



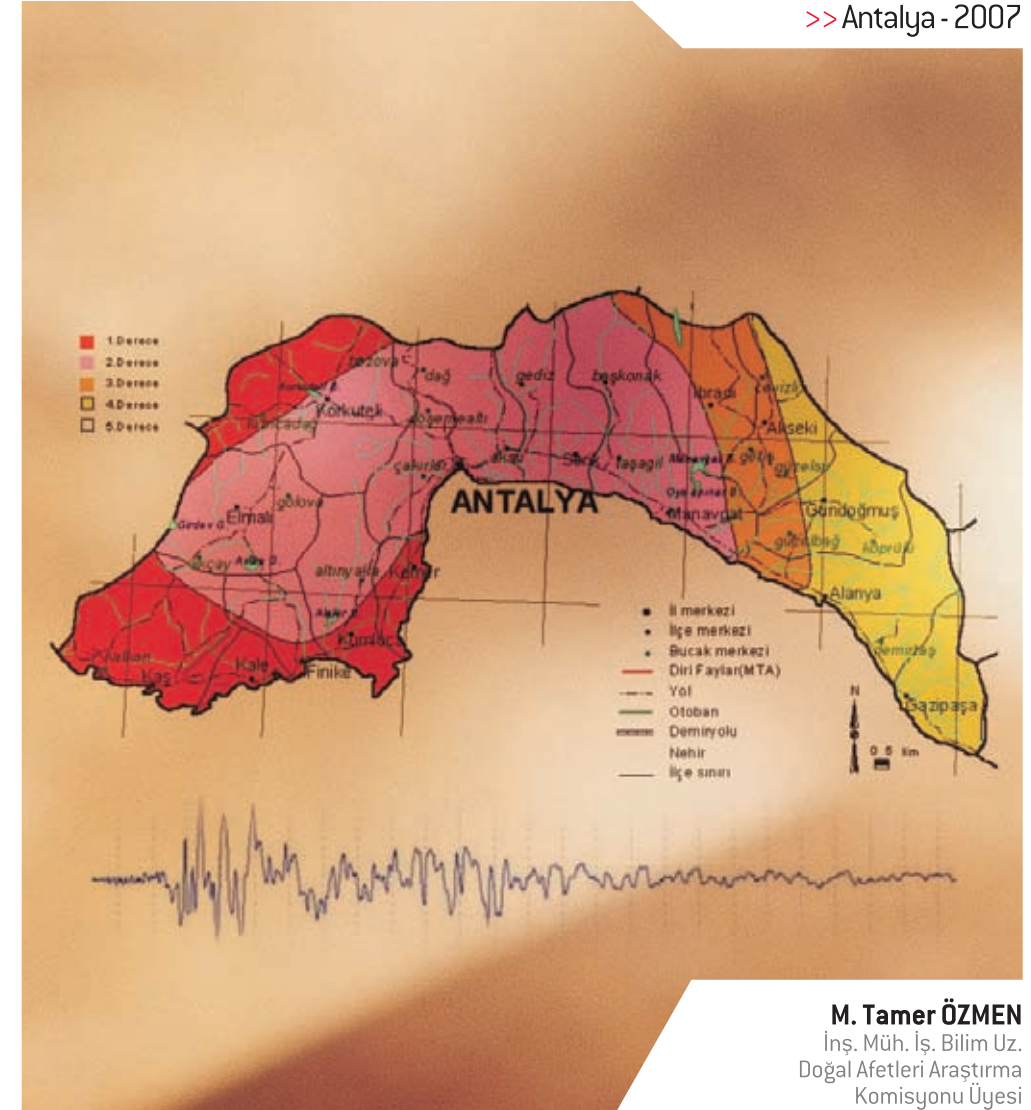
TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ

DEPREM ve ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

>> Antalya - 2007



TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ



M. Tamer ÖZMEN
İnş. Müh. İş. Bilim Uz.
Doğal Afetleri Araştırma
Komisyonu Üyesi



**TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ**

tarafından yayınlanmıştır.

**TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ**

Meltem Mahallesi 3808 Sokak No:18 ANTALYA

Tel: 0242.237 57 27 (3 hat)

Faks: 0242. 237 57 31

E-posta: info@imoantalya.org.tr

www.imoantalya.org.tr

DEPREM ve ANTALYA'nın DEPREMSELLİĞİ

ISBN: 978-9944-89-229-2

İÇİNDEKİLER	3
ÖNSÖZ	5
1. BÖLÜM Deprem	6
1.1. Deprem Tanımı	6
1.2. Deprem Tarihçesi	6
1.3. Depremi Oluşturan Etkenler	7
1.4. Deprem Türleri	9
1.5. Fay Tanımı ve Çeşitleri	11
2. BÖLÜM Deprem Parametreleri ve Tanımları	13
2.1. Odak Noktası (Hiposantr)	13
2.2. Dış Merkez (Episantr)	13
2.3. Odak Derinliği	13
2.4. Eş şiddet (İzoseist) Eğrileri	14
2.5. Şiddet	14
2.6. Magnitüd (Büyüklik)	15
2.7. Deprem Dalgalarının Yayılması	16
2.8. Şiddet-Zemin İvmesi-Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler	17
2.9. Deprem-Zemin İlişkisi	19
2.10. Deprem-Yapı İlişkisi	20
3. BÖLÜM Türkiye'nin Tektonik Yapısı	21
3.1. Türkiye'nin Tektoniği	21
3.2. Depremlerin Alan Dağılımı	21
3.3. Deprem Riski	23
4. BÖLÜM Antalya'nın Jeolojisi ve Depremelliği	24
4.1. Antalya'nın Coğrafi Özellikleri	24
4.2. Antalya'nın Jeolojisi ve Tektoniği	24
4.3. Antalya İmar Alanlarının Zemin Koşulları	25
4.4. Antalya'nın Depremelliği	26
4.5. Antalya'da Depremlerin Alan Dağılımları	27
4.6. 1924-2006 Tarihleri Arasında Antalya ve Çevresinde Meydana Gelen Depremler	28
4.7. Antalya ve Çevresinde Tarihsel ve Aletsel Depremler	31

5. BÖLÜM Dünya ve Türkiye’de Tarihsel ve Aletsel Depremler	32
5.1. Dünya’da Depremler	32
5.2. Tsunami	32
5.3. Türkiye’de Depremler	33
5.4. Türkiye’de Hasar Yapan Depremler	34
KAYNAKLAR	44
TEŞEKKÜR	45

ÖNSÖZ

Türkiye, dünyanın en aktif ve önemli fay hatları üzerinde olan bir deprem ülkesidir. Türkiye, ölçeğinin %96'sı, nüfusunun da %98'i deprem bölgesinde yer almaktadır.

Deprem, doğal afetlerin en korkuncu ve en yıkıcı olanlarındandır. Dünyanın oluşumuyla sismik yönden aktif olan bölgelerde depremlerin ardışıklı olarak oluştuğu ve bunların sonucunda büyük ölçüde can ve mal kayıplarının olduğu bilinmektedir.

Bilinen diğer bir gerçekte deprem zararlarının büyük ölçüde insan hatalarından kaynaklanmasıdır. Yapım kurallarına uymayan, depreme dayanıksız yapılar; "Deprem öldürmez, bina öldürür" sözcüğünü de kanıtlar nitelikte olmasıdır.

Yasa, yönetmelik, standart ve teknik şartname ilkelerine uyarak YAŞAMSAL YAPILARIMIZI ve YAŞAMA ALANLARIMIZI depreme dayanıklı inşaa ederek; Depremin, afet olmasını önleyebiliriz.

Doğal Afetleri Araştırma Komisyonu üyemiz İnş. Müh. M. Tamer Özmen'in uzun yıllar BİB. Deprem Araştırma Dairesinde çalışmalarıyla edindiği deneyim ve birikimleri sonucu hazırladığı bu kitap, faydalanılması amacıyla İMO Antalya Şubesi'nin bir kültür hizmetidir.

Bu kitabı büyük bir itina ile hazırlayan İnşaat Mühendisi Sayın M. Tamer ÖZMEN'e, İnşaat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi adına teşekkürlerimizi sunarız.

GEÇMİŞ DEPREMLERDEN DERS ALARAK, GELECEĞE UMUTLA...

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
Antalya Şubesi
10. Dönem Yönetim

10. Dönem Yönetim Kurulu

Başkan : Cem OĞUZ
Sekreter Üye : Durmuş NAR
Sayman Üye : Cahit UĞURLU
Üye : Onur GÜNAYDIN
Üye : Zihni KİLİT
Üye : Haluk SELÇUK
Üye : Tarkan VARDARYILDIZ

DEPREM VE ANTALYA' NIN DEPREMSELLİĞİ

1. BÖLÜM DEPREM

Deprem bir doğa olayıdır. Deprem Bilimi ise bilinen ve bilinmeyen parametreleriyle, karmaşık ve karışık teoriler konseptidir

1.1. DEPREMİN TANIMI

Yerkabuğu içindeki kırılmalar yada yırtılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına **Deprem** denir. Büyük deprem (ana şok) olduktan sonra kabukta bozulan dengenin sağlanması için, depremin ardından Replik denilen bir süre büyüklüğü azalarak devam eden küçük depremler oluşur. Buna **Artçı Depremler** denir. Bazen büyük deprem olmadan önce küçük sarsıntılar olur. Büyük depremin habercisi olan bu küçük sarsıntılara da **Öncü Depremler** denir. Öncü depremler her zaman olmayabilir.

Deprem oluşumunu, deprem dalgalarının yeryuvarı içinde ne şekilde yayıldıklarını, ölçü aletleri ve yöntemlerini, kayıtların değerlendirilmesini ve ilgili diğer konuları inceleyen bilim dalına da **Sismoloji** denir. Depremler **sismograf** denilen aletlerle ölçülür.

1.2. DEPREMİN TARİHÇESİ

Deprem, doğal afetlerin en büyüğü ve korkunç olanlarından. Dünyanın oluşumundan beri sismik yönden aktif olan bölgelerde meydana gelen depremler büyük ölçülerde can ve mal kayıplarına neden olmuştur.

Bu büyük doğal afet karşısında insanların davranışı, dogmatik inançlarla karışık korku halinde olmuştur

Depremlere ait ilk tarihi kayıtlar, M.Ö. 1800'e kadar uzanır. Aristo deprem konusuyla uğraşarak sınıflandırılmasını yapmıştır. M.S. 132 de Çin' de deprem hareketini gösterebilen ilk araç yapılmıştır. 1760 yılında İngiltere'de John Micheell depremlerin yer kabuğundaki dalga hareketleri ile ilgili yayınları olmuştur.1840 yılında Von Hoff dünyayı kapsayan bir deprem kataloğu yayınlamıştır.

1857 yılında Büyük Napoli depreminden sonra İrlanda'lı mühendis Robert Mellet depremlerle ilgili arazi çalışmasını yaparak hasarları haritalandırmış ve depremleri kayıt için gözlem evlerinin kurulmasını önermiştir.

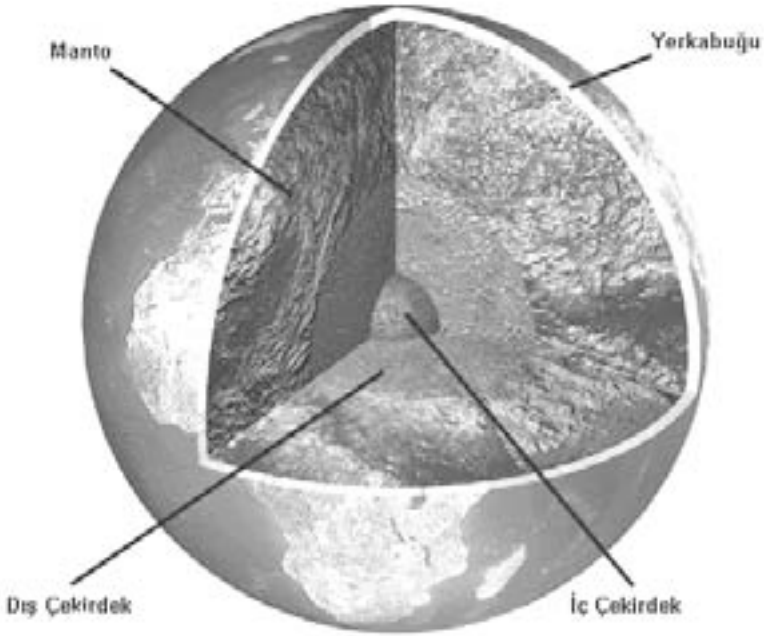
Daha sonra İtalya'da Palmieri, yakın ve uzak depremleri kayıt edebilen bir sismograf araç yaparak sismolojinin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

1987 de Oldham,deprem kaydedicilerinden alınan kayıtlar üzerindeki gözlemlere dayanarak P ve S dalgalarının matematiksel teorilerini denklemlerle ortaya koymuştur. 1923 yılında Tokyo çevresinde meydana gelen Büyük Kanto Depreminden sonra Tokyo Üniversitesinde Deprem Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Böylece, 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra depremler bilimsel yönden incelenmeye başlanmıştır.

