karakterize eder, aletsel ölçüm ve hesaplama sonucunda bulunur. Farklı sismik dalga verilerini ve belirli kriterleri kullanarak çeşitli deprem büyüklüğü hesaplama yöntem ve formülleri geliştirilmiştir. Dolayısıyla tek bir deprem için bazen birkaç farklı büyüklük değeri hesaplanabilmektedir. Deprem sırasında açığa çıkan enerji, depremin odak noktasından bütün yönlere doğru iki dalga türü biçiminde yayılır. Bu dalga türleri cisim dalgaları (body wave) ve yüzey dalgaları (surface wave) şeklinde ikiye ayrılır. Eğer büyüklük hesaplaması cisim dalgalarından yararlanarak yapıldı ise “body” in ilk harfini alarak Mb şeklinde, eğer yüzey dalgalarından yararlanarak yapıldı ise “surface” in ilk harfini alarak Ms şeklinde gösterilir. Yani büyük M harfinin yanındaki küçük harf büyüklük hesaplamasının nasıl yapıldığını bize anlatır. Depremin büyüklükleri Ms, Ml, Md, Mb, Mw şeklinde kısaltmalarla ifade edilmektedir. Ms yüzey dalgası büyüklüğü, Ml yerel (lokal) büyüklüğü, Md süreye bağlı büyüklüğü, Mb cisim dalgası büyüklüğü ve Mw moment büyüklüğü anlamına gelmektedir.

2.2. Türkiye'nin resmî deprem tehlike haritaları

Türkiye’de resmî deprem bölgeleri haritaları ilki 1945 yılında olmak üzere 1947, 1963, 1972, 1996 ve 2019 yıllarında yürürlüğe girmiştir. Bu haritalar ile ilgili bilgiler Pampal ve Özmen (2007)’den alınarak şu şekilde özetlenmiştir.

1945 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası; Bakanlar Kurulu’nun 12 Temmuz 1945 gün ve 3/2854 sayılı kararıyla “*Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası*” adı altında 1/2.000.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre Türkiye;

- Büyük hasara uğramış bölgeler,
- Tehlikeli yersarsıntısı bölgeleri ve
- Tehlikesiz bölgeler

olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır.

1947 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası; Bakanlar Kurulu'nun 20 Aralık 1947 gün ve 3/6739 sayılı kararıyla yürürlüğe girmiştir. 1/2.000.000 ölçekli olarak hazırlanmış olan "Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası"na göre Türkiye;

- Birinci derecede yersarsıntısı bölgeleri,
- İkinci derecede yersarsıntısı bölgeleri ve
- Tehlikesiz bölgeler

olarak üç bölgeye ayrılmıştır.

1963 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası; Bakanlar Kurulu'nun 05 Nisan 1963 gün ve 6/1613 sayılı kararının 24 Nisan 1963 tarih ve 11389 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmasıyla yürürlüğe girmiştir. Harita 1/2.000.000 ölçekli basılmıştır. Bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Tehlikesiz bölge

olmak üzere dört bölgeye ayrılmıştır.

Haritada hissedilen maksimum şiddet değerleri Medvedev-Sponeuer-Karnik (MSK) şiddet cetveli esas alınarak hazırlanmıştır. VIII ve daha büyük şiddet gösteren yerler Birinci derece deprem bölgesini, VII – VIII şiddeti arasındaki yerler İkinci derece deprem bölgesini ve V – VII şiddeti arasındaki yerlerde Üçüncü derece deprem bölgesini göstermektedir.

1972 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası; Bakanlar Kurulu'nun 23 Aralık 1972 gün ve 7/5551 sayılı kararıyla onaylanan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası kararının 15 Mayıs 1973 tarih ve 14586 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmasıyla yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Dördüncü derece deprem bölgesi
- Tehlikesiz bölge

olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır.

Haritada IX veya daha büyük şiddetteki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler birinci derece deprem bölgesini, VIII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler ikinci derece deprem bölgesini, VII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler üçüncü derece deprem bölgesini ve VI şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler dördüncü derece deprem bölgesini göstermektedir.

1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası; Bakanlar Kurulu'nun 18 Nisan 1996 gün ve 96/8109 sayılı kararıyla Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası adı altında 1/1.800.000 ölçekli olarak yürürlüğe giren bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Dördüncü derece deprem bölgesi
- Beşinci derece deprem bölgesi

olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır.

Harita, Türkiye'de gelecekteki 50 yıl içerisinde %90 ihtimalle aşılacak yer ivmelerini göstermektedir. Haritada yer ivmesinin 0.40 g ve daha büyük olacağı bölgeler birinci derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.30 – 0.40 g arasında olması beklenen bölgeler ikinci derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.20 – 0.30 g arasında olması beklenen bölgeler üçüncü derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.10 – 0.20 g arasında olması beklenen bölgeler dördüncü derece deprem bölgesini ve yer ivmesinin 0.10 g den küçük olması beklenen bölgeler beşinci derece deprem bölgesini göstermektedir.

