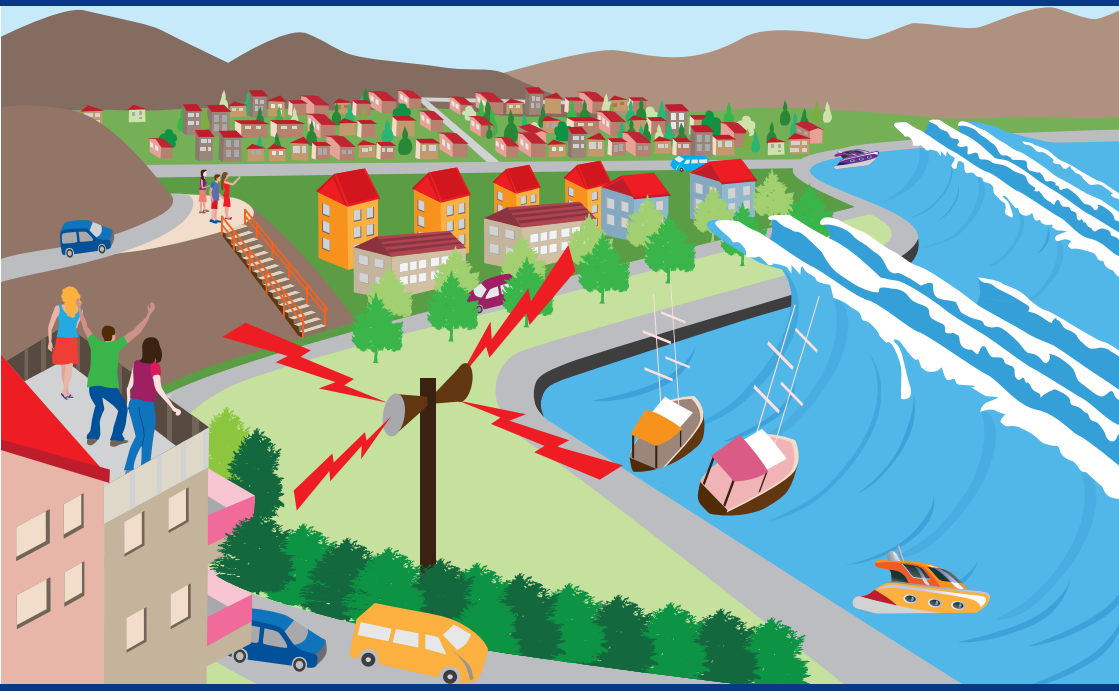


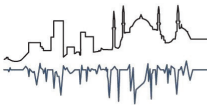


SATREPS



TSUNAMİ

BİLGİLENDİRME EL KİTABI



B. Ü. KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
A F E T E H A Z I R L I K E Ğ İ T İ M B İ R İ M İ

İÇİNDEKİLER

TSUNAMİ NEDİR? NASIL OLUŞUR?	1-2
DÜNYADA BELLİ BAŞLI TSUNAMİLER	3-6
TSUNAMİYE SEBEP OLAN BAZI DEPREMLER VE KAYIPLAR	7
AKDENİZ BÖLGESİ VE TSUNAMİ TEHLİKESİ	8-9
TÜRKİYE ÇEVRESİNDE TSUNAMİ TEHLİKESİ.....	10-11
TÜRKİYE'DE MEYDANA GELMİŞ BAZI TARİHSEL TSUNAMİLER.....	12
TSUNAMİ ERKEN UYARI SİSTEMLERİ	13
TÜRKİYE'DE TSUNAMİ KONUSUNDA YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR.....	14
TSUNAMİ MODELLEME ÇALIŞMALARI	15
MARMARA'DA TSUNAMİ TEHLİKESİ	16
MARMARA İÇİN ÖNERİLEN TSUNAMİ ERKEN UYARI SİSTEMİ	17
AHEB ÇALIŞMALARI	18
TSUNAMİDEN KENDİMİZİ NASIL KORUYABİLİRİZ?	19-21
KAYNAKLAR	22
FOTOĞRAFLAR	23-24

Hazırlayanlar:

Gülüm Tanırcan, Seyhun Püskülcü, Öcal Necmioğlu, Nurcan Meral Özel

1. Basım tarihi: 2014

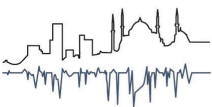
2. Basım tarihi: 2017

AHEB eğitim yayınıdır. Para ile satılamaz.

Grafik tasarım: Selda Uğurluay - Punto Grafik Tasarım ve Uygulama Atölyesi

Bu el kitabı "Marmara Bölgesinde Deprem ve Tsunami Zararlarının Azaltılması ve Afet Eğitimi (MarDIM)" projesi kapsamında T.C. Kalkınma Bakanlığı ve Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) desteği ile Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), Afete Hazırlık Eğitim Birimi (AHEB), Bölgesel Deprem ve Tsunami İzleme Merkezi'nden uzman araştırmacılar ile birlikte hazırlanmıştır.

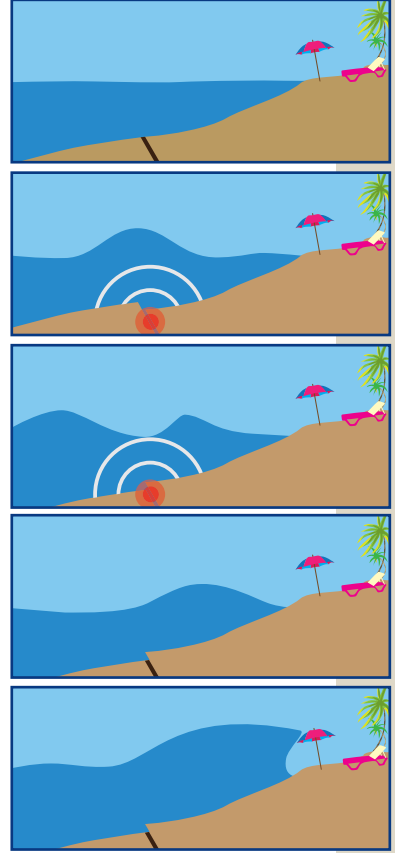
Bu kitabın telif hakkı, Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne aittir. İzinsiz kısmen, tamamen veya değiştirilerek kullanılamaz.





TSUNAMI NEDİR? NASIL OLUŞUR?

