

Dalaman (Muğla)

Dalaman kıyılarının; 15. yüzyıl sonları ile 17. yüzyıl başlarında ve 19. yüzyılda olmak üzere üç kez tsunami etkisi altında kaldığı, dalgaların 1.2 m. yüksekliğe ulaşarak kıyıdan 250 metre içeriye girdiği saptandı.

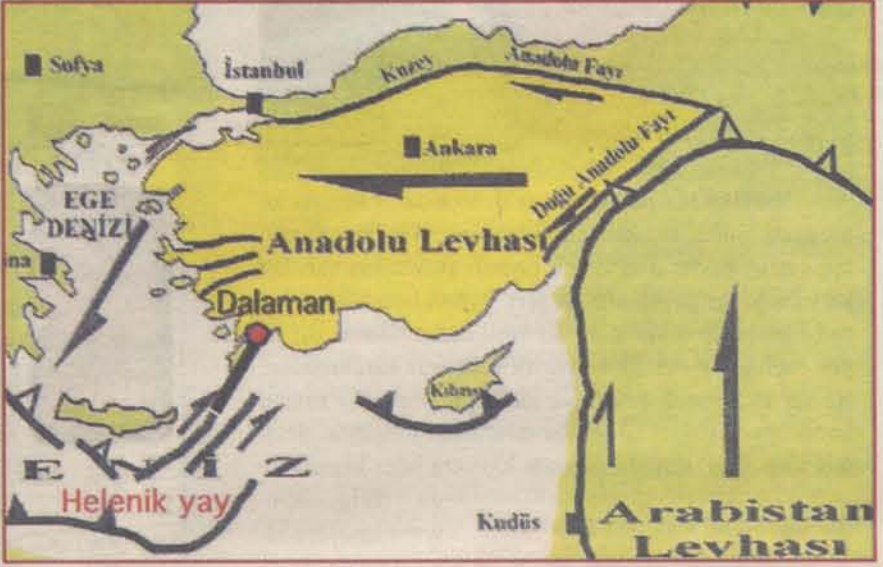
Bunlardan ilki Leonardo da Vinci'nin notlarında belirtilen 1489 Adalya (Antalya) tsunamisi, ikincisi 1609 yılında olan Rodos depremi ve tsunamisi, üçüncüsü ise 1800'lü yıllarda yaşanan tsunamiler olabilir.

Eşref Atabey (*)

Japon dilinde (tsu-nami) li-man dalgası anlamına gelmektedir. Bu tür dalgalar okyanus ya da deniz diplerinde okyanus kabuğunun kırılmasıyla oluşan deprem sonucunda gelişmektedir. Okyanuslarda ya da derin denizlerde oluşan depremler üzerlerindeki su kütlelerinin dengelinin bozulmasına ve sonra da dalgaların kıyıya doğru hızla ilerlemesine neden olurlar. Okyanuslar ya da derin denizlerin kıyıdan uzakta açıklarda birkaç metre boyunda olabilen dalgalar kıyıya ulaştıklarında dev deniz dalgaları haline dönüşebilmektedir. Bu dev dalgalar kıyıda etkili olmakta ve can ve mal kaybına yol açmaktadırlar.

Dünyada tsunamiler ve etkileri bilinmesine karşın ne yazık ki tsunamilerin gerçek yüzünü ve gücünü dünya 26 Aralık 2004 tarihinde öğrendi ve gerçekler karşısında şoke oldu. Güney Asya Sumatra'da okyanus tabanında 1000 km. uzunlukta ve atımı 12-15 m. olan kırık boyunca oluşan kinetik enerji ve sonucunda gerçekleşen deprem ve depremin neden olduğu dev tsunami; Sumatra, Endonezya, Tayland, Hindistan, Bangladeş, Maldivler, Sri Lanka, Myanmar kıyıları hatta Afrika kıyılarına ulaşarak Somali sahillerini sildi süpürdü.

