



# Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

*Derleme Makalesi*

## Antalya ve Çevresinde Tarihsel Dönem Depremlerinin Antik Yapılara Etkisinin Araştırılması

Deniz BAYRAKTAR\*

*Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Antalya, TÜRKİYE*

\*Sorumlu yazarın e-posta adresi: deniz\_ceditoglu@hotmail.com

### ÖZET

Türkiye, aktif yer hareketlerinin oldukça yoğun gözlemlendiği Asya ile Avrupa Kıtaları arasında Karadeniz ve Akdeniz ile sınırlanan bir coğrafyada konumlanmıştır. Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fayları ile Batı Anadolu Fay Kuşağı, ülkemizde meydana gelen depremlerin büyük bir çoğunluğunu oluşturan başlıca faylardır. Tarih kaynaklarında Anadolu coğrafyasında yıkıcı etki yaratan depremlerden bahsedilmektedir. Birçok bilim insanı, çeşitli tarih kaynaklarını kullanarak bu coğrafyadaki tarihsel dönem depremleri (1900 yılından önce) tasnif etmiştir. Tarih kaynaklarında adı geçen depremlerin birçoğu Anadolu'da devletlere başkentlik yapmış İstanbul ve çevresindedir. Bu çalışmada, Akdeniz Bölgesi içerisinde yer alan turizm potansiyeli yüksek Antalya ve çevresinde meydana gelmiş tarihsel dönem depremleri, çeşitli kaynaklardan derlenerek aletsel dönem yer hareketleri ile konum ve büyüklükleri bakımından karşılaştırılmıştır. Ayrıca, Antalya'da bulunan antik şehirlerdeki bazı yapılarda tarihsel depremlerin yarattığı izlerden örnekler sunulmuştur. Bu kapsamda; Perge, Aspendos ve Phaselis antik kentlerindeki bazı tarihi yapıların karakteristikleri belirtilerek yaşanan depremler neticesinde olduğu muhtemel hasarlar araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Antalya ve çevresinde; her iki dönemde meydana gelen yer hareketlerinin etkilediği bölgelerin örtüştüğü ve antik dönem yapılarında tamamen yıkım olmadığı fikrine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Antalya, tarihsel dönem depremler, antik kentler, deprem hasarları*

## Investigation of the Effects of Historical Earthquakes on Ancient Structures in and Around Antalya

### ABSTRACT

Turkey is located in the territory where active ground movements are heavily observed. In historic sources, earthquakes that have devastating impacts in Anatolia are mentioned. Many scientists have used various historic sources to classify historic earthquakes (before 1900). In this study, the historical period earthquakes that occurred in Antalya and around the region were compiled from various sources. Historical and instrumental earthquakes were compared in terms of location and magnitudes. In and around Antalya; the areas affected by the earthquakes occurring in both periods were seen to coincide in the Fethiye-Burdur Fault Zone and between the Rhodes Island and Fethiye Gulf. This means that the settlement areas in the western part of Antalya carry a

risk in terms of earthquakes. In addition, traces of historical earthquakes were investigated in some of the ancient cities of Antalya. In this scope; seven historic buildings in the ancient cities of Perge, Aspendos and Phaselis were examined. It is stated that the buildings examined in the historical sources were made after the 2nd century. As a result of the examination; these historic buildings are generally intact and structures constructed from cutting stone blocks have been seen in better condition than rubble stone masonry structures. As a result of the evaluation, the idea that there were no demolition to the seven historical buildings examined within the scope of historic earthquakes.

*Keywords: Antalya, historical period earthquakes, ancient cities, earthquake damages*

## I. GİRİŞ

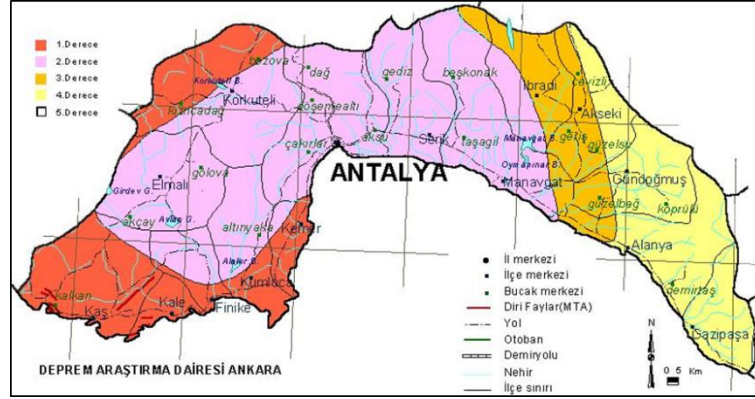
Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi'nden başlayarak Ege Denizi'nde sonlanan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Irak'ın kuzeyinde beliren Bitlis-Zagros Bindirme Bölgesi olarak tanımlanan ana fay hattına paralel şekilde Doğu Anadolu Bölgesi'nden başlayarak Akdeniz Bölgesi'nde sonlanan Doğu Anadolu Fayı ile çevrelenmiştir. Bu faylara ilaveten Ege Bölgesi'nde Batı Anadolu Fay Kuşağı da etkin deprem bölgeleri arasındadır. Hatta yakın geçmişte yapılarda yıkıcı etki yaratan birçok deprem yaşanmıştır. Ülkemiz, Mülga Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yapılan çalışmalar neticesinde ilki 1945 yılında sonuncusu ise 1996 yılında hazırlanan "Deprem Bölgeleri Haritası" ile 5 deprem bölgesine ayrılmıştır [1, 2]. Ülkemiz nüfusunun yoğun şekilde yaşadığı Marmara ve Ege Bölgeleri 1. Derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Bu sınıflandırmada Akdeniz Bölgesi'nin batısı ve doğusu 1. Derece, orta bölümleri ise diğer derece deprem bölgeleri arasındadır.

Akdeniz Bölgesi, turizm potansiyeli yüksek bölgelerimiz arasında yer almaktadır. Bu potansiyelin en büyük payı ise Antalya'ya aittir. Turizm sektörünün gelişmesi iş olanaklarını beraberinde arttırmaktadır. Bu nedenle, Antalya her yıl düzenli olarak göç almaktadır. %9,90 göç hızı ile en çok göç alan ilk dört il arasındadır [3]. 2016 yılı verilerine göre ilin toplam nüfusu 2 328 555'tir [4]. Antalya'nın turizm potansiyeli ile her yıl yüzbinlerce yerli ve yabancı turist, ili ziyaret etmekte ve başta ilin kendisi olmak üzere ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Yıkıcı etki yaratabilecek depremlerin turizm potansiyeli yüksek olan bir bölgede huzursuzluk ve tedirginlik yaşatacağı açıktır. Bu tedirginliğin daha da ileri boyutlara ulaşmaması elbette yapıların yönetmelik ve standartlarda belirtilen hükümler kapsamında depreme dayanıklı olarak inşa edilmelerine bağlıdır. Deprem performansı yüksek yapı tasarımları için yer hareketlerinin detaylı bir şekilde tasniflenmesi ve bu verilerin uygun bir şekilde işlenmesi önem arz etmektedir. Bir yörenin hangi deprem bölgesinde yer aldığı durumu, yapı tasarımında etkin yer ivmesi ( $A_0$ ) değerini belirlemektedir. Bu nedenle, deprem bölgelerinin derecelendirmesi; teknolojik araçlarla yapılan ölçümler ve bilimsel çalışmaların yanı sıra deprem tekrarlama periyodunun tahmin edilebilmesi amacıyla tarihsel dönem depremlerin de incelenmesini zorunlu kılmaktadır.