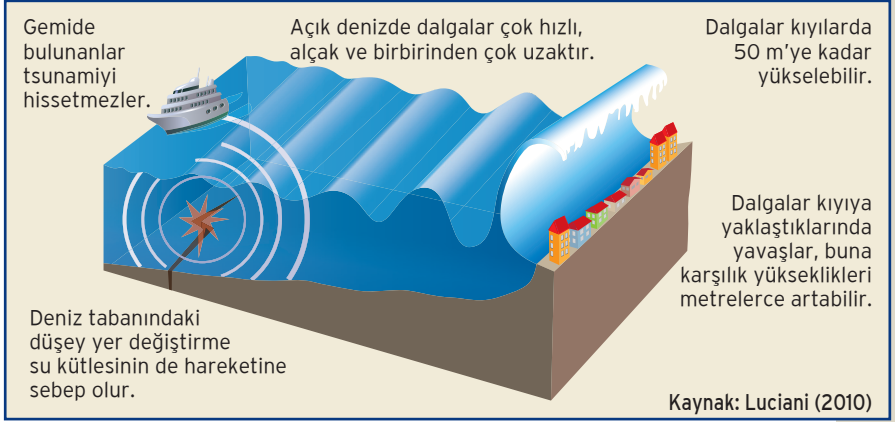
Tsunami Japonca kökenli bir kelime olup, liman dalgası olarak Türkçe'ye çevirilebilir. Tsunami başta deprem olmak üzere, yanardağ patlaması, heyelan gibi doğal olaylar sonucu büyük denizlerde meydana gelen dalgalardır. Deniz tabanının doğal afetler sonucu ani olarak şekil değiştirmesi ile üzerindeki su kütlelerinde dikey hareket oluşur. Bu yer değiştirmeler deniz yüzeyinde de birbirinden uzak ve çok hızlı dalga serileri olarak görülür. Açık denizde dalgalar çok hızlı, birbirinden çok uzak ve yükseklikleri az olduğu için farkedilemezler. Deniz suyu ne kadar derinse dalgalar da o kadar hızlı hareket ederler. Örneğin Pasifik Okyanusu'nun ortasında ortalama derinlik 4000 metredir ve bu derinlikte tsunamiler 720 km/saat hızla yayılırlar. Bu hız yaklaşık olarak bir jet uçağının hızına karşılık gelir.



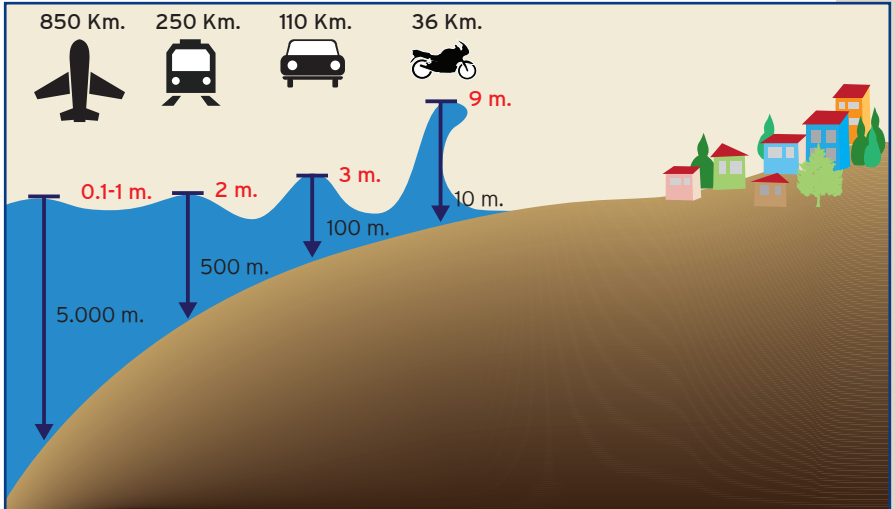
Dalgalar yıkıcı güçtedir, hızı yüksektir ve tekrarlı karaktere sahiptir. Kıyıya ilk varan dalga her zaman en yüksek dalga olmayabilir.



TSUNAMI NEDİR? NASIL OLUŞUR?



İki dalga arasındaki mesafe 200 km'yi bulabilir. Dalga yüksekliği ise sadece 10-50 cm civarındadır. Dalgalar kıyıya yaklaştıklarında yavaşlar ancak buna karşılık yükseklikleri metrelerce artabilir. Vadi gibi düz kıyı şeritlerinde dalga yükseklikleri daha fazla olur. Bu sebeple tsunami dalgaları limanlar, plajlar ve nehir ağızlarında çok daha etkili olurlar.

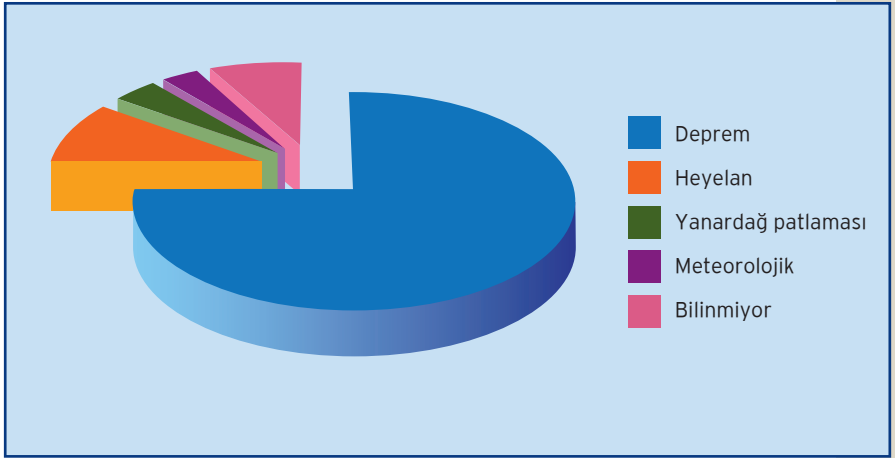




DÜNYADA BELLİ BAŞLI TSUNAMİLER

Tsunamilerin büyük bir kısmı Pasifik Okyanusu'nda meydana gelmektedir. Tsunami tehlikesiyle en sık karşı karşıya olan ülke Japonya'dır. Ülkede ortalama her 7 yılda bir tsunami meydana gelmektedir. Tsunamiler çoğunlukla sığ odaklı depremlerden kaynaklanmaktadır. Heyelan, yanardağ patlaması ve meteorolojik olaylarda tsunami yaratan diğer afetlerdendir.

Tarih boyunca oluşan tsunamilerde yaklaşık 500000 kişi hayatını kaybetmiştir. Tsunamilere sebep olan afet tsunaminin hasar



Tsunami deprem, sel, fırtına ve yanardağ patlamalarından sonra en çok insan kaybına yol açan 5inci büyük afettir.



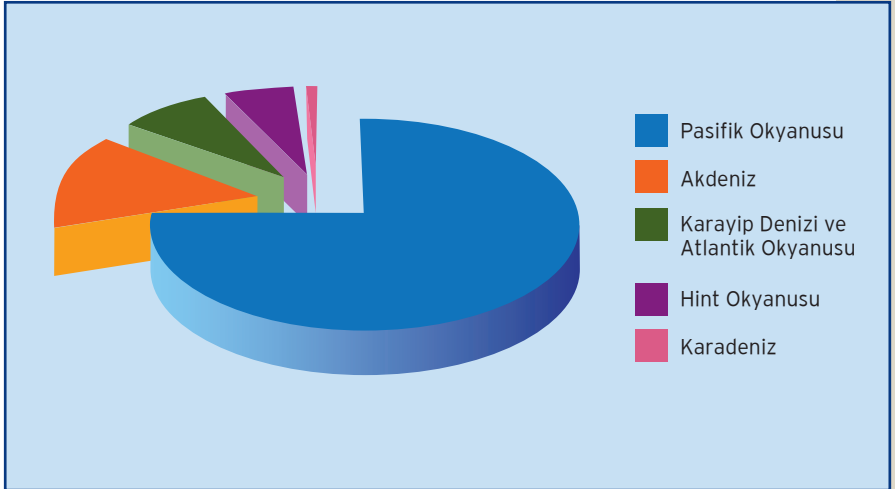
DÜNYADA BELLİ BAŞLI TSUNAMİLER

verdiği bölgeye yüzlerce hatta bir kaç bin kilometre uzakta olabilir. Bu sebeple bazı tarihi tsunamilerin kaynağının yeri ve sebebi halen tam olarak bilinmemektedir.