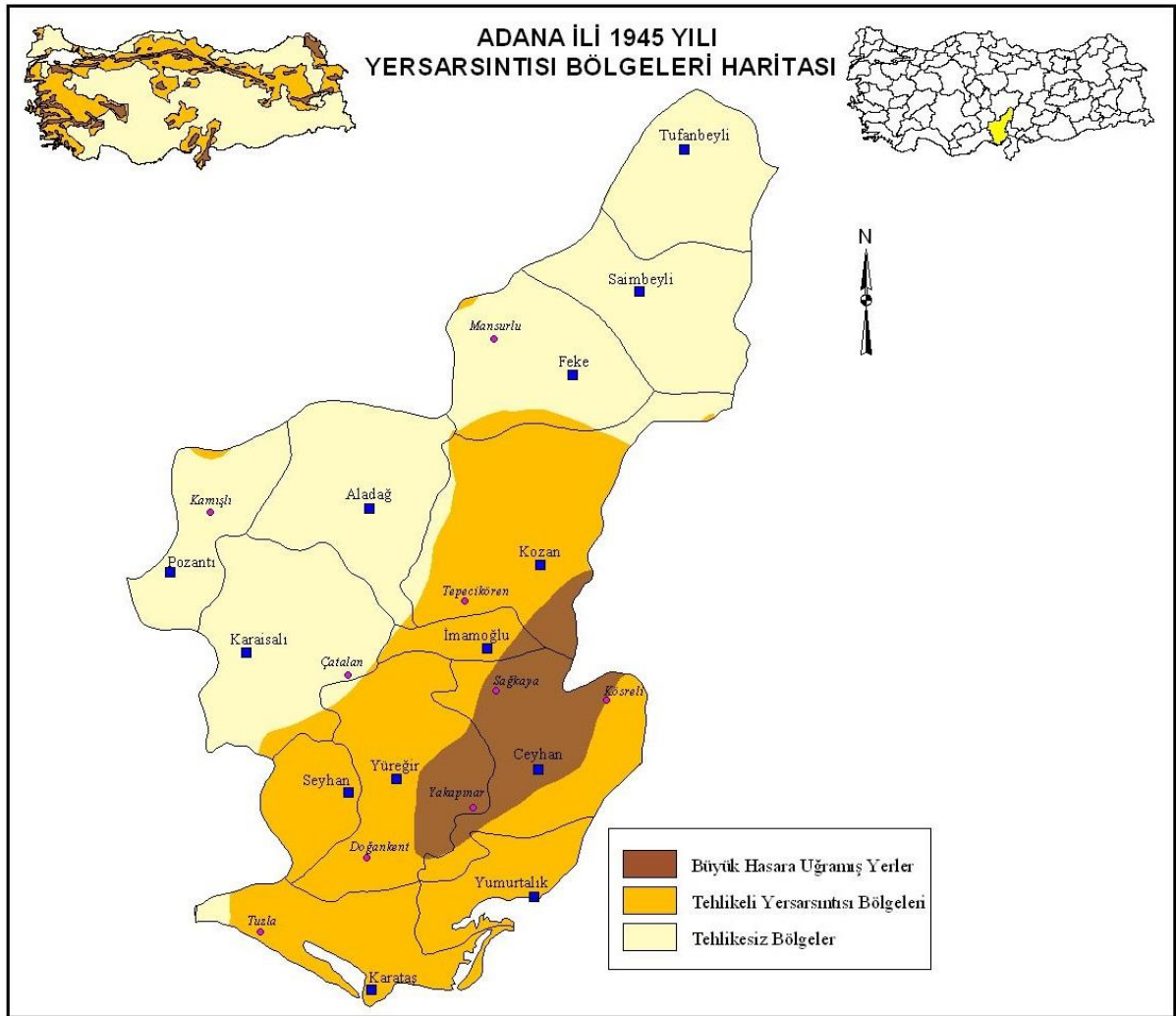
2019 Türkiye Deprem Tehlike Haritası; 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmış ve 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yeni deprem tehlike haritası, depremleri, eski deprem bölgeleri haritalarında olduğu gibi bölgelendirmemiş, deprem tehlikelerini koordinat esaslı olarak göstermeyi amaçlamıştır. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hizmete sunulan web sayfası ile Yeni Deprem Tehlike haritası interaktif hale getirilmiştir (<https://tdth.afad.gov.tr/>). İnteraktif harita ile seçilen bölgenin deprem tehlikesi ile ilgili çok farklı şekilde sorgulamalar yapılabilmekte, istenirse bunlar harita üzerinde gösterilebilmekte ve rapor halinde çıktı alınabilmektedir. Örneğin adres sorgulaması kısmına il-ilçe-mahalle isimlerini yazarak veya seçerek istediğiniz mahallenin deprem tehlike haritasını oluşturabilmekte veya koordinatlarını bildiğiniz bir noktanın koordinat değerlerini girerek istediğiniz yerin deprem tehlike parametreleri öğrenilebilmektedir. Ayrıca deprem tehlike haritası üzerine diri fayları getirerek bulunulan yere en yakın fayların hangileri olduğu ve bu fayların ilgilenilen yere ne kadar uzaklıkta olduğu kolaylıkla öğrenilebilmektedir.

3. Adana İlinin Resmî Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Durumu

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma bağımlı grafik ve grafik olmayan bilgileri bir sistem içerisinde birleştirmeyi, çeşitli sorgulamalar, analizler yapabilmeyi ve bu bilgilere en kısa zamanda erişmeyi sağlaması nedeniyle konumsal bilgi ile ilgilenen tüm meslek dallarında uygulama alanı bulmuştur. Yapılması oldukça uzun zaman alacak birçok işlem bu sistemi kullanarak kısa zamanda ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir. Örneğin Türkiye il sınırlarını gösteren bir haritadan kolaylıkla herhangi bir ilin haritası elde edilebilmekte, sonrasında bu il haritasından yararlanarak Türkiye Deprem Bölgeleri haritasından istenilen il'e ait deprem bölgeleri haritası elde edilebilmektedir. Türkiye deprem bölgeleri haritası ile yerleşim birimlerini gösteren haritayı karşılaştırarak hangi yerleşim biriminin hangi dereceli deprem bölgesinde olduğu bulunabilmektedir. Bu ve buna benzer analiz ve sorgulamalar yapabilmek için öncelikle gerekli haritaların sayısallaştırılması ve veri tabanlarının düzenlenmesi gerekir. Resmî deprem bölgeleri/tehlike haritaları Resmî Gazeteler, Bakanlar Kurulu kararları, cumhuriyet arşivi ve birçok kamu kurum kuruluşun arşivi taranarak elde edilmiş ve sonrasında coğrafi bilgi sistemi yazılımı (Arc Info Paket programı) kullanılarak sayısallaştırılmıştır (Özmen, 2011). Sayısallaştırma çalışması tamamlandıktan sonra da haritalar Lambert Conformal Conic projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür. Böylece deprem haritaları analiz ve sorgulamalar yapmaya hazır bir duruma getirilmiştir. Bu çalışma kapsamında, Coğrafi Bilgi Sisteminde