Türkiye deprem bölgeleri haritası, günümüze kadar değişerek farklı tarihlerde (1945, 1947, 1963, 1972 ve 1996) yayımlanmıştır [2]. Antalya, 1996 tarihli "Deprem Bölgeleri Haritasında" I., II., III. ve IV. derece deprem bölgeleri olmak üzere 4 deprem bölgesi ile tanımlanmıştır [1]. Şekil 1'de görüleceği üzere ilin batı kesimi (Finike, Demre, Kaş, Kemer ve Kumluca ilçeleri) I. Derece; Antalya Merkez

İlçeler, Elmalı, Korkuteli, Manavgat ve Serik ilçeleri II. Derece; Akseki ve İbradı ilçeleri III. Derece; Alanya, Gazipaşa ve Gündoğmuş ilçeleri IV. Derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır [1, 5].

Antalya İline komşu Isparta, Burdur ve Muğla illerinin büyük bir kısmı I. Derece; Konya, Karaman ve Mersin illerinin büyük bir kısmı ise IV. ve V. Derece deprem bölgeleri içerisinde yer almaktadır. Bu kapsamda; Antalya'nın deprem bölgeleri açısından geçiş durumunda olduğu ifade edilebilir. Aynı zamanda, batı ve kuzey batı sınırlarının I. Derece deprem bölgelerine oldukça yakın bir konumda olduğu belirtilebilir.



Şekil 1. Antalya ve çevresi deprem bölgeleri [1]

Bu çalışmada; Akdeniz Bölgesinde yer alan yaklaşık 640 km kıyı uzunluğuna sahip Antalya'da ve çevresinde tarihsel dönemlerde (1900 yılından önce) meydana gelen tespit edilebilmiş depremler çeşitli kaynaklardan derlenerek bu depremler ile 1900 yılından sonra meydana gelen yer hareketleri, büyüklük ve konumları itibari ile irdelenmiştir. Ayrıca, Antalya'da bulunan antik kentlerdeki bazı yapıların karakteristikleri paylaşılarak bu yapılarda tarihsel depremlerin yarattığı izlerden örnekler sunulmuştur. Bu çalışma ile Antalya ve çevresinde yer alan aktif fay hatlarında yıkıcı ve şiddetli depremlerin meydana gelebileceği anımsatılmak istenmiştir.

## II. ANTALYA VE ÇEVRESİNİN DEPREMSELLİĞİ

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 oluşan depremlerden etkilenmektedir [6]. Antalya ve çevresinde bulunan ve deprem üreten ana fay kaynakları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Fethiye-Burdur Fay Zonu,
- Helenik-Kıbrıs Fayı'nın Finike açıklarında uzanan bölümü,
- Kıbrıs Yayın'ın devamı kabul edilen Kırkkavak Fayı ve Aksu Fayı boyunca uzanan fay zonu,
- Kemer-Isparta ve Kemer-Korkuteli uzanımlı deprem aktivitelerinin birleşiminden oluşan Antalya Zonu [6]. Bu fay kaynakları üzerinde geçmişte birçok yıkıcı etki yaratan depremler oluşmuştur.

4 Ekim 1914 tarihinde merkez üssü Burdur-Halıcılar Köyü olan 6.9 büyüklüğünde Burdur, Isparta ve Denizli yörelerinde şiddetli bir şekilde hissedilen deprem meydana gelmiştir. Depremin artçı sarsıntıları 6 gün boyunca sürmüştür. Toplam 476 adet artçı sarsıntı kaydedilmiştir. Depremde 2.344

kişi hayatını kaybetmiştir. Deprem sonucunda; Burdur'da 2.000'e yakın ev ve Isparta'da 5.100 evden 2.242'si yıkılmıştır [7]. Deprem, Antalya'yı da etkilemiş, Burdur ve Isparta sınırlarına yakın köylerde hasar meydana gelmiştir [8].

18 Mart 1926 tarihinde merkez üssü Demre, Finike ve Kumluca ilçeleri açıkları olan 6.8 büyüklüğünde deprem Antalya'da da hissedilmiştir [9]. Deprem sonrasında yaklaşık 3 ay boyunca artçı sarsıntılar oluşmuş ve Finike-Fethiye arsındaki kıyı bölgesinde can kayıplarına yol açmıştır [8, 10].

24 ve 25 Nisan 1957 tarihlerinde merkez üssü Fethiye-Ölüdeniz açıkları olan sırasıyla 6.8 ve 7.1 büyüklüğünde Fethiye, Datça, Marmaris, Muğla, Finike, Kaş ve Oniki Adalar'da hissedilen depremler meydana gelmiştir [8]. Depremler neticesinde, 67 kişi hayatını kaybetmiş, Fethiye ve Köyceğiz'de yıkıcı hasar meydana gelmiştir [11].

14 Ocak 1969 tarihinde merkez üssü Kastellorizo (Kalkan açıklarında yer alan ada) olan 6.0 büyüklüğünde deprem yaşanmıştır. Deprem, Ege-Akdeniz Bölgesi illerinde etkili olmuştur. Deprem neticesinde, Kaş ve Kalkan'da ağır hasar meydana gelmiştir [8, 9, 10].

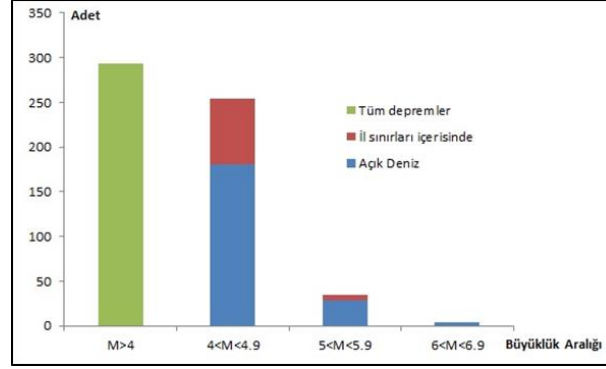
10 Haziran 2012 tarihinde merkez üssü Ölüdeniz açıkları olan 21.3 km derinliğinde 6.0 büyüklüğünde deprem meydana gelmiştir [9]. Deprem neticesinde, Fethiye ilçesinde hafif hasar oluşmuştur. Deprem, Antalya merkez ilçeleri başta olmak üzere birçok ilçesinde de hissedilmiştir.

*Tablo 1. Antalya ve çevresinde büyüklüğü 6.0 ve üzerinde oluşan aletsel dönem depremler [9]*