Tarih boyunca (M.Ö.2000-M.S.2017) en az 1212 adet tsunami meydana gelmiştir. Bilinen en eski tsunami M.Ö. 2000'de Doğu Akdeniz'de Suriye kıyılarında hasara yol açmıştır. Milattan önceki dönemde 27 adet tsunami kaydına rastlanmıştır. Bunların büyük bir kısmı nüfusun yoğun olarak bulunduğu Doğu Akdeniz sahillerini etkilemiştir.

Dünyada yakın tarihli tsunami felaketlerinde de pek çok kayıp verilmiştir.

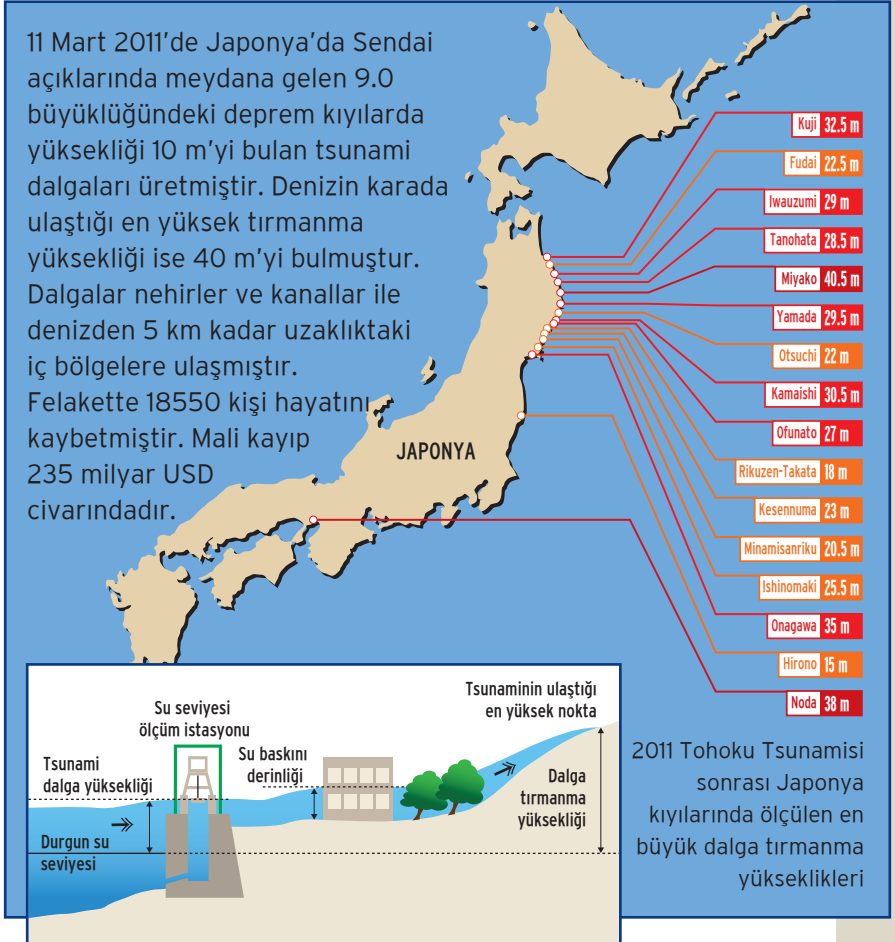
1960 yılında Şili'de meydana gelen 9.5 büyüklüğündeki depremde oluşan tsunami Pasifik Okyanusu'nu geçip Japonya'ya yaklaşık bir gün sonra ulaşmıştır. Bu tsunami Japonya'nın Pasifik kıyılarında ağır hasarlar oluşturmuştur.





DÜNYADA BELLİ BAŞLI TSUNAMİLER

26 Aralık 2004'de Hint Okyanusu'nda Sumatra yakınlarında meydana gelen 9.1 büyüklüğündeki depremde, depremin merkez üssüne en yakın ülkeler Endonezya, Malezya, Tayland ile depremden binlerce kilometre uzakta olan Bangladeş, Hindistan, Sri Lanka ve Maldivler başta olmak üzere 11 ülkede toplam 227900 kişi tsunamiden dolayı hayatını kaybetmiştir. Mali kaybın 10 milyar USD olduğu belirlenmiştir. Kaybın bu derece büyük olmasında depremin olduğu tarihte Hint Okyanusu'nda tsunami erken uyarı sisteminin olmayışının payı büyüktür.





TSUNAMİYE SEBEP OLAN BAZI DEPREMLER VE KAYIPLAR

Dünyada büyük can kayıplarına sebep olmuş tsunamiler

Tarihi ve yeri	Yeri	Ölü Sayısı (Deprem, tsunami ve yanardağ patlaması nedeni)
20 Eylül 1498	Enshunada Denizi, Japonya	31000
28 Ekim 1707	Nankaido	30000
1 Kasım 1755	Lizbon, Portekiz	60000
24 Nisan 1771	Ryukyu Adası, Japonya	13486
5 Şubat 1783	Messina Boğazı, İtalya	30000
27 Ağustos 1883	Krakatau, Endonezya**	36000
15 Haziran 1896	Sanriku, Japonya	27122
26 Aralık 2004	Banda Aceh, Endonezya	227898
11 Mart 2011	Sendai, Japonya	18550

** Yanardağ patlaması

Dünyada yakın tarihli tsunami felaketlerinde de pek çok kayıp verilmiştir.



AKDENİZ BÖLGESİ VE TSUNAMİ TEHLİKESİ

Tarihi kayıtlara bakıldığında Akdeniz Bölgesinde 100'den fazla tsunami yaratan doğal afet olduğu görülmektedir. Yaklaşık olarak her yüz-yüze yıllık yılda bir kez, büyük bir tsunami Akdeniz'i etkilemektedir. En çok etkilenen ülkeler Yunanistan ve İtalya'nın güney bölgeleridir.

M.Ö. 1650'de Santorini'deki yanardağ patlaması ve takip eden deprem sonucu oluşan tsunami'de Girit'de Minoa uygarlığı büyük hasar görmüştür.

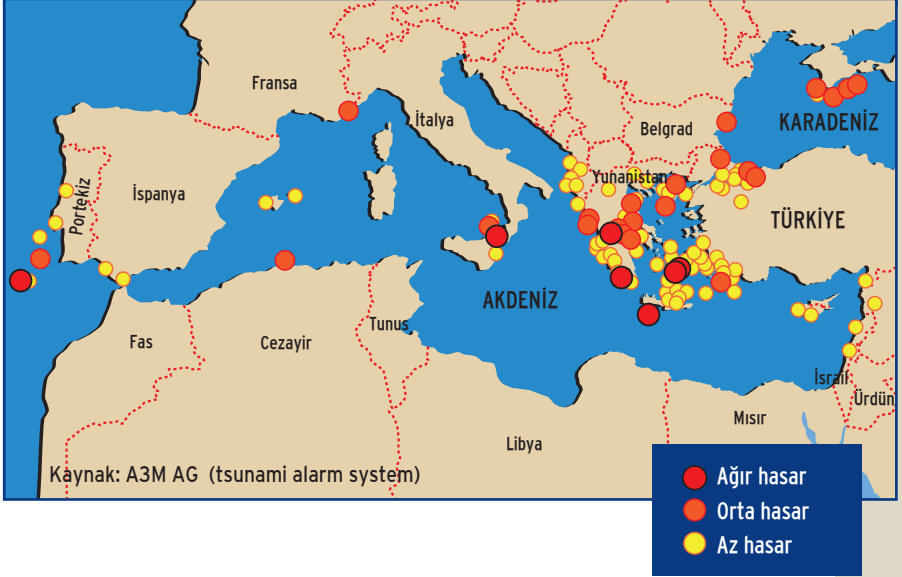
21 Temmuz 365'te merkezi Doğu Akdeniz'de Girit adasının civarında bulunan deprem ($M \geq 8.5$) yıkıcı tarihsel depremler arasında önemli bir yer almaktadır. Bu depremin ardından oluşan tsunami, özellikle Doğu Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde etkisini göstermiştir. Güney Yunanistan'da yaklaşık 5000 kişi hayatını kaybederken, Sicilya, Kıbrıs, Mısır ve Libya kıyılarında da ciddi hasarlar oluşmuştur.