bulunan alan detaylarla alan detayların birleştirilmesi, nokta detayların alan detaylar ile birleştirilmesi, coğrafi ayırma gibi analizler yapılarak Adana iline özel haritalar ve bilgiler üretilmiştir.

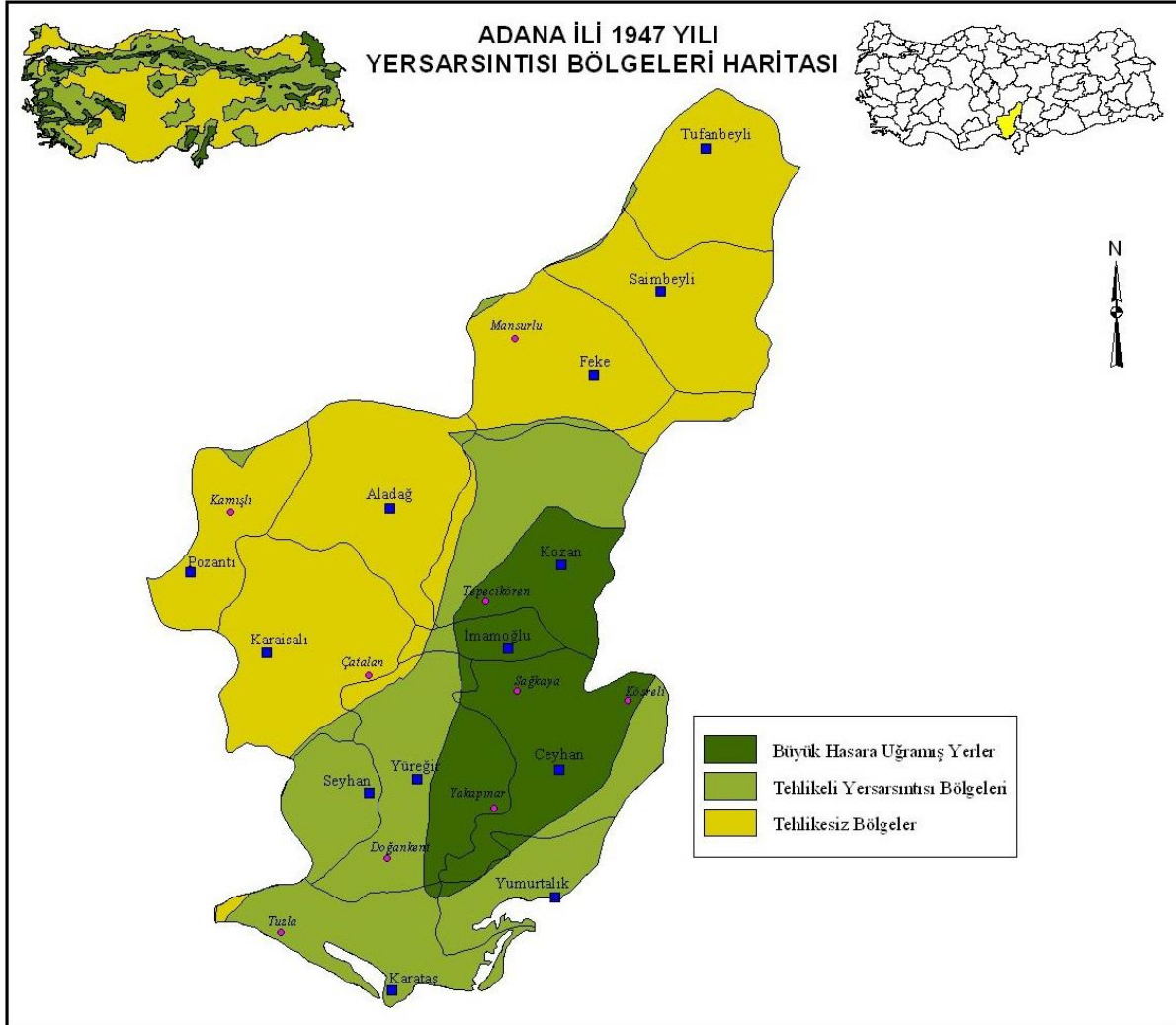
ArcView paket programının sağlamış olduğu olanaklardan yararlanarak bazı analizler yapılmış, Adana il sınırları içinde kalan yerleşim birimlerinin hangi dereceli deprem bölgesinde yer aldığı bulunmuş ve Adana iline özel haritalar hazırlanmıştır. Böylece Adana ilinin geçmişten günümüze deprem bölgeleri haritalarına göre nasıl bir değişikliğe uğradığı ortaya çıkarılmıştır. Adana ilinin Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe girmiş eski deprem bölgeleri haritalarına göre durumu ise Şekil 5-9'da gösterilmiştir.