Dünyada tsunamiler ve etkileri bilinmesine karşın ne yazık ki tsunamilerin gerçek yüzünü ve gücünü dünya 26 Aralık 2004 tarihinde öğrendi ve gerçekler karşısında şoke oldu. Güney Asya Sumatra'da okyanus tabanında 1000 km. uzunlukta ve atımı 12-15 m. olan kırık boyunca oluşan kinetik enerji ve sonucunda gerçekleşen deprem ve depremin neden olduğu dev tsunami; Sumatra, Endonezya, Tayland, Hindistan, Bangladeş, Maldivler, Sri Lanka, Myanmar kıyıları hatta Afrika kıyılarına ulaşarak Somali sahillerini sildi süpürdü.



Şekil 1- Dalaman kıyılarının konumu (Okay vd., 1999'dan düzenlenmiş haliyle Atabey, 2000'den alınmıştır).

Güney Asya'da oluşan tsunamide ölenlerin sayısı 280.000, kayıp olan 10 binlerce insanda eklendiğinde 290.000-300.000 kişiden fazla olarak açıklandı. 500.000 den fazla kişi de yaralandı. Milyarlarca dolara ulaşan hasarlara da yol açtı. Aslında tüm doğal afetlerde olduğu gibi tsunami, yine derme, çatma evleriyle, ekonomik bakımdan yeter-siz yoksulları vurdu.

Güney Asya tsunamisinin ardından gözler bu kez hemen ülkemiz üzerine çevrildi. Bilim insanları ve uzmanlar günlerce Marmara ve Türkiye kıyılarında olabilecek bir tsunaminin ne şekilde kıyıları etkileyebileceğini konuştular, yazdılar, yorumladılar. Tüm tartışmalara bakıldığında, ülkemiz kıyıları etkilenir diyen uzmanlarla etkilenmez diyen uzmanların görüşlerinden çıkan sonuç: Türkiye kıyılarında benzer bir tsunami yaşanmaz, olasılığı çok zayıftır ya da olası değildir.

Ancak yaygın görüş, Akdeniz'de deprem sonrası oluşabilecek bir tsunaminin Güney Ege sahillerini etkileyebileceği yönündedir. Son günlerde de tsunami olgusu, 18 Ağustos 1999 Gölcük-Kocaeli ve 14 Kasım 1999 Düzce depremlerinin arkasından olduğu gibi unutulmaya başlandı.

TSUNAMİ OLASILIĞI

Anadolu'nun güneyinde Afrika-Arap levhaları ile Avrasya levhalarının sınırlarında Akdeniz'de Girit Adası'nın güneyindeki deniz tabanında Helenik-Kıbrıs yayı bulunmaktadır.

Helenik-Kıbrıs yayı, Türkiye'nin güney kıyısı yakınlarında, Girit Adası'nın güneyinden geçerek kuzeydoğu yönünde Rodos Adasının güneyinden Fethiye Körfezi (Dalaman kıyıları dahil) doğru uzanır.



Şekil 2- Türkiye episantir haritası. Helenik yay üzerindeki depremler. Dalaman ve Fethiye'nin konumu. Siyah noktalar en sık deprem kaydı yapılan yerler (Özmen vd., 1997'den alınmıştır).

Kıyılarında tsunami riski var

Bu yay, Girit Adası ile Fethiye körfezi-Dalaman arasında Plini ve Strabo çukurlukları boyunca ters fay bileşenli sol yönlü doğrultu atımlı fay karakteri taşımakta ve Antalya Körfezi, Kıbrıs kuzeyi ve İskenderun Körfezi arasında içbükey bir kavis yapmaktadır (Demirtaş ve Yılmaz, 1996) (Şekil-1).