8 Ağustos 1303 Girit Depremi sonrası oluşan tsunami Akdeniz'de gerçekleşmiş olan en yıkıcı afetler arasında yer alıp, özellikle denize kıyısı olan ülkelerde ciddi hasarlar yaratarak binlerce kişinin ölümüne yol açmıştır. 365 ve 1303 depremleri ve ardından gelen tsunami, tarihsel afetler arasında önemli bir yerde olup, Doğu Akdeniz'in sismolojik aktivitesini ve bundan dolayı oluşabilecek tsunami tehlikesini ortaya koymaktadır.

**Unutulmamalıdır ki
tsunami uyarı sistemi ancak
toplumlarda tsunami bilinci
oluşturulduğunda etkili olabilir.**



AKDENİZ BÖLGESİNDE TSUNAMİYE SEBEP OLMUŞ DEPREMLER



1 Kasım 1755 Lizbon/Portekiz Depremi'nden (M8.5) yaklaşık 40 dakika sonra büyük bir tsunami felaketi yaşanmış, şehir yüksekliği yer yer 15 m'yi bulan dalgalar altında kalmış, deprem ve tsunamiden dolayı Portekiz, Fas ve İspanya'da toplam 60000 kişi ölmüş, Lizbon şehri büyük ölçüde hasar görmüştür.

**Yaklaşık olarak
her yüz-yüzelli yılda bir
kez büyük bir tsunami
Akdeniz'i etkilemektedir.**



TÜRKİYE ÇEVRESİNDE TSUNAMİ TEHLİKESİ

Tsunami tehlikesi ülkemiz için Endonezya ve Japonya'da olduğu kadar büyük bir seviyede olmasa da, özellikle Doğu Akdeniz ve Marmara Denizi'nde geçmişte tsunamilerin görüldüğü bilinmekte ve gelecekte de tsunamilerin meydana gelmesi mümkün görülmektedir. Akdeniz'de ve Marmara Denizi'nde oluşabilecek 7 büyüklüğünün üzerindeki bir depremin tsunamiye sebep olma ihtimali % 10 civarındadır.

Türkiye çevresindeki denizler üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, son 3000 yıl içinde kayıtlara geçmiş en az 90 adet tsunami olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bunların çoğu özellikle Marmara Denizi (İstanbul ve İzmit), Ege Denizi (İzmir) ve Akdeniz (İskenderun ve Fethiye) civarında etkili olmuştur. Karadeniz'de en az 22 adet tsunami meydana geldiği de bilinmektedir. Tarihsel belgeler bu tsunamilerin Türkiye ve çevresinde ciddi hasar ve kayıplara neden olduğunu ortaya koymaktadır. 1509 ve 1894 İstanbul, 1598 Amasya, 1939 Erzincan, 1963 Doğu Marmara, 1968 Bartın depremlerinin tsunami oluşturduğu bilinmektedir.

Türkiye'de meydana gelmiş deprem kaynaklı tsunamiler

Depremin Yılı	Depremin Yeri	Depremin Şiddeti
10 Eylül 1509	Marmara Denizi	IX
1598	Amasya, Çorum	VIII
10 Temmuz 1894	İstanbul	X
9 Ağustos 1912	Şarköy-Mürefte	IX
27 Aralık 1939	Erzincan	X-XI
18 Eylül 1963	Çınarcık	VIII
3 Eylül 1968	Bartın	VIII
17 Ağustos 1999	Kocaeli	X
21 Temmuz 2017	Bodrum	VII

1598 ve 1939'da meydana gelen tsunamiler, depremlerin tetiklediği heyelanlardan kaynaklanmıştır.



Tsunami oluřturabilecek bölgeler



Faylar

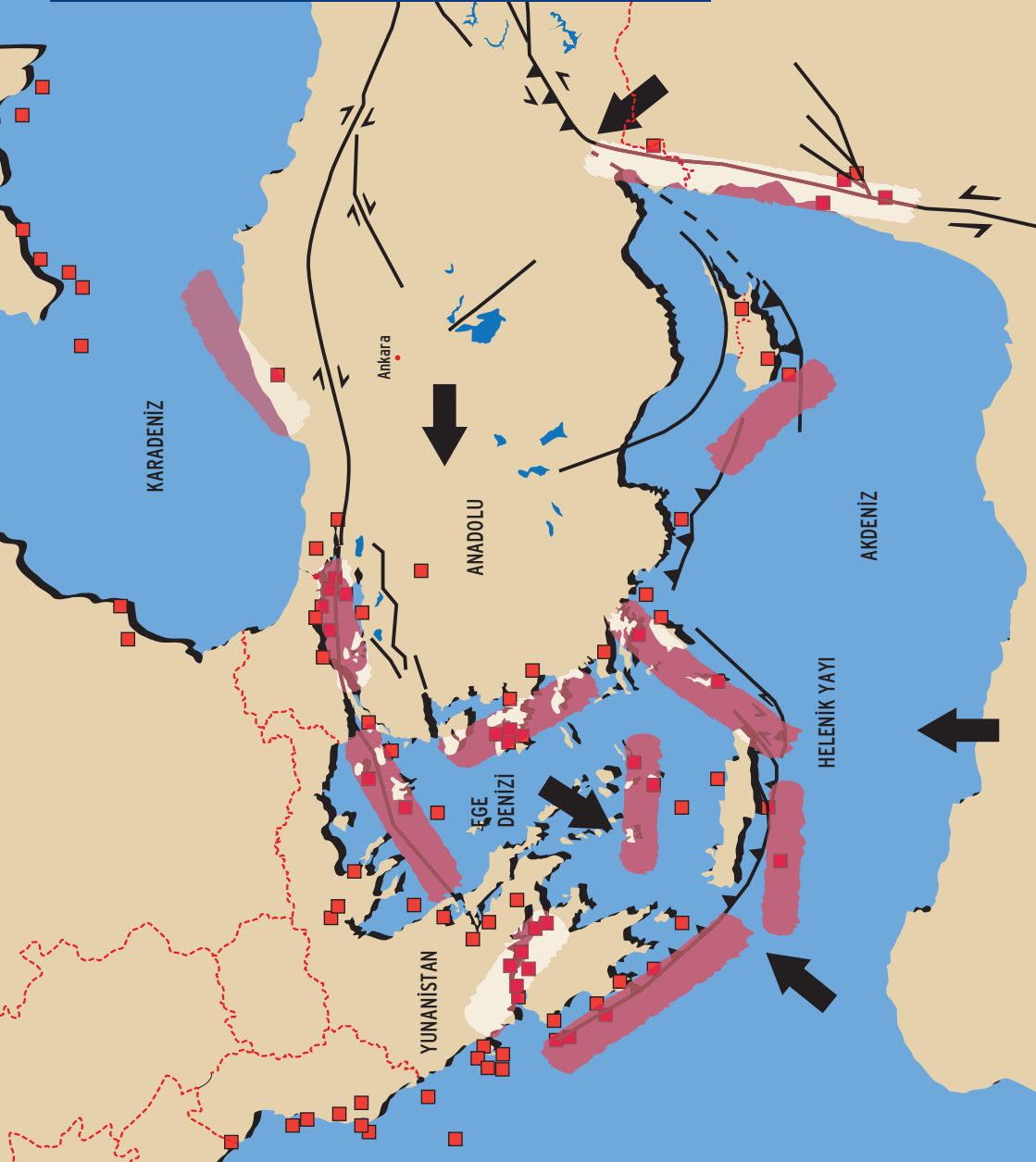


Plaka hareketleri



Tsunami yaratmıř depremler (M.Ö. 1600'den bu yana)