1.3. DEPREMİ OLUŞTURAN ETKENLER

Depremın kaynağının, yer içi kuvvetleri ile ilgili olduğudur. Dünyanın iç yapısı konusunda, jeoloji ve jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen verilerin desteği ile şekillendirilen bir yeryüzü modeli bulunmaktadır.

Bu modele göre yer küresinin dış kısmında yaklaşık 70-100 km. kalınlığında oluşmuş bir taşküre (Litosfer) vardır. Kıtalar ve okyanuslar bu taşkürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan ve kalınlığı 2900 km. olan kuşağa Manto adı verilir. Mantonun altındaki çekirdeğin Nikel - Demir karışımından oluştuğu kabul edilmektedir. Yeryüzünden derine gidildikçe ısının arttığı bilinmektedir. Enine deprem dalgalarının yerin çekirdeğine yayılmadığı olgusundan gidilerek çekirdeğin sıvı bir ortam olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. (Şekil – 1)



Şekil 1: Yer Kürenin Ana Katmanları

Taşkürenin altında Astenosfer denilen yumuşak üst Manto bulunmaktadır. Burada oluşan kuvvetler, konveksiyonel akımlar nedeniyle taşkabuk parçalanmakta ve birçok levhalara bölünmektedir. 10 kadar büyük levha, çok sayıda küçük levhalar vardır. Kıtalarında üzerinde bulunduğu bu levhalar, Astenosfer üstünde sal gibi yüzmekte olup insanların hissedemeyeceği bir hızla birbirlerine doğru hareket etmektedirler.

Yer kabuğunu oluşturan levhaların birbirlerine sürtündükleri, birbirlerini sıkıştırdıkları, birbirlerinin üstüne çıktıkları yada altına girdikleri bu levhaların sınırları; dünyada depremlerin oldukları yerlerdir.

Depremi oluşuna ilişkin bir çok teoriler ortaya atılmıştır. Bunlardan en geçerli olanı 1906 yılında Amerika'da San Fransisko depreminden sonra H.F. Reit tarafından önerilen **Elastik Kırılma Teorisidir**.

Elastik Kırılma Teorisine göre deprem, yer içinde **fay** olarak adlandırılan kırıklar üzerinde biriken biçim değiştirme enerjisinin aniden boşalması sonucunda meydana gelen yer değiştirme hareketinin neden olduğu karmaşık elastik dalga hareketleridir. Bu yer değiştirme miktarı depremin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Özellikle sığ depremlerde belli bir büyüklükten sonra faylanma ile ilgili kırıklar yer yüzünde de görülmektedir.

1.4. DEPREM TÜRLERİ

Depremler oluş nedenlerine göre dört gruba ayrılmaktadır.

Tektonik Depremler : Yeryüzünde meydana gelen depremlerin % 90 nı bu gruba giren depremlerdir. Oluşumu yukarıda belirtilmiştir. Aktif fayların bulunduğu bölgeler deprem yönünden tehlikeli olan bölgelerdir. Türkiye'de oluşan depremlerin tümüne yakını bu gruba girer.

Çöküntü Depremler : Yeraltındaki boşlukların (Mağara). Kömür ocaklarında galerilerin, tuz ve jipsli arazilerde erime sonucu olan boşluklarda tavan bloğunun çökmesi ile oluşan depremlerdir. Bunların yayılma alanları yerel olup enerjileri azdır.

Volkanik Depremler : Volkanik püskürmeler sırasında oluşan depremlerdir. Yerin derinliklerindeki ergimiş maddenin, yeryüzüne çıkışı sırasındaki fiziksel ve kimyasal olaylar sonucunda oluşan gazların yapmış oldukları patlamalarla meydana gelen depremlerdir. Bunlar yanardağlarla ilgili olduklarından ve yereldir. Japonya ve İtalya' da oluşan depremlerin bir kısmı bu gruba girer.

İnsan Kaynaklı ve Doğal olmayan Depremler : Nükleer patlamalar ve benzeri depremlerdir.

Depremler odak derinliklerine, uzaklıklarına ve büyüklüklerine göre de gruplara ayrılmaktadır.

Odak Derinliklerine Göre Depremler

Odak Derinliği: Depremde enerjinin boşaldığı yer içindeki noktanın, yeryüzüne olan en kısa uzaklığıdır. Bu konu Deprem Parametreleri Bölümünde daha ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

- Sığ Depremler : Odak Derinliği 0-70 km. arasında olan depremler
- Orta Derinlikteki Depremler : Odak Derinliği 71-300 km. arasında olan depremler
- Derin Depremler : Odak Derinliği 301-700 km. arasında olan depremler

Türkiye’de olan depremler genellikle sığ odaklı depremlerdir. Derinlikleri daha çok 0-30 km. arasında değişmektedir. Ayrıca, Ege Bölgesinde Bodrum-Marmaris arasında ve Antalya’nın Güney Batısında derinlikleri 100 km. civarında, orta derinlikte depremler olmaktadır.

Uzaklıklarına Göre Depremler

Deprem merkezinden istasyonlara olan uzaklıklarına göre:

- Yerel Deprem : 100 km. den daha az uzaklıkta olan depremler.
- Yakın Deprem : 100-1000 km. arası uzaklığında olan depremler.
- Bölgesel Deprem : 1000-5000 km. arası uzaklığında olan depremler.
- Uzak Depremler : 5000- km. den daha uzak olan depremler.

Büyükliklerine Göre Depremler

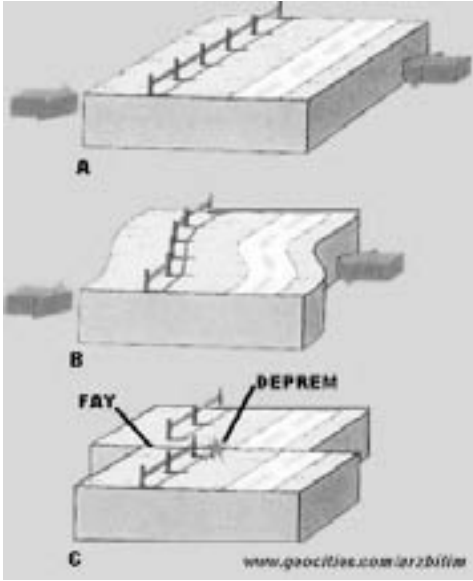
Depremler büyüklüklerine (mağnitüd) (M) göre :

Çok Büyük Depremler :	$M \geq 8.0$
Büyük Depremler :	$7.0 \leq M < 8.0$
Orta Büyüklükte Depremler :	$5.0 \leq M < 7.0$
Küçük Depremler :	$3.0 \leq M < 5.0$
Mikro Depremler :	$1.0 \leq M < 3.0$
Ultra Mikro Depremler :	$M < 1.0$

1.5. FAY TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

FAY TANIMI

Yer kabuğundaki deformasyon enerjisinin artması sonucunda, depremin meydana gelmesini hazırlayan kayaçların kırılarak yer değiştirmesini sonuçlandıran dislokasyonlara **Fay** denilmektedir. (Şekil-2)



A) İki yönden sıkıştırılan kaya

B) Bu kuvvet altında kayanın zamanla şekil değiştirmesi

C) Kaya aniden kırılarak fay oluşur ve ortaya çıkan enerji deprem dalgaları halinde yayılır.

Şekil 2: Fay Oluşum Teorisi

Kırılmanın meydana geldiği düzlem Fay Düzlemi olarak tanımlanmaktadır. Fay düzleminin üzerinde kalan bloka Tavan Bloku, altında kalan bloka ise Taban Bloku denilmektedir. Taban ve Tavan bloklarının bitişik noktalarının yer değiştirmesini gösteren uzaklığa da Atım denilir.

Faylar, oluşumları sırasında yer değiştiren blokların düzlem üzerindeki hareket doğrultularına göre çeşitlere ayrılırlar. (Şekil-3)

FAY ÇEŞİTLERİ

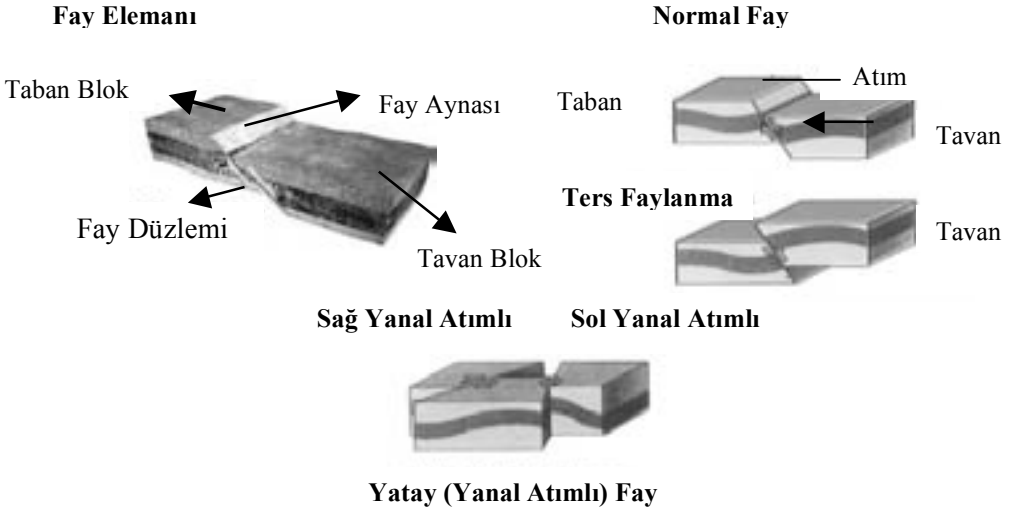
En çok görülen fay çeşitleri

Normal Fay: Fay düzlemi eğiminin yönünde tavan bloku , taban blokuna göre aşağıya doğru kaymasıyla oluşur. Diğer bir deyişle iki blok birbirinden uzaklaşmıştır. Marmara Bölgesindeki depremlerde bu çeşit fayların olduğu görülmüştür. Bu faylar genelde yerkabuğunun yatay çekme kuvveti sonucu oluşmaktadır.

Ters Fay: Fay düzlemi eğiminin ters yönde tavan bloku , taban blokuna göre yukarı doğru kaymasıyla oluşur. Ters faylar yerkabuğunun yatay basınç kuvveti sonucu oluşmaktadır

Yatay Fay (Yanal Atımlı Fay): Fay bloklarının birbirlerine göre hareketleri, fay düzlemi boyunca, yatay olan hareketten meydana gelmiştir. İki blok birbirinden yatay doğrultuda uzaklaşmıştır. Yatay faylanma hareketinin sağ ve sol atımlı olduğu faya üstten bakılarak anlaşılır. Üsten bakıldığında, relatif yer değiştirme sağa doğru ise sağ atımlı, sola doğru ise sol atımlı (yönlü) olarak tanımlanır. Yurdumuzdaki Kuzey Anadolu Fayı (KAF) sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır.

Verev Fay: Blokların yatay hareketinden sonra, bloklardan biri düşey olarak hareket etmesiyle oluşan faydır.



Şekil 3: Fay Çeşitleri

2. BÖLÜM DEPREM PARAMETRELERİ VE TANIMLARI

2.1. ODAK NOKTASI (HİPOSANTR)

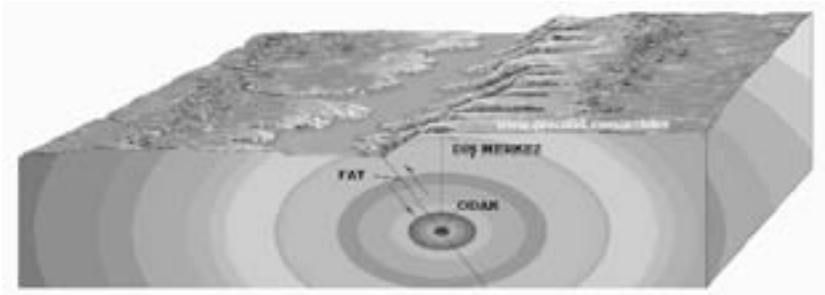
Odak noktası (Hiposantr) kırılmanın başladığı yer olup, depremde enerjinin açığa çıktığı yer kabuğu içindeki noktadır. Buna iç merkezde denir. Gerçekte enerjinin ortaya çıktığı bir nokta olmayıp, bir alandır. Pratik uygulamada nokta olarak kabul edilmektedir. (Şekil - 4)

2.2. DIŞ MERKEZ (EPİSANTR)

Episantr, yer içindeki odak noktasının yeryüzündeki izdüşümü olarak tanımlanır. Diğer bir ifade ile odak noktasına, en yakın olan yeryüzündeki noktadır. Burası depremin en kuvvetli hissedildiği ve en çok hasar yaptığı noktadır. Burası bir noktadan çok bir alandır. Depremin Dış Merkez alanı depremin şiddetine bağlı olarak çeşitli büyüklüklerde olabilir.