Yayın kuzeybatıya doğru devamını, Antalya Körfezinden başlayan ve kuzeybatı doğrultusunda devam eden ve ters fay niteliğinde olan Aksu bindirme fayı temsil etmektedir. Diğer bir çukurluk, Plini ve Strabo çukurluklarından başlar ve Kıbrıs güneyine doğru dış doğru bir yay yapar. Yukarıda değinilen çukurluklar boyunca Afrika plakası, Anadolu bloğunun altına doğru kuzey kuzeydoğu doğrultusunda dalmaktadır.

Demirtaş ve Yılmaz'a (1996) göre, Helenik-Kıbrıs yayının Türkiye'nin güneyinde uzanan bölümünde 1900-1995 yılları arasında toplam 13 hasar yapıcı deprem (Ms 5.5) meydana gelmiştir. Bu hasar yapıcı depremlerden 11'i oldukça yoğun sismik etkinlik taşıyan Plini ve Strabo sol yönlü doğrultu atımlı fayları boyunca meydana gelmiştir. Türkiye'nin güneyinde uzanan Helenik-Kıbrıs yayı bölgesinde, 1989-1995 arasında oluşan Ms_{4.0} depremlerin episantrları ve son yüzyıl içerisinde (1900-1995) çok sayıda yıkıcı deprem Plini ve Strabo fayları boyunca yoğunlaşmaktadır. Diğer taraftan bu her iki fayın kuzeyinde yani Türkiye'nin güneybatısında ve Gökova Körfezi boyunca belirgin bir sismik etkinlik de görülmektedir.

4250 m. olan Akdeniz'in en derin yeri Rodos Adası kuzeydoğusu ile Dalaman sahili arasındadır. Bu arada oluşmuş derin hendek Afrika ve Asya levhalarının sınırında oluşmakta olup bu sınır Helenik yay üzerindeki Plini ve Strabo çukurluğunu da kapsamakta ve Afrika ve Anadolu bloğunun dalma batma zonunu da oluşturmaktadır. Deprem episantr haritaları en aktif yönünün bu Helenik yay üzerinde olduğunu (Dalaman'ı içine alan bölge) yansıtmaktadır (Şekil-2).

Açık denizde güçlükle fark edilebilen tsunamilerin, derin kıyı su kütlelerinde



Şekil 4- Sarıgerme-Dalaman sahil şeridi ve Dalaman Uluslararası Havaalanı. Tsunamiden etkilenebilecek kıyı alanlarıdır.



Şekil 3- Yunanistan Jeodinamik Enstitüsü'nün hazırladığı tsunami risk haritası

özellikle dar körfezlerde kara alanlarına ulaştıklarında yükseklikleri olağanüstü artmaktadır. Dalaman kıyısından itibaren güney batı boyunca Rodos'a kadar olan bölgenin Akdeniz'in en derin yeri olması (4250 m) ve iki levhanın dalma-batma zonu üzerinde yer alması ve bu bağlamda tsunamiden etkilenmede en uygun coğrafi konuma sahip olması nedenleriyle belki de Türkiye'de tsunami tehlikesinin yaşanabileceği en riskli yer olarak işaret edilmektedir. Tarihi kayıtlar Güney Ege Bölgesi ile denizini etkisi altına alan tsunamileri Ege Denizi'nde oluşan volkanik patlamalar ve patlamaların yol açtığı tsunamiler olarak göstermektedir. "Thera Adası" İÖ 1631 yılında, Ege'nin tarihine damga vuran volkan patlamalarına, depremlere ve tsunamilere sahne olmuştur.