Kaynak: Yolsal ve diğ. (2007)





TÜRKİYE'DE MEYDANA GELMİŞ BAZI TARİHSEL TSUNAMİLER

• 10 Eylül 1509 İstanbul depremi ve tsunamisi (Ms>7)

Tarihsel kayıtlar incelendiğinde, İstanbul'da 4000-5000 kişinin hayatını kaybettiği, onbinlerce insanın yaralandığı ve yaklaşık 1000 tane yerleşim biriminin hasar gördüğü ortaya çıkmaktadır. Depremi ardından oluşan ve yüksekliği 6 m'yi aşan dalgalar şehrin surlarını aşarak, güzergahları üzerindeki semtlere ağır zararlar vermişlerdir.

• 10 Temmuz 1894 İstanbul depremi (Mw>7)

Eldeki kaynaklar, bu depremin etkisinin çok geniş bir alana yayıldığını doğrularken, süre açısından da İstanbul'da gerçekleşmiş olan en uzun deprem olduğunu göstermektedir (~18 saniye). Depremi merkezi civarında deniz sularının dalgalandığı ve bazı yerlerde kıydan 50 m kadar çekildiği tarihsel kaynaklarda belirtilmektedir.

• 17 Ağustos 1999 İzmit depremi ve tsunamisi (Mw=7.4)

20. yüzyılın sonunda gerçekleşen yıkıcı İzmit depremi yaklaşık 16000 kişinin ölümüne ve 25000 kişinin yaralanmasına sebep olmuştur. Depremi takiben birkaç gün içinde yapılan araştırmalar sonucunda, denizin depremden hemen önce çekildiği ve deprem meydana geldikten sonra ise tsunami dalgalarının oluşarak (dalga yüksekliği 2.9 m) kıyı kesimlerde su baskınlarına ve göçmelere neden olduğu ortaya çıkmıştır.

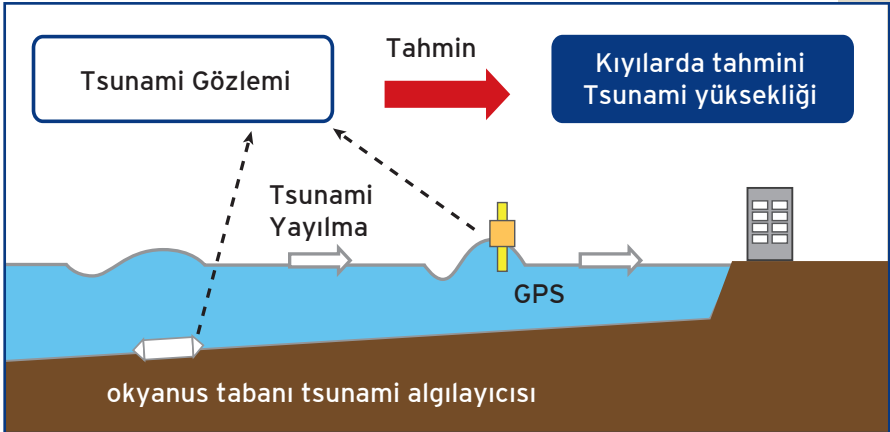
• 21 Temmuz 2017 Gökova Körfezi Depremi ve Bodrum Tsunamisi (Mw:6.6)

Yaklaşık 6 km derinlikteki bu şiddetli deprem Muğla ili başta olmak üzere tüm Güney Batı Ege'de hissedilmiş ve Bodrum kıyılarında tsunamiye neden olmuştur. Deprem sonrasında Bodrum kıyılarında 30-40 cm dalga yüksekliği gözlenmiş ve kısmi su baskınları meydana gelmiştir. Gümbet'te araçlar sürüklenmiştir. Yapılan saha çalışmalarında tsunami tırmanma yüksekliğinin 1.9 m'ye kadar çıktığı belirtilmiştir.



TSUNAMI ERKEN UYARI SİSTEMLERİ

Günümüz modern dünyasında kıyı şeritlerinde kentsel yerleşme ve endüstriyel yapılaşma her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle yaşanabilecek herhangi bir tsunamide can ve mal kayıplarını en aza indirmek için Tsunami Erken Uyarı sistemleri geliştirilmiştir. Erken uyarı sistemleri deniz tabanına ve karaya yerleştirilmiş algılayıcı cihazlardan oluşur. Bu sistemlerde yer hareketine ait sinyaller ve deniz su seviyesi ölçümleri uydular aracılığıyla veri işleme merkezlerine iletilir. Merkezler tsunami oluşma ihtimallerini sayısal modeller kullanarak inceleyip, tsunami tehlikesini dalgalar kıyıya varmadan önce haber verebilirler. Dünyada Pasifik, Hint Okyanusu, Kuzey Doğu Atlantik ve Akdeniz ile Karaipler'de Tsunami Erken Uyarı Sistemi bulunmaktadır. Japonya'daki Tsunami Erken Uyarı sistemi bir depremden 3 dakika sonra uyarı mesajını verebilmektedir. Ancak 2011'de meydana gelen depremde tsunaminin yüksekliği tahmin edilenden çok fazla olduğu için ve uyarı da yeteri kadar geniş bir bölgede verilmediği için depremin ve tsunaminin yol açtığı hasar oldukça büyük olmuştur. Pek çok şehirdeki tsunami setleri dalgaların yüksekliğinden daha küçüktü ve dalgalara yakalanan pek çok kişi kaçabilmek için yeterince yüksekte olduklarını düşünmüşlerdi. Bu örnekler tsunami tahminleri üzerine daha çok çalışılması gerektiğinin de bir göstergesidir.