2.3. ODAK DERİNLİĞİ

Deprem enerjisinin açığa çıktığı noktanın yeryüzünden olan en kısa uzaklığına depremin odak derinliği denir. Diğer bir ifadeyle hiposantr ve episantr arasındaki düşey uzaklıktır. Depremler odak derinliklerine göre sınıflandırılırlar. Bu konu Deprem Türlerinde geniş olarak belirtilmiştir. Bu sınıflandırma tektonik depremler için geçerlidir. Orta ve derin depremler daha çok bir levhanın bir diğer levhanın altına girdiği bölgelerde olur. Derin depremler çok geniş alanlarda hissedilir. Buna karşılık yaptıkları hasar azdır. Sığ depremler ise dar bir alanda hissedilirken bu alan içinde çok büyük hasar yapabilir.



Şekil 4: Odak Noktası ve Dış Merkez

2.4. EŞ ŞİDDET (İZOSEİST) EĞRİLERİ

Aynı şiddet değerlerine sahip noktaları birbirleriyle birleştirilerek elde edilen eğrilere Eş şiddet (İzoseist) eğrileri denir. İzoseistlerin şiddet değerleri, episantrdan başlayarak azalan bir durum ortaya koymaktadırlar. Bu izoseistleri kapsayan haritaya depremin **İzoseist Haritası** denir.

2.5. ŞİDDET

Şiddet, herhangi bir derinlikte olan bir depremin, yeryüzünde bir noktadaki gücünün ölçüsü olarak tanımlanır. Depremin şiddet değerinin belirlenmesinde: Episantra olan uzaklığın ve yakınlığın, yerel zemin koşullarının ve farklı tipteki yapı özelliklerinin etkisi olmaktadır. Diğer bir ifadeyle Depremin Şiddeti; onun yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkilerinin ölçüsüdür.

Depremin şiddetini belirlemek için bugüne kadar kullanılan deprem şiddet çizelgeleri, insanların algılarına ve izlenen fiziksel hasarlara dayandığından subjektif bir değer taşımaktadır. Halen kullanılmakta olan deprem şiddet çizelgelerine, belirli bir periyot aralığında olmak üzere, zemin ivme değerleri ve titreşim hız değerleri de eklenerek niceliksel bir anlam da taşımaları imkanı sağlanmıştır. Çünkü mühendislik açısından, deprem sırasında yapılara gelen **yatay kuvvetlerin** bilinmesi önemli bir konu olarak ortaya konulmaktadır. Tablo-1 de bu değerle birlikte, deprem şiddeti ve çeşitli yapı tiplerindeki hasar durumları arasındaki ilişkiler verilmiştir.

Deprem olduğunda, bu depremin herhangi bir noktadaki şiddetini belirlemek için, o bölgede meydana gelen etkiler gözlenir. Bu gözlemler Şiddet Cetvelinde hangi şiddet derecesi tanımına uygunsa, depremin şiddeti, o şiddet derecesi olarak değerlendirilir. Depremin neden olduğu etkiler; Şiddet Cetvelinde VIII şiddet olarak tanımlanan bulguları kapsıyorsa, o deprem VIII şiddetinde bir depremdir. Depremin şiddeti, Şiddet Cetvelinde romen rakamıyla gösterilmektedir.

Bugün kullanılan şiddet cetvelleri “ Mercalli Cetveli (MM) ve “Medvedev-Sponheur-Karnik (MSK) “şiddet cetvelleridir. İki cetvelde XII şiddet derecesini kapsamaktadır.

Bu cetvellere göre şiddeti V ve daha küçük olan depremler genellikle yapılarda hasar meydana getirmezler. VI-XII arasındaki şiddetler ise depremin yapılarda meydana getirdiği hasar ve arazide oluşturduğu kırılma, yırtılma, heyelan gibi bulgulara göre değerlendirilmektedir.

2.6. MAGNİTÜD (BÜYÜKLÜK)

Magnitüd, deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Enerjinin doğrudan doğruya ölçülmesi olanağı olmadığından, Amerika Birleşik Devletlerinden Prof. C. Richter tarafından 1930 yıllarında ileri sürülen bir yöntemle depremlerin aletsel bir ölçüsü olan Magnitüd, tanımlanmıştır. Prof. Richter. Episantrdan 100 km. uzaklıkta ve sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismografla (2800 büyütmeli, özel periyodu 0.8 saniye ve %80 sönümü olan bir Wood-Anderson Torsiyon Sismograf) kaydedilen zemin hareketinin mikron cinsinden (1 mikron 1/1000 mm) ölçülen maksimum genliğinin 10 tabanına göre logaritmasını depremin magnitüdü olarak tanımlamıştır.

Bugüne kadar depremler istatistik olarak incelendiğinde kaydedilen en büyük magnitüd değerinin 8.9 olduğu, 31 Ocak 1906 Colombiya-Ekvator ve 2 Mart 1933 Sanriko-Japonya depremleri ile büyüklüğü 9.5 olan 22 Mayıs 1960 Şili depremidir. Türkiye’de ise magnitüd değeri 7.9 olan, 26 Aralık 1939 Erzincan ile 17 Ağustos 1999 Kocaeli (M 7.4) ve 12 Kasım 1999 Düzce (M 7.2) depremleridir.

Magnitüd Değerleri, aletsel ve gözlemsel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Aletsel Magnitüd, yukarıda belirtildiği üzere standart bir sismografla kaydedilen deprem hareketinin maksimum genlik ve periyod değeri ve alet kalibrasyon fonksiyonlarının kullanılması ile yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilmektedir. Aletsel magnitüd değerleri, gerek hacim dalgalarından ve gerekse yüzey dalgalarından hesaplanılmaktadır. Genel olarak, hacim dalgalarından hesaplanan magnitüdüler (m), yüzey dalgalarından hesaplanan magnitüdüler (M) ile gösterilmektedir.

Gözlemsel Magnitüd Değeri: Gözlemsel inceleme sonucu elde edilen episantr şiddetinden hesaplanmaktadır. Ancak, bu tür hesaplamalarda, magnitüd- şiddet bağlantısının incelenilen bölgeden bölgeye değiştiği göz önünde tutulmalıdır.

Depremlerin şiddet ve magnitüdüleri arasında birtakım ampirik bağıntılar çıkarılmıştır. Bu bağıntılardan şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki bağıntı aşağıda belirtilmiştir.

Şiddet	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Magnitüd (Richter)	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4

2.7. DEPREM DALGALARININ YAYILMASI

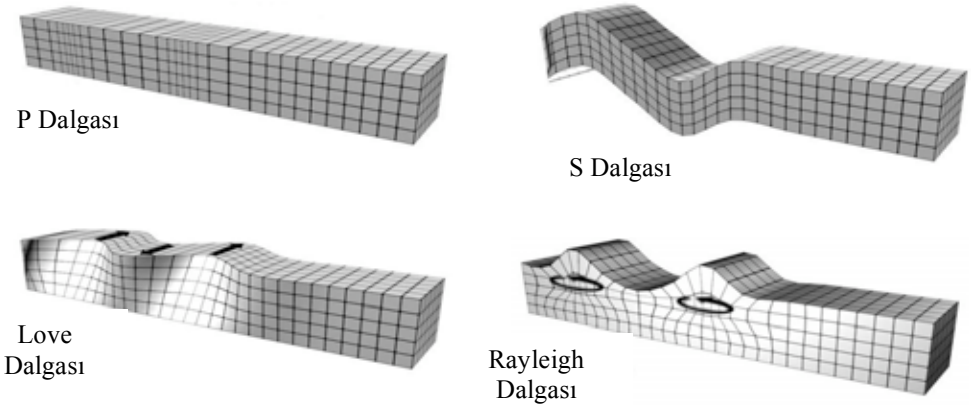
Deprem dalgalarının yayılması bakımından yer kabaca, hızın derinlikle değiştiği küresel bir ortam olarak varsayılabilir. Yer içinde bir noktada oluşan deprem nedeniyle meydana gelen dalgalar, yer tabakalarını geçerek yer yüzeyine varırlar ve yüzeyde yansır. Yer içindeki dalga hızı derinlikte arttığından, deprem ışınının yörüngesi yukarıya doğru içbükey şeklindedir. Elastik özellikleri aniden değişen ortamların sınır yüzeylerinde yansıma ve kırılmalara uğrarlar. Genel olarak gelen bir tür dalgaya karşı iki tip dalga yansır ve kırılır.

Elastisite teorisi, homojen, izotropik elastik bir ortamda ,elastik katsayılarla bağlı olarak farklı yayılma hızına sahip iki tip dalganın yayılabileceğini göstermektedir. Bunlar, Boyuna (P) ve Enine (S) dalgalarıdır.

Boyuna Dalgalar, Partikül hareketi yayılma doğrultusuna paraleldir. (havadaki ses dalgaları gibi). Enine Dalgalar, Partikülün hareketi yayılma doğrultusuna diktir. (titreşen bir teldeki dalgalar gibi).

Boyuna ve Enine dalgalar, malzemelerin bünyesi içinde yayıldıklarından Hacim Dalgaları (Body Waves) olarak da tanımlanırlar.

Yer yüzeyi gibi bir sınırın varlığı halinde, yüzey boyunca bazı dalgalar da oluşmaktadır. Oluşan bu dalgalara Yüzey Dalgaları denilmektedir. Yüzey Dalgaları, Rayleigh ve Love dalgaları olarak tanımlanmaktadır. (Şekil-5)



Şekil: 5 Deprem Dalgaları

2.8. ŞİDDET - ZEMİN İVMESİ - HIZ VE YAPI TİPLERİNDEKİ HASAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Şiddet, zemin ivmesi, hız ve çeşitli yapı tiplerindeki hasar arasında ilişkiler vardır. Bu ilişkiler MSK skalasına göre Tablo-1 de belirtilmiştir.

Tablo-1 Şiddet, Zemin İvmesi, Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler

Şiddet	Zemin İvmesi (gal) (0.1-0.5 sn. periyod aralığı için)	Yer titreşiminin (0,5 – 2 sn. periyod hızı cm/sn. aralığı için)	Yapı Tipleri		
			A	B	C
V	12 – 25	1.0 – 2.0	%5 Az Hasar		
VI	25 – 50	2.1 – 4.0	%5 Orta Hasar %50 Az Hasar	%5 Az Hasar	
VII	50 – 100	4.1 – 8.0	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Orta Hasar	%5 Az Hasar
VIII	100 – 200	8.1 – 16.0	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Ağır Hasar %50 Orta Hasar
IX	200 – 400	16.1 – 32.0	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar
X	400 – 800	32.1 – 64.0	%75 Fazla Yıkıntı	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı

Tablo-1 de kullanılan terimler ile şiddet değerlerinin tanımlanması:

Yapılar üç tipe ayrılmaktadır.

A Tipi Yapılar : Kırsal konutlar (hımış,bağdadi vb.), kerpiç yapılar, kireç yada çamur harçlı moloz taş yapılar.

B Tipi Yapılar : Tuğla yapılar, yarım kagir yapılar, kesme taş yapılar, beton briket ve hafif prefabrike yapılar.

C Tipi Yapılar : Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar.

Yapı hasarları ise dört gruba ayrılmıştır.

Az Hasarlar: Yapılarda İnce sıva çatlaklarının meydana gelmesi ve küçük sıva parçalarının dökülmesi.

Orta Hasar: Duvarlarda küçük çatlakların oluşması, büyük sıva parçalarının dökülmesi, kiremitlerin kayması, bacaların ve çatı duvarlarının düşmesi, betonarme yapıların taşıyıcı sistemlerinde ve elemanlarında küçük çatlakların oluşması ve taşıyıcı olmayan duvarlarda yıkılmaların olması.

Ağır Hasar: Duvarlarda büyük çatlakların meydana gelmesi ve taşıyıcı duvarların yıkılması. Betonarme yapıların yapı elemanlarında ve taşıyıcı sistemlerinde büyük ve derin çatlakların oluşması. Donatıların; mafsallaşması, burkulup beton örtüyü patlatarak en kesit dışına çıkması. Kolon-kiriş birleşim yerlerinde, kopma, kırılma ve çerçeve kolonlarında burkulmanın oluşması ve yapıda burulma düzensizliğinin ve benzer hasarların meydana gelmesi.

Yıkık : Yapıların kısmen ve tamamen yıkılması.

Tablo-1 de yer alan; az, orta, ağır ve yıkık tanımlar ortalama bir değer olarak %5, %50, %75, oranlarını belirlemektedir.

Medvedev- Sponheur- Karnik (MSK) Şiddet değerleri.

I, II, III Şiddetindeki Depremler: Sırasıyla; duyulmayan, çok hafif ve hafif depremlerdir.

IV Orta Şiddetli Deprem: Deprem yapı içinde çok, dışarıda ise az kişi tarafından hissedilir. Yapılarda sıvalar çatlar ve dökülür.

V Şiddetli Deprem: Deprem yapı içerisinde ve dışarısında hissedilir. Yapı sallanır, A tipi yapılarda hafif hasarlar olabilir.

