

# **GÜNEY ASYA DEPREMİ VE DEPREŞİM DALGASI (TSUNAMİ)**

**CEMAL GÖKÇE (İMO İstanbul Şube Başkanı)-**  
Hepiniz hoş geldiniz.

Bildiğiniz gibi deprem konusu bilim çevrelerinde ve inşaat mühendisleri arasında bilinen ve konuşulan bir konudur. Fakat Tsunami konusu ülkemizdeki insanların gündemine 17 Ağustos 1999 depremiyle birlikte girdi. O günden bu yana tsunami konusunu konuşuyoruz, tartışıyoruz. Aramızda dinleyenlerden kaç kişi olduğunu bilmiyorum. 2000 yılında Doç. Dr. Sayın Ahmet Cevdet Yalçiner hocamızı tsunami konusunda bilgi vermek ve bizleri aydınlatmak üzere çağırmıştık. Hatta, burada söylenenleri, tartışılanları bir kitapçık olarak da çıkarmıştık.

Tarihsel depremlere baktığımızda, biliyorsunuz İstanbul'da 1509, 1766, 1894 ve 17 Ağustos 1999 depremleri var. Özellikle 1509 ve 1766 depremlerinde Marmara Denizi'nde de ciddi tsunamilerin olduğu ifade edilir ve söylenilir.

Ülkemizin inşaat mühendisleri ve bilim çevreleri olarak mutlak surette yaşayacağımızı bildiğimiz İstanbul depremine ve Marmara'nın durumuna yönelik olarak bir çalışma yapmak elbette ki gerekir. Kıyılarımızı tahrip edebilecek dalgalara ilişkin çalışma yapan iki değerli bilim adamımız var burada: Yıldız Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Yalçın Yüksel hocamız aramızda. Kendilerinin üstelik bir problemi olmasına rağmen aramızda. 10 gün önce safra kesesini aldırttı ve buna rağmen burada. Bu bakımdan kendisine teşekkür ediyoruz.

Yine Güneydoğu Asya depremiyle birlikte oraya giden ve en yeni bilgilerle bizleri aydınlatacak olan Doç. Dr. Ahmet Cevdet Yalçiner

Hocamız da aramızdalar. Herhalde Güneydoğu Asya'dan getirdiği problemleri umarım bilgisayarında çözer ve bizleri aydınlatır.

Değerli meslektaşlarım, tsunami konusu bizim gündemimize ve İnşaat Mühendisleri Odası'nın gündemine yeni gelen bir konu değildir. Özellikle 1999 depremiyle birlikte tartıştığımız bir konudur. Dolayısıyla depremin hem genel çerçevede, hem de okyanuslarda, denizlerde, akarsularda yaratmış oldukları dalgaların ortaya çıkarmış oldukları belirli sonuçları oluyor; buna bakmak bir de bir yanıyla ülkemizin üç tarafı denizlerle kaplı olduğundan gerçekten bizde böyle bir problem olacak mı sorularını birlikte konuşmak üzere değerli hocalarımızı çağırdık, geldiler. Sizler de geldiniz, ilgiyle izliyorsunuz.

Burada her cumartesi çok farklı arkadaşlarımı, meslektaşlarımı görüyorum. Bizim bu toplantılarımızın müdevimi olan arkadaşlarımız da var, mesleğine ilgi gösteren arkadaşlarıma da teşekkür ediyorum.

Bu noktadan sonra söyleyeceğim bir şey yok, söz değerli hocalarımın; buyurun.



**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Değerli arkadaşlar, Sayın Prof. Dr. Yalçın Yüksel Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Başkanı, belki bir süre sonra değil -inşallah değildir diyebiliriz- daha iyi bir göreve geçmek ihtimali var. Onunla biz yıllardır kıyı yapıları ve kıyı yapılarının tasarımı konusunda Türkiye'de kıyı mühendisliğinin gelişimi konusunda çok çalışmalarımız

olmuştur. Tabii İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi'nin bizimle çok büyük yakınlık ve desteğini her zaman görmüştük. Onun için de belli yerlere kadar geldik. Bugünkü ilginize de teşekkür ederiz.

2000 yılında burada verdiğim seminerin yayınlanmış olan bütün konuşmaları 26 Aralık tarihinde basın kuruluşlarının bana yoğun bir şekilde sorduklarında, onlara çok kolay cevap veriyordum ve hemen o metni yolluyordum. O metin içindeki bütün sözler yazılı ve sözlü basın kuruluşlarında aynen yer aldı. Aslında 2000 yılındaki o toplantıda konuşulanlar, dünyanın doğal afetler bakımından en zor gününe, tarihin yaşandığı 26 Aralık gününe İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak önceden hazırlıklı olduğumuzun göstergesiydi. Onun devamında da birçok bilgiler daha edindik bölgede.

Sizlere Prof. Dr. Sayın Yalçın Yüksel'le anlatacağımız konularda sizlerle birlikte deniz dalgalarını tanıyarak başlayıp tsunamiye geleceğiz, Pasifik Okyanusu'na Japonya ve Hint Okyanusu'na Endonezya'ya geçip oradan tekrar Anadolu çevresine ve Akdeniz'e döneceğiz, İzmit Körfezi'nde duracağız, 1999 yılında -bizim için önemli bir tarih- kıyı yapılarında neler oldu konularında Yalçın Beyin İngiltere'de ödül alan makalesinin detaylarına bakacağız. Kendilerinin konuşmalarının devamında da Akdeniz'de biraz daha gezeceğiz ve sorularınız için duracağız.

Bugün Marmara'ya hiç girmeyeceğiz, ama hazır bir sunuşumuz da var. Marmara'yla ilgili sorularınız da olursa öyle bir hazırlık içerisindeyiz. Saat 17.00'ye kadar belki durmadan da gidebiliriz veya kısa bir ara da verebiliriz.

İlginize çok teşekkür ediyorum. Sözlerime iki sunuşla başlayacağım:

### **Türkiye'de ve Dünyada Tsunamiler:**

Değerli arkadaşlar, konuşmama teşekkürle başlamak istiyorum. Bu sunular çalışma içerisinde birçok bilim adamının ve Türkiye'de birçok kıyı belediyelerinin ve birçok kurumun bize büyük destekleri olmuştur; onlara baştan teşekkür ediyorum.

Dalga nedir? Bildiğiniz üzere dalga tepesi olan, çukuru olan, bir profil gösteren ve aslında enerjinin denizde hareket biçimidir. Bir dalganın iki dalga tepesi arasındaki zamansal uzaklığına dalga periyodu, dalganın en yüksek yeriyle, en düşük yeri arasındaki uzaklık ise kısaca dalga yüksekliğidir. Genelde dalganın boyu ve yüksekliği karıştırılır. Dalganın yüksekliği dikey olarak en yüksek ve en düşük düzey arasındaki uzaklıktır.

Genelde rüzgâr dalgaları altındaki su parçacıkları yörüngesel hareket yaratırlar ve bu hareket sonucu suyun yüzeyinde olan, yüzen kişi ya da resimdeki gibi bir kuş aynı bölgede kalır, aynı yerde kalır, çok az yer değiştirir. Aslında fiziksel ve kuramsal olarak da yer değiştirmemesi lazımdır.

Dalgaların periyodu çok önemlidir. Yani iki dalga arasındaki süre çok önemlidir. Bu çok küçük olabilir, 0.1 saniye veya 1 saniyeyle 30 saniyeye kadar bildiğimiz rüzgâr dalgalarıyla oluşan dalgalar; soluğan dediğimiz, salınım dediğimiz dalgaların periyotları 5 dakikayı bulur, tsunami adını verdiğimiz -ki benim Türkçe önerim olarak depreşim dalgası- için ise periyot birkaç dakikadan bir saate kadar süre içinde olabilir. Gelgit Dalgası periyodu 12 ya da 24 saat periyotlu olabilir.

Uzun dönemli dalgalar su kütesinin yer değiştirmesi biçiminde hareket ederler. Aslında çok basit olan bu özellik kıyılarda büyük hasar vermenin gerçek nedenidir. Su parçacıkları yörüngesel hareket etseydi, bütün hareket bittikten sonra eski yerine gelirdi. Su zerrecikleri birbirlerini iterek hareket ettikleri için bir kütle yer değiştirmesi olayı vardır. Derin suda bu çok az olmasına rağmen sığ sulara yaklaşıncaya sürekliliği sağlamak koşuluyla su düzeyi yükselir ve akıntı çok şiddetlenir. Örneğin, su düzeyinin 3 m yükselmesi yarattığı akıntı şiddeti olarak 5,5 m/saniye olur. Bu da bir nehrin akma hızının 3-4 katı fazlasıdır.

Bizi ilgilendiren dalga özellikleri rüzgâr dalgaları, gelgit, rezonans veya seyş, ölü dalgalar, soluğan dalgalar, ender dalgalar ve depresim nedeniyle oluşan dalgalardır.

Ölü dalgalar, bulunduğumuz kıyıda rüzgâr yokken, uzaklardan gelen, ama 5-6 saniye gibi uzun periyotlu olarak kıyılarımızda olan ve birbirine çok benzeyen dalgalardır. Bu şekilde dalgalar rüzgârsız ortamda gelebilir. Sörfçüler için çok ideal bir ortam yaratır. Çünkü onlar kırıldığı yerde sörfçüler için idealdir. Sörfçüler de zaten bu dalgaları internette izleyebilirler. Akdeniz içinde bu dalgaların izlenilme olanağı vardır. Ekim ayının başında kuzeyden esen rüzgârla Girit'e gelen soluğan dalgaları gösteren bir web sayfasını görüyorsunuz.

Örneğin, bu dalgalar Akdeniz kıyılarına geleceği zaman Cezayir, Tunus tarafından bizim kıyılarına yönelen şiddetli rüzgârla oluşan dalgalardır ve şu dozda gelirler ve genellikle İskenderun Körfezi'nde kıyı yapısı inşaatıyla uğraşan şirketler çok rahatsız olduklarını söylerler. İskenderun Körfezi genellikle bu dalgaların toplandığı yerlerden biridir. Antalya kıyılarında bunları gözlemek mümkündür.

Gelgit dalgalarını çok hızlı geçeceğim, ama geçtiğimiz ay (Ocak 2005) Türkiye'de bu dalga tsunami kadar gündeme geldi. Dünyayla güneşin aynı hizada olduğu durumda deniz ortamının daha fazla çekilmesi, birbirini çekme kuvvetinin fazla olması nedeniyle daha fazla çekilmeye ya da ters durumda olduklarında da farklı yönde çekilmeye neden olur ki, deniz ortamının oluşan gelgit dalgasının günlük su düzeyi değişimi bu durumda en fazla olduğu zamanlardır. Bu da ayın ya dolunay ya da karınlık olduğu dönemlerdir. Bu dönemlerde basınç yüksek olur, rüzgârlar daha az olur. Onun için de mehtap olduğu dönemlerde denizin genelde durgun olmasının nedeni basıncın yüksek olmasıyla bileşik düşünülebilir.



Şu ender dalga, çok az rastlanan, fakat denizdeki her yöne giden çok farklı özellikteki dalgaların, farklı düzensiz dalgaların birbirleriyle buluştuklarında o girişim sonucu bir an, bir yerde oluşan birkaç dalganın oluşma olasılığı vardır. Bu dalgalar ender oluşan dalgalardır. Önemli olan o dalganın oluştuğu yerde ve oluştuğu zamanda orada olmamaktır. Çünkü buradaki tabloda son yıllarda gemilere bu dalganın verdiği hasarlar ve bulunduğu yerleri göstermektedir. Bu fotoğrafta da dalganın bir gemi boyu kadar uzun olduğunu ve iki uçtan gemiyi kaldırıp, ortadaki ağırlığı taşıyamayarak çökmeye neden olduğunu 1973 yılında Güney Afrika'da yaşanmış olduğunu biliyoruz.

Gemiden daha yüksek olur, fakat bu dalga her yerde yoktur. Gördüğümüz gibi diğer tarafta dalga yok, burada belli bir yerde oluşmuş, daha ötede yok. Bu dalga denizin belli bir yerinde, belli bir zamanda bir an oluşarak -15-30 saniyelik bir süre- sonra denizde tekrar normal dalga düzeyine dönülebilir. Gemilerden büyük olabilir



ve bunlar istatistiksel olarak doğrudur. Onu da görmek açısından bir deniz ortamında onlarca, yüzlerce, onbinlerce dalğanın farklı yönde ve farklı özellikte hareket ettiğini düşünürsek dalgaların her birinin hareketi sonrasında belli bir yerde büyük bir dalgaya erişmek mümkündür. Bu tür olaylar istatistiksel olarak doğrudur.

Eğer karşılaştırma yaparsak, solağan dalgalar uzaktan gelirler, bulunduğumuz yerle hiçbir ilişkisi yok. Belli bir liman içerisinde veya körfezde küçük periyotlu dalgaların sürekli girmesi sonucunda burada küçük küçük enerjinin birikmesi ve bu enerjiyle de bir salınımın oluşması mümkündür. O tür salınımlar liman içlerinde çalkantılar yaratarak teknelerin batmasına dahi yol açabilirler.

Gelgit dalgası uzun dönemli, enderler olarak herhangi bir yerde oluşur, depremin dalgasına da birazdan geleceğim.

Karşılaştırma yaparsak, rezonans ve depreşim dalgası bazen karıştırılır. Fakat karıştırılmaması lazım, çünkü rezonansın oluşması için bir sürü küçük küçük enerjinin ortama girmesi lazım. Yani rezonansın oluşması zaman alır, ama denizdeki bir depreşim, fay kırılması veya heyelanlarla oluşan durumdaysa, denize depreşim nedeniyle kısa sürede enerji girer ve bu enerjinin yarattığı dalga deniz ortamında hareket eder.

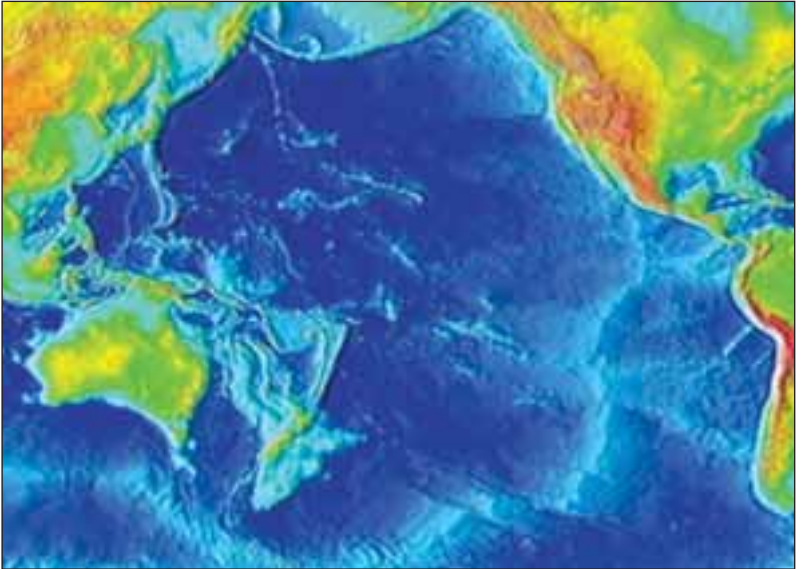
Gündemdeki dalgaya geldik. Yer sarsıntısı sözcüğü dünya dillerinde yer ve sarsıntının birleşimi biçiminde birçok dilde yer alır. Japonca “Sismoa”, İspanyolca “teramotor”, ingilizce “Earspek” ve

Türkçe “yersarsıntısı” fakat Türkçe’de biz ayrıca ona özel bir sözcükle “deprem” demişiz.