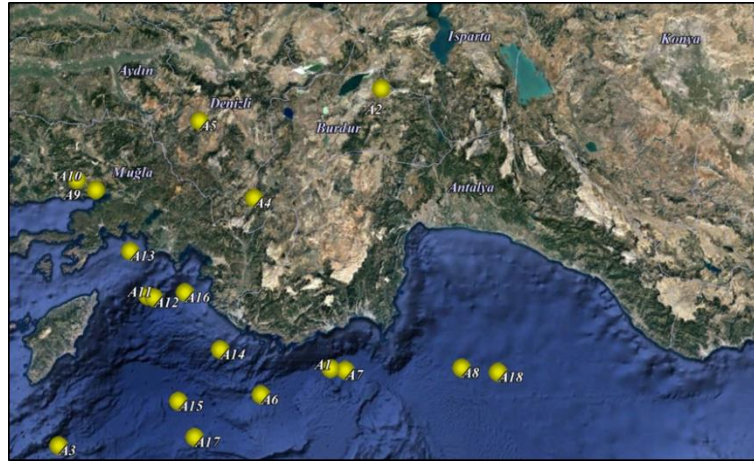
Deprem No	Tarih	Enlem	Boylam	Büyüklik	Merkez üssü
A1	30 Nisan 1911	36.0000	30.0000	6.1	Kale Açıkları-Antalya
A2	4 Ekim 1914	37.7000	30.4000	6.9	Halicılar-Burdur
A3	13 Ağustos 1922	35.5100	27.9800	6.9	Akdeniz
A4	1 Mart 1926	37.0300	29.4300	6.1	Ayvacık-Çameli-Denizli
A5	16 Mart 1926	37.5000	29.0000	6.3	Medet-Tavas-Denizli
A6	18 Mart 1926	35.8400	29.5000	6.8	Batı Akdeniz
A7	18 Mart 1926	35.9900	30.1300	6.8	Batı Akdeniz
A8	5 Haziran 1927	36.0000	31.0000	6.2	Akdeniz
A9	23 Mayıs 1941	37.0700	28.2100	6.0	Kıran-Muğla
A10	13 Aralık 1941	37.1300	28.0600	6.5	Dağpınar-Muğla
A11	24 Nisan 1957	36.4300	28.6300	6.8	Ölüdeniz-Fethiye Açıkları
A12	25 Nisan 1957	36.4200	28.6800	7.1	Ölüdeniz-Fethiye Açıkları
A13	23 Mayıs 1961	36.7000	28.4900	6.3	Dalyan Açıkları-Muğla
A14	14 Ocak 1969	36.1100	29.1900	6.0	Kalkan Açıkları-Antalya
A15	15 Temmuz 2008	35.7948	28.8798	6.4	Akdeniz
A16	10 Haziran 2012	36.4528	28.9160	6.0	Ölüdeniz Açıkları-Muğla
A17	9 Temmuz 2012	35.5785	29.0067	6.0	Akdeniz
A18	28 Aralık 2013	35.9722	31.2710	6.0	Akdeniz

Antalya ve çevresinde 1900 yılından itibaren aletsel dönemde büyüklüğü 6.0 ve üzeri olan depremler Tablo 1 ve Şekil 3'te sunulmuştur. Şekil 3'te gösterilen depremler, Tablo 1'deki sıra numaralarına göre işaretlenmiştir.

Şekil 3'te görüleceği üzere Antalya açıklarında oldukça yoğun yer hareketleri mevcuttur. AFAD verilerine göre 1900 yılından itibaren; Antalya il sınırları içerisinde ve Akdeniz açıklarında toplam 293 adet deprem kaydedilmiştir. Bu depremlerin 254 adedi büyüklüğü 4.0-4.9; 35 adedi büyüklüğü 5.0-5.9; 4 adedi büyüklüğü 6.0-6.9 aralığında olan depremlerdir [5]. Büyüklüğü 4.0 ve üzeri olan depremlerin 212 adedi açık denizde meydana gelmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Antalya il sınırları içerisinde ve açık denizde meydana gelen deprem sayıları [5]



Şekil 3. Antalya ve çevresinde büyüklüğü 6.0 ve üzeri olan aletsel dönem depremleri

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün 2012 yılında hazırladığı "Türkiye Yenilenmiş Diri Fay Haritaları" verilerine göre Antalya ve çevresinde aktif faylar yer almaktadır. Antalya; kuzeyinde merkeze yaklaşık 95 km uzaklıkta Burdur Fayı, yaklaşık 110 km mesafede Davras Fay Zonu ve Beyşehir Gölü Fayı, batısında kuş uçuşu 110 km uzaklıkta Kale ve Kekova Fayları, kuzeybatısında Denizli ve Burdur illeri sınırında yer alan Çameli, Acıpayam ve Beyağaç Fayları ile çevrilidir [12].

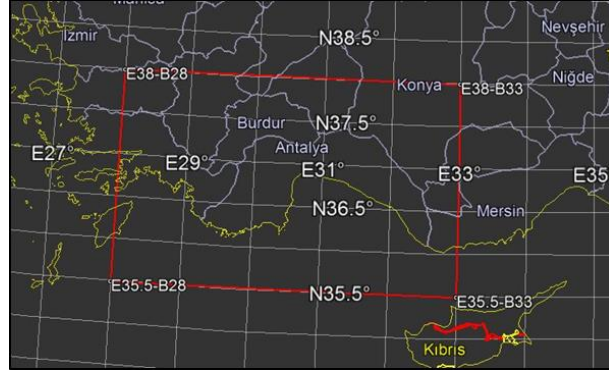


**Şekil 4.** Antalya ve çevresindeki başlıca diri faylar (12 nolu kaynak kullanılarak hazırlanmıştır.)

Antalya şehir merkezi, denizden 30 m'ye kadar yükselen antik traverten teras üzerine kuruludur. Topografya eğimi, denizden iç kesimlere doğru 25 km boyunca oldukça azdır. Antik traverten terasta rakım 120 m'ye kadar ulaşmaktadır. Traverten teras sonrasında en yüksek rakımı 300 m olan ikinci bir teras ortaya çıkmaktadır. Bu karstik oluşum, Toros dağlarına kadar uniform şekilde yüksekliği artarak devam etmektedir [13]. Denizde ise 2 – 5 deniz mili uzaklığa kadar 200 m'ye ulaşan derinlik, bu mesafeden sonra Antalya Körfezine kadar 1.500 – 2.000 metreye ulaşmaktadır [6]. İlk teras içerisinde yer alan Konyaaltı ilçesi bir kıyı düzlüğü halindedir. Bu nedenle, zemin kil ağırlıklıdır. Kıyı düzlüğünü kuzeyde ve batıda kireçtaşları ve yaşlı ofiyolitik birim, doğuda ise kaya birimleri çevrelemektedir. Muratpaşa ilçesi sınırlarında yer alan Lara Kıyı Alanı ise Aksu ve Köprüçay akarsularının taşıdığı sedimanlarla oluşmuştur. Kum, kil ve silt içeren bu kıyı alanında zemin oldukça gevşektir. Antalya bölgesinin batı ve kuzey batısında Beydağları otoktonu, kuzey doğusunda ise Anamas – Akseki otoktonu yer almaktadır [6].

### III. ANTALYA VE ÇEVRESİ TARİHSEL DÖNEM DEPREMLERİ

Çalışmada değerlendirilen tarihsel dönem depremleri, çeşitli katalog ve kaynaklardan derlenmiştir. Derlenen deprem bilgileri, kaynaklarda Antalya'yı etkilediği belirtilen verilerden seçilmiştir [14, 15, 16, 17]. Antalya kıyı şeridinin yaklaşık 540 km uzunlukta olması ve komşu iller ile uzun sınırlara sahip olmasından dolayı Muğla, Denizli, Burdur ve Isparta yörelerini de içerecek olan  $28^{\circ}$ - $33^{\circ}$  doğu boylamları ile  $35.5^{\circ}$ - $38^{\circ}$  kuzey enlemleri arasında meydana gelmiş depremler de çalışmaya dahil edilmiştir (Şekil 5). Katalog ve kaynaklardan derlenen depremler Tablo 2'de sunulmuştur. Bu depremler, Google Earth Pro uygulaması kullanılarak Şekil 6'da görüleceği üzere harita üzerine işlenmiştir.