VI Çok şiddetli Deprem: Yapı içinde ve dışarıda hissedilir. A tipi yapılarda orta ve çok , B tipi yapılarda az hasar görülür. Nemli zeminlerde 1 cm. genişliğinde çatlaklar olabilir. Yer kaymaları, kaynak ve yer altı sularında değişiklikler görülebilir.

VII Hasar Yapıcı Deprem: Yapı içinde fazla hissedilir. İnsanlar korkar ve dışarı kaçarlar, oturdukları yerden kalkmakla güçlük çekerler. Sarsıntı araç kullananlar tarafından da hissedilir. A tipi Yapılarda ağır hasar ve yıkık, B tipi yapılarda orta hasar, C tipi yapılarda az hasar görülür.

Kaynak suları bunalır ve debileri değişir, yer altı suların düzeyleri değişir. Yollarda kayma ve çatlama olabirir.

VIII Yıkıcı Deprem: Korku ve panik meydana gelir. Ağaç dalları kırılıp, düşer. A tipi yapılarda yıkık, B tipi yapılarda ağır hasar ve C tipi yapılarda orta ve ağır hasarlar görülür. Dik şevli yol kenarlarında ve vadi içlerinde yer kaymaları olabirir. Zeminde çatlaklar oluşabilir, göl suları bulanır ve yer altı su düzeyleri değişir.

IX Çok Yıkıcı Deprem: İnsanlarda panik, hayvanlarda kaçış ve bağırışlar olur. A ve B tipi yapılarda yıkık, C tipi yapılarda ağır hasar ve yıkık görülür. Yollar bozulur, demiryolu rayları bükülür. Açık alanlarda su, kum ve çamur taşmaları, zeminlerde 10 cm. genişliğe kadar çatlaklar oluşur. Kaya düşmeleri, yer kaymaları görülür ve sularda büyük dalgalanmalar meydana gelir.

X Ağır Yıkıcı Deprem: C tipi yapılarda yıkıntı, yollarda kasisler oluşur. Baraj, bent ve köprülerde önemli hasarlar görülür, demiryolu rayları eğrilir. Zeminde 100 cm. genişliğe kadar çatlaklar görülür. Büyük heyelanlar olur, kaya düşmeleri, deniz, göl ve nehir sularında taşmalar görülür ve yeni göller oluşabilir.

XI Çok Ağır Yıkıcı Deprem: İyi yapılmış yapılarda, köprülerde, su bentlerinde, barajlarda ve demiryolu raylarında tehlikeli hasarlar olur, yollar kullanılmaz hale gelir. Yatay ve düşey doğrultudaki hareketler nedeniyle yerde; geniş ve derin çatlaklar ve yarıklar oluşur ve yer önemli biçimde bozulur.

XII Yok Edici Deprem: Yer yüzeyi değişir. Yer altında ve üstündeki tüm yapılar yıkılır.

2.9. DEPREM – ZEMİN İLİŞKİSİ

Depremde, yerin davranışı çok iyi bilinmelidir. Depremin enerjisinin iletilmesi zeminin koşullarına göre farklı olur. İyi zeminlerde (granit, vb.) yutulur, kötü zeminlerde (alüvyon, vb.) ise büyür. Buna bir skala verilecek olunursa zemin koşulları, depremin şiddetini yaklaşık bir derece artırabilir.

Depremin şiddeti; sağlam bir zeminde yapılan yapı ile sağlam olmayan bir zeminde yapılan yapıda çok farklı olarak hissedilir.

2.10. DEPREM – YAPI İLİŞKİSİ

Deprem bölgelerinde inşa edilmiş yapılar, deprem kuvvetli yer hareketine maruz kalırlar. Kuvvetli yer hareketi ivme etkisi altındaki maruz kaldığı taban kesme kuvvetleri, yapıya deprem süresi içinde gelen gerçek deprem yükleridir. Yatay yük altında yapı ötelenir. Her yapının, taşıyabileceği elastik limit yatay yükü vardır. Bu sınırı aşmayan yüklerin etkisinde olan yapı sallansa da (gidip-gelse) yapıda hasar olmaz. Yatay yük kalktığı zaman yapı önceki durumuna döner. Elastik yük sınırını aşan yük yapıyı etkiler. Yapı, elastik limit yükünün üzerindeki yükü taşıyamaz ancak bu yük altında itilir ve ötelenmesi artar yapıda kalıcı hasar oluşmaya başlar. Elastoplastik davranan yapının taşıyıcı elemanlarının elasto plastik davranışla örneğin donatıda pekleşme ile yatay yük taşıma güçleri artabilir.

Depremde gelen yükler **tersinir** (yön değiştiren) yüküdür: Deprem yükü, yapının elastik limit yüküne ulaştıktan sonra, aynı yönde etkimeye devam ederse, bir miktar kalıcı ötelenme yapan yapı; depremin yükünün yön değiştirmesi üzerine ters yönde gelmeye başlayan yatay deprem yükünün etkisi ile yatay yükünü boşaltmaya başlar. Yatay yük sıfıra indikten, yapı yeniden düşey konumuna geldikten sonra bu kez ilk yöne göre ters yöndeki deprem yükü altında yapı, ters yönde yüklenmeye başlar. Ters yönde yüklenme altındaki bu davranış daha önceki yükleme yönündeki davranışla aynıdır. Eğer ters yönde yükleme sırasında yapıya gelen yatay deprem yükü, yapının elastik limit yük düzeyine ulaşır ve aşarsa yapı bu yönde de kalıcı olarak ötelenmeye başlar. Deprem kuvvetinin yönü yine değişince yapının yatay yükü boşalmaya ve tekrar ilk itilme yönünde artmaya başlar. (N. Bayülke,3)

Sonuç olarak depreme dayanıklı tasarımı ve yapımı için gerekli minimum koşulları sağlayamayan yapılar, hasar görür veya yıkılırlar. Deprem ve zemin koşullarına göre tasarlanmış, projelendirilmiş ve projeye uygun inşa edilmiş yapılar; deprem şiddetine karşı gelecek deprem enerjisini tüketirler ve hasar görmezler veya can ve mal kaybını önleyecek ölçülerde hasar görebilirler.

Türkiye’de Deprem – Zemin - Yapı İlişkilerini düzenleyen yasa, yönetmelik, standartlar ve teknik şartnameler hazırlanmıştır. ‘Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Yapı Denetimi Hakkında Kanun, Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği, ilgili Türk Standartları ve BİB. Genel Teknik Şartnamesi.’

Deprem bölgelerinde yeniden yapılacak, değiştirilecek, büyütülecek, onarılacak ya da güçlendirilecek resmi ve özel tüm binaların ve bina türü yapıların teknik koşulları ile malzeme ve işçilik özellikleri; bu yasa, yönetmelik, şartname ve standartlarının ilkelerine uyularak yerine getirilir.

3. BÖLÜM TÜRKİYE' NİN TEKTONİK YAPISI

3.1. TÜRKİYE' NİN TEKTONİĞİ

Genel olarak Türkiye, Alp kıvrım sistemi üzerindedir. Topoğrafik olarak iki dağ silsilesi, batıdan doğuya doğru ülkemizi katetmektedir. Bunlardan bir tanesi Kuzey Karadeniz boyunca, diğeri Güney Akdeniz boyunca görülmektedir. Bu iki dağ silsilesi arasında, yüksekliği ortalama 1000 m. olan Anadolu Platosu yer almaktadır. Alp Orojenezinde her iki kıvrım Kratase devrinde başlamış ve Eosen devrinde son bulmuştur. Orojenik hareketler; kuzeydeki kıvrımda kuzeyden güneye doğru, Güneydeki kıvrımda ise, hareketler güneyden kuzeye doğru oluşmuştur. Anadolu platosu, kristalden şist ve eski plutonik masiflerden olup bunların üzerini Eosen, Oligosen ve Neojen devirlerine ilişkin malzemeler örtmüştür.

Orojenik hareketleri epirojenik hareketler izlemiştir. Bu tektonik düzensizlik sonucunda Türkiye'nin Morfolojik yapısı oluşmuştur.

3.2. DEPREMLERİN ALAN DAĞILIMLARI

Türkiye, tektonik yapısına göre dört ana deprem bölgesine ayrılmıştır.

1- Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ).

Türkiye, Alp – Himalaya sismik kuşağı üzerinde yer aldığından; Kuzey Anadolu Fay Hattı , bu tektonik kuşak üzerinde çok etkin bir bölge olarak uzanmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu dünyanın en aktif ve önemli fay zonu olup doğuda Karlıova ile batıda Mudurnu arasında doğu-batı doğrultusunda bir yay gibi uzanır. Uzunluğu yaklaşık 1200 km, genişliği ise 100 m. ile 10 km. arasında değişmektedir.

2- Doğu Anadolu Fayı (DAF).

Doğu Anadolu Fayı, Antakya- Amik Ovasından başlar Karlı Ova civarında Kuzey Anadolu Fay ile birleşmektedir.

3- Batı Anadolu Bölgesi. (Ege Graben Sistemi EGS)

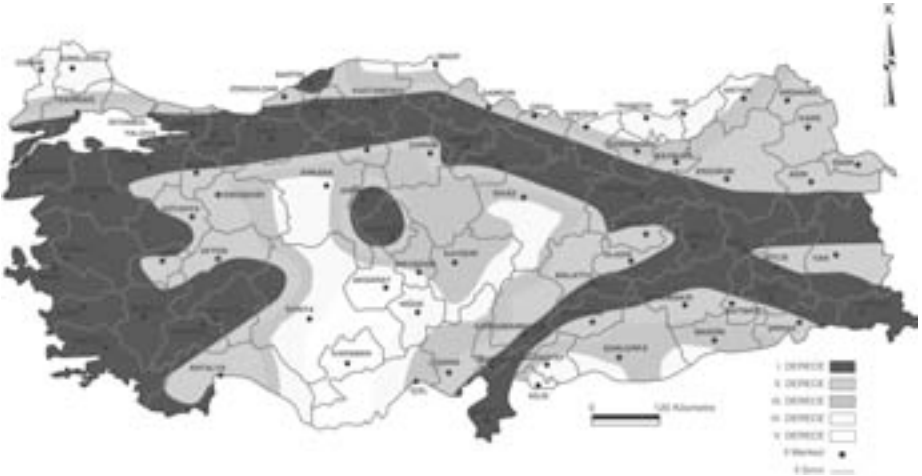
4- Dağınık Deprem Episantrlarını Kapsayan Bölge.

Türkiye’de tektonik hareketler (Şekil-6) de verilmiştir.



Şekil: 6 Türkiye’de Tektonik Hareketler

Türkiye’nin tektonik durumu ve episantr dağılımlarına göre determinist bir yaklaşımla, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 1996 yılında **Deprem Bölgeleri Haritası** hazırlanmıştır. (Şekil-7)



Şekil: 7 Deprem Bölgeleri Haritası

Bu Deprem Bölgeleri Haritasına göre Türkiye'nin Deprem Bölgeleri, beş dereceye ayrılmıştır.

- I. Derece Deprem Bölgesi.
- II. Derece Deprem Bölgesi.
- III. Derece Deprem Bölgesi.
- IV. Derece Deprem Bölgesi.
- V. Derece Deprem Bölgesi.

Türkiye'de bina tasarımı, derecelendirilmiş bu deprem bölgelerine göre yapılmaktadır.

3.3. DEPREM RİSKİ

Mühendislik açısından, verilen bir zaman aralığında yıkıcı depremlerin olma olasılığının bilinmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Deprem mühendisliği konularında önemli bir kavram olarak nitelenen deprem riski; verilen bir süre için, belirli bir bölge için **yıkıcı depremlerin oluş olasılığı** olarak tanımlanır.

4. BÖLÜM ANTALYA’NIN JEOLJİSİ VE DEPREMSELLİĞİ

4.1. ANTALYA’NIN COĞRAFI ÖZELLİĞİ

Antalya, Türkiye’nin güneyinde, Akdeniz kıyısında yer almaktadır. Antalya, Burdur ve Isparta illerinin oluşturduğu Batı Akdeniz Bölgesinin en büyük kenti ve merkezi konumundadır.

Kıyı kenti ve turizm merkezi olan Antalya’nın körfezi, asimetrik olup güney doğuda Gazipaşa ile güney batıda Yardımcı Burnu arasındaki uzunluğu yaklaşık 280 km. dir.

Türkiye topraklarının %2.6’sını oluşturan Antalya İlinde ülke nüfusunun %2.5’i yaşamaktadır. Antalya İli’nin; Merkezi İlçe, Akseki, Alanya, Elmalı, Finike, Gazipaşa, Gündoğmuş, İbradi, Kale, Kaş, Kemer, Korkuteli, Kumluca, Manavgat ve Serik olmak üzere 15 ilçe, 19 bucak ve 545 köyü bulunmaktadır. İlin toplam yüzölçümü 20.723 km² dir.(4)

4.2. ANTALYA’NIN JEOLJİSİ VE TEKTONİĞİ

Antalya bölgesinde Prekambriye’den günümüze kadar oluşmuş kaya birimleri yüzeyleir. Oldukça farklı ortam koşullarında gelişmiş olan bu kaya birimlerinin bir kısmı otokton, bir kısmı ise allokton konumludur. Antalya bölgesinin batı ve kuzey batısında Beydağları otoktonu, kuzey doğusunda ise Anamas – Akseki otoktonu yer alır.