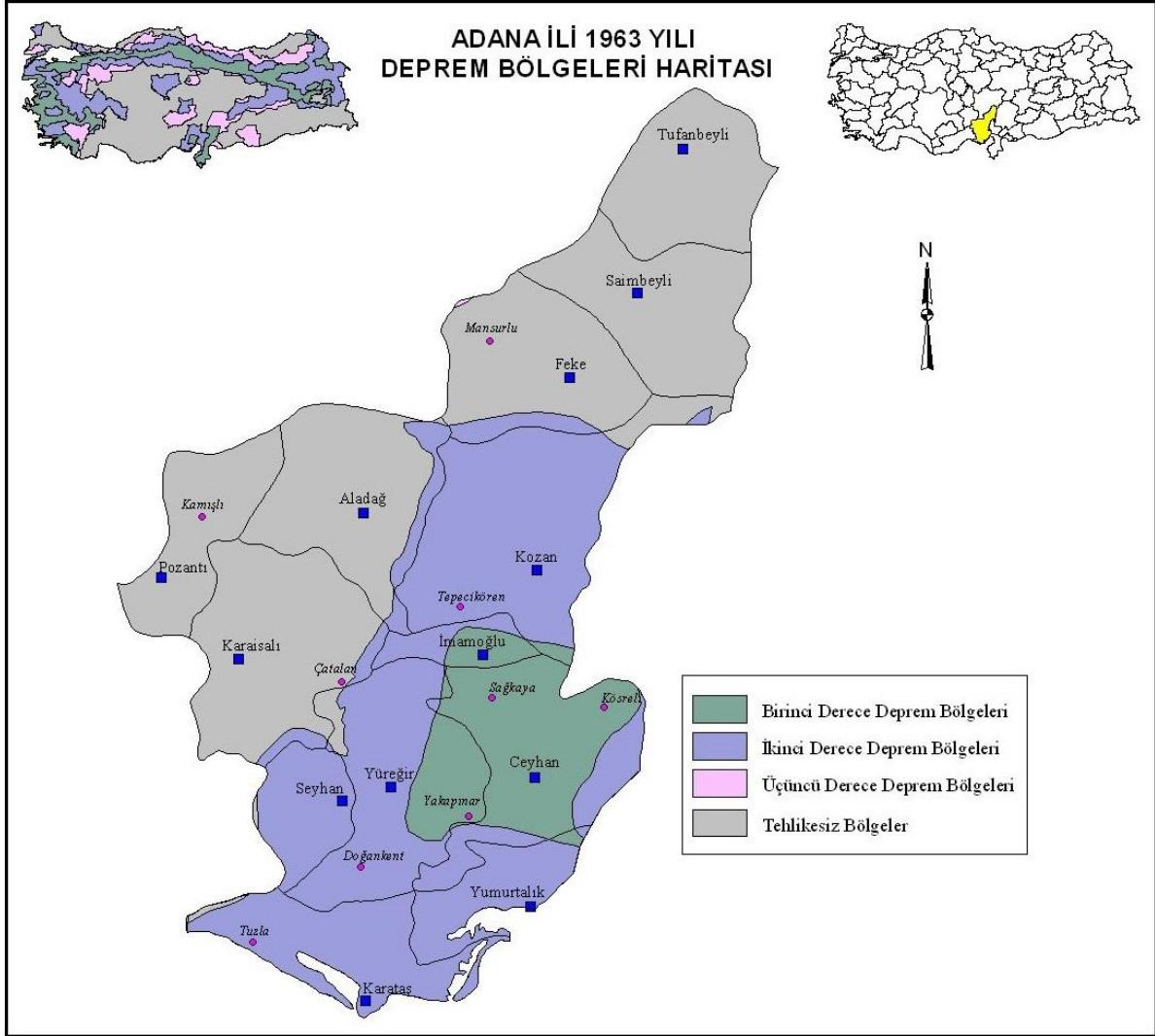
Şekil 5. Adana ilinin 1945 tarihli resmi yersarsıntısı bölgeleri haritası

1945 tarihli harita Bayındırlık ve Milli Eğitim Bakanlıklarınca oluşturulan bir komisyon tarafından; son yıllar içinde meydana gelmiş depremlerden ve Bayındırlık Bakanlığı arşivindeki bilgilerden, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nce hazırlanmış olan Türkiye Jeolojisi Haritası ve Türkiye Tektonik Haritasından, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü'ndeki bilgilerden, İstanbul Rasathanesi Müdürlüğü'nde bulunan bilgilerden ve Türkiye'de meydana gelmiş depremlerle ilgili her türlü yayından yararlanarak hazırlanmıştır (Sayarı vd., 1945 ve Özmen, 2012). Şekil 5 incelenince Adana'nın Ceyhan ilçe merkezi ve Yakapınar, Şağkaya ve Köreli yerleşim birimlerinin Büyük Hasara Uğranmış bölgeler içinde yani deprem tehlikesi en yüksek

bölgede yer aldığı görülmektedir. Bunun böyle olmasının ana nedeni 20 Mart 1945 tarihinde saat 09.58'de Ceyhan'da $M_s=6.0$ büyüklüğünde bir depremin meydana gelmesi ve bu deprem sebebiyle çok sayıda evin yıkılması, 29 kişinin hayatını yitirmesi ve 131 kişinin yaralanmasıdır.