Şekil 5. Çalışma alanı ( $28^0$ - $33^0$  doğu boylamları ile  $35.5^0$ - $38^0$  kuzey enlemleri arası)

Tablo 2. Antalya ve çevresinde meydana gelen tarihsel dönem depremler (1900 yılından önce) [14, 15, 16, 17]

Deprem No	Tarih	Gözlemsel Dış Merkez			
		Enlem	Boylam	Etki Alanı	Şiddet
T1	23	?	?	Göhlhisar-Burdur, Denizli	?
T2	60	37.90	29.20	Pamukkale-Honaz-Denizli	IX
T3	140	37.00	29.00	Fethiye, Kalkan, Finike	VIII
T4	417	?	?	Manavgat-Alanya arası	VII
T5	528	37.00	29.00	Fethiye, Finike	VII
T6	04.1609	36.20	29.00	Rodos	IX
T7	31.01.1741	36.16	28.50	Rodos	VIII
T8	1849	37.75	30.55	Isparta	VI
T9	1849	36.60	29.40	Antalya, Rodos	VI
T10	28.02.1851	36.50	29.10	Fethiye, Muğla, Rodos	IX
T11	1852	37.00	29.00	Fethiye, Muğla	VII
T12	03.02.1855	37.00	29.00	Fethiye, Muğla	VIII
T13	1858	37.00	31.00	Antalya	V
T14	10.02.1864	36.00	30.00	Meis Adası, Fethiye	VII
T15	01.12.1869	37.03	28.33	Marmaris	VIII
T16	1870	37.00	29.00	Rodos, Fethiye	VIII
T17	06.1876	37.70	30.20	Burdur	VI
T18	1887	37.00	29.00	Köyceğiz, Muğla, Çine	VII
T19	27.10.1896	36.50	28.30	Rodos	VII

Deprem bakımından hassas olan verimli toprakların bulunduğu ve yerleşimin yoğun olduğu Ege ve Akdeniz Bölgelerinde tarihsel dönemde oluşan depremler büyük felâketlere de sebep olmuşlardır [18].

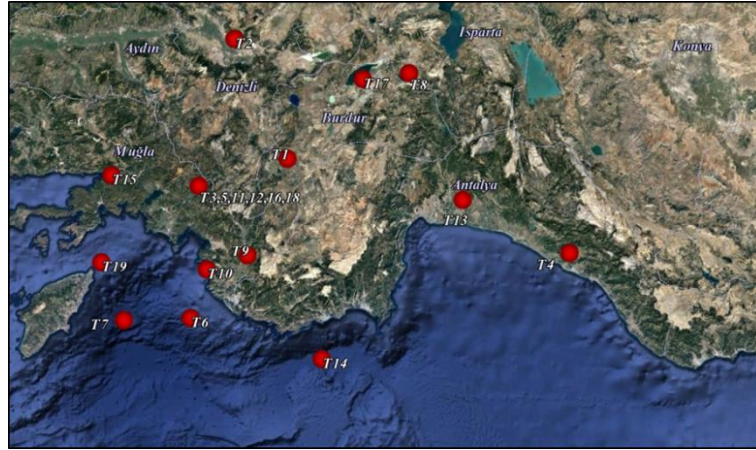
Derlenen depremlerden üç tanesi (T4-T13-T14) Antalya il sınırları içerisinde meydana gelmiştir. T4 numaralı 417 yılında oluşan depremin koordinat bilgileri bulunmamaktadır. Kaynaklarda depremin Alanya ile Manavgat arasında meydana geldiği belirtildiğinden haritada iki ilçe arasında işaretlenmiştir. Davraz fay zonu ve Burdur fayında sırasıyla 1849 ve 1876 yıllarında meydana gelen depremler ise Antalya şehir merkezine yaklaşık 110 km uzaklıktadır. Depremlerden dört tanesi (T6-T7-T10-T19), Rodos Adası ve Fethiye arasında denizde meydana gelmiştir. Bu depremlerden sırasıyla 1609, 1741 ve 1851 yıllarında gerçekleşen T6, T7 ve T10 numaralı depremler sonrasında tsunami

oluşturmuştur [19]. Bu depremler sonrasında oluşan tsunamiler neticesinde; 1609 yılında 10.000'in üzerinde insan hayatını kaybetmiştir. 1741 yılında ise deniz seviyesinde gerileme meydana gelmiş ve 12 kez kıyıyı aşarak karaya dolmuştur. 1851 yılında oluşan tsunami dalgasının karadaki yüksekliği 60 cm'ye ulaşmıştır. Bu depremlere ilaveten 3 Şubat 1855 tarihli deprem (T12) neticesinde de tsunami oluşmuştur [19]. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler kapsamında derlenen depremlerden T1, T3, T5, T9, T11, T12, T16 ve T18 numaralı depremlerin Fethiye-Burdur fay zonu üzerinde oluştuğu görülmüştür.

Tablo 2'de T5 olarak isimlendirilen 528 yılında gerçekleştiği kabul edilen deprem, Antalya ve Fethiye arasındaki kıyı şeridinde oluşan sarsıntılar olduğu kabul edilmektedir. Depremin merkez üssü, Fethiye ve Meis Adası olduğu muhtemeldir [20].

31 Ocak 1741 tarihinde merkez üssü Rodos Adası açıkları olan ve Kaş, Finike, Meis ve Girit adalarının da etkilendiği deprem yaşanmıştır. Rodos Adasında birçok yerleşim bölgesi hasar görmüş ve yıkılmıştır. Finike'deki kale duvarlarında hasarlar oluşmuştur [8].

28 Şubat 1851 tarihinde merkez üssü o dönem ki adı Meğri olan Fethiye'de şiddetli deprem yaşanmıştır. Depremin artçılarının, Osmanlı döneminde kurulan gazetelerde 26 Temmuz'a kadar devam ettiği belirtilmiştir. Depremde Meğri (Fethiye) limanı ve iskelesi büyük hasar almış, iskelenin bir bölümü sular altında kalarak 45 kişi hayatını kaybetmiştir. Fethiye'de 832 hane ve 18 camii ağır hasar almıştır [21].



*Şekil 6. Antalya ve çevresinde tarihsel dönem depremleri*

#### IV. TARİHSEL VE ALETSEL DÖNEM DEPREMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

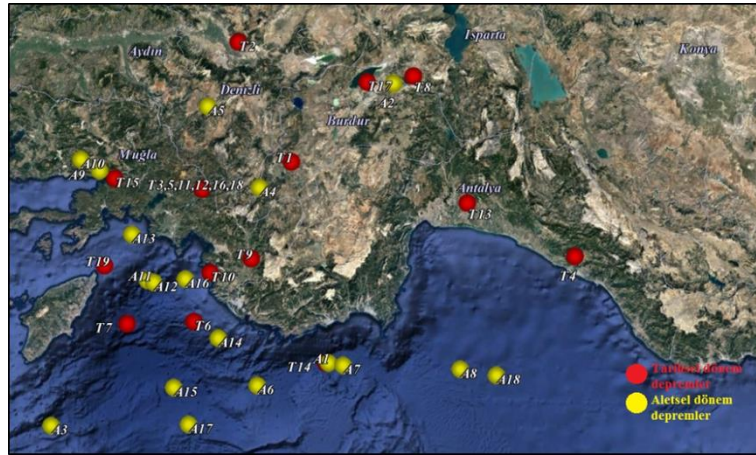
Antalya ve çevresinde aletsel ve tarihsel dönemde meydana gelen depremler, Şekil 7'de gösterilmiştir. Tarihsel dönemde Antalya il sınırları içerisinde iki adet deprem meydana geldiği, buna rağmen aletsel dönemde il sınırlarından ziyade Antalya açıklarında (Antalya Körfezi, Kaş ve Finike açıkları) yoğun yer hareketliliğinin olduğu görülmektedir. Her iki dönemdeki diğer depremlerin ise günümüzde de aktif yer hareketlerinin gözlemlendiği Muğla, Fethiye, Burdur ve Denizli yörelerinde oluştuğu görülmektedir. Bu yer hareketlerinin etkilediği bölgeler örtüşmektedir.