Beydağları otoktonun yaşlı kaya birimleri üzerinde Paleosen ve Eosen çökelekleri bazı alanlarda sığ deniz ortamında çökelmiş karbonatlarla temsil edilirken, bazı alanlarda daha derin deniz ortamında çökelmiş kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı vb. kaya türleri ile temsil edilir. Beydağları otoktonu Daniyen’de Antalya naplarının, Langiyen’de de Likya naplarının yerleşimine sahne olmuştur.

Anamas - Akseki otoktonun yaşlı kaya birimleri üzerinde Orta - Üst Triyas yaşlı kumtaşı, kireçtaşı ve şeyl’ler, bu şeyl’ler üzerinde de genellikle Jura - Kretase yaşlı kireçtaşları bulunur. Paleosen-Eosen, Anamas - Akseki otoktonunda kireçtaşı ve kırıntılı kayalarla temsil edilir. Anamas - Akseki otoktonunu güney kenarında Daniyen’de Antalya napları ve Alanya napı yerleşmiştir.

Antalya bölgesinde Langiyen'de son alloktan kütlelerin yerleşiminden sonra, bölge Orta Miyosen'de deniz istilasına uğramış ve Orta ve Üst Miyosen'de bölgede konglomera, kumtaşı, silttaşı gibi kırıntılı kayalar çökelmiştir. Miyosen sonlarında bölge kuzeydoğu-güneybatı doğrultuda sıkışmalara maruz kalmış ve bu sıkışmalara bağlı olarak bölgedeki kaya birimleri kuzeydoğudan güneybatıya doğru itilmiştir. Pliyosen'de 100-120 metre kotlarına kadar tekrar deniz istilasına uğramış ve bu dönemde kireçtaşı,kiltaşı, kumtaşı gibi kayalar oluşmuştur. Pliyosen-Kuvaterner'de Antalya bölgesinde büyük çapta normal ve doğrultu atımlı faylar gelişmiştir. (M. Şenel,5)

4.3. ANTALYA İMAR ALANLARININ ZEMİN KOŞULLARI

Antalya imar alanlarında yapılacak binaların temellerinin ve zemin dayanma (istinat) yapılarının tasarımı için zemin koşullarının belirlenmesi gereklidir.

Konyaaltı kıyı alanının kumsalı; bir lagün önü kıyı kordonu olup, Boğaçay ve bunu meydana getiren Doyran, Çandır ve Karaman çaylarının getirdiği malzemelerle oluşmuştur. Bariyer arkasındaki alan ise jeolojik evrim sürecinde önce lagün, sonra sulak alan, ve sonunda tümüyle dolarak bir kıyı düzlüğü haline gelmiştir. Oluşumunda geçirdiği lagünel çökelim evreleri nedeniyle ovanın orta bölümleri mavi- yeşil, yumuşak kil ağırlıklıdır.

Saz Ovası ve Hurma Köyü çevresinde; yamaç sürüntüsü ve taşkın malzemelerinden oluşan altüvyon yelpazeleri bulunmaktadır. Bu yelpazeler sığ olup bunun altında yeniden lagünel çökeller olan kil ağırlıklı birimler devam etmektedir. Kıyı alanındaki çökellerin kalınlığı 20-80 m. arasındadır.

Kıyı düzlüğünü çevreleyen kaya birimleri; kuzeyde ve batıda Jura-Kretase kireçtaşları ve Üst-Kretase yaşlı ofiyolitik birim, doğuda ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tufa bulunur.

Antalya Tufası, Orta Anadolu'nun yükselmesine bağlı olan Aksu yarı graben baseninde çökelmiştir. Yüzey alanı olarak dünyanın en geniş tufa çökeli'dir.

Karpuzkaldıran-Acısü (Kundu) arasında kalan Lara Kıyı Alanı, Aksu ve Köprüçay akarsularının taşıdığı sedimanlarla oluşmuştur. Bu mekanizma içinde ince taneli malzemeler denize kadar taşınarak Lara kıyı şeridini oluşturmuştur. Düşük eğimli taban topografyası ve denizden esen hakim rüzgarlar sonucu 'kıyı Kumul'u oluşmaya başlamıştır. Kuru ortamda ve herhangi bir ön yüklemeye uğramadan çökeldiklerinden bu zeminler 'gevşek' yapıdadır. Çeşitli jeolojik evrelerde taşınan malzemede kil ve silt içeriği arttığında yada gösel ve bataklık sal çökelim söz konusu olduğundan kum içinde kil, silt ve turba katman yada mercikleri gözlenebilmektedir. Kıyı kumullarının oluşturduğu bariyer arkasında lagün oluşmuştur.(Yamansız Sulak Alanı)

Antalya ve çevresinde yürütölen bataklık kurutma çalışmaları kapsamında Yamansız Sulak Alanının bir kısmı kurutulmuştur. Sulak alanların kurutulmasıyla turba sınıfı zemin oluşmuştur. (N. Dipova, 5)

Tufa ve Travertenlerin oluşumu: Karbonat kayaları, denizel ve karasal ortamlarda çökelerler. Denizel ortamlarda çökelenler; plaj, gelgit düzlüğü, lagün, resif, resif önü, havza yamacı ve havza ortamlarını karakterize ederler. Karasal karbonatlar ise kaliş, göl, **Tufa** ve **Travertenlerdir**. (E.Atabey, 5)

4.4. ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

Antalya ve çevresinin sismik etkinliğı: Diri fayların tarihsel ve aletsel dönemde oluşturduğu hasar yapıcı ve yıkıcı depremler ile uzun süredir suskun olan yüksek deprem potansiyelli sismik boşluklardır.

Antalya ve çevresi; Fethiye - Burdur Fay Zonu, Helenik - Kıbrıs Yayının Plini ve Strabo hendekleri ile Antalya Körfezine uzanan bölümü ve Aksu Bindirmesi boyunca uzanan faylarda meydana gelen hasar yapıcı depremlerden etkilenmektedir. Depremler Helenik - Kıbrıs Yayının Plini ve Strabo hendekleri boyunca yoğunlaşmaktadır. Hasar yapıcı ve yıkıcı depremler bu faylar boyunca olmaktadır. Antalya Körfezinde yoğun mikro deprem etkinliğı gözlenmektedir. Aksu Bindirme Fayı boyunca hasar yapıcı bir deprem meydana gelmemiştir. Aksu Bindirme Fayında 1964 yılından günümüze kadar (Ms. 4.0) değerlerinde elli üç deprem oluşmuştur. Fethiye Körfezi boyunca Termesos ve Phaselis' e kadar uzandığı düşünölen bir fayın olduğu belirtilmektedir. Kalıntılardaki sütunlarda blok dönmeleri olduğu için her iki antik kentin depremlerden yıkıldığı tahmin edilmektedir. (R. Demirtaş, 5)

4.5. ANTALYA'DA DEPREMLERİN ALAN DAĞILIMLARI

Deprem Bölgeleri Haritasına göre Antalya, batı ve kuzey-batı kesimi sismik aktivitesi fazla olan 1.ve 2. derecede, doğu ve kuzey-doğu kesimi ise sismik aktivitesi daha az olan 3. ve 4. derecede yer almıştır. (Şekil-8)



Şekil: 8 Antalya Deprem Bölgesi Haritası

Antalya, merkez ve ilçeleri bu haritaya göre derecelendirilmiş deprem dağılımları dört gruba ayrılmıştır.

1. Derecedeki İlçeler	2. Derecedeki İlçeler	3. Derecedeki İlçeler	4. Derecedeki İlçeler
Kemer Kumluca Finike Kale Kaş	Merkez İlçe Serik Manavgat Korkuteli Elmalı	Akseki İbradi	Alanya Gazipaşa Gündoğmuş

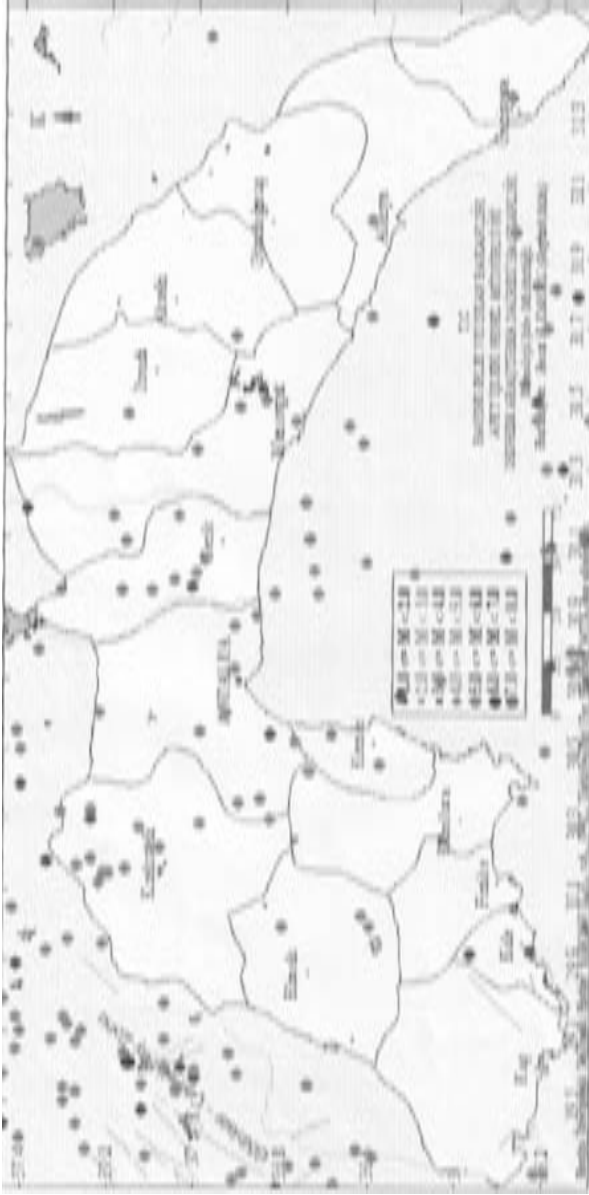
4.6. 1924–2006 TARİHLERİ ARASINDA ANTALYA VE ÇEVRESİNDE MEYDANA GELEN DEPREMLER

Antalya ve çevresinde meydana gelen depremlerin listesi (Tablo-2) ve episantr dağılım haritası (Şekil-9) BİB. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığından temin edilmiştir. Bu liste incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Depremler Cumhuriyet Döneminde kayıt edilen aletsel depremlerdir.
- Antalya ve çevresinde 1924 tarihinden günümüze kadar 153 deprem olmuştur.
- Kayıt edilen depremlerin magnitüd değeri $M \geq 4.0$ olan depremlerdir.
- Magnitüd değeri $M \geq 5.0$ olan, 25 deprem kayıt edilmiştir.
- Depremlerin derinliği 1-160 km. arasında değişmektedir.
- Kayıt edilen en büyük deprem, 01 Mart 1926 tarihinde olan Ms 6.4 büyüklüğündeki depremdir.
- Antalya ve çevresinde zamanla öncü depremlerde olmaktadır. 05.09.1971 tarihinde Mb 4.4 büyüklüğünde olan deprem büyüyerek devam etmiş 05.09.1971 tarihinde Mb 4.5, 08.09.1971 tarihinde ise en büyük değere ulaşmış Mb 5.2 ve daha sonra büyüklüğü azalmıştır. 21.09.1971 tarihinde Mb 4.8 olmuştur. Bu depremler, Öncü Deprem – Ana Deprem – Artçı Depremlerdir.
- Antalya ve çevresinde meydana gelen depremler, Sığ ve Orta Derinlikteki depremlerdir.
- Antalya'nın güney batısında meydana gelen bazı depremlerin derinliği 100 km. civarında olabilmektedir.
- Antalya'da meydana gelen en son deprem, Kandilli Rasathanesi verilerine göre 29.11.2006 tarihinde derinliği 79.4 km, büyüklüğü Md 3.6 olan Antalya-Körfüz ile 18.12.2006 tarihinde derinliği 5.0 km, büyüklüğü Ml 4.1 olan Antalya- Çakırlar depremidir. Çakırlar depremi hissedilmiştir.

