



ÖLÜM SAÇAN DALGALAR

Kevin McKEAN - Mayo MOHS

Uyarma sistemlerinin günümüzde her zamankinden daha mükemmel olmasına karşın, bir tsunami; yani deniz tabanındaki yersarsıntılardan oluşan dev dalgalar, yine de büyük hasarlar verebilir ve ölümlere yol açabilir.

Akimasa Otomo adlı bir Japon denizci, 26 Mayıs öğleden sonra Honshu kıyılarındaki Akita'nın 36 mil kuzey batısında teknesini bağlarken, bir öğrenci grubunun otobüslerinden çıkıp, kıyıya doğru koştuklarını gördü. Çocuklar, kıyıda öğlen yemeklerini yiyip, piknik yapacaklardı. Bu arada Otomo birdenbire, altındaki suyun çekildiğini ve yeniden yükseldiğini hissetti. Bunun bir tsunami belirtisi olduğunu çok iyi bilen Otomo, kendini yüksek bir tepeciğe kadar zor attı. Arkasına baktığında, bütün çocukların denize sürüklendiklerini gördü. Dalgalar çekilir çekilmez, hızla teknesine giden denizci, ancak on çocuğu kurtarabildi. Diğer kurtulanlar ya kayalara ya da kırılıp denize sürüklenen bir barakanın parçalarına tutunarak kurtulmuşlardı. Ne yazık ki, 43 piknikçiden 13'ü boğuldu.

Honshu'nun batı kıyıları ve Hokkaido'nun güneybatı ucu 500 mil'lik bir afet alanıdır. Bu



TSUNAMİNİN İZLENİŞİ : Tsunamileri önceden haber verebilmek için uzmanlar, dünyanın çeşitli noktalarında tsunamilerin hareket zamanlarını gösteren haritalar hazırladılar. Bu haritalar, Kodiak ve Alaska gibi Kuzey Küre'deki Pasifik merkezlerini kapsamaktadır. Kodiak'ta oluşan bir tsunaminin, yarımküredeki herhangi bir noktaya ne kadar zamanda gideceğini veya Hawai'deki bir tsunaminin, örneğin Kodiak'a ne kadar zamanda ulaşacağını gösterebilmektedir. Resimde, jeofizikçi Richard Sillcox'un, Hawai'deki Pasifik Tsunami Uyarı Merkezi'nde depremyazar kayıtlarını okurken görmekteyiz.



bölgede değişik zamanlarda meydana gelen büyük dalgalarda 86 kişi kaybolmuştur. Rihter ölçeğinde 7.7 olan sarsıntı ve yüksekliği bazı yerlerde 7 m'ye varan tsunami dalgaları arasında, 52 ev denize sürülürken, 139'u tamamen yok oldu. 491'inde de büyük hasar meydana geldi. Tarlaların sular altında kaldığı bu afette, karayolları ve tren yolları harap oldu, 14 köprü or-

tadan kalktı. Balıkçı tekneleri ile diğer gemiler de çok büyük zarar gördüler; 225 tanesi o anda battı, 414'ü ya kıyılara çarpıp parçalandılar ya da köyün sokaklarına kadar sürüklendiler.

10 m. yüksekliğinde ki dalgalar, Japon Denizi karşısındaki Sibirya kıyılarına kadar erişti ve Kore balıkçı köylerine vurdu. Japonların harekete geçmek için çok az zamanları vardı: Depremi merkez Akita kıyısının 50 mil açıklarıydı. Deprem haberi ve ilk büyük dalganın gelmesi arasında, yalnız yedi dakika geçmişti. Sarsıntı tam öğlen vakti meydana gelmişti ve saat 12.13'te Japon Meteoroloji Enstitüsü, Akita ve komşu sekiz kıyı kentine "o-tsunami" (büyük tsunami) geldiği alarmını verdi. Büyük tehlike altında olan Akita yetkilileri, haberi yalnız itfaiye birliklerine duyurdular. Alarm haber ağını 69 köy ve kasabayı kapsayacak şekilde geniş tutmayı, nedeni bilinmeyen bir sebeple ihmal ettiler. Eğer haber gitse idi, kamu araçları ile halk uyarılabilir ve bu sayede birçok hayat kurtarılmış olurdu.

Depreme bağlı deniz dalgaları da denilen bu korkunç dalgalar, dünyada, Japoncada geçen isimleri ile bilinirler. Japon adaları, Pasifik'i çevreleyen volkanik ve deprem bölgesi olan bir kuşakta yer almaktadır. Bu nedenle, okyanus taban topografyasının ani değişikliklerinden kaynaklanan tsunamilerden en büyük hasarı bu bölge görür. Bu topografik değişiklikler, deniz altında toprak kayması; volkanik patlamalar ve özellikle yersarsıntıları ile meydana gelirler.