Kaş ve Finike açıklarında 1864 depreminin (T14) olduğu bölgede 1911 ve 1926 yıllarında büyüklükleri sırasıyla 6.1 ve 6.8 olan depremler (A1, A7) meydana gelmiştir. 1609 yılından itibaren 1900 yılına kadar geçen süre zarfında Rodos Adası ve Fethiye Körfezi arasında yoğun yer hareketleri (T6, T7, T9, T10, T19) oluşmuştur. Söz konusu bölgede aletsel dönemde de depremler devam etmiştir. 1957 yılında (A11, A12) ve Haziran 2012 tarihinde (A16) yaşanan depremler bölgedeki hareketliliğin devam ettiğini göstermektedir.

Bir diğer yıkıcı etki yaratan depremlerin yaşandığı bölge de Burdur ve Isparta yöreleridir. Burdur yöresinde, 4 Ekim 1914 tarihinde 6.9 büyüklüğünde 2.344 kişinin hayatını kaybettiği deprem (A2) meydana gelmiştir. Bu depremin yanı sıra Isparta-Burdur yöresinde aletsel dönemde büyüklüğü 5.0 ve üzeri olan çok sayıda yer sarsıntısı yaşanmıştır. Öyle ki; 12 Mayıs 1971'de Burdur Yeşilova Köyü'nde 5.9 büyüklüğünde meydana gelen deprem öncesi ve sonrasında aynı yıl içerisinde Korkutelî'nin kuzeyi ile Salda Gölü'nün kuzeydoğusunda Salda ve Burdur Gölleri arasındaki bölgede 17 adet büyüklüğü 5.0 ile 5.9 arasında olan depremler kaydedilmiştir. Bölgede yaşanan en son deprem ise 24 Ağustos 2014 tarihinde merkez üssü Ağlasun olan 5.1 büyüklüğündeki depremdir [14]. Aynı bölgede 1849 ve 1876 yıllarında da tarih kaynaklarına geçen sarsıntılar (T8-T17) oluşmuştur.

Bu çalışma kapsamında tercih edilen  $28^{\circ}$ - $33^{\circ}$  doğu boylamları ile  $35.5^{\circ}$ - $38^{\circ}$  kuzey enlemleri arasında aletsel dönemde büyüklüğü 5.0 ve üzeri olan 178 adet deprem kaydı oluşturulmuştur.

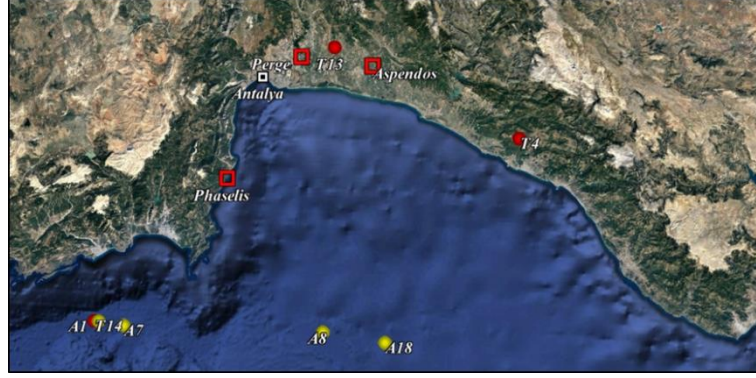


*Şekil 7. Antalya ve çevresinde tarihsel/aletsel dönem depremler*

## V. TARİHİ YAPI HASARLARININ İRDELENMESİ

Geçmişten günümüze dek Antalya birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Antik çağlarda il sınırlarında Likya ve Pamfilya kültürleri hâkimdir. Akabinde, savaşlar sonucunda sırasıyla Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı hâkimiyeti mevcuttur. Bu dönemlerde inşa edilen birçok anıtsal yapı günümüze dek ulaşabilmiştir. Bu yapıların inşa edildiği dönemlerde de Antalya ve çevresinde şiddetli depremlerin yaşandığı önceki bölümlerde sunulan bilgilerden anlaşılmaktadır. Tarihsel dönem depremlerinin izlerine Antalya'da yer alan tüm antik dönem yapılarında rastlamak mümkündür. Bu bölümde, Antalya'da yer alan antik kentlerdeki bazı yapıların karakteristikleri paylaşılarak, yapılarda tarihsel depremlerin yarattığı izlerden örnekler sunulmuştur. Ancak, sunulan örneklerin sadece depremlerden oluştuğunu belirtmek elbette mümkün değildir. Depremler haricinde tarihi yapıların günümüze sağlam ulaşamamalarının diğer sebepleri şu şekilde sıralanabilir: a) *meteorolojik olayların*

yapı taşıyıcı sistemlerine zarar vermesi (don olaylarının yapısal harca etkisi gibi), b) yapıların oturduğu arazinin coğrafik özelliklerine bağlı olarak geçmiş dönemlerde oluşmuş heyelan ve seller, c) savaşlarda yaşanan yıkımlar, d) tarihsel dönemlerde yapının başka amaçlarla kullanımını sağlamak amacıyla yapılan geniş kapsamlı tadilatlar, e) günümüzde antik yapı elemanlarının yerinden sökülerek başka amaçlarla kullanılması.



**Şekil 8.** Antalya’da tarihsel/aletsel dönemlerde meydana gelen depremler ve antik kentler

Çalışma kapsamında, Antalya’nın en çok ziyaret edilen antik kentleri arasında olan Perge, Aspendos ve Phaselis antik kentlerinde yer alan yapılar değerlendirilmiştir (Şekil 8). Bu antik kentlerin tarihsel ve aletsel dönemde Antalya sınırları içerisinde ve açık denizde meydana gelen depremlerin merkez üslerine olan uzaklıkları Tablo 3’te sunulmuştur. Çalışmada değerlendirilen antik döneme ait yapılar, herhangi bir restorasyon çalışmasına tabi tutulmayan yapılardır.

**Tablo 3.** Çalışma kapsamındaki antik kentlerin tarihsel/aletsel dönem depremleri merkez üslerine uzaklıkları

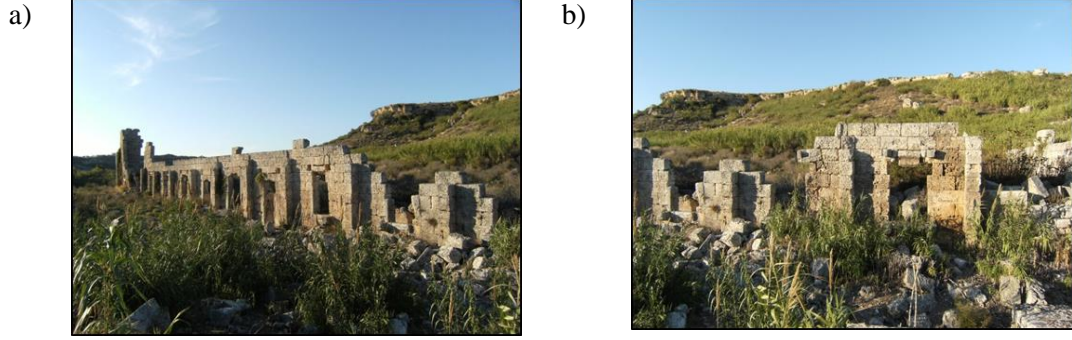
Antik kentler	Mesafeler (km)						
	Tarihsel Dönem Depremler				Aletsel Dönem Depremler		
	417 (T4)	1858 (T13)	1864 (T14)	1911 (A1)	1926 (A7)	1927 (A8)	2013 (A18)
<b>Perge</b>	85	15	130	130	125	105	115
<b>Aspendos</b>	55	17	150	145	140	105	110
<b>Phaselis</b>	115	65	75	70	70	70	90

### A. PERGE ANTİK KENTİ YAPILARI

Perge Antik Kenti, antik dönemde Pamfilya olarak adlandırılan bölgede M.Ö. 4. yüzyılda kurulmuştur. Şehir sırasıyla Pers, Büyük İskender ve Bergama Krallığı hâkimiyetine girmiştir. M.Ö. 133’te Roma yönetimine dâhil olan şehirde bu tarihten sonra birçok yapı inşa edilmiştir. Şehrin en önemli yapılarından kabul edilen Helenistik Kapı da bu dönem de inşa edilmiştir. Roma yönetimi sonrasında Bizans ve Osmanlı yönetimine giren şehir varlığını 13. yüzyılın sonuna kadar köy olarak sürdürmüş ve bu yüzyılda tamamen terk edilmiştir [22].