Bu depremlere bakıldığında **Antalya'da son yüz yılda büyük ve yıkıcı bir deprem olmamıştır.**

Şekil: 9 Antalya ve Çevresinin Episantr Dağılım Haritası



PERGE HELLENİSTİK KAPI

Aksu Bindirme Fayının bulunduğu Aksu yerleşim merkezindeki Perge Antik Kentin, giriş kapısı ve kulelerinin doğal afetlere karşı kendisini koruyarak ayakta kalması bir mühendislik örneği ve tarihsel dönemlerde bu bölgede yıkıcı depremlerin olmadığını da kanıtı olabilir. Hellenistik dönemi Perge Giriş Kapısı, silindirik kuleleriyle birlikte MÖ. 3. yüz yılda yapılmıştır. Bu Hellenistik kapı; çağın savunma anlayışına göre, 4 katlı, 13 metre çapında silindirik, iki kule olarak inşa edilmiş ve oval avlusu ile birlikte, tarihten günümüze intikal eden 2300 yıllık anıtsal bir yapıdır. (Resim-1,2)



Resim:1 Perge Hellenistik Kapı ve Kuleleri



Resim:2 Perge Hellenistik Kulenin Duvar Örgüsü

4.7. ANTALYA VE ÇEVRESİNDE TARİHSEL VE ALETSEL DEPREMLER

31 Ocak 1741 Rodos Depremi: Rodos açıklarında olan bu büyük depremde, Rodos adasında kasaba ve birçok köy hasar görmüş ve yıkılmıştır. Deprem sonucu Rodos adasında deniz çekilmiş, kıyıyı 12 defa su basmış ve adanın karşı kıyısı su altında kalmıştır. Depremde Meis, Girit, Kıbrıs adaları etkilenmiş ve Finike'deki kale duvarlarında hasarlar görülmüştür. (R.Demirtaş,5)

8-20 Mart 1743 Antalya Depremi: Bu depremde, limanda bir süre kurumalar meydana gelmiş, çok sayıda evler hasar görmüş ve Konsolosluk duvarlarında yıkılmalar olmuştur. Deprem sonucu bir çok köy yıkılmış ve Reşat Adacığının batısında yer alan dağ suya gömülmüştür. (R.Demirtaş,5)

3 Ekim 1914 Burdur Depremi: Burdur gölü içinde, Ms 7.0 büyüklüğünde yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. Depremde 4000 den fazla kişi yaşamını kayıp etmiş, depremden sonra yangın olmuş ve oldukça büyük hasar meydana gelmiştir. Depremde Burdur'daki evlerin %90 hasar görmüştür. Dinar, Eğirdir, Denizli, Bolvadin ve Antalya depremden etkilenmiş ve köylerinde hasar olmuştur. Depremde Burdur gölünün güneydoğu kıyısının 23 km.lik bir bölümü çökmüştür. Deprem dış-merkezinde en büyük şiddet MSK IX olarak belirlenmiştir.(R.Demirtaş.5)

18 Mart 1926 Finike Depremi: Kastellorizo yakınında, episantrı kıyından uzakta ve büyüklüğü Ms 6.8 olan bu deprem On İki Adalarda ve Finike ile Fethiye arasındaki kıyı bölgesinde geniş ölçüde hasar yapmış, can ve mal kaybına neden olmuştur. Deprem, Girit, Dinar, Konya, Kıbrıs ve Suriye'de hissedilmiştir. Deprem, dış-merkezinden en büyük şiddet MSK VIII olarak belirlenmiştir. (R. Demirtaş.5)

25 Nisan 1957 Fethiye Depremi: Ms 7.0 büyüklüğünde olan bu deprem Fethiye'den 20 km. uzaklıkta ve odak derinliğinin ise 50 km. olduğu tahmin edilmiştir. Deprem, On İki Adalarda, Fethiye, Marmaris, Datça, Muğla, Finike ve civarlarında ağır hasara ve can kaybına neden olmuştur. Deprem en büyük şiddeti MSK IX olarak belirlenmiştir. (R. Demirtaş,5)

14 Ocak 1969 Kastellorizo Depremi: Türkiye'nin güney batı kıyısında, Kastellorizo açıklarında, Ms 6.3 olan bu deprem Kaş, Kalkan ve Kastellorizo arasında yer alan bazı yerleşim bölgelerinde hasar yapmıştır. Deprem dış-merkezinden en büyük şiddeti MSK VII olarak belirlenmiştir. (R. Demirtaş,5)

BÖLÜM 5. DÜNYA VE TÜRKİYE'DE TARİHSEL VE ALETSEL DEPREMLER

5.1. DÜNYA'DA DEPREMLER

1201 Yılı Mısır yada Suriye Depremi: Can kaybı bakımından tarihsel kayıtlardaki en büyük felaket, Mısır yada Suriye de olduğu sanılan 1201 yılındaki depremdir. Bu depremde 1.100.000 kişinin hayatını kaybettiği sanılmaktadır.(N. Koç,6)

1556 Çin Depremi: Bu depremde 830.000 kişi hayatını kaybetmiştir. (N. Koç,6)

20 Haziran 1990 İran Depremi: Büyüklüğü M 7.7 olan depremde, 50.000 kişi hayatını kaybetmiştir.

22 Mayıs 1960 Şili Depremi: Bu güne kadar sismik moment büyüklüğü bakımından, M 9.7 olan tarihin en büyük depremidir. Can kaybı 4-5.000 kişidir. Depremden sonra oluşan **Tsunami;** Havai, Japonya ve Filipin'ler de pek çok kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur. (N.Koç.6)

Yirminci yüzyılın en büyük depremlerinin çoğunun Pasifik Bölgesinde olduğu görülmektedir.

5.2. TSUNAMİ

Tsunami, Japonca'da liman dalgası anlamına gelir. Tsunami; okyanus yada denizlerin tabanında oluşan deprem, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaymaları gibi tektonik olaylar sonucu denizde geçen enerji nedeniyle oluşan uzun periyotlu deniz dalgasını temsil eder.

Tsunamiden sora oluşan dalganın diğer deniz dalgalarından farkı, su zerreciklerinin sürüklenmesi sonucu hareket kazanmasıdır. Derin denizlerde varlığı hissedilmezken sığ sulara geldiğinde dik yamaçlı kıyılarda, körfez ve koylarda bazen 30 m. kadar tırmanarak çok şiddetli akıntılar yaratabilen bu dalgalar doğal afet haline gelebilmektedir.

Tsunami tanımının dünya literatürüne girmesi, 15 Haziran 1896 tarihinde Japonya'da meydana gelen Büyük Meiji Tsunami'den sonradır. Bu tsunamide Japonya'da 21.000 kişi hayatını kaybetmiş ve dünya devletlerinden yardım istenmiştir.

Son yılların en büyük tsunami, 26 Aralık 2004 tarihinde Endonezya'da meydana gelmiştir. Richter ölçeğine göre M 9 büyüklüğündeki depremin merkez üssü Endonezya'nın Sumatra adasının batı sahili açıklarında, denizin 40 km. derinliğinde olmuştur. Deprem Singapur ve Tayland'ın kuzeyinde hissedilmiştir. Depremin ardından oluşan tsunamiler, Endonezya, Sri Lanka, Hindistan, Tayland ve Malezya'da ağır hasarlar oluşturmuş, 25 bin kişi hayatını kaybetmiş ve 1 milyon kişi evsiz kalmıştır. 6-10 m. yüksekliğe ulaşan dalgalar, sahillerde ağır hasarlar meydana getirmiştir. Depremde 1000 km. fayın kırıldığı açıklanmıştır.

Türkiye'de tsunami, meydana geldiği bilimsel olarak belirlenmemiştir. Bu konuda bir kaynağa ve bilgiye rastlanmamıştır. Ancak, Türkiye'de tsunami riskinin olduğu Akademik çevreler tarafından ifade edilmektedir.

5.3. TÜRKİYE'DE DEPREMLER

14 Eylül 1509 İstanbul Depremi: Küçük kıyamet olarak isimlendirilen ve şiddeti IX olan bu depremde 5.000-13.000 arasında can kaybı olmuş ve 15.000 kişide yaralanmıştır. Topkapı Sarayı, İstanbul Surları hasar görmüş ve depremin yarattığı dalgalar ve su baskınları yüzünden Yenikapı ve Aksaray'da hasarlar meydana gelmiştir. (B.Özmen,7)

22 Mayıs 1766 İstanbul Depremi: Şiddeti IX olan bu depremde, çok can kaybı ve Büyük ve Küçük Çekmece, Çorlu ve Burgaz Adasında ağır hasarlar olmuştur. (B. Özmen,7)

10 Temmuz 1894 İstanbul Depremi: Bu deprem Bükreş, Girit, Yunanistan, Konya ve Anadolu'nun bir kısmında hissedilmiştir. Can kaybı çok olmuş, pek çok bina hasar görmüş ve yıkılmıştır. Kapalı Çarşı bu yıkılanlar arasındadır.(B. Özmen,7)

26 Aralık 1939 Erzincan Depremi: Richter ölçeğine göre büyüklüğü M 7.9 olan bu deprem, Türkiye Cumhuriyet Tarihinin en büyük depremidir. 33.000 kişi hayatını kaybetmiş, 117.000 konut ağır hasar görmüştür.

17 Ağustos 1999 Marmara (Kocaeli) Depremi: Büyüklüğü M 7.4 , odak derinliği 20 km. olan bu deprem çok büyük ölçüde can ve mal kaybına neden olmuştur. Depremde, 15.000 kişi hayatını kaybetmiş, 32.000 kişi yaralanmış ve 50.000 konut ağır hasar görmüştür. Depremin şiddeti MSK IX olarak belirlenmiştir.

12 Kasım 1999 Düzce Depremi: Büyüklüğü M 7.2, odak derinliği 14 km. olan bu deprem, Marmara depreminden üç ay sonra olmuştur. Depremde, 782 kişi hayatını kaybetmiş, 2678 kişi yaralanmış ve 16334 konut ağır hasar görmüştür.

Bu depremler, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun ne kadar aktif olduğunun göstergesidir.

5.4. TÜRKİYE'DE HASAR YAPAN DEPREMLER

Türkiye'de hasar yapan depremler, (Tablo-3) de gösterilmiştir

Tablo: 2

01.01.1900 – 06.11.2005 TARİHLERİ ARASINDA ANTALYA VE ÇEVRESİNDE MEYDANA GELEN M>=4.0 OLAN DEPREMLERİN LİSTESİ

Tarih	Zaman (GMT)	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (Km)	Magnitüd				Yer
					Mb	Md	MI	Ms	
10.09.1924	11:59:00.00	36.8400	31.4900	30.0				5.0	Türkiye
08.07.1925	19:42:00.00	37.4000	30.5000	15.0				4.9	Türkiye
09.07.1925	07:22:00.00	37.4000	30.5000	15.0				4.8	Türkiye
09.07.1925	08:27:00.00	37.4000	30.5000	15.0				4.7	Türkiye
15.07.1925	10:05:00.00	37.4000	30.5000	15.0				4.5	Türkiye
05.08.1925	05:01:00.00	37.4000	30.5000	15.0				4.9	Türkiye
18.12.1925	02:28:00.00	37.4000	30.5000	15.0				5.1	Türkiye
01.03.1926	20:02:00.00	37.1500	26.6100	10.0				6.4	Türkiye
03.03.1926	06:58:00.00	36.8000	30.0000	00.0				5.0	Türkiye
04.03.1926	19:39:00.00	36.8000	30.0000	00.0				4.8	Türkiye
19.03.1926	00:28:00.00	36.2300	29.9300	10.0				5.2	Türkiye
23.03.1926	01:58:00.00	36.3700	29.9200	10.0				5.3	Türkiye
05.06.1927	08:24:00.00	36.1900	31.0800	10.0				5.5	Türkiye
04.08.1929	09:03:00.00	36.5000	31.0000	15.0				4.9	Türkiye
11.09.1930	12:36:00.00	37.3900	31.1800	80.0				5.9	Türkiye
03.08.1936	04:01:00.00	36.5000	31.0000	00.0				4.7	Türkiye
10.08.1936	06:31:00.00	36.6100	31.0300	100.0				4.9	Türkiye
12.08.1936	22:24:00.00	37.4400	29.4400	130.0				5.0	Türkiye
29.05.1937	15:22:00.00	36.2900	31.0500	100.0				5.0	Türkiye
02.02.1951	23:59:00.00	36.8300	30.5400	120.0				5.4	Türkiye
23.09.1952	20:30:00.00	36.9000	29.5800	10.0				4.7	Türkiye
08.04.1954	04:18:00.00	37.2700	29.5300	10.0				4.8	Türkiye
25.08.1954	02:01:00.00	37.2900	29.9600	40.0				4.9	Türkiye
06.03.1958	08:14:00.00	36.2200	31.4400	70.0				4.4	Türkiye
22.04.1958	10:02:00.00	36.5800	30.4600	80.0				4.8	Türkiye
06.11.1958	21:14:00.00	37.0000	31.3500	40.0				4.8	Türkiye
28.11.1960	05:12:00.00	36.1100	31.0900	80.0				4.8	Türkiye
25.03.1961	02:45:00.00	37.4000	29.4000	05.0				4.0	Türkiye