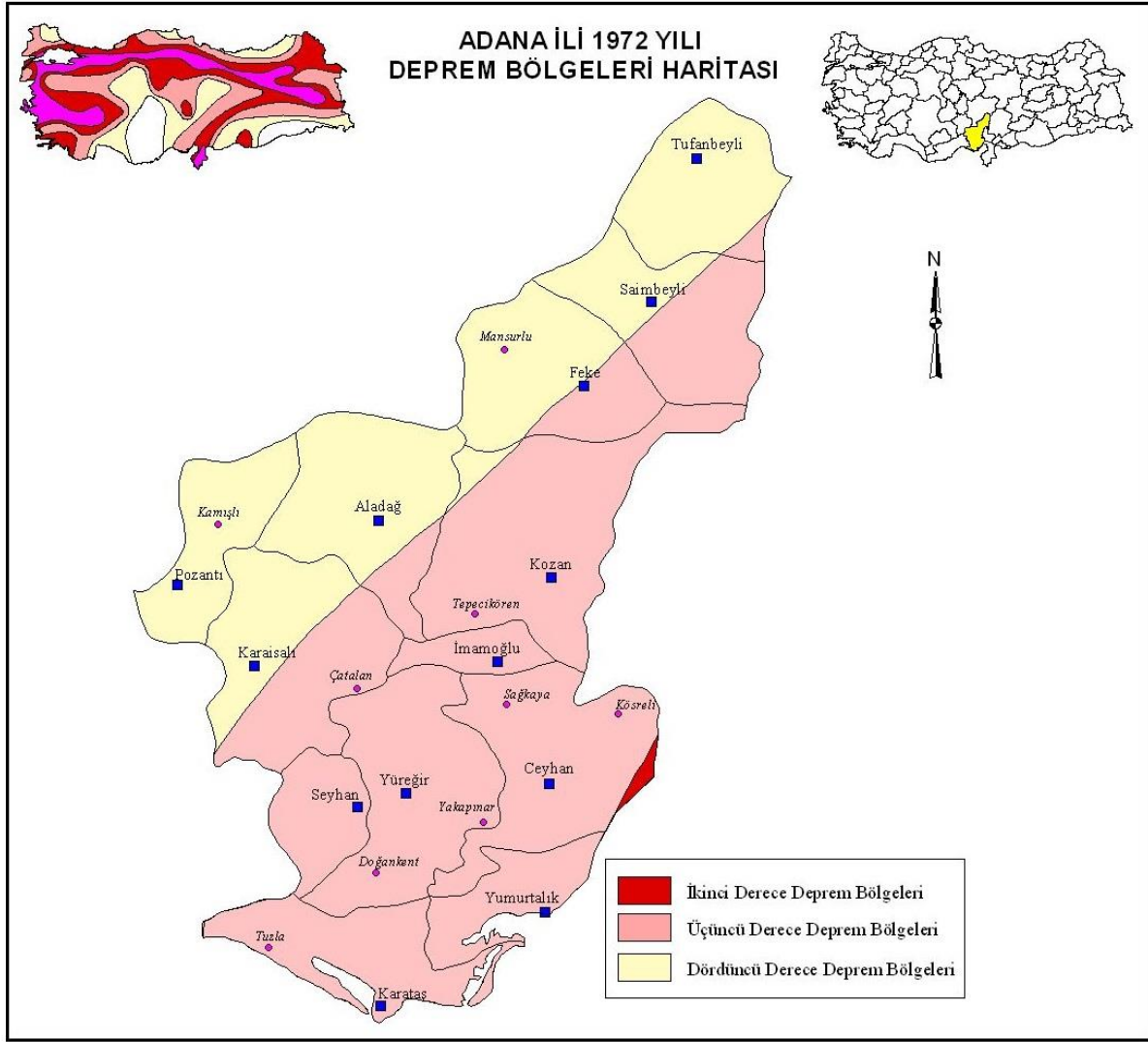


Şekil 6 incelenince Büyük hasara uğramış yerlerin 1945 haritasına kıyasla biraz daha genişlediği görülmektedir. Ceyhan ilçesi, Yakapınar, Sağkaya ve Köşrelinin yanısıra İmamoğlu ve Kozan ilçelerinin de Büyük Hasara Uğramış yerler içine yani deprem tehlikesi en yüksek bölgeye alındığı görülmektedir. Bunun sebebi 9 Aralık 1947 tarihinde Ceyhan'da $M_s=5.5$ büyüklüğünde yeni bir depremin daha meydana gelmesidir.