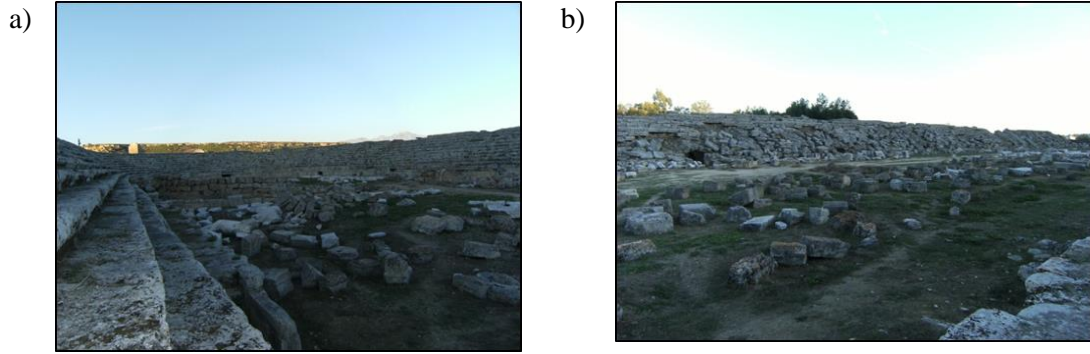
Antik kenti doğu-batı yönünde kesen sütunlu caddenin üzerinde 76 m x 76 m ölçülerinde dikdörtgen planda M.S. 1. yüzyılda inşa edildiği belirlenen o dönemlerde spor faaliyetlerinin yapıldığı Palaestra yer almaktadır [22, 23]. Kesme taş bloklar ile inşa edilen yapının büyük bir bölümü günümüze dek

sağlam olarak ulaşabilmiştir. Buna rağmen yapı duvarlarının kapı ve pencere boşluklarının yer aldığı bazı bölümleri yıkıktır. Yapının 2011 yılına ait görünümü Şekil 9’da sunulmuştur. Yapıda, kentteki doğu-batı uzantılı sütunlu caddenin açılması ile restorasyon çalışmaları devam etmektedir.

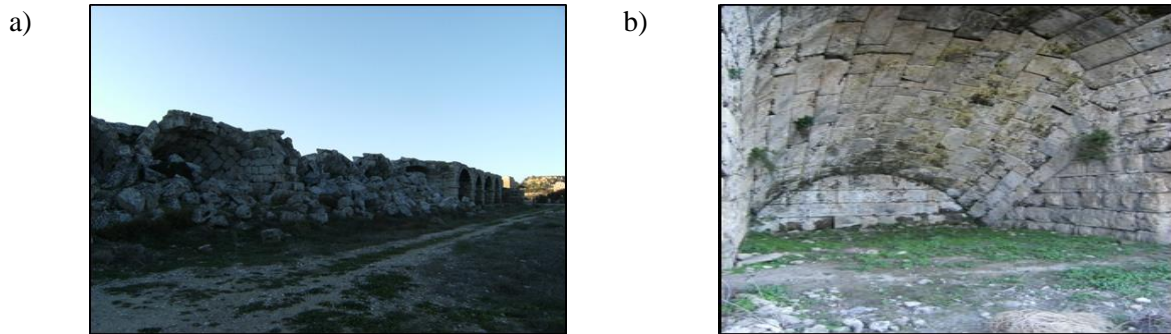


*Şekil 9. (a) ve (b) Perge antik kentinde palaestradan görünümlemler*

Kentin güneyinde oldukça iyi bir durumda olan Stadion yer almaktadır. Yapı, 32 m genişliğinde 234 m uzunluğunda, güney kısmında giriş kapısı yer alan, oturma ve merdiven basamakları yaklaşık 4 m genişliğindeki toplam 70 adet tonoz şeklindeki kemerler üzerine kurulu şekilde M.S. 2. yüzyılda inşa edilmiştir [22]. Yapının kuzeyde kalan bölümü oldukça iyi durumda olup, açık durumda olan güney bölümünde kemerlerde çökme mevcuttur. Buna bağlı olarak tribün ve çıkış merdiven basamakları da yıkık durumdadır. Sağlam durumda kalan tonozlarda kesme taşlar yerinden oynamış ve birleşim yerlerinde boşluklar oluşmuştur. Buna rağmen ayakta kalabilen tonozlar dengededir. Stadona ait 2011 yılı görünümüleri Şekil 10 ve 11’de verilmiştir.



*Şekil 10. (a) ve (b) Stadion yapısının sırasıyla kuzey ve güney yönünden görünümlemler*

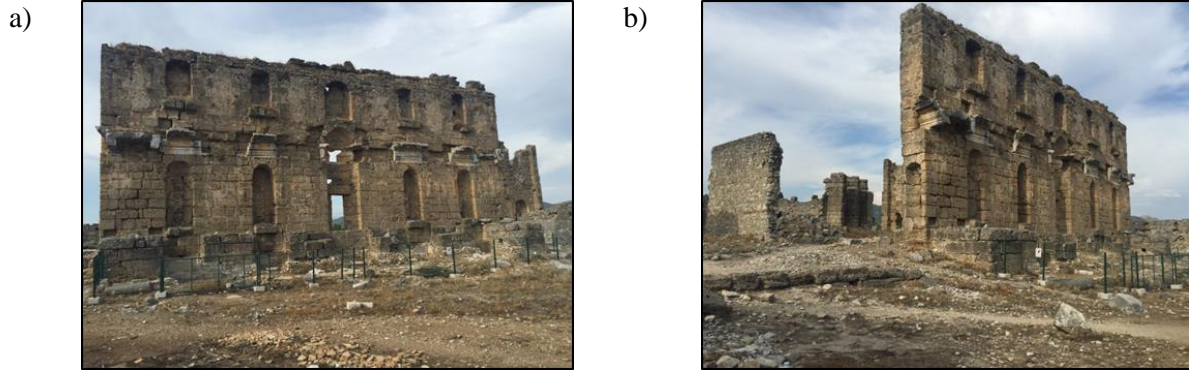


*Şekil 11. (a) Yıkık tonozlar (b) Ayakta kalabilen tonozlar*

## B. ASPENDOS ANTİK KENTİ YAPILARI

Aspendos, antik dönemde Pamfilya olarak adlandırılan bölgede M.Ö. 7. yüzyılda iskân edilmeye başlamıştır. Şehir M.Ö. 133 yılında Roma hâkimiyetine girene kadar sırasıyla Pers, Büyük İskender ve Bergama Krallığı yönetiminde kalmıştır. Roma yönetimi sonrasında M.S. 5-6. yüzyıllarda Bizans ve M.S. 13. yüzyılda Selçuklu yönetimine giren şehir 15. yüzyıl sonrasında Osmanlı egemenliği altına girmiştir [22].