“Tsunami” sözcüğü de 1896 büyük Meiji tsunamisinin 22 000 kişi öldürdüğünde dünyaya Japonların yaptığı yardım çağrılarının içerisinde yer alan “tsunami nedeniyle can kaybı oldu” biçiminde bir sözcük olarak geçmiştir. Bu sözcük o zamandan beri yerleşmiştir. Bugün de artık yine İngilizce’de arada “tilgelfawe” adı verilirken tekrar bu isme dönülmüş bulunuldu deniliyor. Fakat bizde deniz tabanındaki bir hareketle oluştuğu için buna “depreşim dalgası” adını vermek en azından bir öneri olarak düşünmekteyim; tartışılabilir.

Bir simülasyon izleyelim. Bu simülasyon 1896 büyük Meiji tsunamisinin Japonya’da Saiko kıyılarına etki ettiği bir simülasyon görüntüsüdür.

Dünyada diğer denizlere dönersek, 25 Aralık gününe kadar



tsunamiyle ilgili ben dahil bütün bilim adamları “nerede oluşur?” deyince Pasifik’te Kurile, Mariana Tonga çukurluklarında oluşur derken aslında Sumatra’nın kuzeybatısı tam şu bölgede herkesin gözünden kaçırmıştır.

Endonezya’ya gitmeden evvel nasıl bir araştırma yapılabilir? Bu dalga olduktan sonra bu dalganın kıyılarda ne kadar tırmanma gösterdiği, ne kadar ilerlediği, nasıl bir dalga biçimi olduğu, yani öndeki dalganın çökme mi, yükselme mi olduğu, kıyılara ne kadar zaman sonra geldiğinin ve nasıl periyotta olduğunun araştırması yapılır. Neden? Çünkü dalganın enerjisi deniz tabanında ne kadar bir fay atımı olduğunu anlamak dalganın tırmandığı yükseklikle ilişkilidir. Kıyıda ne kadar ilerlediği de yine onun enerjisiyle ilişkilidir. Dalga biçimi, dalganın kıyıya gelen kısma çökme biçimindeyse kıyıya yakın yerde sayım da, kıyının çökme biçiminde olduğunu, dalganın ne kadar zaman sonra geldiğinde de fayın uzaklığını; dalga periyodu da fayın ne kadar geniş alanda olduğunu bize gösterir.

**Oluşma nedenleri:** Taban deformasyonu, heyelanlar, volkanik olaylar, çökmeler, patlamalar, çarpmalar biçimindedir.

Bu depreşim dalgası olayı araştırmalarda tarihsel veriler, kazılar yapılarak jeolojik çalışmalar, aletsel sismolojik veriler, nümerik çalışmalar ve modelleme çalışmalarıyla birçok ayrı yönden araştırma yapılır. Bunu yaparken de hem uygulamalı bilimciler, hem temel bilimciler, hem karar vericiler olmak üzere çeşitli disiplinlerin bütün bilimsel ve idari açıdan birlikte çalışmak zorunluluğu vardır.

1946 yılında Alaska açıklarındaki bir depremden sonraki heyelanla ortaya çıkan dalga kıyıda 33 m’ye kadar tırmanma yapmıştır ve 25 m yükseklikte bulunan fenerin binasını da içindeki 5 kişiyle alıp götürmüştür. Benim iki çalıştığım üniversite olan biri Japonya Tvok Üniversitesi, diğeri de Güney Kaliforniya Üniversitesi yönetiminde olmak üzere, 1992’den beri son 10 yılda uluslararası tsunami

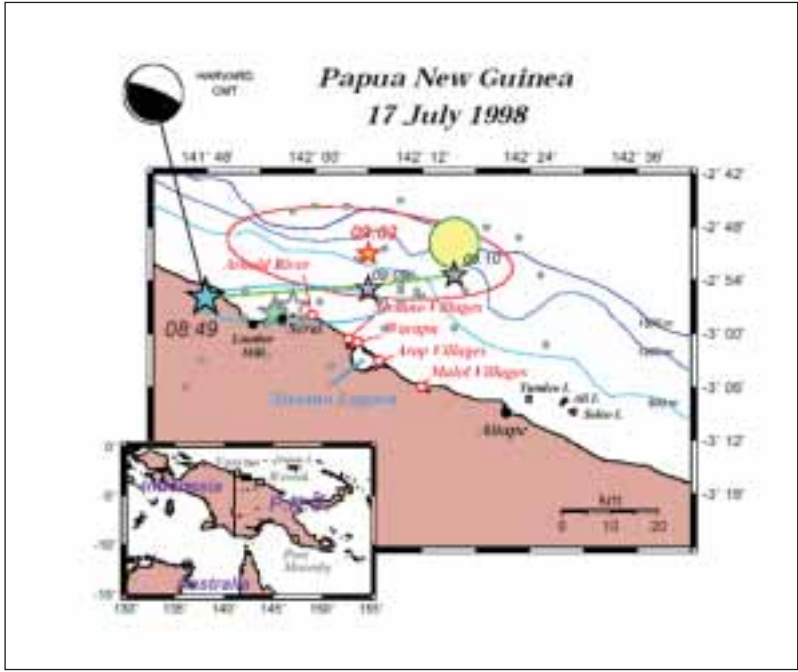
araştırma ekibi, nerede tsunami olmuşsa orada araştırmalar yapmışlardır. 1999 ve geçmişe yönelik de 1956 içinde yapılmıştır. Ben, Ege için 1999'da İzmit Körfezi'nde ve Stomboli Adası'ndaki çalışmalarda ve geçtiğimiz Kasım ayında da Karayipler'deki Guadalup tsunamisini yerinde araştırmada bulunmuştuk. Onun için bir deneyimim de vardı. Enez depremi sonrasında da çalışmalarımızın o yöne gitme şansını da bize getirdi.

1993 Japonya'da Okushiri Adası'nda 250 can kaybı olduğu şu kısımda gördüğümüz köyde dalga soldan gelip ahşap evlerden oluşan köyü tamamen sürükleyip 250 kişinin ölümüne neden olmuştur. Yükseldiği nokta 29 m'dir Aunea Körfezi'nde.

İlginç bir şey, Pasifikte Pentacost Adası'nda 1999 Kasım ayında bir deprem oluyor ve deprem sonrasında da tsunami oluşuyor. Fakat şu kişi, oradaki sivil savunma uzmanı, kendisine gönderilen bir yıl önceki tsunamiyle ilgili bir filmi bütün adalara gidip gösteriyor. Pentacost Adası'na da daha önceki bir zamanda gitmiş ve filmi göstermiş. Filmde şu söyleniyor: 1998 yılında Papua Yeni Gine depreşim dalgasında deniz çekilmiş, daha sonra gelmiş. O nedenle depremden sonra denizde çekilme veya ilerleme şeklinde bir anormallik olursa kıyıdan uzaklaşın. Bu köy şu anda yok. Köylüler çocuklara haber veriyorlar, çocukları kıyıya yolluyorlar, kıyıda çocuklar geliyorlar "deniz çekiliyor" diyorlar ve köylüler 1 000 kişi yukarıya kaçıyorlar. Dalga geliyor ve köyü bu hale getiriyor, 600 m kadar da içerilerde ahşap evleri tamamen yıkan bir özelliği var. Endonezya'da bu görüntülerden her yerde vardı. Bütün insanlar 3 kişi hariç kurtuluyorlar. O nedenle bu dalgaların ne kadar acımasız olmasına bakmayalım, kurtulma şansı da fazladır.

Bugün dünyada Endonezya için çok çalışmalar yürütülüyor. Örneğin, deniz tabanında ne olduğu konusunda bilgiler çok önemli. Kaynak mekanizmasının tanımlanması başka bir önemde. Bu ikisi gemi araştırmalarıyla elde ediliyor. Hidrodinamik modele geleceğim. Çünkü böyle bir model tarafınızdan başarıyla geliştirildi.

Dalga tırmanmasını kıyılarda araştırmak işlemini biz yaptık.



Kıyılarda ne kadar dalga ilerledik o işlemi biz yaptık. Daha sonra önlemler ve planlama geliyor. Bu tabii orası için de olduğu gibi bütün dünya ve bize de yönelik bilgiler yönetebiliyor.

Bir de tarihteki tsunamilerin izlerini aramak açısından Kamçatka Yarımadası güzel bir yerdir. Burada 300 volkanın 150'si aktif ve kıyılarda depremler nedeniyle tarih boyunca birçok depreşim dalgası olmuş ve o depreşim dalgalarının da kıyıya bıraktıkları kumların izleri kıyılarda yapılan kazıyla kolaylıkla bulunabiliyor. Bir de volkan patladığı için volkanın külleri de iz olarak kaldığı için yılları da çok belirgin olarak ortaya çıkabiliyor.

Stromboli Adası 30 Aralık 2002 günü olanlar aslında şöyle artıp azalan bir lav akması göstermektedir. Denizaltı lavı ve akan lavın da aşağıya doğru çökmesiyle oluşan dalga -bu da bir çeşit depreşim

dalgası- adanın kuzeyinde ve güneyinde iki köye önemli hasar vermiş, ancak volkanın aktivite gösterdiği nedeniyle insanlar duyarlı olduklarından can kaybı olmamıştır. Bu araştırma da bize başka bilgiler vermişti.

Artık şimdi Asya'ya, Endonezya'ya gidelim. Çünkü Endonezya'nın Pasifik tarafındaki bölgesinde bu dalgaların etkilerini görmüştük geçtiğimiz yıllarda. Papua Yeni Gine Endonezya'nın doğusunda kalan bir bölgedir. Sulawesi Adası bir başka bölgedir ve bu iki adada tsunami olmuştur. Papua Yeni Gine'deyse art arda 8,49 ve 9,02 şiddetinde iki deprem var. Fakat bu depremlerin değil, arada bir zamanda bir tsunaminin olduğu bilinmekte ki, o aradaki tsunaminin bir heyelanla oluştuğu ortaya çıkmıştır. Bu da şunu göstermektedir: Sadece fay kırılması değil, depremle tetiklenen heyelanlar da dalga yaratmaktadır.

Buradan Endonezya'ya dönüyoruz. 26 aralık sabahı benim sabah 08.00'de haberim olduğu için, yani olaydan 5 saat sonra haberim olduğu için dalga o zaman Maldivleri geçmişti. Amerika'daki arkadaşlarımı da arayarak olayın önemi nedeniyle bunun hemen simülasyonunu yapabileceğimi söyledim. Onlar "iki günde biter mi?" dediler, "yok, bugün biter" dedim ve o gün ben okula gittim. Jeofizikçi ve çok değerli arkadaşım **Uğur Kuran** -ki jeofizik bilgisi dünya çapındadır- ve **Prof. Dr. Tuncay Taymaz** -bugün gelecekte yetişemedi- telefonla temas kurarak onun da sismolojik olarak bize verdiği katkı çok da faydalı ve doğru oldu. Bir fayın deprem merkezi burasıydı. Aslında Uğur Bey 450 km olması gerektiğine dair çok ısrar etti, fakat İnternette gelen bilgilerden gördük ki, Japonlar ve Amerikalılar 1200 km olduğunu söylüyorlardı. Biz onlara da biraz kandık diyelim, fayın boyunu 666 km düşünerek şu şekilde kırılmasını sağladık. Mavi kısım fayın denizdeki çökme bölgesi, kırmızı kısım da yükselme bölgesidir. Yine USGS'ten aldığımız bilgilerle biz kırmızı olarak görülen 7 m yükselme ve 3 m çökme varsaydık.

Hint Okyanusu derinlikleri ile ilgili konuda tabii ki elimizde hiçbir veri yoktu, onları da ben bir Rus arkadaşımдан aldığım bilgiler arasında, 1800 m aralıklı çok hassas veriler de vardı, onları kullanarak dalganın Afrika'ya gideceğini varsayarak şöyle bir çalışma alanı içerisinde bu dalganın simülasyonunu gerçekleştirdik ve bu simülasyon 26 Aralık 2004 akşamı dünyaya iletildi ve de dedik ki "bu fayın boyu 1200 km değildir. Çünkü 1960 yılındaki Şili Depremi 9,5 şiddetinde oldu, 750 km'lik fay kırıldı. Sumatra depreminin şiddeti 9.0 ve bu fay daha kısa olmalıdır. Biz 666 önerdik ve buna bağlı tsunami modelini tamamlayıp internette dünyaya yolladık. Bizden 2 saat kadar önce Amerikalıların ve Japonların simülasyonları gönderildi, onları buraya koymadım, ama bu üç simülasyon o gün dünyada birçok yere gitti. Türkiye'de Milliyet Gazetesi bu simülasyonları yayınladı, Brezilya'dan, İngiltere'den, Polonya'dan ve Amerika'dan birçok gazeteci o akşam benimle bu bilgiler gittikten sonra telefonla röportaj yaptılar ve birçok ülkede benim görüşlerim basında yer aldı. Amerikalılarınki ise New York Times'te yayınlandı. Ben daha sonra bunu Rus öğrencim Andrey-ki onun tekniğini çok takdir ederim- benim bilgileri alarak yeni bir animasyonu yayınladı.

Sonuçta bizim dünyaya gönderdiğimiz bilgi şuydu: Bu kırmızı bölge dalganın en etkili olduğu yerler, yani varsa can kaybı bu bölgelerde daha çok olacak. Zaten şu Banda Aceh bölgesi, Sri Lanka, Hindistan ve Bagladeş'te iki kişi öldü, Hindistan'da 15 000 diyorlar, ama 30 000 olmalı bilgisi var, Maldivler'de daha az, Kenya ve Somali dahil can kayıpları oldu. Aslında bu olay, dalganın dağılımı, enerjinin yönü burada görüldüğü kırmızı bölgenin yoğunlaştığı yerlerde olduğu da ortadadır. Hangi saatte ve nerede olduğunun bu çizgilerle de ortadadır.

Dünyada olaya çok ilgi olunca çeşitli fotoğraflar tsunami gibi yayınlandı. Aslında bu o tarihlerde Florida açıklarındaki bir kasırganın uydu fotoğrafıdır ve tsunami olarak kandırıldı birçok

kimse. Burada da aslında tamamen bir sanat diyelim, bir dalgayı, bir şehre bu kadar güzel yaklaştırılabilir. Bu da birçok kimseyi kandırdı, hatta tsunamiyle uğraşan bilim adamları bile bunun hesabını yaptı 50 m dalga diye.

2001 yılında Çin’de olan gelgit dalgasının enerjisinin odaklanarak ortaya çıkan bir dalgadır. İnsanlar zaten bunun böyle olacağını önceden bilip oraya gelip seyrederken dalga o gün çok anormal bir boyut kazandığı için böyle görüntüler oluştu ve izleyenler tarafından da resimlendi. Gördüğünüz fotoğraflar burada ve onun için bunlara özellikle tsunami değil diyorum. Bu sunuşu özellikle hazırladım, Japonya’daki basın toplantısında da Japon arkadaşım büyük bir tesadüf aklın yolu birdir, o da bu fotoğraflar “tsunami değil” diye Japonlara anlattı. Zaten gördüğünüz gibi korku değil, biraz eğlence var yüzlerdeki ifadede.