Şekil 7. Adana ilinin 1963 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

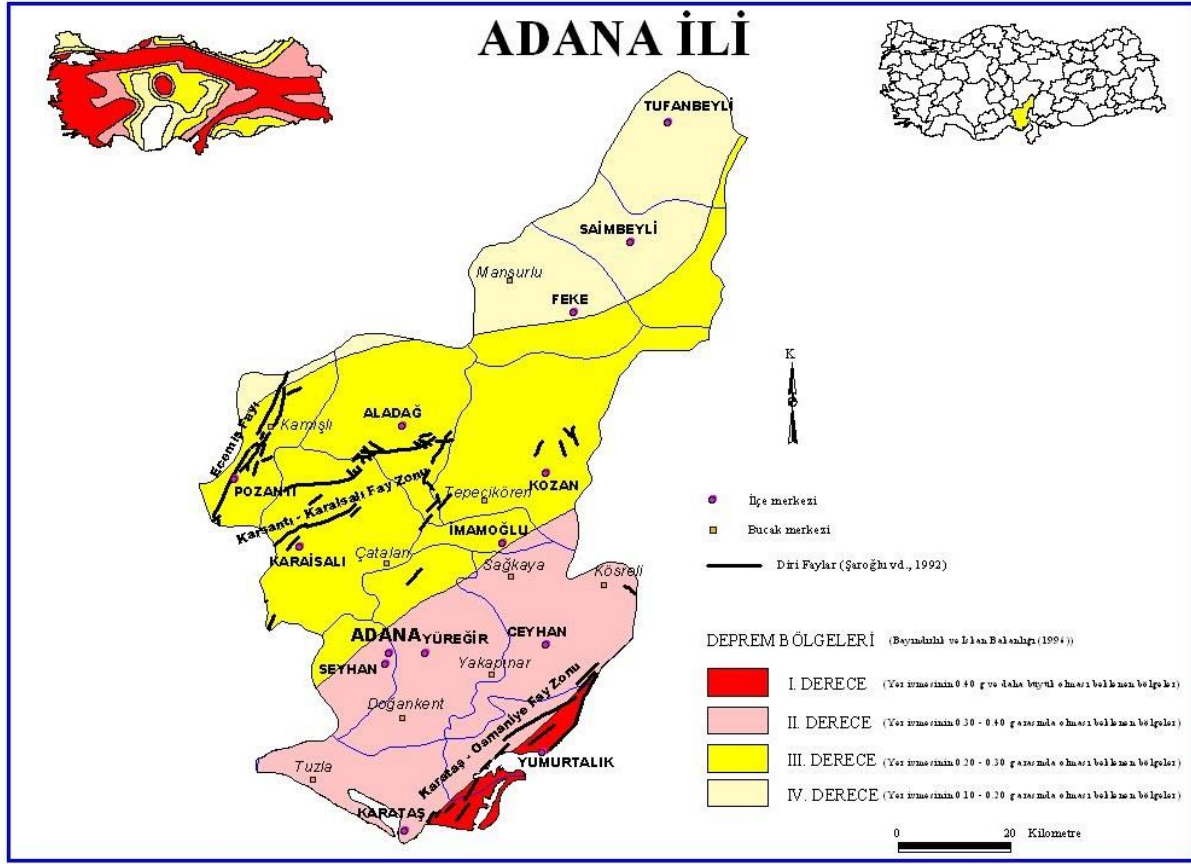
1963 tarihli harita ile artık birinci derece, ikinci derece gibi deprem bölgeleri terimlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir. 1947 tarihli harita ile kıyaslandığında Kozan ilçesi ve Tepecikören'in, Büyükhasara uğramış yerlerden ikinci derece deprem bölgesine alındığı görülmektedir. Adana ilinin yarısına yakın bir bölümünün de tehlikesiz bölgede gösterildiği, diğer yarısının da birinci ve ikinci derece deprem bölgesi içinde kaldığı gözlenmektedir.



Şekil 8. Adana ilinin 1972 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

1972 tarihli haritaya bakınca Adana ilinin büyük bir bölümünün üçüncü derece deprem bölgesinde olduğu görülmektedir. Ceyhan, Kozan, Feke, İmamoğlu, Yüreğir, Yumurtalık ve Karataş ilçeleri üçüncü derece deprem bölgesindedir. Karaisalı, Pozantı, Aladağ ve Saimbeyli ilçeleri de dördüncü derece deprem bölgesindedir. Daha önceki haritalarda deprem tehlikesi yüksek olarak gösterilen Ceyhan ilçesi bu haritada üçüncü derece deprem bölgesinde gösterilmiştir.

Adana kent merkezi 1996 tarihinde Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre II. derece deprem bölgesinde yer almıştır. Bu haritaya göre Adana il sınırları içinde kalan bölgenin %2'si (306 km²) birinci derece, %29'u (4084 km²) ikinci derece, %49'u (6966 km²) üçüncü derece ve %19'u (2716 km²) dördüncü derece deprem bölgesi içinde yer almaktadır (Şekil 9). Bu verilere ve haritaya göre Adana ilinin büyük bir çoğunluğu (%78'i) II. ve III. derece deprem bölgesinde, geri kalan %22'si ise I. ve IV. Derece deprem bölgelerinde yer almaktadır. Adana ilinin Yumurtalık ilçesi bu harita ile birlikte Birinci Derece deprem bölgesi içine alınmıştır. Karataş, Seyhan, Yüreğir ve Ceyhan ilçeleri de ikinci derece deprem bölgesinde kalmıştır.



Şekil 9. Adana ilinin 1996 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

Adana iline bağlı 15 ilçenin 1945, 1947, 1963, 1972 ve 1996 tarihli resmi deprem bölgeleri haritalarına göre nasıl bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Böylece tarihsel süreç içinde Adana ilçelerinin deprem tehlike parametrelerinin nasıl değiştiği ortaya konulmuştur. Hemen hemen her haritada ilçelerin tehlike derecesi değişmiştir. Türkiye’de cumhuriyet tarihinden bu yana yürürlüğe girmiş resmî deprem bölgeleri/tehlike haritalarına göre Adana ve ilçelerinin hangi deprem bölgesi içine düştüğü Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Adana iline bağlı ilçelerin deprem bölgeleri haritalarına göre durumu

İLÇE	1945 Haritası	1947 Haritası	1963 Haritası	1972 Haritası	1996 Haritası
ADANA (M)	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
ALADAĞ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
CEYHAN	Tehlikeli	I. Derece	I. Derece	III. Derece	II. Derece
ÇUKUROVA	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
FEKE	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
İMAMOĞLU	Tehlikeli	I. Derece	II. Derece	III. Derece	III. Derece
KARAIŞALI	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
KARATAŞ	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
KOZAN	Tehlikeli	I. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
POZANTI	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
SAİMBEYLİ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
SARIÇAM	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
SEYHAN	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
TUFANBEYLİ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
YUMURTALIK	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	I. Derece
YÜREĞİR	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece

18 Mart 2018 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan ve 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren ve halen kullanımda olan yeni deprem tehlikesi haritasında bölgeleme olayı ortadan kalktığı için Tablo 3’deki gibi kıyaslamalar yapmak mümkün olmamıştır. Yeni haritanın interaktif olarak hizmete sunulması ile beraber artık koordinat veya nokta bazlı deprem tehlike parametresi öğrenilmeye başlanmıştır. Her yerin deprem tehlike parametresi faya uzaklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle incelenmek istenen yerin deprem tehlike parametresinin öğrenilebilmesi için her seferinde haritaya bakılması gerekmektedir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından interaktif olarak hizmete sunulan deprem tehlike haritasında Adana’ya bağlı ilçelerin durumuna bakıldığında Adana’nın deprem tehlikesinde önemli değişiklikler olduğu görülmektedir. Bazı ilçelerin deprem tehlikesi yükselirken, bazı ilçelerin deprem tehlikesinin düştüğü tespit edilmiştir. 1996 tarihli haritada ikinci derece deprem bölgesinde gösterilen Adana (M) yeni deprem tehlikesi haritasına göre ikinci dereceden üçüncü dereceye düşürülmüştür. Yani 50 yıl içinde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmeleri 0.3 g’den 0.2 g’ye düşürülmüştür.

4. Sonuç ve Öneriler

Tarihsel ve aletsel dönem deprem kayıtlarına göre M.Ö. 69 yılından günümüze kadar bölgede orta ve büyük ölçekli birçok deprem meydana gelmiştir. 1114 ve 1268 yıllarında meydana gelen IX şiddetindeki depremler Çukurova bölgesinde meydana gelen en önemli iki depremdir. Aletsel dönemde ise Adana ili için en önemli deprem Mw=6.3 büyüklüğündeki 27 Haziran 1998 Ceyhan - Adana Depremidir. Kendisinden uzak bir noktada olmasına rağmen 6 Şubat 2023 tarihinde saat 04.17’de meydana gelen Pazarcık-Kahramanmaraş (Mw=7.7) ve yine aynı gün saat 13.24’de meydana gelen Ekinözü-Kahramanmaraş (Mw=7.6) depremlerinden de önemli oranda etkilenmiştir. 1268 yılında meydana gelen depremden sonra Adana ilinde en fazla can kaybı 418 kişi ile Kahramanmaraş depremleri neticesinde meydana gelmiştir.

1996 tarihli haritada deprem derecesi iki olarak gösterilen Adana (M) için 50 yıl içinde yüzde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmesi değeri 0.3 g iken, 2019 tarihli haritada bu değer 0.2 g olmuştur. Yani Adana (M) için 2019 tarihli harita ile beklenen maksimum yer ivmesi değerlerinde %35’e varan düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Yeni yapılacak binalar tasarlanırken hesaplamalar son haritadaki değerler kullanılarak yapılacağı için bu durum Adana (M)’nin deprem risk azaltma çalışmalarını olumsuz yönde etkileyecektir.

1945, 1947 ve 1963 tarihli haritaları inceleyince Adana il sınırları içinde kalan ve tehlikeli bölge şeklinde gösterilen yerlerin birbirine yakın büyüklükte olduğu; 1972 ve 1996 tarihli haritalarda ise Adana’nın büyük bir çoğunluğunun ikinci ve üçüncü derece deprem bölgesinde kaldığı görülmüştür. Deprem derecesindeki bütün bu değişimler binaların deprem açısından dayanımı etkileyebildiği için bir şehrin deprem riskini olumlu veya olumsuz yönde değiştirebilmektedir. Afet yönetimi ile ilgili planlar hazırlanırken, riskli bina, riskli alan ve rezerv alan tespiti yapılırken, sigorta primleri belirlenirken, güçlendirme çalışmaları yapılırken haritalarda yapılan bu değişikliklerinde göz önüne alınması önerilir.

Geçmişten günümüze Adana il sınırları içindeki yerleşim yerlerinin deprem bölgeleri haritasına göre durumunu ortaya çıkarmak; riskli yapı stokunu belirleme, deprem senaryosu, risk azaltma ve müdahale planı çalışmalarına önemli bir girdi sağlayacaktır. Adana ilinde yapılacak olan riskli binaları belirleme çalışmalarında, binanın yapım tarihinde hangi haritanın yürürlükte olduğu ve hangi dereceli deprem bölgesinde kaldığı bilgisinden de mutlaka yararlanılması önerilir.

Deprem sonucunda hasara uğrayan binalar nedeniyle ortaya çıkan hukuki sorunları çözüme kavuşturabilmek için binanın yapım tarihinde hangi harita ve yönetmeliğin yürürlükte olduğu bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında Adana ilindeki yerleşim yerlerinin

geçmişten günümüze nasıl değişime uğradığını gösteren bilgilerden hukuki anlaşmazlıklarda yararlanılması önerilir.

Kaynaklar

Andreasyon, H.D. (1987). *Urfalı Mateos Vekayi-Nâmesi (952-1162) ve Papaz Grigor'un Zeyli (1136-1162)*. Ankara: Atatürk Kültür ve Dil Tarih Yüksek Kurumu Yayınları.

Ambraseys, N.N., ve Jackson, J.A. (1998). Faulting associated with historical and recent earthquakes in the Eastern Mediterranean Region. *Geophys. J.Int.*, 133, s. 390-406. doi:10.1046/j.1365-246X.1998.00508.x

Bayülke, N. (1998). *27 Haziran 1998 Adana-Ceyhan depreminde yapısal hasarlar*. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi.