KIYILARI VURAN VOLKAN

Akdeniz Üniversitesi'nden Prof. Dr. Sencer Şahin'e göre MS 68 yılında Mısır'da yaşanan bir deprem sonucu Akdeniz'de oluşan tsunami dalgaları Antalya kıyıları, Myra, Simena, Patara gibi antik kentleri sular altında bırakmıştır. Thera volkanı 1457, 1573, 1650, 1866 ve 1925 yıllarında patlamış ve her patlamasında da tsunamilere neden olmuştur. Ege Denizi, Minos uygarlığının çöküşüne yol açacak kadar tehlikeli tsunamilerin oluştuğu bir deniz olup son olarak 1956 yılında yaşanan bir deprem ve onun oluşturduğu tsunami ile 250 kişinin ölümü ve 80 kadar teknenin batması ile sonuçlanmıştır (Yalçın, 1999). Didim Tekağaç kıyılarında zayıf izler bırakan değinilen bu tsunaminin benzeri eğer günümüzde olursa çok fazla can ve mal kaybı olabilir.

ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. A. Cevdet Yalçın ve birlikte çalıştığı Japon uzmanlarca Dalaman Deltası'nda yapılan çalışmalar sonucunda tarihte oluşmuş tsunami izlerine rastlanmıştır. Dalaman kıyıların; 15.

yüzyıl sonları ile 17. yüzyıl başlarında ve 19. yüzyılda olmak üzere üç kez tsunami etkisi altında kaldığı, dalgaların 1.2 m yüksekliğe ulaşarak, kıydan 250 metre içeriye girdiği saptanmıştır. Bunlardan ilki Leonardo da Vinci'nin notlarında belirtilen 1489 Adalya (Antalya) tsunamisi, ikincisi 1609 yılında olan Rodos depremi ve tsunamisi, üçüncüsü ise 1800'lü yıllarda yaşanan tsunamiler olabilir.

Yunanistan Jeodinamik Enstitüsü Akdeniz Bölgesi'ndeki oluşacak tsunami risk haritasını oluşturdu (Şekil-3). Harita Güney Ege sahillerinin risk altında olduğunu göstermektedir. Bu harita Girit Adası'nın kuzeydoğusu ile Türkiye'nin Güney Ege sahillerinin yüksek risk altında olduğunu göstermektedir. Yüksek risk taşıyan yerler arasında Dalaman ve Fethiye kıyıları da vardır. Yunanistan Korint Körfezi'nde 18. yy'dan bu yana tsunamilerin, oluşturduğu dalgaların yüksekliklerinin 10 metrenin üzerine çıktığı kaydedilmektedir.

DALAMAN, TSUNAMİ VE SONUÇLARI

En yıkıcı tsunami hasarı kıydan 1km içerilerde kara üstlerinde de olabilmektedir. Deniz seviyesine olan yüksekliğe bağlı olarak tsunaminin etki alanı değişmektedir. Kıyı boyunca inşa edilmiş turizm, yerleşim, balıkçılık-tarım, liman, barınak, çekçek, yat limanı, deniz otobüsü yanaşma yerleri, kruvazör limanlar en çok hasara uğrayacak olan, can ve mal kaybının yaşanacağı alanlar olacaktır.

Dalaman şehir merkezi kıydan 5 km. içeride Dalaman deltası üzerinde olup, hemen hemen tüm ovada yerleşim görülmektedir. Sarıgerme kıyısında turistik oteller yer almaktadır. Dalaman Uluslararası Havaalanı pisti, kıyıda kumsaldan itibaren başlamakta, tesisleri kıydan 3 km. içeride ve denizden yüksekliği 3 metreyi bulmaktadır (Şekil 4).

Dalaman sahilinde kurulacak olan yat limanı, deniz otobüsü yanaşma yerleri ve kruvazör liman tesisleri Acısu ile Camuzoturağı arasında inşa edilecek olup, kıyıda kumsal alan tamamen limana ayrılmıştır. Limanın yapılacağı lokalite Afrika-Arap levhası ile Anadolu levhasının birleşme sınırında kuzey Helenik yayı ve Akdeniz'in en derin çukurunun kuzeydoğu ucunda yer almaktadır.