Şimdi artık Sumatra’ya geldik. Bir yanlışı göstereyim bizim fay kırılmasıyla ilgili yaptığımız varsayımına göre Amerikalılarınki farklı; fayı üç parçada kırmış durumlar. Bu doğru. Ancak tsunami yaratan bölüm en güneydeki 450 km.lik bölüm. Çünkü ilk dalganın eksenini o kadar uzun değil. Daha sonradan bizim dediğimiz doğrultuda olduğu ortaya çıktı. Sumatra Adası’nın kuzeyi Aceh bölgesinde 3 yerde çalışmamız gerçekleşti. Jakarta’da 20 Ocakta başlayan ilk grupların toplanmasından sonra Ruslar, Japonlar, 1 Amerikalı, Endonezyalılar ve Türkler. Yani Türkiye aslında ilk üç içerisinde bilimsel olarak orada yer almıştı ve de o grupların içerisinde en deneyimli Japonlardan Prof. Tusuji ve ben olduğum için de iki grubun birini ben yönetmek üzere yola çıktık. Japonlar Bahda Aceh’e gitti, oradan o günlerde güven olmadığına dair haberler geldi. Japonlar güvenlik açısından çok çok duyarlı oldukları için onlar orada bir hafta beklediler. Halbuki biz, o bir hafta boyunca hem Medan, hem Simeulue Adası hem de Meulaboh bölgesinde Tanom ve Çalang’ın güneyine kadar olan yerde çok ayrıntılı çalışma yapabildik.



Medan, Meulaboh ve Simeulue bölgeleri, bunların üçü de birbirinden farklı özellik taşıyor. Medan deprem merkezine göre adanın arkasında kalıyor, dalganın buraya nasıl geldiğini bulmamız için bu bölgede araştırma yapmamız önemliydi.

İkincisi, Simeulue Adası. Burada 80.000 kişi yaşıyor, 8 kişi ölmüş, onun sebebini öğrenmek için o adaya gittik.

Üçüncüsü de, Meulaboh'tan Bahda Aceh'e kadar olan bölgede belki de 150 000'e yakın belki 150 000'den daha fazla insanın öldüğü -o kadar da olduğunu bilmiyorduk- ama dalganın en etkili olduğu yerdeydi. Bir de en kötüyü görmek üzere o bölgeye gittik.

Sumatra Adası, dünyanın en güzel yerlerinden biri; yağmur ormanları, ırmaklar, verimli topraklar ve nefis deniz ve sualtı güzellikleri olan nefis bir yer. Fakat daha sonra göreceğiz, buna benzer hiçbir görüntü Meulaboh ve kuzeyinde, özellikle kıyılarda yok. Meulaboh'ta bu kırmızılar can kaybının ve hasarların olduğu yerler. Arka tarafında adanın hasarlar ve can kaybı az. Fakat Meulaboh'ta şu bölgeden kuzeye doğru olan bölgede olağanüstü can kaybı var.

Çünkü insanlar buradan itibaren kıyının da çok güzel ve verimli olması, çok çeşitli nehirlerin olması, nehirlerin ağzında teknelerini de alabildikleri için bütün yaşam hemen hemen kıyıya paralel, kıyından 100-200-500 m içeride kurulmuş bölüm bölüm. Özellikle de Çalang'ta 12 km'lik bölgede insanların yüzde 80'i zaten o kentte yaşar. Bu dalganın tarihte 1907 yılında öğrendik, ama Simu dalgası için. Jakarta'daki ilk toplantıdaki planlama, Jakarta'dan yola çıkış, iki ayrı grubun hareketi, Medan'daki çalışmamız az bir dalga tırmanması olduğunu gösterdi. Çünkü 1,5 m değil dalganın kıyıda geldiği yer, fakat kıyıya bıraktığı denizinden gelen izlerse çok önemli. Denizin kumu buraya dalgayla gelmiş. Görüyoruz ki, deniz her yere kum getirip sermemiş. Bu kadar bir dalga bile bazı yerlere kum sermiş, bazı yerlere de hiç sermemiş.

Kazı yaptığımızda ise, bugün son depreşim dalgasıyla gelen kumlar, fakat daha da derinine indiğimizde geçmişle değil, burada değil Simeulue Adası'nda bulacağız. Bu çalışma daha da derine inerek geçmişte buralarda bu tür olayların olup olmadığını bize gösterebilmektedir.

Simeulue Adası, kuzeybatıda ve de iki yıl önce Endonezya Hükümetinin resmi olarak yardım etmediğini öğrendiğimiz bir ada. Son iki yılda da Endonezya Hükümeti büyük yardım ve himaye altına almış bulunmakta adayı. Adanın Valisiyle de çok büyük bir yakınlığımız oldu, bize çok büyük destekleri oldu.

Ada, deprem merkezine 45 km uzaklıkta, merkez daha kuzeybatıda. Şu kuzey bölgeleri çok büyük bir zarar görmüş, ama şu kısımlarda hiç dalga etkisi bile olmamış. Ada'nın güney ve batı kıyıları dalga etkisinde kalmıştır. Burası etkiyi görmemiş bölgedir, ama bu bize bilgi veriyor ki, Sumatra Adası'nın kıyılarında bu tür denize bitişik yaşam ve kötü düzenlenmiş evler var.

Gittiğimiz bölgelerde valiyle beraber yaptığımız incelemeler inşaat mühendisliği açısından "9 şiddetindeki depremin merkezinden 45

km uzaklıktaki bu yapı nasıl bu durumda?” sorusunu düşünmek lazım. Belki diyoruz -uzmanlığım olmadığı için görüş bildirmek istemem ama- fayın düşey atımlı olması, hareketin düşey olmasından dolayı, binaların da düşey yüklere karşı daha sağlam yapılmış olmasından dolayı diye düşünmekteyim.

Görünen hasarlar burada, olmayan hasar da burada. Ancak kıyılara gittiğimizde binalar sağlam kalmaktaysa da ahşap yapıların hepsi yok olmakta, bu da ahşap yapı depreme dayanabilirse bile depreşim dalgası için tamamen onu alıp ahşap yapıyı kaldırıp götürür. Zaten burada gördüğümüz olaylar da onlardır.

Sumatra'nın batısında bütün yollar kıyıya yakın geçtiğinden ve kıyıda da çok fazla dere ve nehir olduğundan bütün köprüler hemen hemen yıkılmıştı. Tek yıkılmış caminin deprem nedeniyle olduğunu görüyoruz, bu da Simuli Adası'nda. Ama birçok beton yapı da ayakta kalmıştır. Sebebi: Zemin katlarında duvar yoktu. Çünkü camide ibadet sırasında sıcak nedeniyle çevre duvarları olmadığından bu dalga geldiğinden caminin içinden geçmiş.



Simeulue Adası'nda belli bölgelerde önemli bir dalga yükselmesi ve kıyıda ilerleme gözlemlenmemiş, ama gözlenen yerlerde de insanlar kıyıdan kaçmışlardır. Bunun sebebi: Adanın tamamen batısında yaşayan insanlar 1907 depremi ve onun arkasından oluşan tsunamiden dolayı çok can kaybı olmuş ve bütün ada doğuda yerleşime dönmüş. Fakat insanlar çocuklarına, torunlarına durmadan anlatmışlar ki, “deprem olursa kıyıdan uzaklaşın” demişler. Bu onlarda tamamen bir şartlanmaya da dönüşmüş. “Smong” adını vermiş bu olaya; deniz taşması, denizin kıyıda ilerlemesi biçiminde bir isim vermişler. 2004 depremi olduğunda bütün insanlar smong korkusuyla kıyıdan kaçmışlar ve yaşlı ya da hasta 8 kişi kurtulmamış. Bunlardan 2'si balıkçı ve teknelerini kurtarmak isterken can kaybı olmuştur.

Tsunaminin o adadaki 1907'yle ilgili izlerine bakacağız. Bunlar 2004'ün denizden gelen kumlar. Üstte kalanlar, aşağıda ise 1907'de denizden gelen kumlar olduğu sanılıyor. Bunların kimyasal analizi ve diğer analizlerle hem Doğan Bey, hem Şükrü Bey çalışıyorlar, sonuç elde edebileceğiz.

İşte başka resim, bugün değil, belki 1907 yılında denizden gelen bir mercan -1 ton ağırlığında bir taş- ancak böyle bir dalgayla karaya atılabilir.

Ulaşılamayan yerlere tekneyle uğraşmaya çalıştığımız zamanlardan fotoğrafları görüyorsunuz. Dalgaların bıraktığı izler burada. Dalga bu tekneyi karaya, daha da içerilere taşımış, her türlü ahşap malzemenin taşınmasına yol açmış ve aşınmalar yaratmış, ahşap yapıları tamamen götürmüş, beton yapıların çevresinde de aşınmalar yapmıştır.

Bu dalganın beton yapılara verdiği en büyük zarar, eğer duvarı sağlamsa yapıyı itmeye devam eder ve yıkar. Filmlerde şu bilgisayardan daha sonra da izleyebiliriz. Eğer camları büyükse, camları

kırıp içinden geçebilir. Ancak beton yapıların temellerinin etrafında çok şiddetli akıntılar yarattığı için, yani dalga periyodu 1 saat olduğundan, suyu önce yarım saat ileriye doğru sürükler, yarım saat geri çeker, bir daha iter, çeker ve böylece çevrelerinde oyulmalar yaratır. Binaların çevresi oyulduğu için binayı yan yatırıp devirebilmek gücü vardır.

Bizim oradaki dört günlük çalışmamızın sonunda Vali Bey bize hakikaten çok destek olduğu gibi çok da sıkı bir şekilde bizden bilgi topladı. Ona **Prof. Dr. Doğan Perinçek** tarafından bir brifing verildi. Bizi yolcu ettiği sahneyi görüyoruz, daha sonra da uçakla başa bir yere geçiyoruz. Bizim kendi kiraladığımız veya bize verilen helikopter ya da uçakla yer değiştirebiliyorduk. Bunlar küçük uçaklardır.

Artık Simeulue Ada'sından Medan'a, Medan'dan Meulaboh kentine geldik. Maulaboh kentine gelirken rotamız uçakla böyleydi. Pilota rotamızı anlattıktan sonra bizim istediğimiz rotada uçmasını sağlıyorduk ki, bu bize çok büyük bilgi verdi. Birçok bilim adamı da bunu bekliyordu, bu dalga nereden itibaren etkili olmuştur. Meulaboh'un 29-30 km güneyinden, şuradan itibaren etkili olmuş. Yukarı gittikçe de, örneğin birazdan göreceğiz, şuralarda deniz 20 m, hindistancevizi ağaçlarını aşacak kadar yükselmiştir. Buna bile inanmazken, Japonlar Bandaaceh'te yaptıkları ölçümde 30,5 m'yi ölçmüşler.

Uçakla kıyıyı takip ediyoruz, kıyıya paralel kuzeye doğru gidiyoruz. Aslında burada çok net olmasa bile kıyıda önemli bir zarar gözüküyor; yani yeşil kıyıya kadar gelmiş. Aynı durumda burada da gözüyor, kumsal da yeşil ve yeşilin etkilenmediğini görüyoruz. Burada da aynı durum, fakat biraz daha ilerleyince nehir ağzında dalganın içerilere doğru ilerlediği durum gözüküyor. Bu dalganın en büyük özelliği nehir ağızlarından içerilere kadar ilerlemesidir. Burada bazı isler var. Biraz daha devam ediyoruz ve görüyoruz ki, artık dalga şu sarı bölge kurumuş olan bitki örtüsü. Deniz suyunun



girdiği yerlerde deniz suyunu gördükten sonra 10 yıl adar süreyle - belki burada 7-8 yılda- bitki yetişme şansı yok.

Yolda Meulaboh'a devam ettikçe inanılmaz görüntüler artık belli bir düzeye geliyor, ondan sonra daha büyümüyor zaten. Yani kıyıda 5 km içeriye kadar, topografyaya göre dalga nehir yataklarında biraz daha fazla veya daha öte yerlerde daha az olmak üzere ilerlemiş, gördüğümüz gibi buralarda bu ilerlemeler var. Tamamen bitki örtüsü yok olmuş. Bu yeşilliklerin olmasının nedeni, hindistancevizi ağaçları deniz suyuna dayanıklı. O ağaçların ölmesi için sadece yapraklarının deniz suyuyla ıslanması veya meyvelerinin olduğu yere kadar suyun yükselmesi lazım ki bazı bölgelerde zaten onlar da olmuş. Yani bu ağaçların 15 m'den yüksek olduğunu varsayarsak, dalga bu yüksekliğe çıkmış demektir.

Meulaboh kentine yaklaştıkça görülen manzara. Havaalanı kıyıda 1 km içeride ve de bir binası var. O binanın içerisine gittiğimizde de suyun tavana kadar yükseldiğinin izleri bulundu.

Kentten kuzeye doğru devam ediyoruz. Aslında bizim amacımız tamamen bu bölgeden şu kıyı yolunu takip ederek Bandaaceh'e

kadar gitmekti. Belki önümüzdeki ay bu gerçekleşecek, çünkü bütün köprüler yıkıldığı için bizim geçişimize izin vermediler, riskleri de vardı. Önce motosiklele gitmemize izin verdiler, sonra nehir bölgelerinde timsah olmak ihtimali var diyerek ona da izin vermediler, ama bize asker desteğiyle olabildiğince uzaklara gitmemize müsaade edildi. Başka yabancılara da müsaade etmemişlerdi.

Bu manzaralar kıyı çizgisinin ilerlediği baskın bölgesinin sınırı olarak çizebileceğimiz yerlerdir. Hava fotoğraflarının öncesi sonrası ya da bir başka öncesi sonrası görülüyor. Bitki örtüsünün son durumu görülüyor. Meulaboh kentinde ilk bir cami avlusunda ilk akşam saatlerini geçirdik, daha sonra bir oda verdiler bize ve 6 kişi orada kaldık. Su ve bisküvi kendimiz götürmüştük. Zaten şehirde de bulunmuyordu, ama başka türlü bir yiyecek bulmak imkânımız yoktu, olağan yiyecek de çok sağlıklı değildi.

Yine ağaçların dalganın etkisiyle gördüğü zarar görülüyor... Yapılardan bir örnek görülüyor. Bu yapının metal olan bölümü kalmamış, ama diğer kısım kalabilmiş. Ahşap yapıların durduğu son durum görülüyor ve çamur birikintisinin, yani denizin getirdiği çamurun 50 cm' den fazla bir şekilde bütün bahçeleri doldurduğunu görüyoruz ve de insanlar kendi bahçelerindeki orijinal seviyeye gelebilmesi için yeri 50 cm kazmışlar. İşin kötü yanı da bu çamurun içerisinde ceset olması ihtimali zaten çok yüksek.

Bölgenin diğer yerleşim yerlerinde son durumu görüyorsunuz. Nehir ağzlarının yakından görünen son durumu... Hindistancevizi ağaçlarının artık öldüğünden dolayı yaprağının ıslandığının göstergesi... Bu tanka benzer şey bunun yanında bulunmaktaydı, ama 2 km içerideydi. Şu çelik yapı iskeleti ise denize doğru 150 m doğru ilerleyen bir iskeleyken dalga bunu kaldırıp "buyurun iskelenizi iade ediyorum" dercesine bu hale getirmiş.

Köprüler yıkıldığı için ulaşım salla yapılmakta. Yollar kuzeye kadar giden kısımda sadece motosiklele olabildiğince devam etmektedir.