DEPREM VE ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

Tarih	Zaman (GMT)	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (Km)	Magnitüd			Yer
					Mb	Md	MI	
12.08.1962	04:49:00.00	36.9100	30.8500	160.0			4.1	Türkiye
18.08.1962	04:29:00.00	36.9700	32.5200	140.0			4.7	Türkiye
22.11.1963	20:26:00.00	37.0700	29.6800	60.0			4.7	Türkiye
22.11.1963	21:41:00.00	37.0700	29.6000	70.0			4.2	Türkiye
30.01.1964	17:45:57.00	37.4100	29.8900	59.0	5.3			Türkiye
30.01.1964	17:52:17.00	37.4000	29.7000	00.0	4.4			Türkiye
12.06.1964	07:46:21.00	37.3400	29.9300	05.0	4.5			Türkiye
16.07.1964	17:40:01.00	36.1400	30.7800	72.0	4.7			Türkiye
22.08.1964	10:14:55.00	36.9300	30.6000	133.0	4.2			Türkiye
26.03.1965	20:29:22.00	36.8200	30.9400	111.0	4.9			Türkiye
14.03.1966	21:25:13.00	36.2700	31.9700	109.0	4.5			Türkiye
09.05.1966	03:51:10.00	37.0500	30.9800	132.0	4.8			Türkiye
21.11.1966	03:46:43.00	36.2000	29.3000	00.0	4.5			Türkiye
29.12.1966	07:41:23.00	36.1000	30.7000	74.0	4.5			Türkiye
04.04.1967	04:39:32.00	36.6800	29.2700	24.0	4.9			Türkiye
22.05.1967	19:46:02.00	36.5900	29.3500	54.0	4.6			Türkiye
01.06.1967	10:39:23.00	36.8100	29.2600	43.0	5.0			Türkiye
02.06.1967	00:50:22.00	36.8900	29.3000	00.0	4.3			Türkiye
18.06.1967	05:28:53.00	36.7800	29.3200	35.0	4.9			Türkiye
01.07.1967	03:24:43.00	36.2000	31.3000	69.0	4.4			Türkiye
05.09.1967	08:31:02.00	36.7200	29.3300	24.0	4.5			Türkiye
08.01.1968	18:45:48.00	36.6000	32.0000	00.0	4.7			Türkiye
12.02.1968	01:57:21.00	36.2500	31.5400	78.0	4.4			Türkiye
23.02.1968	02:41:36.00	36.9900	30.5500	97.0	4.3			Türkiye
13.03.1968	02:26:36.00	37.2700	29.6700	00.0	4.4			Türkiye
15.12.1968	08:01:59.00	36.1000	30.0000	00.0	4.0			Türkiye
26.01.1969	06:56:27.00	37.3000	29.5000	53.0	4.3			Türkiye
04.03.1969	01:47:25.00	36.9800	31.0400	109.0	4.8			Türkiye
12.03.1969	14:54:04.00	36.7700	31.4300	86.0	4.2			Türkiye
15.11.1969	05:50:43.00	37.2700	29.4400	45.0	4.8			Türkiye
13.12.1969	10:03:06.00	36.2000	30.5000	113.0	4.4			Türkiye
18.05.1970	08:37:40.00	36.2000	31.7000	56.0	4.2			Türkiye
17.11.1970	00:24:38.00	36.7400	29.5500	44.0	4.5			Türkiye
01.02.1971	01:12:25.00	37.1300	30.2800	30.0	4.5			Türkiye
22.02.1971	14:27:44.00	37.2400	30.3000	47.0	5.0			Türkiye
15.05.1971	08:11:39.00	37.4200	30.0500	00.0	4.2			Türkiye
16.05.1971	12:05:14.00	37.4400	29.5800	04.0	4.2			Türkiye
19.06.1971	00:27:16.00	37.1600	29.6400	34.0	4.7			Türkiye
05.09.1971	11:46:28.00	37.2000	30.1500	37.0	4.4			Türkiye
05.09.1971	12:19:58.00	37.2400	30.1900	24.0	4.5			Türkiye
08.09.1971	17:01:10.00	37.2200	30.1200	06.0	4.9			Türkiye
09.09.1971	15:10:06.00	37.3400	30.1800	49.0	5.2			Türkiye
21.09.1971	16:48:52.00	37.2700	30.1700	42.0	4.8			Türkiye
28.09.1971	05:10:25.00	37.2100	30.1500	32.0	4.7			Türkiye
09.10.1971	22:29:14.00	37.2400	30.3300	11.0	4.4			Türkiye
10.10.1971	02:10:53.00	37.1600	30.1600	31.0	4.2			Türkiye
22.01.1972	17:17:31.00	37.4100	29.6500	10.0	4.4			Türkiye
31.03.1972	08:16:29.00	37.0000	31.0000	00.0		4.6		Türkiye
12.03.1973	08:31:15.00	37.4400	29.7900	28.0	4.2			Türkiye
18.09.1973	08:47:45.00	36.8500	30.3600	35.0	4.5			Türkiye
26.01.1974	05:19:16.00	37.4100	29.7400	21.0	4.4			Türkiye
05.02.1974	18:23:22.00	37.3300	29.6800	05.0	4.5			Türkiye
29.04.1975	18:45:32.00	36.9000	31.4700	00.0	4.1			Türkiye

TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI ANTALYA ŞUBESİ

Tarih	Zaman (GMT)	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (Km)	Magnitüd			Yer
					Mb	Md	MI	
30.04.1975	04:28:57.00	36.1900	30.7400	61.0	5.6			Türkiye
10.06.1975	06:23:41.00	36.1300	30.7400	40.0	4.0			Türkiye
21.06.1975	16:19:30.00	36.1100	31.1100	34.0	4.0			Türkiye
12.08.1975	16:06:09.00	37.0400	31.1600	107.0	4.2			Türkiye
20.09.1975	05:40:20.00	36.1400	30.7300	40.0	4.0			Türkiye
17.08.1976	17:54:23.00	37.3100	30.3200	00.0		4.0		Türkiye
11.04.1977	16:23:01.00	36.9100	30.7300	90.0	4.7			Türkiye
01.06.1977	12:54:49.00	36.1600	31.3000	68.0	5.6			Türkiye
14.10.1977	14:10:57.00	37.3700	31.9300	10.0	4.1			Türkiye
18.09.1978	17:34:57.00	36.9100	29.2800	29.0	4.0			Türkiye
28.05.1979	09:27:33.00	36.4600	31.7200	111.0	5.8		5.3	Türkiye
14.09.1979	17:26:47.00	36.9900	30.2900	32.0	4.6			Türkiye
31.12.1979	06:21:35.00	36.2200	31.4900	93.0	5.3		4.9	Türkiye
31.12.1979	08:25:04.00	36.1000	31.4400	79.0	4.0			Türkiye
29.01.1981	07:24:14.00	36.1200	30.7800	65.0	4.5		3.8	Türkiye
30.01.1981	05:28:12.00	36.3600	30.6400	67.0	4.3			Türkiye
26.04.1981	14:13:28.00	36.5300	30.6500	76.0	5.3		5.2	Türkiye
03.05.1981	19:54:44.00	36.4400	30.7000	52.0	4.2		3.5	Türkiye
15.08.1981	05:46:30.00	37.3000	29.5400	10.0	4.2			Türkiye
11.11.1981	10:29:21.00	36.2500	30.3600	66.0	4.8			Türkiye
23.11.1981	10:56:49.00	37.0700	29.7800	21.0	4.6			Türkiye
24.03.1983	10:55:57.00	37.1100	29.3500	10.0	4.6		3.8	Türkiye
14.04.1983	05:59:23.00	37.1000	30.9500	101.0	4.4			Türkiye
07.07.1983	21:31:10.00	36.6900	30.5400	07.0	4.7			Türkiye
23.01.1984	14:42:32.00	36.7300	31.0100	82.0	4.5			Türkiye
11.02.1984	08:12:30.00	36.8300	30.3000	83.0	4.8			Türkiye
07.05.1984	06:15:38.00	36.6200	31.3700	101.0	4.5			Türkiye
31.01.1985	01:25:50.00	37.3600	30.7800	49.0	4.5		4.4	Türkiye
14.03.1985	15:06:24.00	36.9100	31.6700	16.0	4.2			Türkiye
04.07.1986	15:03:49.00	36.2800	32.3500	10.0	4.1			Türkiye
08.12.1986	05:58:11.00	36.6000	31.7300	130.0	4.7			Türkiye
14.09.1987	15:51:55.00	36.7400	31.1000	111.0	4.7			Türkiye
23.01.1988	08:18:47.00	37.2200	30.6000	10.0	4.6			Türkiye
06.05.1988	12:18:49.00	36.9200	29.6400	24.0	4.4			Türkiye
24.06.1988	15:06:16.00	37.2100	29.9500	01.0	4.0			Türkiye
08.12.1988	13:33:51.00	36.6200	30.0300	77.0	4.9			Türkiye
16.01.1989	05:33:11.00	37.1700	30.9500	132.0	4.1			Türkiye
12.07.1989	13:42:54.00	37.1600	31.0900	125.0	4.2			Türkiye
05.07.1990	03:57:50.00	36.7500	31.2000	87.0	4.0			Türkiye
17.07.1990	11:29:26.00	37.0000	29.5700	26.0	5.1		4.9	Türkiye
18.07.1990	11:58:37.00	37.0400	29.5400	11.0	4.1			Türkiye
20.08.1990	22:55:55.00	37.0000	29.5900	36.0	4.4			Türkiye
03.09.1990	00:04:45.00	37.0400	29.5300	20.0	4.2		3.1	Türkiye
12.09.1990	08:22:15.00	36.2200	31.8200	98.0	4.0			Türkiye
24.09.1990	21:45:28.00	37.4100	30.5500	10.0	4.2			Türkiye
21.11.1990	14:02:48.00	37.0300	29.6000	19.0	5.0			Türkiye
13.01.1991	05:11:52.00	37.1200	29.5500	07.0	4.9			Türkiye
15.01.1991	21:01:05.00	37.1200	29.4800	01.0	5.3			Türkiye
11.03.1991	18:33:43.00	37.0100	30.9600	113.0	5.2			Türkiye
27.07.1991	11:38:13.00	37.2600	29.7000	24.0	4.6		4.6	Türkiye
27.07.1991	14:43:55.00	37.3000	29.7400	01.0	4.2		3.5	Türkiye
27.07.1991	15:04:37.00	37.2900	29.7200	28.0	4.0		3.2	Türkiye
03.09.1991	04:38:39.00	36.1800	31.8100	113.0	4.3			Türkiye

DEPREM VE ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

Tarih	Zaman (GMT)	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (Km)	Magnitüd			Yer
					Mb	Md	MI	
04.10.1991	21:09:15.00	36.7700	30.5200	29.0	4.0			Türkiye
05.12.1991	20:21:55.00	36.1300	31.7900	112.0	5.0			Türkiye
26.03.1992	16:16:19.00	37.3100	30.9500	25.0	4.6		4.0	Türkiye
23.05.1992	22:53:06.00	36.7400	30.4400	43.0	4.7		3.5	Türkiye
30.09.1992	00:01:17.00	37.2500	29.3700	10.0	4.1			Türkiye
20.10.1992	00:26:13.00	37.1900	31.1600	134.0	4.1			Türkiye
04.11.1994	21:18:26.60	36.6000	30.0000	11.0		4.0		Türkiye
25.01.1995	12:16:12.00	36.2200	29.3000	51.0	4.4			Türkiye
28.09.1995	01:16:01.10	36.6300	29.3700	22.0	4.4			Türkiye
16.03.1996	14:36:22.80	36.9000	30.3500	83.0	4.5			Türkiye
30.06.1997	21:48:46.60	36.6500	31.4200	121.0	4.4			Türkiye
06.12.1997	00:12:58.50	36.8600	30.8800	103.0	4.4			Türkiye
18.08.1998	19:57:27.08	36.2000	31.0700	31.4		4.0		Akdeniz
23.04.1999	18:19:47.75	36.2800	31.1600	10.6	4.6			Antalya Bay.
03.07.2000	05:35:36.67	36.2200	31.8200	11.1	4.0			Akdeniz
09.04.2003	17:19:41.62	36.7200	30.9400	16.1	4.6			Antalya açıkları
02.05.2003	11:22:42.18	37.1576	31.4515	06.5	4.5			İbradı-Antalya
03.05.2003	11:22:39.60	36.8400	31.4900	15.8	4.6			Manavgat-Antalya
06.11.2005	12:21:45.55	37.0801	30.2197	05.4	4.1			Korkuteli-Antalya