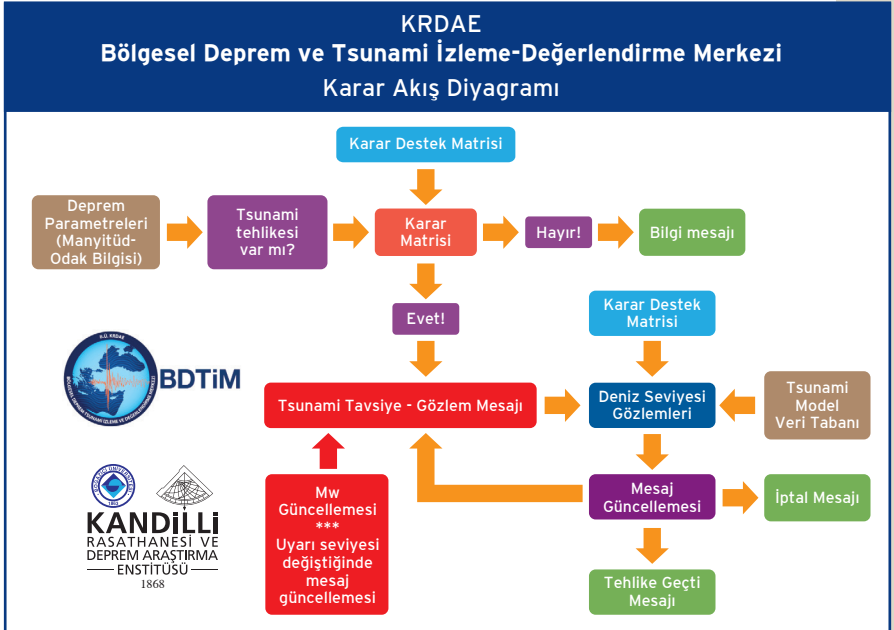




TÜRKİYE'DE TSUNAMİ KONUSUNDA YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Kuzey-Doğu Atlantik, Akdeniz ve bağlantılı denizlerde bulunan Türkiye'nin de aralarında yer aldığı 39 ülke, tsunami uyarı ve zararları hafifletme sistemi üzerine çalışmaktadırlar. Bu sistemin amacı bölgede oluşabilecek tsunamilerin izlemesi, alarm verilmesi ve tehlike altındaki bölgelerde tahliyenin sağlanmasıdır.

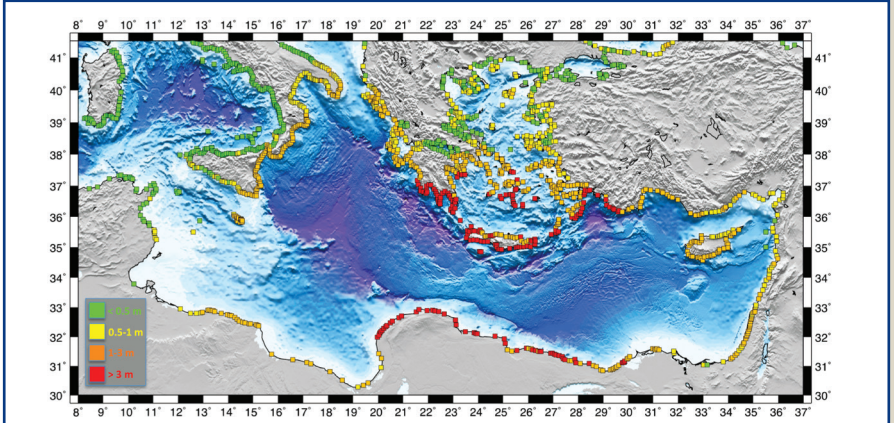
Bölgesel Deprem ve Tsunami İzleme-Değerlendirme Merkezi, Boğaziçi Üniversitesi-Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) bünyesinde faaliyet göstermektedir. Merkez, tsunami tehlikesinin en sağlıklı ve bilimsel bir şekilde anlaşılması için 24 saat/7 gün tsunami gözlemleri yapmaktadır. Gözlem istasyonları karada ve deniz tabanında bulunan yer hareketi algılayıcılarından oluşmaktadır. Algılayıcılardan gelen sinyaller ile 5.5'dan büyük depremler ve bunların tsunami oluşturma ihtimalleri incelenmektedir. Gerekli durumlarda ülkemizde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ve diğer ülkelerin ilgili acil durum müdahale ve yönetim birimleriyle iletişime geçilmekte ve bilgi mesajları gönderilmektedir.



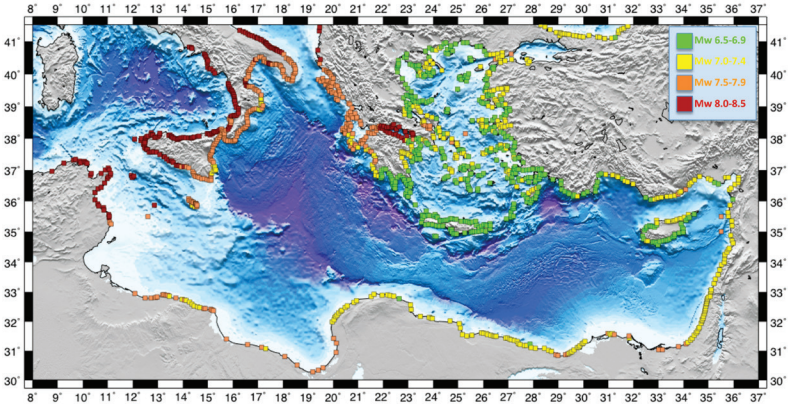


TSUNAMİ MODELLEME ÇALIŞMALARI

Kuzey-Doğu Atlantik, Akdeniz ve bağlantılı denizlerde depremden dolayı oluşabilecek tsunamiler sayısal modeller kullanılarak hesaplanmaktadır. Tsunami modelleme çalışmaları sonuçlarında kıyılarda beklenebilecek tsunami yükseklikleri ve belirli tsunami yüksekliğine neden olabilecek eşik deprem büyüklükleri haritalanabilmektedir.



Ege ve Doğu Akdeniz'de 22°D boylamının doğusunda meydana gelebilecek depremleri dikkate alarak gerçekleştirilen tsunami modelleme sonuçlarında elde edilen kıyılarda beklenebilecek tsunami yükseklikleri

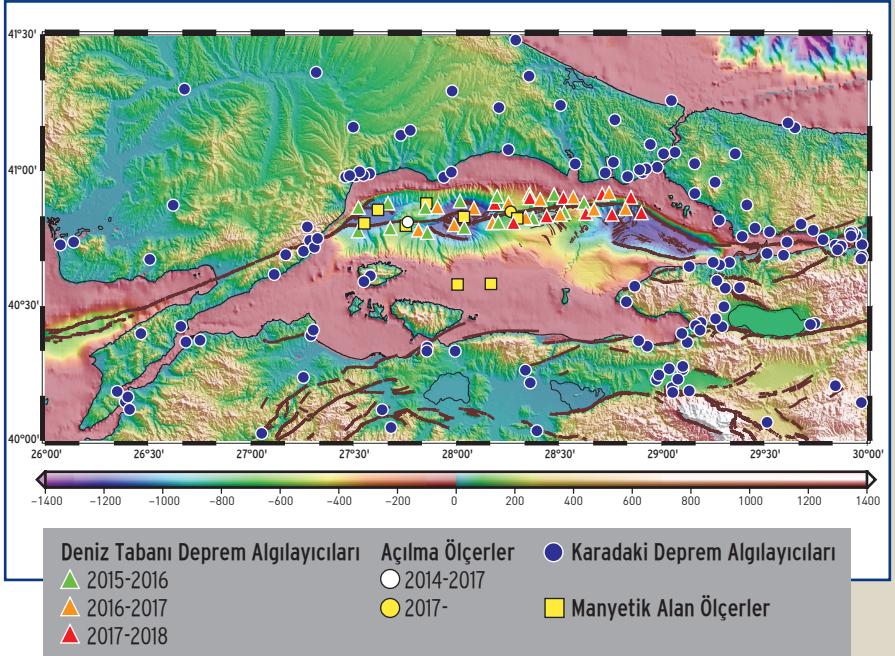


Aynı çalışmada elde edilen sonuçlar uyarınca kıyılarda 50 cm tsunami dalga yüksekliğine neden olabilecek eşik deprem büyüklükleri



MARMARA'DA TSUNAMI TEHLİKESİ

Yakın dönemde Marmara'da depremden kaynaklanacak tsunamiler üzerine yapılan çalışmalar dalga yüksekliğinin genel olarak 1 m'den az olacağını göstermektedir. Sadece birkaç noktada dalga yüksekliği 2 m'ye ulaşmaktadır. Oysa geçmişteki depremlere ait bilgilerde (1509, 1766, 1894, 1912 ve 1999 depremleri) Marmara Denizi'nde dalga yüksekliklerinin 2 m'nin üzerinde olduğu belirtilmektedir. Bu önemli farklılık Marmara'da gözlemlenmiş olan tsunamilerin yalnızca deprem değil, deprem tarafından tetiklenmiş olan deniz tabanı heyelanlarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır.