Yalnız şu günlerde önemli bir seferberlik var, ordu yolları eski haline getirmeye çalışılmaktadır, ama çocuklar her zaman muhteşem güzelliğiyle bizim etrafımızdaydılar. Bunlar da şemsiyeleri olan çevredeki doğal yapılar.

Nehir ağzı, denizden gelen dalgaların ağaçlara etkisini gösteren fotoğraflar... Burada yine beton yapının etrafının oyulması görülüyor; önemli bir bilgi.

Güneye doğru yola çıktığımızda köprü sağ taraftaki denizden gelen etkiyle bu bölgede şu iki kişiden biri olan balıkçı denizde olayı yaşamış, diğeri de karada yaşamış olayı. Karada yaşayan hindistancevizi ağacına tırmanarak kurtulmuş, denizde yaşayan da zaten olayı çok fazla hissetmemiş, daha sonra karaya geldiğinde de “burası benim denize çıktığım yer mi, benim yaşadığım köy mü?” demiş, çünkü denizde hiçbir şey hissetmemiş, ama olay karada onun köyünü tamamen yok etmiş.



Deniz sol taraftan geldiği için dalganın itmesiyle köprü 45 cm kaymış. Burası yine nehir ağzı, her zaman etkili olduğu yer. Bu bizimle çalışan sivil yetkili Doktor Prasetteya, köylü ve çevredeki insanları mütevazılığı her zaman bizi çok mutlu etti. Türk olduğumuzdan dolayı da çok daha büyük samimiyetle karşılandık. Singapur Hava Kuvvetlerinin sağladığı bir helikopter vardı. Dönüşümüzde yine bu helikopterle uçuş yolundan bazı fotoğraflar çektik. Yalçın Beyle telefonla konuştuğumda Yalçın Bey bana “deniz yapılarına ne olduğuyla ilgili detaylı fotoğraflar, bilgiler toplayın” dedi. Ben de “tamam” demiştim, ama en detaylı bilgi burada, yani olay olağanüstü acı. Ortada deniz yapısı kalmamış. Yani Yalçın Beyin verdiği görevi maalesef çok hızlı olarak yerine getirdik, kendisine “öyle bir yapı kalmamış” dedik. Burada şehrin üçte ikisinin yaşadığı limanı varmış. İskelenin arda kalan kısmını görüyoruz, denizdeki devamını göremiyoruz. İşte bu hale gelmiş, ilkele, rıhtımlar ve gerideki yavaşma yerlerinin hiçbiri yok, sadece bu tekne yavaşma şansı olabilmış. Yani bu manzarayı insanın aklı almıyor. 17 yıldır bu dalga konusuna çalışıp olabilecek en kötü senaryolarını, inanılabilir kötü senaryolar düşünürken bunu böyle hayal etmek filmcilerin ve senaristlerin bile aklına gelmezdi, farkında olmadılar, kurgu bilimciler bile kaçırdılar. Bu resimde olduğu gibi Endonezya Bayrağı birçok yerde gözüküyor. Ayrılıkçı gruplara karşı olanların, devletten yana olanların kullandığı bir sembol deniliyor. Bu fotoğrafta şehrin tamamen kaybolmuş olan yaşam merkezi gözüküyor. Bu fotoğraflarda ise beton binaların dediğim gibi hem depremden, hem dalgadan sonra ayakta kalmış olanları görüyoruz. İbadet için serin olması açısından caminin duvarları olmadığından camiler korunmuş durumda. Bu tür kazıklı yapılar yine fazla sorun yaşamamış. “Bu fotoğrafın çekildiği yerin arkasında, önünde, sağında, solunda, çevresinde 5 000 kişi yaşıyordu” dediler, bu hale gelmiş olan ahşap evlerin son durumu görüyoruz. Yani hiç bir şey kalmamış.

Burada Medan şehrinde dönerken havadan çektiğimiz fotoğraflarda Sumatra'nın son durumunu görüyoruz. Depreşim dalgasının

yuttuğu kıyıları, bu resimde görüldüğü gibi, eski durumuna 8 - 10 yıl sonra geri geleceğini tahmin ediyoruz.

Endonezya'yla ilgili bilgileri sonlandırırken, oradaki çocukların olağanüstü sevgisini yüreğimizde çok taşıdık. Tekrar gideceksem, neden bu resimde görülen çocukların muhteşem sevgisi tekrar yaşamak içindir. Olağanüstü saf temiz insanlar ve muhteşem sevimli ve neşeli çocuklar. Biz de onlara herhalde bir şeyler kattık; kimin desteğiyle? Öncelikle UNESCO'nun Uluslararası Okyanus Komisyonu, benim Pasifik Uyarı Merkezinin de Danışmanlığını son altı aydır yaptığım için bağlantım olan işin sahibi olan kuruluş olduğundan desteğini bize, Türk araştırmacılara verdiği için ODTÜ ve Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlükleri, İnşaat Mühendisleri Odası ve Jeoloji Mühendisleri Odası da bize önemli desteklerini sağlamışlardır. Şirketlerden Yüksel Proje ve İnşaat, CESAŞ ve İNS ve Lafarge bize önemli destekler verdiler. Ancak Endonezya Hükümetinin Balıkçılık Bakanlığını ve onun yetkilisi kişiler, tesadüfen benim Japonya'dan tanıdığım arkadaşlar orada önemli görevlere gelmişlerdi, onların bizim gruba verdiği büyük destek ve yakınlık vardı. Belki onlardan birini Mayıs ayındaki Bodrum'daki sempozyumda bu olayları birinci ağızdan anlatmaları için çağıracağız, ama Bakanlık ve Endonezya'nın misafirperverliği ve Endonezya Elçiliğinin bize verdiği destek burada anlatmakla bitmez. Bu çalışmada Rus, Amerikan, Japon ve Endonezyalıların bize verdiği destekleri de vurgulayarak, artık ülkemiz çevresine dönelim diyorum.

İşte burası bizim bölgemiz, muhitimize geldik. Aslında tarih de, kültür de burada. 4000 yıllık bir süreç, her türlü medeniyet ne ararsanız var; savaş da var, barış da var. Geçen Kıbrıs'ta verdiğim konferansın içerisinde kahve de var, isterseniz Kıbrıs, isterseniz Yunan, isterseniz Türk kahvesi deyin, ama kahve ve o da insanları bağlayıcıydı. En önemlisi hem zeytinyağı hem de şaraptır. Akdeniz hakikaten kültür ve de burada gördüğümüz depremlerde depreşim dalgaları da onun diğer karakteridir.

Akdeniz'in en derin yeri 4.400 m ile bizim kıyılarımızda Rodos, Dalaman, Fethiye arasındaki bölgedir. Bu derinlik azımsanmasın. Okyanus kadar derindir. Ve hatta Endonezya'daki depremin olduğu yerdeki derinlik 2 200 m'dir, burada derinlik 4 400 m'dir ve de son 100 yıllık 4'ten büyük, 5'ten büyük, 6'dan büyük ya da 7'den büyük depremlerin merkezlerine baktığımızda bu bölgede yoğunlaşma ortadadır. Kuzey Anadolu fayı doğrultu atımlı fay olduğundan depreşim dalgası yaratma olasılığı azdır, ancak Helenik yay adı verilen Girit'in güneyinden, Rodos'un güneyinden Anadolu'ya giren ya da yerbilimcilerin bazılarının görüşüne göre Kıbrıs'a yönelen fay dalma-batma zonu özelliğindedir. Dalma-batma zonu demek Sumatra'daki depremi yaratan dalma-batma zonuyla aynı özellikte olan fay demektir. Tarihte de 365 yılında bu bölgede oluşan depremin verdiği Akdeniz'de İskenderiye'den Sicilya'ya kadar etkili olduğu bilinmektedir. Kıbrıs'ta öğrendiğim bilgiler Kıbrıs'ın güney ve batı sahillerinde de aynı depremden önemli dalga etkileri olduğuna dair bilgiler var.

Son 1000 yılda bizim kıyılarımız için konuşursam, 22 tane Karadeniz'de, 37 Marmara'da, 20 Ege ve 35 tane de güney kıyılarımızda bu dalgayla ilgili olarak Prof. Altınok ve Şükrü Ersoy'un 200 yılında yayımlanan önemli çalışmasından bilgiler almış bulunuyoruz.

Şimdi sözü Yalçın hocama devrediyorum; buyurun.

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Teşekkür ederim, ağzınıza sağlık.

Burada amacımız şu: Aslında bütün bunları izlerken bu depremlerden ve tsunami etkilerinden ders almaktır. Dolayısıyla muhtemel deprem ya da tsunami felaketlerine karşı insanlık doğayla dost biçimde önlemlerini alabilmesidir. Biz de bilim adamları olarak üzerimize düşen görevi yerine getirmeye çalışıyoruz.



Biraz önce Endonezya'daki tsunami felaketini Ahmet Bey çok güzel anlattı. Bunları geçenlerde içinizde seyredenler varsa Discovery'de "tele tsunami" olarak adlandırdılar. Çünkü bu çok yerel bir tsunami değildi, bölgesel ve tüm okyanusu etkileyen bir tsunamiydi. Hatta yeni bir senaryo var "mega tsunami" o da Pasifikte oluşması, Amerika ve Avrupa'nın bazı kıyılarını etkilemesi, yani kıtalararası etkilemesi beklenen yeni bir tsunami senaryosu da son zamanlarda çok bile gelmiş durumda.

Bu arada bir küçük hikâyeyi de sizlere anlatmak istiyorum; bu hikâye gerçek bir hikâye: Gene Maldiv Adaları'nda çok yakın bir arkadaşımızın yakınları vefat etti -başları sağ olsun- hatırlarsanız Türk basınına geçti. Bir çift Maldiv Adaları'nda balayına katılıyorlar. Birinci ağzından onun eşi kurtulduğu için hemen ondan dinledik. Bu felaketi yaşadıklarında kendileri kıyıda değillermiş, çarşı içerisinde taksiyle giderken tsunami etkiliyor ve taksiyi bir alışveriş merkezinin içine camdan sokuyor, bodruma indiriyor ve eşi orada boğuluyor, taksi şoförü boğuluyor ve kendisi de tesadüfen duvarın kırılmasıyla kurtuluyor. Yani yaşanan olay gerçekten Ahmet Beyin de belirttiği gibi yazılı tarihin en büyük felaketi, bizim de bildiğimiz en büyü ölümcül olay. Bugünlerde herhalde 300 000'in üzerinde olduğu söyleniliyor ölü sayısının.

Biz çok yakın zamanda 1999'da hakikaten çok büyük bir felaketi birbiri ardına önce Gölçük'te, sonra da Düzce'de yaşadık. Biz bu depremlerin hemen akabinde gene Ahmet Cevdet Yalçiner'le birlikte üzerimize düşen görevi yapmak üzere felaket bölgelerine gitti. Bu çalışmalar sırasında gene üniversitelerimiz ve bize bu sefer de Ulaştırma Bakanlığı destek olmuştu, gönüllü desteklerdi bunlar. Biz de gönüllü görevimizi yerine getirmeye çalıştık. Amacımız, "acaba bu deprem nasıl bir hasar yarattı, bu hasarın sebepleri nerede, nerelerde hata yapıldı ve acaba bunlara karşı nasıl önlemler alabiliriz?" idi.

Çalışmamızı üç adımda gerçekleştirmeye çalıştık: Birinci adımda çalışmalarımızı direkt arazide yapmaya çalıştık. Biraz sonra göreceğiz,



İzmit Körfezi'nde çok sayıda deniz yapısı mevcuttur ve bu bölge tabii Türkiye'yi çok ilgilendiriyor, çünkü nüfusun hayli kabarık olduğu, sanayinin hayli bulunduğu bir bölge ve Türkiye ekonomisini son derece etkileyecek bir bölgeydi. Dolayısıyla amacımız bu depremden birçok şey öğrenmekti. Acaba depremin etkileri nelerdir, eğer meydana geldiyse tsunaminin etkileri nelerdir; bunları yerinde görmek istedik. Yaklaşık bir yıl boyunca arazi çalışmaları yapıldı, çok sayıda deniz yapısı ve birtakım sanayi tesisleri ziyaret edildi ve bunlarla ilgili önemli miktarda arşiv bilgi elde edildi.

Tabii ki bu sırada bu bölgede çok sayıda bulunması, deniz yapılarının çeşitliliği açısından da karşımıza önemli bir araştırma konusu çıkardı. Çünkü çok farklı yapılarda deniz yapılarıyla karşılaştık ve her bir deniz yapısında karşılaştığımız hasarlar da birbirlerinden farklıydı. Bu arada sadece deniz yapılarında değil, kıyı alanlarında da birtakım deformasyonlar gözlemiştik. Acaba bu deformasyonlar nasıl meydana geldi, zemin yapısı neydi konularında bir denizci mesleğine de ihtiyacımızın olduğunu gördük ve yanımızda jeofizik, jeoloji ve zemin mekaniğinden farklı disiplinlerden arkadaşlarımız da oldu.

Arazi çalışması bittikten sonra ikinci aşamada büro çalışmasına döndüğümüzde de, özellikle belli yapıları seçerek bu depremin neden bu yapılarda hasar meydana getirdiği, acaba nasıl inşa edilseydi bu hasarı önleyebilirdik ya da hasarın etkisini azaltabilirdik çalışması ortaya çıktı.

**Burada çok önemli bir husus daha ortaya çıktı:** 1999'dan önce bildiğiniz gibi 90'lı yıllarda, 10 yıl içerisinde çok büyük bir deprem felaketi daha yaşanmıştı. Biri Japonya Tokyo'da beklenirken Kobe'yi vurmuştu, diğeri de 90'lı yılların hemen başında San Fransisco'da olmuştu. O zamanlar Japonlar ve Amerikalılar da ilginç deneyimlerini bundan sonra yaşanmaması için yeni yönetmeliklere ya da standartlara aktarmayı planlamışlar ve hızlı çalışmalar başlamıştı bu konuda. Biz de bu çalışmamızda açıkçası gerek San Fransisco, gerekse Kobe depremlerini de dikkate alarak meydana gelen Gölcük deprem felaketinde karşılaştırmalı çalışmaya başladık. Sonuçta orada da bu konuda çalışmış bilim adamlarıyla yakın ilişki kurduk ve ilginçtir, biliyorsunuz son zamanlarda artık yapılara farklı bir yaklaşım var. O da performansa dayalı tasarım kavramı ortaya çıktı ve son günlerde artık bu işlenir olmaya başlandı. Herhalde çok yakın gelecekte bunları da burada daha detayla konuşmaya başlayacağız.