Tablo:3

Türkiye'de hasar yapan depremler									
GÜN/AY / YIL	Bü yükük (Ms)	Yer	Ölü	Yaralı	Ağır hasarlı konut	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (km)	Şiddet (MSK)
09.03.1902	5.6	Çankırı	4	-	3000	40.65	33.60	-	-
28.04.1903	6.7	Malazgirt	2626	-	4500	39.10	42.50	-	IX
10.02.1903	5.8	Zara	-	-	1500	39.90	37.80	-	-
04.12.1905	6.8	Çemişgezek	-	-	15	39.00	39.00	30	-
09.08.1912	7.3	Mürefte	216	466	5540	40.60	27.20	16	-
04.10.1914	5.1	Afyon-Bolvadin	400	-	1700	38.00	30.00	15	-
13.05.1924	5.3	Çaykara	50	-	700	40.00	42.00	30	-
13.09.1924	6.9	Pasinler	310	-	4300	39.96	41.94	10	-
07.08.1925	5.9	Afyon-Dinar	3	-	2043	38.10	29.80	20	IX
08.02.1926	4.7	Milas	2	-	598	36.80	27.10	30	-
18.03.1926	6.9	Finike	27	-	190	35.84	29.50	10	-
22.10.1926	5.7	Kars	355	-	1100	40.94	43.88	10	VIII
31.03.1928	7	İzmir-Torbalı	50	-	2100	38.18	27.80	10	IX
18.05.1929	6.1	Sivas-Susehri	64	-	1357	40.20	37.90	10	VIII
06.05.1930	7.2	Hakkari Sınırı	2514	-	3000	37.98	44.48	70	X
19.07.1933	5.7	Denizli-Çivril	20	-	200	38.19	29.79	40	VIII
15.12.1934	4.9	Bingöl	12	-	200	38.85	40.55	-	-
04.01.1935	6.7	Erdek	5	30	600	40.40	27.49	30	IX
01.05.1935	6.2	Digor	200	-	1300	40.09	43.22	60	-
23.03.1936	4.5	Kars-Kötek	-	-	100	39.00	42.00	30	-

DEPREM VE ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

19.04.1938	6.6	Kırşehir	149	-	3860	39.44	33.79	10	IX
16.12.1938	4.8	Kırşehir	-	-	300	39.52	33.91	10	-
22.09.1939	7.1	İzmir-Dikili	60	-	1235	39.07	26.94	10	IX
21.11.1939	5.9	Tercan	43	-	500	39.82	39.71	80	-
26.12.1939	7.9	Erzincan	32962	-	116720	39.80	39.51	20	X-XI
20.02.1940	6.7	Kayseri-Develi	37	20	530	38.40	35.30	30	VIII
13.04.1940	5.6	Yozgat	20	-	1250	40.04	35.20	30	-
10.01.1940	5	Niğde	58	-	586	38.00	34.70	-	-
10.09.1941	5.9	Van-Ercis	194	-	600	39.45	43.32	20	VIII
12.11.1941	5.9	Erzincan	15	-	500	39.74	39.43	70	-
13.12.1941	5.7	Muğla	-	-	400	37.13	28.06	30	-
23.05.1941	6	Muğla	2	-	500	37.07	38.21	40	-
15.11.1942	6.1	Bigadiç-Sındırgı	7	-	1262	39.55	28.55	10	VIII
21.11.1942	5.5	Osmancık	7	-	448	40.82	34.44	80	-
20.12.1942	7	Niksar-Erbaa	3000	6300	32000	40.87	36.47	10	IX
11.12.1942	5.9	Çorum	25	-	816	40.76	34.83	40	-
20.06.1943	6.6	Adapazarı-Hendek	336	-	2240	40.85	30.51	10	IX
26.11.1943	7.2	Tosya-Ladik	2824	-	25000	41.05	33.72	10	IX-X
01.02.1944	7.2	Bolu-Gerede	3959	-	20865	41.41	32.69	10	IX-X
06.10.1944	7	Ayvalık-Edremit	27	-	1158	39.48	26.56	40	IX
10.02.1944	5.4	Düzce	-	-	900	41.00	32.30	10	-
05.04.1944	5.6	Mudurnu	30	-	900	40.84	31.12	10	-
25.06.1944	6.2	Gediz-USak	21	-	3476	38.79	29.31	40	VIII

TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI ANTALYA ŞUBESİ

20.03.1945	6	Adana-Ceyhan	10	-	650	37.11	35.70	60	VIII
20.11.1945	5.8	Van	-	-	1000	36.63	43.33	10	-
21.02.1946	5.6	Kadınhan-İlgin	2	-	509	38.24	31.79	60	VIII
31.05.1946	5.7	Varto-Hınıs	839	349	1986	39.29	41.21	60	VIII
23.07.1949	7	İzmir-Karaburun	1	7	824	38.57	26.29	10	IX
17.08.1949	7	Karlıova	450	-	3000	39.60	40.60	40	IX
05.02.1949	5.2	Harmancık	-	-	150	39.89	29.35	40	-
04.02.1950	4.6	Kığı	20	-	100	39.50	40.60	30	-
08.04.1951	5.7	İskenderun	6	10	13	36.58	35.85	50	-
13.08.1951	6.9	Kursunlu	52	208	3354	40.88	32.87	10	IX
03.01.1952	5.8	Hasankale	133	-	701	39.95	41.67	40	VIII
22.10.1952	5.5	Misis	10	-	511	37.25	35.15	70	-
18.03.1953	7.4	Yenice-Gönen	265	336	9670	39.99	27.36	10	IX
02.05.1953	5.1	Karaburun	-	-	73	38.51	26.55	60	-
07.09.1953	6.4	Kursunlu	2	-	230	41.09	33.01	40	VIII
18.06.1953	5.1	Edirne	-	-	323	41.55	26.55	30	-
16.07.1955	7	Aydın-Söke	23	-	470	37.65	27.26	40	IX
20.02.1956	6.4	Eskisehir	2	-	1219	39.89	30.49	40	VIII
25.04.1957	7.1	Fethiye	67	-	3100	36.42	28.68	80	IX
26.05.1957	7.1	Bolu-Abant	52	100	4201	40.67	31.00	10	IX
07.07.1957	5.1	Basköy	-	-	300	39.37	40.46	60	-
25.04.1959	5.7	Köyceğiz	-	-	59	36.94	28.58	30	VIII
25.10.1959	5	Hınıs	18	-	300	39.25	41.63	50	-

DEPREM VE ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

26.02.1960	4	Bitlis	-	-	80	38.49	41.52	40	-
10.04.1960	4.4	Germencik	-	-	100	37.73	27.80	40	-
26.07.1960	4.6	Tokat	-	-	22	40.56	37.25	40	-
23.05.1961	6.5	Marmaris	-	9	61	36.80	28.70	70	-
10.02.1962	4	Mus	-	-	97	38.70	41.45	-	-
04.09.1962	5.3	İğdır	1	22	-	39.96	44.13	40	-
11.03.1963	5.5	Denizli	-	-	54	37.96	29.14	40	-
18.09.1963	6.3	Çınarcık-Yalova	1	26	230	40.77	29.12	40	VII
22.11.1963	5.1	Denizli	-	-	298	37.07	29.68	60	-
24.03.1964	4	Siirt	1	-	100	37.95	42.00	-	-
14.06.1964	6	Malatya	8	36	678	38.13	38.51	3	VIII
06.10.1964	7	Manyas	23	130	5398	40.30	28.23	24	IX
13.06.1965	5.7	Denizli-Honaz	14	217	488	37.85	29.32	33	VIII
31.08.1965	5.6	Karlıova	-	-	1500	39.30	40.79	33	-
07.03.1966	5.6	Varto	14	75	1100	39.20	41.60	26	VIII
12.07.1966	4	Varto	12	-	90	39.17	41.56	-	-
19.08.1966	6.9	Varto	2394	1489	20007	39.17	41.56	26	IX
07.04.1966	4.8	Adana-Bahçe	-	-	100	37.00	35.30	-	-
22.07.1967	7.2	Adapazarı	89	235	5569	40.67	30.69	33	IX
26.07.1967	6.2	Pülümür	97	268	1282	39.54	40.38	30	VIII
30.07.1967	6	Akyazı	2	40	-	40.70	30.40	18	-
07.04.1967	5.3	Adana-Bahçe	-	-	91	37.40	36.20	32	-
24.09.1968	5.1	Bingöl-Elazığ	2	40	-	39.20	40.20	8	-

TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI ANTALYA ŞUBESİ

03.09.1968	6.5	Amasya-Bartın	29	231	2073	41.81	32.39	5	VIII
14.01.1969	6.2	Fethiye	-	-	42	36.11	29.19	22	-
03.03.1969	5.7	Gönen	1	-	20	40.08	27.50	6	-
23.03.1969	6.1	Demirci	-	-	1100	39.10	28.40	9	VII
25.03.1969	6	Demirci	-	-	1826	39.25	28.44	37	-
28.03.1969	6.6	Alasehir	41	186	4372	38.55	28.46	4	VIII
06.04.1969	5.6	Karaburun	-	3	443	38.50	26.40	16	-
28.03.1970	7.2	Gediz	1086	1260	9452	39.21	29.51	18	IX
19.04.1970	5.9	Çavdarhisar-Kütahya	-	2	41	39.10	29.70	18	-
23.04.1970	5.7	Demirci	-	43	150	39.10	28.70	28	-
02.07.1970	4.8	Gürün	1	-	150	38.80	36.70	19	VIII
12.05.1971	6.2	Burdur	57	150	1389	37.64	29.72	30	VIII
22.05.1971	6.7	Bingöl	878	700	5617	38.85	40.52	3	VIII
26.04.1972	5	Ezine	-	-	400	39.50	26.30	25	-
22.03.1972	4.7	Sankamış	-	4	100	40.40	42.20	2	-
16.07.1972	5.2	Van	1	-	400	38.30	43.30	46	-
01.02.1974	5.2	İzmir	2	20	47	38.55	27.22	31	VI
06.09.1975	6.9	Lice	2385	3339	8149	38.47	40.72	32	VIII
25.03.1975	5.1	Kars-Susuz	2	26	762	40.95	42.96	25	VI
19.08.1976	4.9	Denizli	4	28	887	37.67	29.17	-	VII
24.11.1976	7.2	Çaldıran-Muradiye	3840	497	9552	39.12	44.16	10	IX
02.04.1976	4.8	Doğu Beyazıt	5	13	236	39.91	43.76	14	VI
30.04.1976	5	Ardahan	4	-	300	41.20	42.60	-	-

DEPREM VE ANTALYA'NIN DEPREMSELLİĞİ

25.03.1977	4.8	Lice	8	17	210	38.58	40.03	29	-
26.03.1977	5.2	Palu	8	26	842	39.34	43.50	25	-
09.12.1977	4.8	İzmir	-	-	11	38.56	27.47	-	-
16.12.1977	5.3	İzmir	-	-	40	38.40	27.19	24	-
14.06.1979	5.9	Foça	-	-	22	38.92	26.89	-	-
30.06.1981	4.4	Antakya	-	-	2	36.17	35.89	63	-
27.03.1982	5.2	Muş-Bulanık	-	-	424	39.23	41.90	38	-
05.07.1983	4.9	Biga	3	-	85	40.33	27.21	7	-
30.10.1983	6.8	Erzurum-Kars	1155	1142	3241	40.20	42.10	16	VIII
18.09.1984	5.9	Erzurum-Balkaya	3	35	187	40.90	42.24	10	-
05.05.1986	5.8	Malatya-Sürgü	8	24	824	37.95	37.80	10	VII
06.06.1986	5.6	Sürgü-Malatya	1	20	1174	38.01	37.91	11	-
07.12.1988	6.9	Kars-Akyaka	4	11	546	40.96	44.16	5	-
13.03.1992	6.8	Erzincan-Tunceli	653	3850	6702	39.68	39.56	27	VIII
01.10.1995	5.9	Dinar	94	240	4909	38.18	30.02	24	VIII
14.08.1996	5.4	Çorum-Amasya	-	6	707	40.73	35.28	12	VI
27.06.1998	5.9	Adana-Ceyhan	146	94-0	4000	36.85	35.55	23	-
17.08.1999	7.4	17 Ağustos Kocaeli	15000	32000	50000	40.70	29.91	20	IX

KAYNAKLAR

- 1- Deprem ve Parametreleri 1975 Ankara. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Yayını.
- 2- Deprem Nedir? Ankara 2000 BİB. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Yayını.
- 3- İMO Ankara Şubesi Bülteni. Ağustos 2005
- 4- Antalya İçme Suyu ve Sorunları Sempozyumu. 15-16 Haziran 2006 Antalya.
- 5- Antalya'nın Jeolojisi ve Doğal Afet Konferansları. 2-3 Aralık 2004 Antalya. TMMOB. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını:87
- 6- Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Laboratuvarlar Şube Müdürlüğü CD kaydı. www.deprem.gov.tr
- 7- Afet İşleri Genel Müdürlüğü Eğitim-Haber-Bilim Dergisi. 2002 Sayı:3
- 8- Antalya Turkey's Southern Coast.
- 9- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Tsunami>
- 10- <http://www.gezeganimiz.com/NewsTopic.asp?KategoriAdi=Tsunami&idKategori=30>
- 11- <http://angora.deprem.gov.tr/yikicidpremler.htm>
- 12- www.sayisalgrafik.com.tr

TEŞEKKÜR

Bu çalışma için destek veren İMO Antalya Şubesi Yönetim Kurulu Üyeleri; Cem Oğuz, Durmuş Nar, Cahit Uğurlu, Onur Günaydın, Zihni Kilit, Haluk Selçuk, Tarkan Vardaryıldız, Rıza Arslanbay ve çalışmada emeği geçen kütüphane sorumlusu Zekiye Tuna ve kızım E. Özge Özmen'e teşekkürlerimi sunarım.

İnş. Müh. M. Tamer ÖZMEN