Kentin tiyatrosunun kuzeybatısında ve bazilika ile agora arasında günümüze sadece ön yüzü kalmış M.S. 2-3 yüzyıllara tarihlendirilen Nymphaion (anıtsal çeşme) yer almaktadır. Nymphaion, 32,50 m uzunlukta ve 15 m yükseklikte her katında 5 adet olmak üzere toplam 10 adet nişi içerir şekilde 2 kat inşa edilmiştir. Antik dönemde anıtsal çeşmenin ortasında yer alan bölümden su akmaktaydı. Diğer nişlerde ise heykeller bulunmaktaydı [22, 23]. Yapının batı yönünde yer alan ilk sıra nişlerin sol yönünde kesme taş bloklarda ayrışma olup, bu hasar düşey yönde yapının üst sırasında yer alan nişe kadar ulaşmaktadır. Özellikle yapının üst sırasında yer alan nişlerin sağ ve sol yönünde kullanılan taş malzemenin ana kesme taş bloklardan farklı olması yapının onarımdan geçirildiği şeklinde yorumlanabilir. Yapıya ait 2016 yılı görünümü Şekil 12’de sunulmuştur.



**Şekil 12.** Nymphaion (anıtsal çeşme) yapısına ait (a) ön görünüş (b) yan görünüşler

Şehre ait agora ve anıtsal çeşmenin güneydoğusunda antik dönemde eyalet ve mahkeme işleri için kullanılan bazilika bulunmaktadır. Bu yapı, günümüze kadar büyük ölçüde ayakta kalabilen yaklaşık 20 m x 25 m ebatlarında dikdörtgen geometride ve 105 m uzunlukta üç nefli bölümlerden olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır [23]. Yapı, konglomera taşından inşa edilmiştir [22]. Yapının ön bölümünde yer alan kısım büyük ölçüde sağlamdır. Yapıda antik dönemde heykellerin bulunduğu nişler ve giriş bölümünde kemer şeklindeki girişin üst kısmında taş malzemeler kullanılarak duvar örülmüştür. Kentin tiyatrosunun Selçuklular döneminde kervansaray olarak kullanıldığı dikkate alındığında, bu tadilatın Selçuklular döneminde yapıldığı ihtimali de vardır [22]. Bunun dışında yapıda herhangi bir hasar görülmemektedir. Yapının diğer bölümünü güneye doğru uzanan üç nefli bazilika oluşturmaktadır. Bu kısım da büyük ölçüde ayakta kalmıştır. Yapıya ait 2016 yılı görünümü Şekil 13 ve 14’te sunulmuştur.



*Şekil 13. Bazilikanın ön bölümüne ait (a) dış cephe (b) iç cephe görünimleri*



*Şekil 14. Bazilikanın güney bölümünde yer alan üç nefli mahale ait (a) sol yan görünüş (b) sağ yan görünüş*

Kentin kuzeyinde bugün büyük ölçüde yıkılmış Perge’de yer alan stadion yapısına benzer stadion bulunmaktadır. Bu yapıda oturma yerleri tonozlar üzerine inşa edilmiştir [23]. Tonozların büyük bir bölümü yıkılmıştır. Yapı, 8.000 kişi kapasiteli olup M.S. 2. yüzyıla tarihlendirilmektedir [22].

Stadiona ait tonozlar büyük ölçüde yıkılmış ve yapının batı yönündeki oturma bölümleri günümüzde toprak ve bitki örtüsü altındadır. Doğu yönünde ise yıkık tonozların sadece düşey bölümleri ayakta. Özetle, yapı büyük bir yıkıma uğramıştır. Yapıya ait 2016 yılı görünümü, Şekil 15’de sunulmuştur.

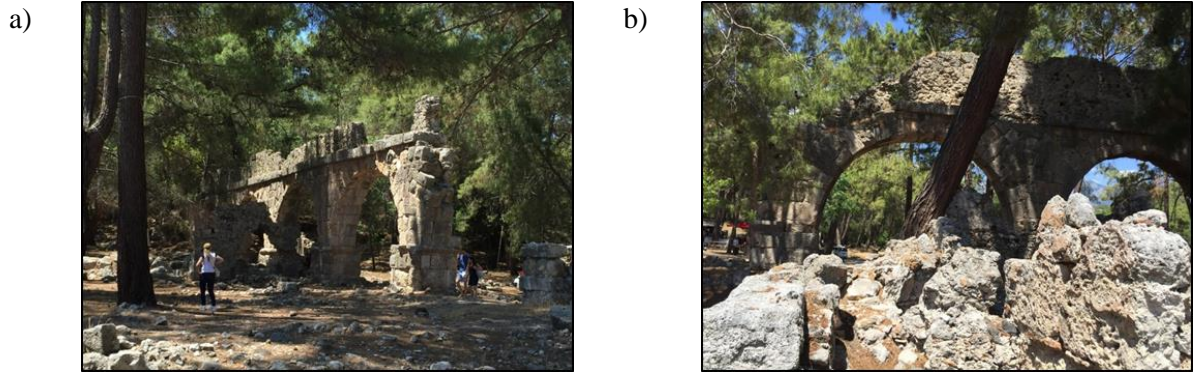


*Şekil 15. Stadion yapısına ait (a) genel ve (b) tonozlara ait görünimler*

### C. PHASELİS ANTİK KENTİ YAPILARI

Antik dönemde Likya olarak adlandırılan bölgededir. M.Ö. 690 yılında kurulduğu kabul edilen Phaselis antik kenti M.Ö. 309 yılında Büyük İskender ve sonrasında M.Ö. 1. yüzyılda Roma egemenliğine girmiştir. Anadolu'nun Türk hâkimiyetine geçtiği döneme kadar şehir varlığını göstermiştir. M.S. 10. Yüzyılda Antalya surlarının onarımı için şehirden birçok mermer blok Antalya'ya getirilmiştir [22].

Kentin su ihtiyacının karşılanabilmesi ve hamam-çeşme gibi yapılara suyun ulaştırılabilmesi için M.S. 2. yüzyıla tarihlendirilen su kemerleri (aquaduktlar) bulunmaktadır. Su kemerlerinin yaklaşık uzunluğu 450 m'dir [22]. Bu yapılar, yüksekliği 2,5 m olan kemer ayakları ve 2 m yükseklikten itibaren başlayan kemer ile suyun taşındığı boruları ihtiva eden 1 m yükseklikte moloz taş duvardan inşa edilen bölümlere sahiptir [24]. Kemer ve ayakları kesme taş bloklar ile yapılmıştır. Günümüzde askeri limanın batısında yer alan kalıntılar mevcuttur. Mevcuttaki su kemerlerinin ayaklarında hasar görülmemektedir. Buna rağmen, su kanallarını içeren moloz taş duvarların yer yer yıkıldığı ve ayakta kalanlarda da derin çatlakların olduğu görülmektedir. Yapının ayakta kalabilen bölümüne ait 2016 yılı görünümü, Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Aquadukt yapısından (a) ve (b) görünüm

Phaselis antik kentinin doğusunda yamaca dayalı şekilde M.Ö. 3.-M.S. 1. yüzyıl arası Helenistik Döneme tarihlendirilen tiyatro bulunmaktadır. Sahne bölümü, Roma Döneminde 2 katlı inşa edilmiştir. Bu bölüm, Bizans Döneminde değişikliğe uğramıştır [23]. Günümüzde, tiyatrunun oturma yerlerine ait basamaklarda ezilme ve oturma hasarları mevcuttur. Bu durum, tiyatrunun oturtulduğu yamaçtan kopan kaya parçalarının oluşturabileceği hasar şeklinde yorumlanabilir. Tiyatroya ait 2016 yılı görünümü, Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Tiyatroya ait görünüm