Tarihsel belgeler tsunamilerin, Türkiye ve çevresinde ciddi hasar ve kayıplara neden olduğunu ortaya koymaktadır.



MARMARA İÇİN ÖNERİLEN TSUNAMİ ERKEN UYARI SİSTEMİ

Marmara tsunami erken uyarı sistemi, 2002'den bu yana işletilmekte olan İstanbul deprem erken uyarı sistemi içerisinde çalışacak şekilde tasarlanmaktadır. Modelde deprem erken uyarı sistemi tarafından üretilecek sinyale bağlı olarak depremi takiben yaşanması olası bir tsunami tehlikesine karşı bilgilendirme mesajı üretilecektir. Farklı haberleşme sistemleri kullanılarak iletilecek bu mesaj ile kamu kurum ve kuruluşlarının bilgilendirilmesi ve özellikle yurttaşların en azından 1-3 saat kadar sahil şeridinden uzak kalmalarının sağlanması hedeflenmektedir. Unutulmamalıdır ki bir erken uyarı sistemi ne kadar iyi tasarlanmış ve uygulamaya koyulmuş olursa olsun, sistem ancak toplumlarda yüksek afet bilinci olduğu zaman hayat kurtarıcı olabilir.



Kuvvetli yer hareketi ve tsunami etkilerine karşı yüksek risk içeren sahil kesimleri toplanma alanı olarak kullanılmamalıdır.

Tsunami konusunda halkın bilinçlendirilmesi çalışmaları ilk defa detaylı olarak "Marmara Bölgesinde Deprem ve Tsunami Zararlarının Azaltılması ve Türkiye'de Afet Eğitimi Projesi" (MarDIM) kapsamında ele alınmıştır. Tsunami bilgilendirme kitapçığının yanı sıra Tsunami bilgilendirme videosu ve çocuklara yönelik deprem ve tsunami hazırlık çizgi filmi hazırlanmıştır. Bu eğitim araçları 2015 yılından itibaren AHEB bünyesindeki DepremPark eğitim programında kullanılmaktadır.

2013-2017 yılları arasında bölgesel AFAD ve belediyelerin katkıları ile her yıl halka açık seminerler düzenlenerek, deprem ve tsunami tehlikesi hakkında bölgeye ait son bilimsel gelişmeler paylaşılmış, gerekli tedbirlerin alınması yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur.



Tsunami erken uyarı sistemleri dalgalar kıyıya varmadan önce tehlikeyi haber verebilirler.



TSUNAMİDEN KENDİMİZİ NASIL KORUYABİLİRİZ?



HAZIR OL!

!!! Yaşadığınız bölgenin tsunami tehlikesi hakkında bilgi edinin.

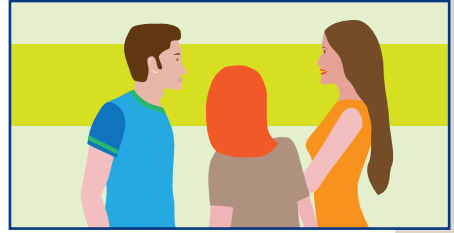
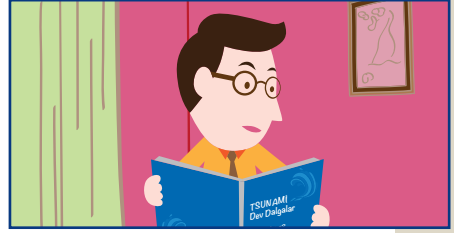
!!! Tsunami için önceden alınması gereken önlemleri öğrenin, bu bilgileri aileniz ve dostlarınızla paylaşın.

!!! Sahil kenarında bulunuyorsanız, varsa tsunami tahliye yollarını öğrenin.

!!! Tsunami kaçış yollarını ve toplanma alanlarını planlayın.

!!! Kuvvetli bir deprem sonrasında birkaç dakika içinde dahi tsunami oluşabileceğinin farkında olun.

!!! Deprem çantası hazırlayın ve ulaşılması kolay bir yerde bulundurun.





TSUNAMİDEN KENDİMİZİ NASIL KORUYABİLİRİZ?



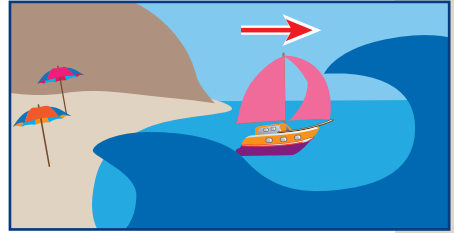
YAP!

“Yüksek bir yere
(Dikey) Tahliye”

✓ Deniz kenarındaysanız bir deprem hissettiğinizde ya da bir tsunami uyarısı aldığınızda en kısa zamanda çevrenizde bulunan en yüksek yere (tepe, çok katlı betonarme bir bina gibi) gidin.

✓ Denizde veya teknedeyseniz daha derine, açık denize doğru gidin.

✓ Tsunami dalgasına yakalandıysanız, su üstünde kalabilmenizi sağlayacak bir objeye tutunmaya çalışın. Bu şekilde akıntıyla sürüklenen enkazdan korunabilirsiniz.





TSUNAMİDEN KENDİMİZİ NASIL KORUYABİLİRİZ?



YAPMA!



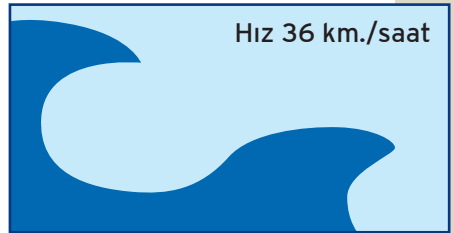
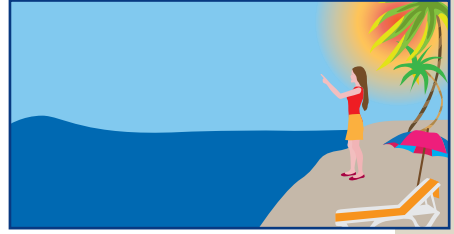
Bir tsunami uyarısı aldığınızda dalgaları görmek için limana ya da sahile doğru gitmeyin.



Nehir ve dere kenarlarından uzak durun.



Yüzme biliyor olmanız güvende olduğunuz anlamına gelmez. Alçak dalgalar da öldürücü olabilir. 50 cm yüksekliğindeki (bir yetişkinin diz yüksekliği) hızlı bir dalga bir insanı devirip sürüklemeye gücüne sahiptir. Profesyonel yüzücülerin bile akıntı hızının saniyede 50 cm'yi geçtiği sularda uzun süre yüzmesi mümkün değildir.