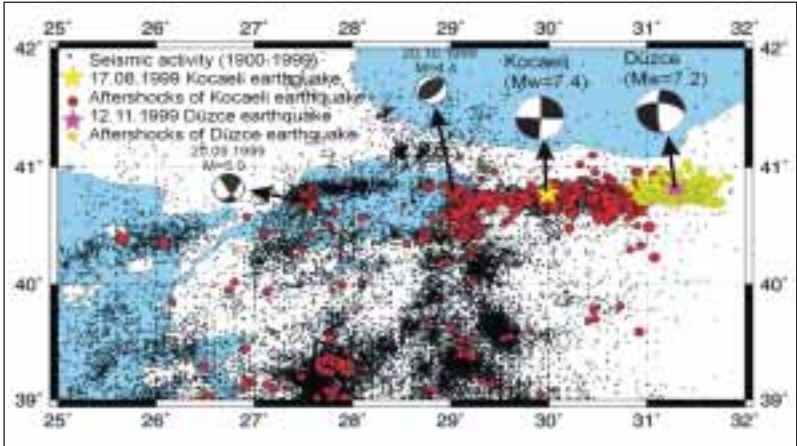
Üçüncü kısımda da elde edilen bütün bu bilgiler sonuçlandırıldı ve yönetmeliklere esas oluşturacak bilgiler ortaya sunuldu. Bu yakın zamanda 2006 yılında American Soscialty of Civil Engineers'de ASCE'nin journal'larında bir özel sayıda gene bir Türk bilim adamı olan ve Danimarka'da yaşayan **Mutlu Sümer**'in de öncülüğünü ettiği bir grupla -yine bizler de içinde varız- bir yönetmeliklere esas teşkil edecek yeni bir özel sayı çıkacak bu deniz yapıları tsunamiyle ilgili. Bütün bu çalışmalar hâlâ sonuçlanmadı, herhalde asla da sonuçlanmayacak. Şu anda biz bir laboratuar çalışması içerisindeyiz. Gene Ahmet Beyle birlikte Yıldız Teknik Üniversitesi laboratuarında bir sarsma tablası değil, bir sarsma tankı kurduk ve sarsma tankı içerisinde deniz yapılarını sallayarak bunların deprem etkisinde nasıl davrandığını incelemeye başladık.

Evet, bunların üzerinde çok uzun durmayacağım, çünkü 1999 depreminin detaylarını hepimiz biliyorsunuz, çok kısa geçeceğim. Sadece bir hatırlamamızda da fayda var, çünkü son zamanlarda bu depremi unuttuk, Güney Asya'yı çok fazla konuşur olduk. Güney

Asya bizim için bir derstir, ama hâlâ ülkemizin, siyasilerin ve vatandaşlarımızın, bizlerin unuttuğunu, yakın gelecekte böyle bir büyük bir depremi her an yaşayabileceğimizi hatırlamamız gerektiğini ve buna karşı da önlemlerimizi ciddi şekilde anlamız gerektiğini düşünüyorum. Çünkü dikkat ettiyseniz, üçüncü aşamada recovendation dediğim kısımlar hep bizim cebimizin duruyor, hiçbir zaman gerçekleştiremedik, çünkü bunun için Türkiye'nin politikası maalesef oluşturulamadı. Yani deniz yapıları için ve kıyı alanları için bir yönetmeliğimiz, bir şartnamemiz maalesef yok. Bunlar sadece konuşuluyor, 1999'dan bu yana 6 sene geçmesine rağmen, Ulaştırma Bakanlığının böyle bir bütçeyi ayırmasına rağmen hâlâ bu bütçe aktif hale getirilemedi ve bilim adamları da olduğu yerde havanda su dövmetedirler.

Evet, Marmara Bölgesi haritada da gördüğünüz gibi geçmişinden bu yana çok sayıda deprem nedeniyle etkilenmiş durumda ve 1999'da Kocaeli ve Düzce'de çok büyük iki depremi yaşadık ve çok sayıda vatandaşımızı kaybettik.

Niye İzmit Körfezi bu kadar önemli? Biraz önce de söylediğim gibi geçmiş tarihi bağlarıyla, tarihi bir bölge olması, hayli kabarık



nüfusuyla, hayli gelişmiş sanayisiyle, hakikaten Türkiye ekonomisinin can damarıdır. Sayın Celal Şengör'ün söylediği gibi eğer beklenen senaryolardan bir kötüsünü yaşarsak -ben de aynı kanadayım- Türkiye'nin ciddi anlamda bağımsızlığı tartışılabilir. Doğrudur, çünkü eğer İstanbul ve İzmit Körfezi ciddi şekilde etkilendiğinde ekonomik olarak sarsılacağımızı, daha doğrusu yetişmiş insanlarımızı da kaybedeceğimizi düşünüyorum. Zira insan kaybı, para kaybindan çok daha önemlidir. Çünkü insanı ancak 20 senede yetiştirebiliyorsunuz, ama parayı bir şekilde IMF'ye borçlanarak ülkeye getirebiliyorsunuz.

Biraz önce İzmit Körfezi'nin gördünüz, çok sayıda deniz yapısı var. Odada yaklaşık 25'e yakın deniz yapısını ciddi şekilde inceledik ve İzmit Körfezi'ne baktığımızda yine hepimizin bildiği gibi -çok detaylandırmayacağım, vaktinizi de fazla almak istemiyorum, matematiğine, vesairesine karışmak istemiyorum şu aşamada- üç bölgeden meydana geliyor: İç, orta ve dış bölge. İzmit Körfezi'nde en derin yer 200 m' den oluşmakta. Bu bölgenin zemin durumuna baktığımızda çok basitçe tanımlarsak, özellikle güney kıyıları daha düz, zemin yapısı daha kötü kuzey bölgesine göre. Zaten depremde de dikkat ettiyseniz güney kıyıları daha fazla hasar gördü.

Burada 17 Ağustos 1999 depreminde yanal atımlı olan Kuzey Anadolu Fay Hattının kırılmış halini görüyorsunuz, ama bunun yanında ikincil derece fayların da hareketlendiğini biliyoruz. Bunlardan bir kısmı düşey atımlı dediğimiz faylardı ve bunların bir kısmı da gördüğünüz gibi TÜPRAŞ'a oldukça yakın faylardı. Bunlar etkilendi, harekete geçti ve TÜPRAŞ'ta da ciddi hasarlar meydana geldi.

Bu yapılar içerisinde en önemlisi bizim için Derince Limanıydı. Derince Limanı 1999 depreminde hasar gördü ve yıl 2006 oldu, hâlâ Derince Limanı çalışmıyor. Bakın, çalışmıyor dedik, ne olur? Çok basit bir örnek vereceğim: Tabii ki Derince Limanı bir Kobe Limanı

gibi olamaz, çünkü Kobe dünyayı etkileyen bir liman. Mesela, Kore’de Hyundai firması vardı, Hyundai firması hapsirse dünya nezle oluyor, çünkü bu global ekonomide bu limanlar hemen dünya ekonomisini etkileyebiliyor. Kobe Limanı depremden etkilendiğinde kaybedilen ilk yatırım maliyeti 5.5 milyon dolardı, ama eğer Japon Hükümeti hemen müdahale etmeseydi -ki bir yıl restorasyon çalışmaları devam etti- yılbaşına gittikçe logaritmik olarak büyüyen miktarlarda işletme kayıplarına neden oluyorsunuz. İşte burada örneği, bir yıl sonra bu limanın işletme kaybı 6 milyon dolardır.

Dolayısıyla sadece can kaybı değil, ekonomik kayıpların da bu bölgelerde, özellikle deniz yapıları ve limanlarda çok büyük olduğunu biliyoruz. Derince Limanına baktığımızda benzeri ekonomik kayıplarımız bu limanda da oldu. Derince Limanının 1;5 km’lik rıhtım uzunluğu var. Bu liman özellikle baktığımızda iki tip yapıdan meydana geliyor: Bir yapısı “kapalı yapı” dediğimiz ağırlıklı blok yapılardan meydana gelmiştir, bloklu rıhtımlardan yapılmıştır; diğeri ise kazıklı bir rıhtımdı. Her iki rıhtımda da hasar mevcuttu ve bu hasarlara bakmadan önce kısaca bir Derince Limanı’na bakalım.

Derince Limanı rıhtımlarını görüyorsunuz. Şuradaki rıhtımları biraz önce bahsettiğim bloklu tipten, batı tarafındaki rıhtımlar ise kazıklı rıhtımlardan oluşuyordu. Ahmet Bey aynı zamanda dalgıçtır, o İzmit Körfezi’nin pis sularına antibiyotik içip dalarak bize kazık başlarının kırıklarının fotoğraflarını çekmişti.

Derince Limanı bu felaketten önce yaklaşık 2 milyon ton/yıl kargo kapasitesine sahipti, ama şu anda değil; şu anda özelleştirilmeye çalışılıyor. Gene burada konteynır hedefleniyordu. 35 tonluk kapasitelere sahip preinler mevcuttu ve ayrıca RO-Ro operasyonlarının yapılabileceği rıhtımlar vardı.

Dediğim gibi, burada da görüyoruz bunlar bloklu rıhtımların kesitleri, bu da kazıklı rıhtımlarımızın kesitleri. Bu kesitler

incelendiğinde bloklu rıhtımlarda biz genellikle üç tip hasar görürüz: Birinde çökme meydana gelir, birinde tirp dediğimiz ötelenme hareketi meydana gelir, diğerin de dönme hareketi meydana gelebilecektir. Bizim bu rıhtımlarımız aslında son şartnamelerden çok önceden tasarlanmış olmasına rağmen her şeye rağmen oldukça iyi tasarlanmış olduklarını gördük o zamanki mühendisler tarafından. Ama tabii o zaman bilgiler eksikti ve mevcut bilgiler doğrultusunda inşa edilmişlerdi, tasarlanmışlardı bu rıhtımlarımız ve bu rıhtımların deprem etkisiyle ötelendiklerini gördük. Biraz sonra yine resimlerini göreceğiz

Şurada gördüğünüz gibi artık doğrusallığını kaybetmiştir rıhtımımız, gemi yanaşmayacak durumdaydı ve bu rıhtımlarda devrilme meydana gelmemiştir, dediğim gibi ötelenme meydana gelmiştir. Bunun en önemli nedenlerin biri rıhtım gerisindeki dolgu malzemesinden kaynaklanmaktaydı. Çünkü dolgu malzemesi iyi seçilmemiş ve sıvılaşma meydana gelmişti. Sıvılaşma etkilerini hemen geri dolguda görüyorsunuz. Dolgu zaten çöktü ve rıhtım ve arkadaki dolgular farklı kotlarda olduğu için o limanda bulunan klein'ler devrildi. Dolayısıyla klein'lerimiz devrildi, rıhtımlar hizmet veremeyecek hale geldi ve hatta depolarımız bu sıvılaşma etkisiyle yıkıldılar.

Bu ölçümler sonucunda hemen depremden önce ve depremden sonraki deplasmanları gösteren layout'lar ve bu bölgede ayrıca yaşanan diğer hasarlara baktığımızda ilginçtir, TÜPRAŞ'ta özellikle kazıklı yapılarda eğik kazıklarda çakım sırasında maalesef kazık başlarının birbirine temas ettiklerini gördük, birbirine temas eden kazık başlarının bulunduğu yerlerde kazık başlarının kırıldığını gözledik. Bu hep genelleştirebileceğimiz hasarlardan bazılarıydı.

Diğer kazıklı rıhtımlarda gördüğümüz belli başlı hasarlardan bir tanesi, özellikle çelik kazıklarda bakım ve onarım eksikliği

nedeniyle ki Türkiye'nin en büyük başının belasıdır. Bir yapıyı yaparız ve ondan sonra dönüp hiçbir zaman bir daha o yapıya bakmayız; insanların 1999 depreminden sonra evlerinin bodrumunu keşfetmesi gibi.

Kazıklı rıhtımlarda, çelik kazıklarda su seviyesinin bulunduğu yerlerde doğaldır, su seviyesinin devamlı hava ve suyla temasta olması nedeniyle korozyon meydana geliyordur. Buralarda burulmaların çok ciddi miktarda meydana geldiğini gördük.

Ayrıca, Türkiye'de inşa edilen iskelelerin bir kısmı yok olmuştu, bir kısmı ciddi hasar görmüştü. Hasar gören iskelelerden enteresan örneklerden biri: Daha önce çelik dizayn edilmiş bir iskeleye sonradan betonarme bir iskele ilave edilmiş, farklı kompozit yapıların farklı çalışması nedeniyle hasar gördüklerini gördük. Bazı iskelelerdeyse zemin etütlerinin iyi yapılmadığı ve sağlam zemine inilmemesi nedeniyle kazıklı iskelelerin tamamen göçtüklerini belirledik.

Dolayısıyla özetlersem - aksi takdirde belki bir gün konuşmak lazım- zemin-yapı etkileşimi son derece önemli, iyi zemin etütlerinin yapılması gerekiyor ve sonra eğer bugünkü bilgilerimizi kullanarak yapıları inşa edersek ve o bölgede meydana gelmesi muhtemel deprem etkilerini dikkate alırsak, bu tip yapılarımızın çok az hasarlı ya da hasarsız olarak hâlâ hizmet verdiklerini de tespit ettik.

Bu işte hemen göreceksiniz, biraz önce bahsettiğim gibi performans dayalı tasarıma esas olacak bilgiler de oluştu bu çalışmada ve o bölgede yapıları sınıflandırdık: Hasar gören yapıların ne kadar hasar gördüklerini, işletmede olup olmadıklarını veya işletmeye nasıl girebileceğini tespit etmeye çalıştık. A tipi, B tipi, C tipi, D tipi olmak üzere yapıları hasarlarına göre sınıflandırdık. Çok hasar gören yapılar ki, bunlar tamamen çökmüştü ya da artık hizmet veremeyecek hale gelmişti ya bunu tamamen ortadan kaldırıp yeniden



inşa edeceksiniz ya da çok ciddi restorasyon çalışmaları yapılması gerekiyordu.

Orta ölçekli hasar gören yapıları ayrıca sınıflandırdık. Bunlarda servis kısmen mümkün olabiliyordu ki, bu yapılarda bu servisler sağlıklı olmayacaktı, ama hızla restore edilmeleri gerekiyordu.

Küçük hasar gören yapılara da C tipi yapılar dedik ve dediğim gibi performansa dayalı tasarım da tamamen buna dayanmaktadır. Bunlarda çok küçük hasarlar meydana geldiği için çok küçük restorasyon çalışmalarıyla aktif hale getirilebiliyordu bu tip tesisler. Bir de hiç hasarın olmadığı yapılar söz konusuydu. Bunlarda servis devam ediyor.

Böyle bir sınıflandırma yanında ayrı bir sınıflandırma da devreye sokuldu. Servis açısından liman yapıları, hiç servis verilmeyecek yapılar, kısmen servis verilecek yapılar veya servis verilecek yapılardır. Bunlar niye esas oluşturuyor performansa dayalı tasarımda? Çünkü siz, performansa dayalı tasarımda bunu tasarımcıdan isteyebilirsiniz, yani ben şu büyüklükteki depremde küçük bir hasarla hâlâ ayakta durabilmeliyim veya o büyüklükteki bir depreme kadar artık benim yapımın ayakta durması benim için önemlidir, yıkılabilir, ama bu tamamen sizin ekonominizle veya harcamalarınızla ilgili bir karardır.

İşlenen bütün 21 tane yapı ki, bu yapılar dediğim gibi iskeleler, rıhtım yapılarıdır. Rıhtım yapıları da kendi içerisinde ağırlıklı tipte, kazıklı tipte vesaire gibi sınıflandırılıyor ve bunlar betonarme çelik olabiliyor ve bunların her birinin hasarları, servis durumları ve depremin merkezine olan uzaklıkları incelendi, detaylı matematiksel çalışmalar yapıldı ve ortaya birtakım sonuçlar tabii ki çıktı.