Türkiye'de, inşa edileceği yerin depremselliği yönünden çok riskli özellikler taşıyan böyle konumda başka bir liman bulunmamaktadır. Dalaman sahilini etkisi altına alacak olan tsunami dalgalarının yüksekliğinin 10 m'yi aşması durumunda kıyıda inşa edilecek olan yat limanı, kruvazör liman, deniz otobüsü yanaşma yerleri, turistik tesisler, otellerle birlikte Dalaman Havaalanı'nı etkisi altına alması kaçınılmaz

bir sonu yaşatacaktır.

NELER YAPILMALI?

Deniz kıyısında olası tsunamilerden etkilenebilecek alanlara her türlü yapı, barınak, tesis inşa edilmemelidir. Bu konuda mevcut yasa hükümlerini uygulamak yeterlidir. Kıyıya, hâkim dalga yönüne uygun dalga kırınlar, denize bakan kısımlara ise bariyerler yapılmalı ve kıyı gerisi ağaçlandırılmalıdır.

Deniz kıyısında tatil yapacaklar ve deniz kıyısında yaşayacaklar tsunamilerden korunmanın yollarını mutlaka öğrenmelidir.

Tsunamiden korunma önerileri:

1- Tsunami dalgası, kendisini kıyıda deniz suyunun alışılmadık biçimde yavaş yavaş 1 metre kadar yükselmesi ya da çökmesi şeklinde belli etmekte olup, deniz kıyısı kara haline dönüşmekte ve bu da ardından gelecek dev dalgaların habercisi olmaktadır.

2- Tsunami dalgasının kıyıya ulaşmasından önce gök gürültüsünü andıran uğultular duyulabilir.

3- Yapılacak olan, kıydan uzaklaşmaktır.

4- Teknede olanlar tekneleriyle birlikte açık denize doğru dalga yönüne dik olarak gitmelidir.

5- Tsunamiden ölenlerin çoğunu, Güney Asya tsunamisinde de görüldüğü üzere tsunami dalgalarını seyretme merakında olanlar, ya da bu konuda bilgisi olmayanlar oluşturmaktadır.

Dünyamızın yer kabuğu iç dinamik güçlerle hareketlidir ve bunun sonucunda okyanuslarda her zaman depremler ve sonrasında da tsunamiler olacaktır. Ancak alınabilecek önlemler sayesinde can ve mal kaybı en aza indirilebilir.

Yaşamın, dönülemez gerçeğiyle, onu en uzun sürdürmenin yolunun her zaman duyarlı ve hazırlıklı olmamız gerektiğini bilmemiz zorunludur.

(* Jeoloji Yüksek Müh. doktoru ATAÇEV Kurucu üyesi, Dalaman-TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Bilimsel ve Teknik Kurul üyesi, Ankara. esrefatabey@yahoo.com

KAYNAKLAR

Atabey, E., 2000, Deprem. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayımları: 34. 68s. Ankara; Atabey, E., 2004, Kıyılarımızı bekleyen doğal bir afet: Tsunami. Mavi Gezegen, Jeoloji Mühendisleri Odası, Popüler Yerbilim dergisi, Sayı:7. Ankara; Ambraseys, N.N. ve Finkel, C.F., 1988, The Anatolian earthquake of 17 August 1668, in: historical seismograms and earthquakes of the world, (W. H. K. Lee, H. Meyers, and K. Shimizaki, Eds.,) Academic Press, pp. 173-180; Demirtaş, R. ve Yılmaz, R. 1996, Türkiye'nin sismotektoniği. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara; Okay, A., Kışlalı-Ozcan, A., Boztepe-Güney, A. Ve Kuşcu, İ., 1999, Marmara depreminde İstanbul'u tehdit eden kırıklar. Cumhuriyet Bilim Teknik, 648/9: Özmen, B., Nurlu, M. ve Güler, H., 1997, Coğrafi bilgi sistemi ile deprem bölgelerinin incelenmesi. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara; Yalçın, A. C., 1999, Sabıkalı dalga Ege Tsunamileri. Atlas Dergisi, Sayı: 80, 150-153.