- Altinok, Y., and S. Ersoy, 2000, "Tsunamis Observed on and Near the Turkish Coasts", *Natural Hazards*, 21, 185-205.
- Altinok, Y., B. Alpar, N. Özer and H. Aykurt, 2011, "Revision of the Tsunami Catalogue Affecting Turkish Coasts and Surrounding Regions", *Natural hazards Earth System Science*, 11, 273-293.
- Bölgesel Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Projesi (2014)
<http://www.koeri.boun.edu.tr/tsunami/>
- Dawson, A.G., Lockett, P., and S. Shi (2004) "Tsunami hazards in Europe", *Environment International*, v30;p577-585.
- International Tsunami Information System (2014), <http://itic.ioc-unesco.org/index.php>
- Japan Meteorological Agency (2013) "Lessons learned from tsunami disaster caused by the 2011 Great East Japan Earthquake and improvements in JMA's tsunami warning system".
- Luciani, R.(2010). "Earthquake Lesson", GIUNTI Progetti Educativi, INGV, Bologna.
- National Geophysical Data Center / World Data Service (NGDC/WDS) Global Historical Tsunami Database. (2014) National Geophysical Data Center, NOAA. doi:10.7289/V5PN93H7
- Necmioğlu, Ö., (2016), Design and challenges for a tsunami early warning system in the Marmara Sea; *Earth, Planets and Space*, 68, 13 DOI 10.1186/s40623-016-0388-2.
- Necmioğlu, Ö. and Özel, N.M., 2015, Earthquake Scenario-Based Tsunami Wave Heights in the Eastern Mediterranean and Connected Seas, *Pure and Applied Geophysics*, Volume 172, Issue 12 (2015), Page 3617-3638
- Özel, N.M., Necmioğlu, Ö., Yalçiner, A.C., Kalafat, D. and M.Erdik. (2010) "Tsunami hazard in the Eastern Mediterranean and its connector seas: Toward a Tsunami warning center in Turkey", *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, v31;p598-610
- Suppasri, A., Shuto, N., Imamura, F., Koshimura, S., Mas, E., Yalçiner, A.C. (2012). Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Tsunami: Performance of Tsunami Countermeasures, Coastal Buildings, and Tsunami Evacuation in Japan, *Pure and Applied Geophysics*, une 2013, Volume 170, Issue 6-8, pp 993-1018, doi: 10.1007/s00024-012-0511-7
- Tinti, S. (2009). "The Role of the ICG/NEAMTWS for the Implementation of the Tsunami Warning System (TWS) in the European Region" *CSEM/EMSC Newsletter*.
- Tsunami Alarm System. (2014) <http://www.tsunami-alarm-system.com/>
- UNESCO, Intergovernmental Oceanographic Commission (2013), "Tsunami Glossary", *Technical Series 85*
- Yalçiner, A.C., Annunziato, A., Papadopoulos, G., Dogan, G.G., Guler, H.G., Cakir, T.E., Sozdinler, C.O., Ulutas, E., Arikawa, T., Suzen, L., Kanoglu, U., Guler, I., Probst, P., Synolakis, C. (2017), The 20th July 2017 (22:31 UTC) Bodrum/Kos Earthquake and Tsunami; Post Tsunami Field Survey Report. Online report at: <http://users.metu.edu.tr/yalciner/july-21-2017-tsunami-report/Report-Field-Survey-of-July-20-2017-Bodrum-Kos-Tsunami.pdf>
- Yolsal, S., Taymaz, T. and A.C. Yalçiner. (2007) "Understanding tsunamis, potential source regions and tsunami-prone mechanisms in the Eastern Mediterranean", *Geological Society*, v291;p201-230



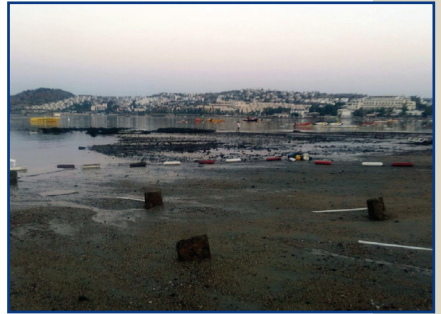
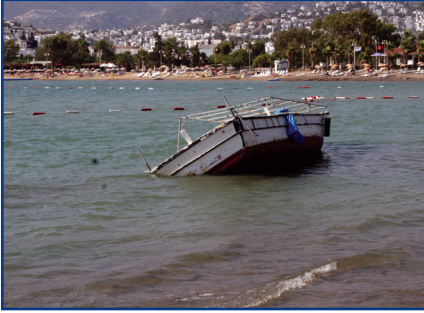
11 Mart 2011 Japonya Tsunamisinde Onagawa'da dalga yüksekliği 10 m'yi geçmiş (11.95 m.) ve tepede bulunan hastanenin zemin katı tamamen su dolmuştur. Hızı 6 m'yi bulan dalgalar vadideki 3 katlı binayı 50 m kadar sürükleyerek devirmiştir.



11 Mart 2011 Japonya Tsunamisinde Okawa ilkokulunda (Ishinomaki şehri) iki binayı birleştiren koridor dalgaların gücüyle devrilmiiştir.



FOTOĞRAFLAR



21 Temmuz 2017 Gökova Körfezi Depremi sonrası Bodrum Tsunamisi görüntüleri.

Fotoğraflar, Bodrum Tsunamisi saha gezi ekibi üyeleri
Ahmet Cevdet Yalçın, Ceren Özer Sözdinler, Gökhan Güler,
Tarık Çakır, Güney Doğan, Lütfi Sözen

MarDIM Projesi Ortakları

Boğaziçi Üniversitesi
Kandilli Rasathanesi ve
Deprem Araştırma
Enstitüsü (KRDAE)



Türkiye Cumhuriyeti
Kalkınma Bakanlığı



Türkiye Başbakanlık
Afet ve Acil Durum
Yönetimi Başkanlığı (AFAD)



Türkiye Bilimsel ve
Teknolojik Araştırma
Kurumu



Eskişehir Osmangazi
Üniversitesi (ESOGU)



İstanbul Üniversitesi
(İÜ)



İstanbul Teknik
Üniversitesi (İTÜ)



Orta Doğu Teknik
Üniversitesi (ODTÜ)



Sakarya Üniversitesi
(SAU)



Yıldız Teknik
Üniversitesi (YTU)



İstanbul Büyükşehir
Belediyesi (İBB)



Tekirdağ Büyükşehir
Belediyesi (TBB)



Japan Agency for Marine-Earth
Science and Technology
(JAMSTEC)



Chuo University



Edogawa University



Kyoto University



Meteorological Research
Institute (MRI-JMA)



Nagoya University



National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology



National Research Institute
for Earth Science and Disaster
Resilience (NIED)



National Research Institute
of Fire and Disaster (NRIFD)



Okayama University



Tohoku University



Tokyo Institute of Technology (TITEC)



University of Fukui



University of Hyogo



University of Tokyo



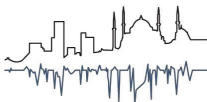
Japan International
Cooperation Agency (JICA)



Technology Science and
Technology Agency (JST)



AHEB eğitim yayınıdır. Para ile satılamaz.



B. Ü. KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
AFETE HAZIRLIK EĞİTİM BİRİMİ