Bütün bu yapıların dışında bir de kıyı alanlarının etkilenmesi söz konusudur. Özellikle tsunami etkisiyle meydana gelen birtakım hasarlar da vardı, ama burada Sayın Ahmet Cevdet Yalçın'ın çok önemli katkıları oldu, kendisi tsunaminin Türkiye'deki en önemli uzmanlarından biridir. Bu bölgede kendisinin verdiği fotoğraflara göre tsunami İzmit Körfezi'nde oldu ve bunun nedeni Değirmendere'deki çökmedir. Bu gördüğünüz kıyı deprem etkisiyle çökmüştür, denize bir enerji aktarılmıştır ve bu aktarılan enerjiyle de tsunami dalgası oluşmuştur. Ama tabii ki bu oluşan dalga bizim Endonezya kıyılarında oluşan tsunamiyle mukayese edilemeyecek derecede daha küçüktür, ama birtakım hasarları biz birlikte gözledik. İçeride mesela girdiğinizde -biraz sonra tırmanma yüksekliklerini de vereceğim- deniz canlılarına rastladık, tsunami dalgasıyla birtakım teknelerin içeriye taşındığını gördük, görgü şahitleriyle görüştük. Bunlar bunu yaşamışlardı, hatta birtakım küçük yapılar da tsunami etkisiyle hasar görmüşlerdi. Yaklaşık yanılmıyorsam 17 000 kişi ölmüştü, ama bunun 3-5'i gibi küçük rakamlarda insan ölümleri tsunamiden kaynaklanmıştı.

Değirmendere'deki bu çökmeden kaynaklanan tsunami dalgasının, İzmit Körfezi'nin kuzey ve güney kıyılarındaki tırmanma yüksekliklerini görüyorsunuz. Bunlar, böyle bir çökmeyle ne kadar tırmanma meydana gelecek diye o bölgede yapılan simülasyon çalışmalarıdır. Gerek kuzey ve gerekse güney kıyılarında yaklaşık 2,5 m'ye yakın tırmanmalar meydana gelmişti ki, bizim bu hesaplamalar sonucunda meydana gelen tırmanma miktarları yaptığımız gözlemlerle uyum içerisindeydi. Bu resimde de çeşitli yörelerde

tespit edilen tırmanma yüksekliklerini görüyorsunuz.  
Teşekkür ediyorum ve sözü tekrar Ahmet Beye bırakıyorum.

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Değerli arkadaşlar, ben de ülkemiz çevresinde tarihsel izlere bakarak kıyıları gezip sonra sorularınıza döneceğim.

Bu bölümde anlatacağım konu paleotsunami, yani tarihsel dönemlerdeki depreşim dalgalarının kıyılardaki izlerinin araştırılması. Tekirdağ, Girit, Dalaman, Fethiye ve Antakya-Samandağ kıyılarını incelemeye aldık. Deniz tarafından bakarsak olaya Doğu Anadolu fayının Kıbrıs'a yönelen bir kolu ve Levant, yani Suriye kıyılarına inen bir kolu ve bahsettiğim dalma-batma zonu olan bir fay ve fayın Anadolu'ya ve Kıbrıs'a yöneldiği bilinmektedir.

Son yüzyıldaki aletsel verilerin verdiği deprem merkezlerine baktığımızda yoğunlaşmaların olduğu yerler depreşim dalgasını oluşturabilecek yerlerdir. Daha önce Kamçatka'da gösterdiğim örnek Dalaman'da kazı yapıldığında net olarak depreşim dalgası izlerini bulmamıza yol açtı. Dalaman'da 220 m kadar içeride şu bölgede kazı yaptık. Daha birkaç yerde yaptık, bulamadık izleri, ama burada çok net izler bulduk. Aslında zaten şu noktada yaptığımız kazıda izler bulduk. Bu şu demektir: Biz önce zannedtik ki, 26 Aralık olayını görmeden önce tsunami eğer karaya gelirse her tarafa deniz kumu bırakır. Halbuki değil, bazı yerlere bırakır, bazı yerlere bırakmaz. Örneğin, burada 5 km içeriye girebileceğini beklemiyorum, ama epeyce içeriye gireceğini ve yine de 200 m'de bırakacağını düşünebiliriz ki, 200 m'de de kazıda üç iz bulduk. Bunların biri bu, biri bu, diğeri de bu. Bu izlerin katmanlar arasında biraz belirgin değil, ama kılcal olarak bir geçiş var, su ve kum geçişi olmuş. Yani sonraki depremlerden birinde sıvılaşma yaratmış. Burada şu ve şu olayı göstermektedir. Ortadaki izin karbon-14 analiziyle 1473 yılı depremiyle ilişkili olduğunu, alttakinin 1303 depremiyle ilişkili olduğunu gösteriyor. Üstteki de 1740 olduğu düşünülmektedir.

Dalaman açıkları dediğimiz gibi Akdeniz'in en derin yeridir. O bölgede zaten 1900'den beri depremler olmuştur. En eski bilinen de MÖ. 1631 yılı Santorini volkanının krater çökmesiyle olan depremdir; o da depremlerle oluşan depreşim dalgasıdır. Adanın şu anda biçimi hilal biçimindedir ve de bu hilal biçimindeki bölgenin ortası kraterdir. Ponza taşı tozları 30 m yüksekliktedir ve de bizim kıyılarımızda o tozların ne kadar yükseklikte olduğunu göreceğiz. Santorini volkanından patlamayla oluşan depreşim dalgasının hareketi kıyılarımızda Didim, Fethiye ve Girit'te de Golayst bölgede izlerini bulmamıza yol açmıştır.

Didim'deki izler üç katman olarak üst üste gözükmekte; en altta deniz kumu, onun üstünde ponza taşı tozları, onun üstünde de volkan külleri vardır.

Fethiye'ye döndüğümüzde aynı tür izlere rastladık. Bunlar MÖ 1631 tarihine rastlayan Santorini volkanının patladığı dönemdeki depreşim dalgalarının kıyılarımıza geldiğini göstermektedir. Bu olayın bilgisayarda animasyonu yapıldı. Bu animasyonlar daha sonra National Geography, Santorini'yle ilgili belgeselinde bu animasyonları bizden istedi ve kullandı.

Bu resimde dalganın Ege Denizi'ndeki yayılımı, oluşumu, 20 dakika sonraki durumu, 60 dakika ve 90 dakika sonraki durumu bizim kıyılarımıza 90 dakikada geldiğini göstermektedir.

Aslında Ege için en son tsunami 1956 yılıdır. M.Ö. 1631 den sonra arada birçok depreşim dalgası vardı, onları atladım. 1956 yılı da önemli bir depreşim dalgası olayıdır. İki tane 7.5 şiddetindeki depremlerle yine Santorini, Astipalya, Amorgos Adaları arasındaki üçgende bölgede oluşmuş depremlerle ortaya çıkan depreşim dalgasıdır, Bu dalga Ege'de önemli çalkantılar yaratmıştır, bizim kıyılarımızda Bodrum'da, İstanköy (Kos), Kilimli (Kalimnos), Leros, Astipalya adalarında yaptığımız araştırmalarda bu dalganın

davranışları ile ilgili tanıklar bulup görüşmeler yaptık. Örneğin Astipalya Adası'nda şuradaki limanın suyunun tamamen çekildiğini -bu denizden limana, bu da limandan denize görüntü- sonradan 10 m' ye kadar yükselme yarattığını görenlerden öğrendik. Bizim kıyılarımızdan Bodrum'da 1,5 m' lik su düzeyi değişimleri olduğunu tanıklarla yaptığımız birçok görüşmede saptamış bulunmaktayız.

Karadeniz'den kısa bilgi vereyim. Bu dalga çevremiz kıyılarında da cihazlara yakalanmıştır. Bu son yüzyıl içerisinde 1966 yılında Anapa depremi Rus su yüzeyi ölçüm cihazlarına yakalanmıştır. 1939 depremi tarihimizde ülkemiz için en önemli depremlerinden biridir, 39 000 can kaybı vardır. Karada olan bu Erzincan depremi Karadeniz'de depreşim dalgası yaratmıştır ve de yine o zaman Sovyetler Birliği kıyılarında, Karadeniz'in kuzey kıyılarında birçok cihaza yakalanmıştır. Yaptığımız simülasyon çalışmalarıyla bu dalganın oluştuğu yerin Fatsa yakınları olduğu, fakat oluşturan mekanizmanın fay kırığının denizdeki tarihi fay mı ya da heyelan mı olduğunun sonucunu bize getirememiştir, çalışma gerektirmektedir; ancak yeni tahmin edilmiştir. Ölçümler ve sayısal çalışmalar birbirine uyumlu olduğu ortaya çıkmış ve bu daha sonra da Amerikan Jeofizik Birliğinin en önemli yayınında yer almış, yayınlanmıştır.

Gelelim Akdeniz'in doğusuna Samandağ'a. Samandağ'da kıyıda 400 m içeride yaptığımız kazılarda jeofizikçi Uğur Kuran'ın fotoğrafını görüyoruz. Yine Samandağ Belediyesinin büyük desteğiyle yaptığımız kazılarda bulduk ki, tahminen 1872 yılına ait depreşim dalgası izi kıyıda 372 m içeride bulunmuştur. Ben, buna baktığımda ve Endonezya'yı gördükten sonra bunun gerçekten önemli bir depreşim dalgası olduğunu, kıyadan bu kadar içeriye deniz kumunu getiren dalganın önemli bir dalga olduğunu söyleyebilirim.

Sonuca geldiğimizde bir-iki simülasyon gösterimiz var. Kıbrıs'ın batısında Baf bölgesinde 1222 depremi ya bu şekilde bir fay kırılması ya da bu şekilde bir fay kırılması ile ortaya çıkan dalganın modeline iki örnek burada görülmektedir.

**Sonuç:** 1994 Ekim ayında TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi'nde yazdıklarımın 26 Aralık günü hiç değişmeden tekrar yaşandığını gördüm; o da şu: Depreşim dalgası depremden sonra olabilir. Korunmak için bazı yöntemler vardır. Bu yazdıklarımı zaten ben 1993 yılından beri defalarca sunuşlarımda ve bilimsel/popüler yayınlarımda kullanmıştım; o da şuydu: Burada kısmen gözükür. "İnşallah olmaz" demek bir korunma yöntemi değildir. Denizlerde depremden sonra bu dalga oluşabilir. Bu dalga oluşuktan sonra deniz öncelikle büyük ihtimalle geri çekilebilir, daha sonra gelen ikinci ve üçüncü dalgalar çok önemlidir. Bu dalgalar Japonya'da bile meraklı insanları öldürür. Denizin çekilmesini ilginç bularak denize gidip balıkları toplamaya çalışanlar mutlaka ölüyor. Çünkü denizin gelme hızı insanın koşma hızından daha hızlıdır. Bu cümleleri aynen yazmıştım.

Nasıl korunmalıyız? Denizdeyse derin sulara ulaşmak durumundayız. O da şu demek: Teknedeyseniz 50-100 m su derinliği olan yere kadar teknenizle açılın, olayı seyredin: karadaysanız kıyıdan uzak yerlere gidelim. İlk dalga centilmendir ki, 26 Aralıktan sonra gazetelerde birçok bu centilmen dalga fotoğraflarını gördüm, buraya koyamadığım için onlar da şu anda gözüküyor, ama deniz çekilme ya da bazen ilerleme gösterir ki hemen hemen her yerde çekilme gösterdi. İkinci ve üçüncü dalgalar yıkıcıdır. Hemen her yerde ikinci ve üçüncü dalgalar yıktı.

Tırmanma 3 m'yi aşarsa can kaybı olur dedim. Hakikaten 3 m'yi aştığında can kaybı oldu. Bu dalga insandan hızlı koşar. Birçok film var ve hepsinde bu dalga insanlardan hızlı koştu. Meraklıyı öldürür dedim, hakikaten meraklılar öldüler. Yüzlerce amatör kamera film çekti, onlar kurtuldukları için o filmleri gördük. Eminim binlerce amatör kamera film çekti, ama kurtulamadılar.

Denizdeki her deprem de tsunami yaratmaz. Olasılık yüzde 10'dur. Ancak zayıf depremler bile -1896 Japonya örneğinde olduğu gibi-tsunami yaratır. Kıyılarımızda kullanım yoğun, tarihsel veriler, tektonik özellikler, jeolojik bulgular, morfolojik yapı bu dalganın, bu nesil veya bundan sonraki nesil mutlaka şahit olacağı tahminini yanlış kılmamaktadır ve de ülkemiz kıyıları için 1956'dan beri -1999 zayıf bir tsunamidir- önemli bir olay yoktur, ama 1956 tsunamisi 80 tekne batırmıştır, bugün bunu 1000 ile çarpabilirsiniz; yani daha da mantıklısı 100 ile çarpabilirsiniz. Aynı zayıf tsunaminin Ege'de -hele yazın olursa- batıracağı tekne sayısını düşünelim.

Karayıpler ve Akdeniz'in bazı benzerlikleri vardır ki bunlardan en önemlisi tarihsel depremler ve depreşim dalgalarıdır. Akdeniz'e dikkat çekelim ama korkmadan hazırlıklı olmayı düşünelim.

Konuşmamıza son verirken, bütün ilginiz ve sabrınız için gönülden teşekkürlerle sorularınızı bekliyoruz.

**İSMAİL MÜLAYİM-** Efendim, deniz çekilmelerinin bir sürati var mı? Bunu 10 dakika, yarım saat, bir gün gibi bir zamana bağlayabilir miyiz? Ondan sonra ikinci ve üçüncü dalgaların öldürücü olduğunu söylediniz. Çekilmeden sonra bunun zamanı konusunda bize bir şeyler söyleyebilir misiniz?

Çok teşekkür ederim.



**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Evet, Endonezya örneği şöyle: Deniz 10 dakika sonra çekilmeye başlamış, yarım saat sonra gelmeye başlamış ve gelen dalganın periyodu 50 dakika. Sumatra adası'nda 10 dakika sonra deniz çekilmiş, ama Srilanka'da 2 saat sonra çekilmiş. Çünkü dalganın oluşup yola çıkıp Srilanka'ya gelmesi 2 saati alıyor. O nedenle biz, ne kadar zaman sonra deniz çekilir diye düşünürsek. Ben Marmara için söylersem, ilk 3-5 dakikada deniz çekilir yani deprem bize çok yakınsa. Deprem merkezi bize uzaksa yirmi dakika sonra çekilebilir. Veya ilerler gelir, o zaman yapılacak şey kıyıdan uzaklaşmaktır. Zaten açık denize baktığınızda bir karartının yaklaştığı da gözüktür. Olmasa bile de deniz kıyısından uzaklaşmak lazımdır.

Periyodu, yani iki dalga arasındaki zamansal uzaklık Endonezya olayında 50 dakika olduğu ortaya çıktı; bu da normaldir. Akdeniz'de de o değerde olabilir, 30 dakika da olabilir, çünkü fayın genişliğine bağlıdır. Marmara'da daha az olmasını beklerim, yani 10 dakikalık bir şey olabilir. İzmit Körfezi'nde olan depreşim dalgasının periyodu 40 saniye düzeyinde idi.

Yani denizin anormal biçimde çekilmesini her göz rahatlıkla fark eder. O da ilginçtir, biraz hızlı olduğu için balıklar da kaçamazlar ve kalan su birikintilerinde çırpınmaya başlarlar. Bu gariplik bizim derhal kıyıdan kaçmamız için en önemli sinyaldir. Belki yaşamımızda hiç depreşim dalgası görmeyeceğiz, ama bu bilgiyi unutmamak yeterlidir.