Cornel, C.A. (1968). Engineering seismic risk analysis. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 58(6), 1583-1606.

Efe, R. ve Sekin, S. (1998). *27 Haziran 1998 Adana – Ceyhan depremi*. İstanbul: Çantay Kitabevi.

Egeran, N. ve Lahn, E. (1944). 1/2.400.000 Mikyaslı Türkiye yerdepremleri haritası hakkında muhtıra. *Maden Tetkik ve Arama Mecmuası*, 9(2/32), 270-289.

Erdik, M. Doyuran, V. Gülkan, P. ve Akkaş, N. (1985). *Türkiye'de deprem tehlikesinin istatistikî açıdan değerlendirilmesi*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Erdik, M. Şeşetyan, K. Demircioğlu, M.B. ve Durukal, E. (2006). *Kıyı yapıları, demiryolları ve havameydanları inşaatları deprem teknik yönetmeliği için deprem tehlikesi belirlenmesi*. Ankara: Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü.

Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z., ve Değirmenci, E. (1991). *Türkiye büyük depremleri makro-sismik rehberi (1900-1988)*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.

Eyidoğan, H. ve Güçlü, U. (1993). Türkiye deprem bölgeleri haritasının evrimi ve yeni bir harita için öneri. *Jeofizik*, 7, 95-108.

Ganse, R.A., ve Nelson, J.B. (1981). *Catalog of significant earthquakes 2000 BC - 1979 including quantitative casualties and damage (NOAA/NGDC Report SE-27)*. World Data Center A for Solid Earth Geophysics, <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/1317>

Gencoğlu, S., ve Tabban, A. (1986). *A Catalog of earthquakes in Turkey 1881-1986*. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi (Yayınlanmamış).

Gencoğlu, S., İnan, E., ve Güler, H. (1990). *Türkiye'nin deprem tehlikesi*, Ankara: TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası.

İpek, M.Uz, Z. Güçlü, U. (1965). Sismolojik donelere göre Türkiye deprem bölgeleri. Deprem Yönetmeliği Toplantısına Takdim Edilen Rapor. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.

Kayabalı, K. ve Akın, M. (2003). Seismic hazard map of Turkey using the deterministic approach. *Engineering Geology*, 69, 127-137.

Lahn, E. (1949). Seismological Investigations in Turkey. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 39(2), 67-71.

Kesik, M. (2005). Maraş depremi (1114). *Tarih Dergisi*, 0 (42), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iutarih/issue/9614/120092>

Öcal, N. (1968). *Türkiye'nin sismisitesi ve zelzele coğrafyası 1850-1960 yılları için Türkiye zelzele kataloğu*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul Kandilli Rasathanesi.

Özmen, B. (2011). *Ankara'nın deprem tehlikesinin belirlenmesi* (Doktora Tezi), <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> veri tabanından erişildi. .

Özmen, B. (2012). Türkiye deprem bölgeleri haritalarının tarihsel gelişimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. 55(1):43-55. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/285223#:~:text=T%C3%BCrkiye'deki%20resmi%20deprem%20b%C3%B6lgeleri,B%C3%B6lgeleri%20Haritas%C4%B1%E2%80%9D%20ile%20devam%20etmi%C5%9Ftir>.

Pampal, S., ve Özmen, B. (2007). *Türkiye'nin deprem gerçeği deprem bölgeleri haritaları ve yönetmeliklerinin tarihsel gelişimi*. Ankara.

Pınar, N., ve Lahn, E. (1952). *Türkiye depremleri izahlı kataloğu*. Ankara: Bayındırlık Bakanlığı.

Sayarı, S., Pamir, H.M., Erkmen, K., Alpay, F., ve Onursal, F. (1945). Yurdumuzun tehlikeli yersarsıntısı bölgelerini tayin için Milli Eğitim ve Bayındırlık Bakanlığı mütehasıs üyelerinin hazırladığı rapor (yayımlanmamış). Ankara: Bayındırlık Bakanlığı.

Sieberg, A. (1932). *Erdbebengeographic, Band IV*. Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger.

Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., ve Altınok, Y. (1981). *Türkiye ve çevresinin tarihsel deprem kataloğu* (TUBİTAK Proje No:TBAG 341). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

Şaroğlu, F., Emre, Ö., ve Boray, A. (1992). Türkiye Diri Fay Haritası. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA).

Tabban, A. (1970). Türkiye'nin sismisitesi ve deprem bölgeleri haritasının geliştirilmesi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 13(2), 36-48.

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1963, 24 Nisan). Resmi Gazete (Sayı: 11389). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/11389.pdf>

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1973, 15 Mayıs). Resmi Gazete (Sayı: 14536). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/14536.pdf>

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1996, 18 Nisan). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 96/8109).

Türkiye Deprem Tehlike Haritası. (2018, 18 Mart). Resmi Gazete (Sayı: 30364 (Mükerrer)). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1.htm>

Ulusay, R. Tuncay, E. Sönmez, H. ve Gökçeoğlu, C. (2004). An attenuation relationship based on Turkish strong motion data and isoacceleration map of Turkey. *Engineering Geology*, 74, 265-291.

Yarar, R. Ergünay, O. Erdik, M. ve Gülkan, P. (1980). *A Preliminary probabilistic assessment of the seismic hazard in Turkey*. Proceeding 7th World Conference on Earthquake (s. 309-316), İstanbul.

Yersarsıntısından evvel ve sonra alınacak tedbirler hakkında kanun. (1944, 22 Temmuz). Resmi Gazete (Sayı: 5763). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/5763.pdf>

Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası. (1945, 12 Temmuz). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 3/2854).

Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası. (1947, 20 Aralık). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 3/6739).