Bu çember içindeki ve çevresindeki bölge, büyük tehlike içindedir. Buna karşın, tarihin en çok zarar veren tsunamilerinden biri Akdeniz'de, diğeri ise Atlantik'te meydana gelmiştir. Son meydana gelen en büyük tsunamilerden biri ise, 100 yıl önce 26.27 Ağustos 1883'te, volkanik bir ada olan Java'nın batısında Krakatoa Adası'nda meydana gelmişti. Patlama ile meydana gelen dalgaların boyları 30 m'yi aştı ve o şiddetle komşu adacıklara bile eriştiler. 36 bin'den fazla insanın öldüğü bu faciada, bütün köyler haritadan silindi. 1996'da Japonya'da bir vevafı sarsıntısı ile Honshu'nun kuzeydoğu sahillerinde patlayan bir tsunami ile 27 bin kişi öldü ve 10 binden fazla ev dalgalarla yok oldular.

Ölüm saçan bu dalgalar, açık denizde, güçbeşe farkına varılabilir. Krakatoa civarında bir kaptan, gemisinin çamur ve taşlarla adeta kaplandığını ve çevre adacıklara çarpan korkunç dalgaları, şaşkınlık içinde izlediklerini rapor etti; fakat kendisi ve çevredeki gemiler dalgalardan ancak olağan bir okyanus kabarması ka-

dar etkilenecek, yollarına devam ettiler.

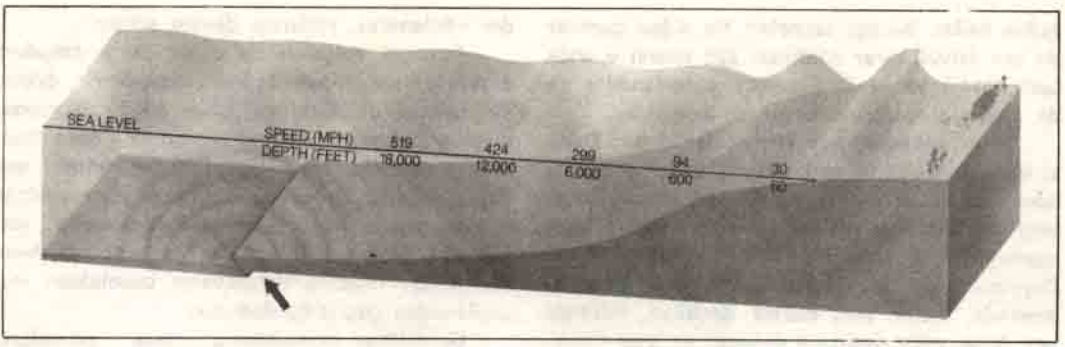
Tsunami dalgaları ile diğer deniz dalgaları arasında fark, olaya açıklık kazandırır. Şöyle ki: normal dalgalar, ne kadar büyük olurlarsa olsunlar, rüzgârla doğrudan ilgilidir. Buna karşılık tsunamiler ise, okyanus tabanındaki ani değişikliklerle oluşurlar. Bir fırtına sırasındaki rüzgâr, gemilerin ortadan parçalanmasına yol açabilen, kısa aralıklı yüksek dalgalar meydana getirebilir; tsunami dalgalarının uzunlukları ise boylarından çok daha fazladır.

Genellikle, tsunamilerin ortaya çıkmaları, deniz dibinde büyük bir hareketin oluşmasına bağlıdır. Eğer bu hareket bir yersarsıntısından kaynaklanıyorsa, Rihter ölçeğinin 6.5'ten daha şiddetli olması ve yüzeyi bozup, sismik bir dalga meydana gelmesi için sarsıntının, okyanus zeminini dikey olarak hareket ettirmesi gerekir. La Jolla'da Scripps Oşinografi Enstitüsü'nden William Van Dorn, bu olayı şöyle örnekliyor: "Bu aynen, sözcüğü, Indiana büyüklüğünde bir alanı, birkaç metre hareket ettirdiğimizde meydana gelebilecek dalga gibidir ..." 28 Mart 1964 yılında Güney Alaska'da meydana gelen korkunç yersarsıntısı olayı da tıpkı böyleydi. Merkezi olarak kara görünmekte ise de, 8.4 Rihter ölçeğindeki sarsıntı, okyanus tabanında 38 bin mil kara genişliğinde bir bloku, bir kenarı 13 m. kadar yükseltmek sureti ile, yerinden oynattı.

Deniz suyu sıkıştırılmıyacağından, bu muazzam deniz dibi hareketi, yüzeyde çok iri bir su çıkıntısı meydana getirerek, merkezleri ortak eğriler halinde Pasifik'te yayılmaya başladı. Alaska'daki Kodiak Adası 2.3 m. kadar denize battı. 1.500 mil ötede Kaliforniya'daki Crescent City'de 30 cadde sular altında kaldı. Böylelikle dalgalar Antarktika'ya vardılar. Tsunamilerin oluşumları sığ su dalgaları (boyları, geçtikleri su derinliğinden en az dört kat uzun olan dalgalar) ile ilgili fizik yasalarına tabidir.