**SALONDAN-** Biz de uzaktan yakından izledik. 500-600 km'lik fay hattının kırılmasının zamanlaması birincidir.

İkincisi, matematik ve kimya esaslarına, Arşimet prensiplerine göre olaylar örtüşmeli. O adalar tamamen yukarı kalksa da denizin içerisine inseler taşıyacağı su ve dalga bilmem ne kadar km gidip de

tsunami yaratır mı? İşte burada bir yanlışlık görüyorum ve diyorum ki, hep fayın yakasını tutmuşuz. Fay var, yumuşak bir şey, kırılma ne kadar titreşim yapar, frekans yapar? Esasında bağlantı kurulan, hareket eden bir olay var ve bu magmatik bir olaydır ve orası da zaten açık hava görülecektir. Magmatik bölgeler volkanik bölgelerdir. Esasında bu konunun irdelenmesinde fayda vardır.

Teşekkür ederim.

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Dalgayı yaratan etkenler bahsettiğiniz gibi adaların yanal ve düşey hareketinin de su kütlelerini oynatması olayı Erzincan örneğinde de düşünülebilir. Yani tek bir neden fay değil, heyelan da olabilir. Örneğin, İngiliz deniz araştırma gemisinin birkaç gün önceki son bulguları Meulaboh açıklarında, bizim araştırma yaptığımız yerin açıklarında heyelan bulmuşlar.

Dediğiniz gibi de bu kadar büyük enerji, bu kadar kısa sürede denize giriyor. Bu tabanın oynaması da olabilir. Bu dalganın oluşması için en çok bilinen ve herkesin uyum sağladığı bilgiler bizim söylediklerimiz, ama onlar yeterli değil. Bu konuda birçok araştırma da sürüyor. Sizin söylediklerinizin üzerinde de zaten durulması lazım.

**HAKKI ÇELEBİ (İnşaat Mühendisi)-** Hocam, can kaybına neden olan ve 3-4 saate kadar süren tsunamiler oldu. Kulak gazetesi diyor ya veya çok tartışılan bir konu olduğu için soruyorum: Amerikan üssü olan bir adanın önceden uyarılıp boşaltıldığı söyleniliyor. Acaba, artık anlaşılacak olan bu tsunami için Amerika, Japonya, diğer ülkeler ve biz dahil uyaramaz mıydık? Yani böyle bir imkân yok muydu?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Çok güzel bir soru. En fazla bu konuda ben, bilgiyi en fazla üretip dünyaya yayan kişiysem de, olayın haberini aldığımında dalga Srilanka'da işini bitirmiş,

Maldivler’i de geçmişti. Somali’ye gideceği ilk anda aklımın ucuna da gelmemişti. Ama ben simülasyonu bitirdiğimde, Amerikalılar da bitirdiğinde olay bitmiş ve üzerinden 5-6 saat geçmişti.

Sizin sorunuzun biri şu: Amerikalıların Diego Garcia üssünün boşaltıldığı duyuluyor. Zannetmiyorum, çünkü o üsteki yapılar zaten 3 m’lik tsunamiye karşı bana mısın demeyecek kadar sağlam yapılardır, ona göre tasarlanmıştır. Deniz üsleri tasarım ve inşaatlarında, dikkat edilen şart, bombaya karşı dayanıklı beton kullanılması da olduğuna göre, her deniz üssü, 3-4 metrelik depreşim dalgasından etkilenmeyecek biçimde tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Zaten Hint Okyanusu’nda böyle bir depreşim dalgasının olacağı tahmin edilmemişti ve hakikaten hiç kimsenin aklının ucundan dahi geçmedi. Ben 17 yıldır uluslararası tsunami konferanslarının hemen hepsine katıldım ve kimler, nerede ne bilgiler sundu ya da neler bilirler çok iyi değerlendirebilirim. Ben Srilanka’daki bir konferansta tsunami konusunda bu bahsettiklerimi sunduğumda, tsunami hakkında bilgileri, Srilanka’da birçok yetkili kişi o zaman öğrenmişti.

şunu söyleyeyim: Bu konuda Hint Okyanusunda hiçbir hazırlık yoktu. Olsa da uyarının iletileceği mercilerin listesi bile yoktu. Gelin bir tets yapalım. Örneğin burada bulduk ki, yarın veya 5-6 saat sonra Akdeniz’de bu dalga oluşacaktır, tsunami olacaktır diye bulgulara bağlı olarak karar verdik. Bu konuda önlemler için kimi arayacağız? Altyapı sıfır. Haberleşme sıralaması bile baştan sıfır. Benim yapabileceğim şu olabilir. Kıyılarda tanıdığım birak belediye başkanı ve birak liman başkanını ararım. O da kaptanları bilgilendirir ama durumu anlatmak için de epey zaman geçer. Ben tanımadığım belediye başkanları ve de liman başkanlarını arar isem, zaten beni tanımadıkları için inanmamaları da gerekir. Bu durum sıfır altyapı olduğunun resmidir. Üzölmeyelim dünya da zaten bu durumda. Her zaman derim, Yunanistan bir şeyler yapıyor, biz de

yapıyoruz, oradaki uzmanlar benim arkadaşım; yaptığımız işleri birbirimize bildiriyoruz. Ama depreşim dalgası olayı olduğunda ne yapacağımızın planlamasını yapmış değiliz. İstenmez ama böyle bir olay Akdeniz’de olsa aynı suçlamalar bize de gelecektir. “Biliyorlardı da haber vermediler” ya da “Bilemediler...” diyenler çıkacaktır. Kime haber vereceğimizi bilmiyoruz. Aslında bundan sonrası için hazırlıklı olmak için Endonezya iyi bir derstir.

**HALİT DEMİR-** Bir deprem olması halinde Marmara Denizi kenarındaki tatil köylerinde can kurtarmak bakımından ne kadar uzağa kaçmak yeterli olur?

Orada 2 katlı evler var. Mesela, üst kata çıkıp da kapıları açarak dalganın bir taraftan girip bir taraftan çıkmasına meydan verilse bu akıllıca bir iş olur mu?

Diğer bir husus da, tsunami dalgalarında büyük enerji var. Sizin konunuza tam olarak girmiyor, ama dünyada enerji sıkıntısı var, bu enerjiden istikbalde yararlanılması doğrultusunda çalışmalar var mı, bu konuda fikriniz, bilginiz var mı?

Teşekkür ederim.

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Son sorunuza hemen cevap vereyim, çalışmalar var, ama şu anda ekonomik değil. Sebebi başka, mesela hidroelektrik şu anda daha uygun, ama o konuda altyapı hazır. Örneğin, televizyon ilk icat edildiğinde “güzel bir şey, ama işe yaramaz” denildi, kırk yıl sonra, patent ömrü bittikten sonra teknoloji ona uygun olduğu için her yerde kullanılır oldu.

Söylediğiniz çalışmalar altyapı olarak var, uygulama için şu an için biraz erken. Bizim kıyılarımız için iyi bir üretim olmuyor. Hidroelektrik santral daha verimli, ekonomik oluyor şu anda. Belki bir gün gelecek ve onlar da söylediğiniz gibi kullanılacak.

Marmara’da ne yapabiliriz, ne kadar uzağa kaçacağız? Benim beklentim 150-200 m yeterlidir. Binalar beton olduğu için Marmara’da

beklediğimiz (ne zaman olacağı hiç belli değil) düzeyde depresim dalgası beton yapılara önemli zarar vermeyebilir. Marmara’da doğrultu atımlı faylar var ve belki de tsunami yaratmayacaktır bile. Yaratsa bile bunun belirtisini görünce ikinci kata çıkmak yeterli olabilecek. Ama bu olacak diye bir korkuya hiç kapılmayalım, belirtisi ve kaçma zamanı zaten vardır.

**HALİT DEMİR-** Üst kata çıkmanın yanında alt katta giriş tarafındaki kapıyı ve çıkış tarafındaki kapıyı açık bırakmak faydalı olur mu?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Olabilir, ama onu düşünmek de çok gerekli değil. Örneğin, uçaklarda şu vardır, oksijen maskesi kullanırken önce kendi maskenizi takın, sonra çocuğunuzu takın, önce kendinizi kurtarın, kapıyı açmayı unutsanız da olur. O çok öncelikli değil. Sizin yaşamanız her zaman önceliklidir ve önemlidir.

**HALİT DEMİR-** Ama uçaktakinde keramet veyahut düşünce şu: Önce ona takmak isterseniz çocuk korkar belki. İlk önce annesi takarsa, ha bu takılacak bir şeymiş diye itiraz etmez, o da annesine uyar. Onun için ikinci olarak çocuğa takarız.

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** O da var, ya da çocuğu kurtarıırken kendiniz geç kalmış olabilirsiniz; yani o çok detay bence. Depresim dalgası olayını yaşar isek bilmemiz gereken şey hemen kıyıdan uzaklaşmak ve mümkünse yüksek yerlere çıkmaktır. Kaçmak için gideceğiniz yolu biliyorsanız kurtulursunuz. ABD de tsunami etkisi altındaki kıyılarda “Burası tsunami etki bölgesidir, kaçma yolu şuradır ve şuradan şu yüksek yere çıkın” biçiminde uyarılar önceden hazırlanır. Onun için sizlerin sadece hızlıca üst kata çıkmanız yeterlidir; başka bir detayı düşünmeye de gerek yoktur.

**UĞUR YÜKSEL-** Olası İstanbul Depreminde Marmara’da tsunami olmayacağını tahmin etmişsiniz. Şayet olursa binanın ikinci katına

ulaşmayacağını söylüyorsunuz. Yanılmıyorsam 576 yıllarında İstanbul'da veya Marmara Denizinde olan bir deprem sonucu tsunami dalgalarının Galata Kulesi ayaklarına kadar geldiğini bir yerde okudum; bu doğru mudur. Doğruysa deprem merkezinin Marmara Denizinde mi, yoksa Boğazda mı olduğunu söyleyebilir misiniz?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Tarih 1509 olabilir, Marmara'nın tsunami potansiyeli konusunda en önemli bilgilerini edindiğimiz olaylar 1509 ila 1894 depremleridir. Ben, Marmara'daki fayların tsunami yaratma olasılığının yüzde 10 olacağını tahmin ediyorum, yani yüzde 90 olmayacağını da düşünebiliriz. Olursa da denizaltı heyelanıyla olacaktır. Yani onun da nerede olacağını bilemiyoruz. Yalnız tarihsel bazı göstermediğim bilgiler içerisinde vardır, Marmara'da birçok yerde gemilerin yaptığı araştırmalarda ya 100 yıl önce ya da 100 000 yıl önce denizaltı heyelanları olmuş. O yapıdaki denizaltı heyelanlarının yarattığı dalgadan dolayı da kıyılarda birçok hasar olmuştur.

1509 bilgileri bildiğimiz kadarıyla doğru, bu da annesi Türk, babası Mısırlı olan Türkçe'yi, Arapça'yı ve Yunanistan'da çocukluğu için Yunanca'yı bilen bir profesör, Prof. Ambraseys'in yazdıklarından edindiğimiz bilgiler, onun ulaştığı verilerden gelen bilgilerdir ve doğru kabul ediyoruz. Onun için bahsettiğiniz Galata sokaklarına kadar dalganın geldiği, Yenikapı surlarını aştığı bilgileri var, ama aştığına emin değilim. Surları gezdim, ancak aralarındaki kapılardan geçtiği tahmin ediyorum, çünkü arka sokaklara kadar geldiği bilgileri vardır. Denizin 2 km içeri girdiği bilgileri var, ama denizin 2 km içeri girmesi, dere ağızlarında mümkündür. Göstermediğim 1896 tsunamisinde deniz dere ağızlarından içerilere giriyor. Tarihsel belgelerdeki bilgileri fiziksel olarak değerlendiriyoruz, yine de Marmara'da tsunami olmaz demek doğru değildir. Ben, bu düşünce içerisindeyim, çünkü yüzde 10 ihtimal varsa, dikkatli olmamız lazımdır.

Ben şunu söyleyeyim sizlere: Bana 25 Aralık günü bu sunuşu

yaptırıydınız Hint Okyanusundan hiçbir şekilde bahsetmeyecektim, dünyada hiç kimse de bahsetmeyecekti. Yani her gün bir şey öğreniyoruz. Şu andaki bilgiler bunu söylememi gerektiriyor. Yalçın bey bir ekleme yapacak; buyurun.

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Ben buna bir ekleme yapayım isterseniz. Biraz önce Amerika'yı söylediğim gibi doğrudan doğruya atımlı fayların depremdeki tsunami üretme olasılığı yüzde 10 ve bunlar çok büyük tsunamiler üretmiyorlar, ancak bunların tetiklediği deniziçi heyelanlar tsunamiye esas oluşturuyor. Belki sizin bahsettiğiniz depremde meydana gelen heyelan miktarı çok büyüktü, bunun sonucunda ortaya çıkan enerji çok büyüktü, dolayısıyla ortaya çıkan tsunami çok etkiliydi.

Buna çok küçük bir örnek verirsek, Alaska'da meydana gelen tsunami etkisi böyle bir neden sonucunda meydana gelmiştir, şev kayması sonucunda meydana gelmişti ve tırmanma miktarı 160 m idi. 160 m yüksekliğe tırmanıyor ve oradaki ormanı tamamen silip süpürüyor. Dolayısıyla böyle olabilecek bir deprem sonucunda Marmara Denizi içerisinde ne kadar büyüklükte bir heyelan meydana gelecek, hiçbirimizin bilgisi yoktur.

Teşekkür ederim.

**MUSTAFA KEMAL ÖZKAN (Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğrencisi)-** Hocam, depremlerde bu fay hatlarının harekete geçmesi, gezegenler arası çekim kuvvetiyle alakalı bir durum söz konusu oluyor mu? Mesela, gelgit olayında deniz sularının alçalıp yükseldiğini kabul ederiz, fakat karalarda da alçalıp yükselme söz konusu oluyorsa eğer, bu karaların alçalıp yükselmesi sonucu fay hatları harekete geçiyor ve deprem oluşuyorsa, benim edindiğim bilgiye göre de 1506'da olan deprem de zannederseniz gezegenlerin art arda geldiği bir konumda olmuş. Bu sonuçta daha önceden bir fikre sahip olmamız mümkün müdür?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Benim de ilgim olan bir konudur. Deprem tarihlerine baktığımızda tamamen doğru değil,

ama ilişkili bir kısmı var; şöyle: 21 Nisan, 21 Haziran, 21 Eylül ve 21 Aralık tarihlerini izleyen iki-üç haftalık süre içerisinde olan depremlerin tarihleri daha çok aklımızda kalıyor. 10 Temmuz 1956, 26 Aralık 1939 veya 26 Aralık 2004, 15 Ocak Kobe depremi gibi hepsi bu günler ve tarihlerin ardına yaklaşık olabiliyor. Biraz daha uçuk zamanda da oluyor 17 Ağustos depremi gibi, o da güneş tutulmasından sonra olmuş.

Benim düşüncem, bu tarihlerle ilişki var. 26 Aralık dolunayın olduğu gün, iki hafta sonra ayın karanlık olduğu gün Türkiye’de sular çekildi. Mutlaka gezegenlerin çekim kuvvetleri sulara ve karaya da etki ediyor. Bunu mutlaka ediyor deyin, bazı yer bilimciler etmiyor diyorlar. Onların konusuna da giriyor daha çok bu. Ama benim konuştuğum birçok yer bilimci uygun gördü veya olmuyor diyenler de oldu. Bu araştırma gerektiren ilginç bir konudur.