## VI. SONUÇLAR

Antalya’da hem tarihsel hem de aletsel dönemlerde oldukça yoğun yer hareketlerinin meydana geldiği ve hasar yaratabilen 6.0 ve daha yukarı büyüklükte depremlerin olduğu görülmüştür. Günümüzde deprem aktivitelerinin yoğun olarak görüldüğü Fethiye – Burdur fay zonu üzerinde tarihsel dönemde de oldukça fazla deprem yoğunluğu yaşandığı ve kaynaklara göre bu depremlerin yıkıcı etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma ile tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelen depremlerin etkilediği bölgelerin Fethiye-Burdur Fay Zonu ve Rodos Adası-Fethiye Körfezi arasında yer alan dalma-batma zonu üzerinde örtüştüğü sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda, hem tarihsel hem de aletsel dönemde Demre açıklarında Kekova Fayında bir sıra deprem oluşmuştur. Bu bölgedeki tarihi yapılarda depremler neticesinde oluşan yıkım hasarları göz önüne alındığında, Antalya’nın özellikle batı bölümünde yer alan yerleşim bölgelerinin yer hareketleri açısından risk taşıdığı ifade edilebilir.

Tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelen depremlerin antik dönem yapılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, Antalya’da yer alan ve imarı M.S. 2. Yüzyıl sonrasında yoğunlaşan Perge, Aspendos ve Phaselis Antik Kentlerinde bulunan bazı anıtsal yapılar incelenmiştir. İnceleme sonucunda; bu yapıların genel olarak günümüze iyi durumda ulaştıkları, yapısal olarak inşa tarzlarının tespit edilebildiği, kemer ve tonoz imalatlarında ayakta kalabildiği, kesme taş bloktan inşa edilen yapıların moloz taş kâgir yapılardan daha iyi durumda oldukları görülmüştür. Bu hususlar doğrultusunda, tarihsel dönem depremleri neticesinde incelenen antik kent yapılarında tam yıkım oluşmadığı fikri oluşmuştur.

Yıkıcı etki yaratabilecek aktif fay hatlarıyla çevrelenmiş Antalya’da deprem tehlikesi önemsenmesi gereken bir konudur. Yüksek turizm potansiyeline sahip bu bölgede yapıların uygun zemin koşullarında yapısal yönetmeliklere uygun ve tam denetimli olarak inşa edilmeleri hem can güvenliği hem de ekonomik etki açısından önem arz etmektedir. Bu kapsamda; Antalya deprem mastır planının oluşturulması, imar planlarının sismik davranışlar ve zemin koşullarına uygun şekilde hazırlanması, yapılaşmanın hazırlanacak imar ve deprem mastır planlarına uygun bir şekilde devam ettirilmesi, mevcut yapı stokunun deprem tehlikesi açısından envanterinin oluşturularak yerinde veya kentsel dönüşüm kapsamında değerlendirilmesi uygun olacaktır. İlde turizm faaliyetlerinin başlangıcı olarak kabul edilebilecek 80’li yıllardan itibaren yoğun bir göç trafiğinin yaşanması ve bu durumun getirdiği sağlıksız ve mühendislik biliminden uzak gecekondü türü yapılaşmanın günümüzde de devam etmesi Antalya’yı deprem afeti karşısında güçsüz kılmaktadır. Bu nedenle, merkezi ve yerel idareler mahalle bazında kentsel dönüşüm uygulamaları gerçekleştirmektedir. Özellikle belediyeler marifetiyle oluşturulan kentsel dönüşüm projelerinin artarak devam etmesi, yaşanabilecek depremlerden en az zararlı çıkabilmesi açısından önem arz etmektedir.

## VII. KAYNAKLAR

- [1] BİB Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, *Türkiye deprem bölgeleri haritası (18.04.1996) yerleşim birimleri ve deprem bölgeleri*, 1996.
- [2] B. Özmen, “Türkiye Deprem Bölgeleri Haritalarının Tarihsel Gelişimi”, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, c. 55, s. 1, ss. 43-55, 2012.
- [3] Antalya Valiliği. (2016, 5 Aralık). Erişim: [www.antalya.gov.tr](http://www.antalya.gov.tr)
- [4] TÜİK. (2017, 2 Aralık). *Merkezi Dağıtım Sistemi*. Erişim: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/menu.zul>
- [5] AFAD. (2016, 1 Aralık). Erişim: [www.deprem.gov.tr](http://www.deprem.gov.tr)
- [6] N. Dipova, B. Cangir, “Antalya İli Yerleşim Alanının Depremselliğinin Araştırılması”, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, c. 35, s. 2, ss. 93-114, 2011.
- [7] C. Sezer, “1914 Isparta-Burdur Depreminde Hilâl-İ Ahmer Cemiyeti’nin Yapmış Olduğu Yardımlar”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, c. 19, s. 1, ss. 17-34, 2014.
- [8] İnşaat Mühendisleri Odası. (2016, 2 Aralık). Erişim: [http://www.imo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/9bda50aad354484\\_ek.pdf](http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/9bda50aad354484_ek.pdf)
- [9] Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi. (2018, 2 Ocak). *BDTİM Deprem Sorgulama Sistemi*. Erişim: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/>
- [10] M.H. Acar, G. Budak, R.E. Kılıcı, “Antalya yöresinin deprem riski açısından değerlendirilmesi”, Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi, Antalya, Türkiye, 22–24 Eylül 2005.
- [11] MTA Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, *10 Haziran 2012 Ölüdeniz Açıkları (Muğla) depremi bilgi notu*, 2012.
- [12] MTA. (2017, 5 Aralık). *Yenilenmiş Diri Fay Haritaları*. Erişim: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/yenilenmis-diri-fay-haritalari>
- [13] Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, *Antalya İl Çevre Durum Raporu 2011*, 2011.
- [14] Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü. (2018, 2 Ocak). *Deprem Kataloğu*. Erişim: <http://www.koeri.boun.edu.tr/>



- [15] AFAD. (2018, 2 Ocak). *Tarihsel Deprem Kataloğu*. Erişim: <https://deprem.afad.gov.tr/tarihseldepremler>
- [16] The Share European Earthquake Catalogue (SHEEC). (2018, 3 Ocak). Erişim: <https://www.emidius.eu/SHEEC/>
- [17] GEM Earthquake Consequences Database. (2018, 3 Ocak). Erişim: <https://www.gemecd.org/>
- [18] S. Özdođan, “Türkiye’nin Deprem Bölgeleri”, *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, s. 2, ss. 53-68, 1993.
- [19] Y. Altınok, “Türkiye ve Çevresinde Tarihsel Tsunamiler”, *TMH Türkiye Mühendislik Haberleri*, s. 438, ss. 25-32, 2005.
- [20] N. Pınar Erdem, E. Lahn, *Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu*, 2. baskı, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, 2001.
- [21] M. Yazıcı, “1851 Meğri Depremi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, s. 28, ss. 114-129, 2012.
- [22] S. Gür, *İlk İnsandan Selçuklu’ya Anadolu Uygarlıkları ve Antik Şehirler*, 2. Basım, Alfa Yayınları, 2010, ss. 288-327.
- [23] İ. Akřit, *Akdeniz Uygarlıkları*, Akřit Yayıncılık, 2007, ss. 101-144.
- [24] M. Kürkçü, “Phaselis Su Sistemleri ve Hidrografisi Üzerine Genel Deđerlendirme”, *Phaselis Disiplinlerarası Akdeniz Araştırmaları Dergisi*, s. 1, ss. 69-79, 2015.