Tsunaminin dalga boyu, kabaca, okyanus dibinde yerinden oynayan parçanın uzunluğuna eşittir. Parçanın uzunluğu da, genelde, ortalama okyanus derinliğinden daha fazladır. Sonuç olarak, sığ deniz dalgasının hızı, su derinliğinin kare kökü ile orantılı olduğundan, açıklarda tsunamilerin hızı, bir jet uçağının hızı olan 600 mil/saat'e kadar çıkar. Dalga kıyıya yaklaştıkça suyun sığlaşmaya başlaması, hızın azalmasına yol açar. Bu yavaşlama ile dalgadaki fazla miktardaki su kümelenecek, sanki ani bir akıntı imiş gibi, bir duvar halinde, karaya doğru ilerler.

Diğer yandan, tsunami dalgası kıyıya doğru



Tsunami'nin Doğuşu : Okyanus tabanındaki bir depremin (okla işaretli), zeminin bir bölümünü yukarı doğru itmesi ile, suyun üstünde bir tümsek oluşur. Yercəkimi etkiyle tümsek aşağıya doğru çekilirken, bir çukur meydana gelir. İşte bu, ilk tsunami dalgasının başlangıcıdır. Dalga kıyıya doğru gittikçe, okyanus sığlaştığı için, yavaşlar ve bu arada korkulu yüksekliğine erişir.

ilerlerken, suyu içine çekerek genellikle kıyıda bir cezir olayı meydana getirir. Bu arada dalganın yüksekliği daha da artar ve o ana kadar görülmeyen deniz dibi çırpınan balıklar ve deniz yaratıkları ile apaçık ortaya çıkar. Nitekim 1 Nisan 1946'da Aleut adalarında, bu tür bir görüntüyü izlemek isteyen 159 meraklı Hawaii, orada hayatlarını kaybetmişlerdir.

Bu üzücü olaylardan sonra Honolulu bilim adamları bir tsunami uyarma sistemi geliştirmek için harekete geçtiler. Başlangıçta çok ilkel olan sistemde, bilim adamları, depremyazarlarda bir karışıklık gördüklerinde, olayın civarındaki istasyonlardan telefonla rapor istiyorlardı. Raporlar alındıktan sonra, depremin aşağı yukarı yerini hesaplayabiliyorlardı. Bütün bu aşamalardan sonra da, tsunaminin beklenen zamanı ortaya çıkıyordu. Uyarı Merkezi, halen Ewa Beach'in batısında, Honolulu Rasathanesi'nde bulunmaktadır ve Pasifik tabanının herhangi bir yerinde meydana gelecek 6.5 ölçeğinden fazla bir deprem karşısında uzak yerlere yayılmış depremyazar (Sismograf) istasyonlarının verileri bilgisayarlara yüklenerek depremin merkezi, çok kısa bir sürede, saptanabilmektedir. Japon Denizi sarsıntısında bilgisayar, 14 dakika gibi kısa bir sürede gerçeğe çok yakın bir tahmin çıkartmıştır.

Hawai, bugün yalnız kendi bölgesinin değil, bütün Pasifik'in danışma, alarm ve uyarıları için bir merkez istasyonu olarak görev yapmaktadır. Alaska gibi, Japonya'nın da Hawai'ye bağlı kendi bölgesel şebekeleri bulunmaktadır. Alaska'nın bölgesel merkezi Palmer, tam bir

deprem alanı merkezidir. Alaska'nın kıyı bölgeleri büyük tehlike içinde olduklarından Merkez, Alaska için her 6.8 ölçeğinde, İngiliz Kolombiyası ve Birleşik Devletler'in batı kıyıları için de her 7.5 ölçeğinde sarsıntı için, tam bir tsunami uyarısı yayınlar.

Bilim adamları, bu uyarı sistemlerini geliştirmek için büyük çaba gösteriyorlar. Bazıları çalışmalarını deprem dalgalarını inceleyerek, bu dalgaların, depremin tsunami meydana getirecek dikey bir hareketle meydana geldiklerini açığa çıkaracak bir ipucu verip vermedikleri üzerinde yoğunlaştırmışlardır. Seattle'daki Pasifik Deniz Çevre Laboratuvarı'ndan Edward Bernard, THRUST (Tsunami Hazard Reduction Utilizing Systems Technology) adını verdiği otomatik bir erken uyarı sistemi geliştirmek için geniş çalışmalara başlamıştır. Amacı, deprem eğilimli bölgelere, sarsıntının ilk 5-10 dakikası içinde tsunami uyarısı yapabilmektir.

Planına göre, hassas bölgelerdeki sismometreler ve gelgit miktarlarını ölçen aygıtlar, direkt olarak bilgisayarlara bağlanacak ve veriler, uydularla Maryland, Suitland ve Virginia Wallops Island'daki Milli Çevre Uydu Servisi'ndeki bilgisayarlara yollanabilecek. Eğer depremin ölçeği belli bir noktayı geçerse, NESS bilgisayarı, o anda uydular aracılığı ile, çevre istasyonlara uyarı yollayabilecek.

Eğer o tarihlerde Japonya'nın Akita bölgesinde böyle bir sistem gelişmiş olsa idi, 43 öğrenci yarılmış ve kıyıdaki pikniklerinden çoktan vazgeçmiş olacaktı.

Discover'dan Çeviren: Kumru SARIMANOĞLU