Buyurun.

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Aslına bakarsanız depremlerin nasıl oluştuğu herkes tarafından biliniyor. Özellikle biz jeoloji veya jeofizik kökenli olmadığımız için bu konuda çok fazla konuşmamız doğru olmaz, ama yerkabuğunun katmanlarındaki hareketlenme sonucunda meydana geliyor. Belki bu tip olaylar yerkabuğunda fayın kırılacağı noktalarda biriken gerilmelerin açığa çıkmasında tetikleyici bir neden olabilir. Yani son nokta konulmuş olabilir, ilave bir kuvvet olabilir; ama kimse bunu bilmiyor. Neden bence bu değil esasında, yerkabuğundan ileri gelmektedir.

**MUSTAFA SÖZER-** Sorum Yalçın Beye. 1999’daki İzmit depreminden sonra blok tipi rıhtımlarla kazıklı rıhtımlar arasında gösterdikleri performans açısından bir kıyaslama yapabilir misiniz?

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Şöyle söyleyeyim: Her rıhtım tipinin kendine has davranışı vardır ve her birinin fizibil olması lazım. Yani biz şunu yapabilmeliyiz: Kazıklar arasında depreme karşı en dayanıklı, bloklar arasındaki yapının önemini dikkate alarak inşa

ettiğimiz ekonomikse bloklı rıhtımları inşa etmeye hâlâ devam edeceğiz; kesinlikle bunu inkâr edemeyiz. Ama şu bir gerçek: Tabii ki iyi ve sağlam bir zemin üzerine yapılmışsa, fizibilse, doğru kazıklandırma projesi yapılırsa ayakta durması bizim gözlemlerimize göre daha fazladır.

**ADEM ERCAN-** Bostancı sahil yolunun dolguları yapıldı. O zaman deprem bu kadar güncel değildi. O dolgularda olası Marmara depreminde veya tsunamide ne derece güvenilir olacaktır. Çünkü sanıyorum onlar bir dalga hesabına yapıldı, geri çekilmelerde nasıl mukavemet gösterecek? Böyle bir hesaplamalar var mı acaba?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Görüşüm, jeoteknik elemanlarının o konuda bir çalışması gerekiyor. Çünkü o dolgu alanları tsunami gelmesi bir tarafa sarsıntıdan dolayı da oturmalar yapabilir. Böyle bir çalışma yapılmıştır, ama projeyi görmediğimiz için ne kadar uygundur, değildir diyemeyiz. Riskleri vardır aslında.

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Şöyle söyleyeyim isterseniz: Türkiye’de deniz yapıları ve kıyı alanları için herhangi bir şartname yoktur. Komiktir, şartnamelerin bulunmadığı yerde farklı ülkelerin şartnameleri kullanılır. Ama size şunu da söyleyeyim: Türkiye’nin kıyı alanlarının projelendirilmesi açısından müteahhitlik hizmetleri işler acısı durumundadır. Bunun en küçük örneği, Karadeniz sahil yoludur; sürekli inşa edilir ve Karadeniz sürekli olarak onları geri alır.

Benzeri durumlar yerel yönetimler için de geçerlidir. İstanbul Belediyesi’nde bu konulardan anlayan kimse yoktur. Bir örnek verirsem, İstanbul içerisinde de çok çeşitli deniz yapısı yapılmaktadır, ama İstanbul Belediyesi deniz yapısı yapıyor, ama yapmadığını söylüyor ve bu konu hiçbir ehil ellerden çıkmıyor ve bunların zararları da oluşuyor.

Geçen sene Antalya’da kaybedilen zarar 2 trilyondur. Türkiye’nin bütçesinden çıkıyor bunlar. Aynı şeyler İstanbul Belediyesi için de

söz konusudur. Bu dolgu alanlar için de geçerlidir. Bu dolgu alanların nasıl projelendirildiğini bilmiyoruz. Bu dolgu alanlarda kullanılan malzemenin sıkıştırılması vesairesi nasıl işleniyor bilmiyoruz. Çünkü bunların birçoğu sağdan solan gelen inşaat artıklarıyla doludur. Yani bu konu zeminciler tarafından çok ciddi incelenmelidir.

Bildiğiniz gibi depremde sonra en önemli hasarlardan biri sivilaşma etkisidir, güncel bir konudur, üzerinde çalışılan bir konudur. Şunu söyleyeyim: İstanbul'daki bu dolgu alanlarında kesinlikle yapılaşmaya izin verilmemeli. Bunlar meydana gelebilecek bir depremde sonra en fazla hasar görecektir bölgeler olacağı bilinmemektedir. Olmayabilir de, ama olma ihtimali çok yüksektir. Dolayısıyla son zamanlarda bu dolgu alanlar üzerinde yapılaşmanın arttığını gözlüyoruz, ama dediğim gibi, konuşmamızda söylediğimiz gibi 1999 depremini çok çabuk unuttuk ki, ondan daha büyük bir depremi her an görebiliriz, yaşayabiliriz. Dolayısıyla yerel yönetimlerin son derece duyarlı olmaları lazım, ama olmayacaklarını da biliyoruz. Siyasi otoritenin bir an evvel deniz yapılarının belirli standartlarını oluşturması lazım. Kara yapıları için iyi-kötü bir şartnamemiz vardır, ama bu bile hâlâ tartışılıyor, daha öteye gitmemiz söz konusudur. Dünya daha öteye gitmiştir. Biraz önce bahsettiğim gibi performansa dayalı tasarım konuşuluyor artık dünyada, ama Türkiye'de henüz biz kendi aramızda konuşuyoruz. Yani kara yapıları şartnamesinin bile güncelleşmesi gerekir bu son depremlerden sonra.

**EROL ÖNDER-** Rıhtım yapıları ne kadar rijit yapılırsa o kadar fazla dalga enerjisi almak ihtimalimiz vardır. Onun için kazıklı yapılar daha elastik çalışabilir, o bakımdan onları tercih etmek daha doğru olur.

Bir de rıhtımlarda, sahillerde muhakkak koruma yapıları yapılmalıdır. Siteler serbest halde denize açılmamalıdır.

Dalga incelemeleriyle ilgili olarak birçok araştırmalar yapılmaktadır. Japonya ve Amerika bu konuda bilgi sahibidirler ve bil-

gilendirebilirler gibi geliyor. Çünkü bu hareketler yarım saat içerisinde de gelebilir, yani 4-5 saati beklemez. Fakat bunlar gizli olarak yapılıyor; bu konuda araştırmalar yapıyorlar fakat sonuçlarını açıklamıyorlar; yani birçok milletler açıklamıyorlar bu araştırma sonuçlarını. Hatta ses dalgalarıyla incelemek suretiyle fayın algılanması mümkündür, fakat bunları uygulamaya koyamıyoruz.

Teşekkür ederim.

**Prof. Dr. YALÇIN YÜKSEL-** Evet, haklısınız.

**KORHAN DENİZ DALGIÇ (Yıldız Teknik Üniversitesi Öğrencisi)-** Tüm bu konuşuklarınızın ardında korunma içgüdüsüyle sormak istiyorum: İstanbul'da olası tsunami ve diğer bildiğimiz normal depremlerin nerede olacağı hakkında birçok spekülasyonlar yapıldı. En çok hasarın görüleceği yerler bakımından siz ne öngörüyorsunuz?

**Doç. Dr. AHMET CEVDET YALÇINER-** Onların hepsi spekülasyon, benim de söylediklerime atfedilerek birçok yer isimleri söyleniliyor, onların hiçbirisi doğru değil, aslında bilmiyoruz. Tsunami olacak mı, ne tür mekanizma ile olacağını da bilmiyoruz, nereye etki edeceğini de bilmiyoruz, ama telefonla konuşurken bazen gazeteciler “şuraya etki eder mi?” diye soruyorlar “bilmiyoruz, olabilir” cevabı versek bile, sonradan bir gazetede gayet güzel çizimlerle boy boy resimlerimle tsunaminin tsunami etki alanları ile ilgili haberler görüyorum. Bilmiyoruz, bildiğimiz tek şey var, bu dalga olabilir, olursa da deniz önce büyük ihtimalle geri çekilir (ya da biraz gelir). Bu belirtiyi gördükten sonra, beklemeden kıyıda uzaklaşın. Canınızı büyük bir ihtimalle kurtarırsınız eğer gece uyumuyorsak. Onun için korku içinde olmayacağız, kaçmakla can kaybını sıfırlamak bile mümkün, ama mal kaybının önüne geçemeyiz. Büyük ihtimalle mal gidebilir, onu da baştan bilelim. Onun dışında da rahat rahat yaşayalım, denizin güzelliği gerçekten kaçırılmaz. Ben İstanbul'a geldim, deniz havası bana yetiyor, ama

tekrar Ankara'ya döneceğim ve denizi özleyeceğim. Siz bu havayı kaçırmayın.

Teşekkür ederim.

**CEMAL GÖKÇE-** Sevgili meslektaşlarım, Prof. Dr. Sayın Yalçın Yüksel'e ve Doç. Dr. Ahmet Cevdet Yalçiner Hocamıza çok teşekkür ediyorum bu güzel açıklamalarından dolayı. Aramızda çok genç meslektaşlarımız var, mutlu olmak lazım. Deprem politikası olmayan bir ülkede bir politika oluşturmak lazım. Bizim politikamız politikasızlık. Oysa işte tsunamiyi konuşuyoruz? Marmara'da bir deprem olacak ve bu deprem bir tsunami yaratabilir mi nedeniyle konuşuyoruz. Deprem olacak ve bizim bir deprem politikamızın olması lazım? Politikamız var mı, politikasızlığımız var.

Biraz önce içeri girip görüntü alanlarla daha evvel İstanbul'daki yapılarla ilgili bir görüşme yapmıştık. "Hangi otelde kalalım?" diye sordular. Ben de "bütün otellerimiz iyidir" dedim. Oturmuş olduğumuz yapılarımızın ve evlerimizin durumunu biliyoruz diyelim, ama biliyoruz.

1991 yılında Birinci İstanbul Deprem Sempozyumunu yapmıştık. Hani 1999 yılında "yahu bu deprem de nereden çıktı?" denildi ya, oysa biz 1991 yılında Birinci İstanbul Deprem Sempozyumunu yapmıştık. 2000 yılında da 1999 depreminden sonra "İstanbul Deprem Sempozyumu'nun ikincisini yapalım. Bakalım Birinci İstanbul Deprem Sempozyumu'nda neler söylemişiz" Bir baktık ki, neler söylemişsek yerinde duruyor. Dolayısıyla 2000 kitapçığı elinize geçmiştir, 2000 yılında söylenenlerle 1991 yılında söylenenler arasında hiçbir fark yok. Biz ısrarlıyız, devam ediyoruz. Haziranın 9'unda ve 10'unda Üçüncü İstanbul Deprem Sempozyumunu yapacağız. 1991'de neredeydik, 2000 yılında neredeydik, 2005 yılında nereye geldik?

Değerli arkadaşlarım, 2005 yılı Haziran'ında yapacağımız Üçüncü İstanbul Deprem Sempozyumu'nda artık ülkemizin ve inşaat

mühendislerinin politikası belli olmak zorundadır. Yani biz yöneticilerimizi kendi hallerine bıraktığımız takdirde önemli bir meslek grubunun insanları olarak onların bir politika oluşturmayacakları açıktır. Değerli hocam bunun altını çizdi, bilim ve mühendislik yok, haksız rekabet koşulları bilimi ve mühendisliği devre dışı bıraktı, bunu geri almak lazım. Ama geri almak da belli bir gücü gerektirir, belli bir dayanışmayı gerektirir.

Değerli meslektaşlarım, hangi siyasi görüşten olursanız olun, hangi siyasi çizgiyi desteklerseniz destekleyin, hiç kimse sizin mühendislik diplomanızı geri alamaz, mühendisliğin dışına sizi çıkaramaz. Yani bir teknik eleman olduğunuzu, bir mühendis olduğunuzu hiçbir zaman unutmamamız, bu noktada ciddi bir dayanışma göstermemiz gerekir.

Ben buradaki genç meslektaşlarımı gördüğüm zaman bu umuda kapılıyorum. Dolayısıyla Hazirana kadar bu ülkenin mutlaka ve mutlaka bir deprem politikasının, bir afet politikasının yaratılması lazım, olması lazım. Bu politika olmadan olmaz. Aksi halde otururuz deprem sonrası kimilerine göre 1999 yılında 17 000 kişi öldü, bizlere göre 40 000 kişi öldü; bunun sonuçlarını tartışırız, beraberce ağlarız. Oysa dünyada afetlere karşı alınan önlemlerin temel amacının, afet sonrası oluşacak zararların azaltılmasını sağlamak olduğu biliniyor. Eğer siz gerekli önlemlerinizi almamışsanız, mal ve can kayıplarınız karşısında oturursunuz hep birlikte ağlarırsınız. Şu ana kadar olan depremlerde de ağlaştık.

Dolayısıyla afet öncesi yapılması gerekenlerin ve neredeyse yapılamaz hale gelmiş olan inşaat mühendisliğinin mutlaka geri alınması ve doğru yapılması noktasında ciddi bir refleks göstermemiz lazım. Biz İnşaat Mühendisleri Odası olarak buna çaba sarf ediyoruz, yöneticiler olarak buna çaba sarf ediyoruz, ama bizim çabalarımız yeterli olmayabilir. Çünkü bizim bir güce, bir desteğe ihtiyacımız var. Siz bilgilerinizi genişlettiğiniz müddetçe eminim ki,

politikası olmayan politikacılar da bir politika oluşturmak zorunda kalacaklardır. Onlar yapmayacaklar, biz yaptırtmak zorunda bırakacağız.

Sayın Yalçın Yüksel Hocam “dünyada kıyılarla ilgili şartnamesi olmayan, hatta başka ülkelerin şartnamesini kullanan tek ülkeyiz” dedi. Değerli meslektaşlarım, 1999 depreminden bu yana 5-6 yıl geçti ve Güçlendirme Yönetmeliği daha çıkmadı; olur mu böyle bir şey?! Olmaz, ama üzülererek söylemek gerekir ki, ülkemizde oluyor işte.

Ben duyarlı mühendis meslektaşlarıma, duyarlı yurttaşlara -aynı zamanda hem mühendisiz, hem yurttaşız- çok teşekkür ediyorum. Mühendisliği belki biz kendi irademizle seçtik, belki bu test eğitimi nedeniyle seçtik, ama bugün itibariyle mühendisiz, öncelikle insanız, duyarlı bir yurttaşız, sonra da mühendisiz ve biz mühendislik yapmak zorundayız, bu bizim işimiz, dolayısıyla ülkemizde varolan yapıların deprem karşısında güçlendirilmesi de bizim işimizdir. Yani bu kentlin ve bölgenin rehabilite edilmesi de bizim işimiz. Yeni yapılacak olan yapıların deprem güvenliklerinin olmasının sağlanması da bizim işimiz, olması gereken eski şartnamelerin yeni çerçevede ortaya konulması da bizim ve akademisyen arkadaşlarımızın işi. Yeter ki biz piyasa şartlarına göre özellikle 1980 sonrası anlayışla yapılan bu düzeni, bu mafyalaşmış inşaat düzenini değiştirebilelim. Ben değiştirebileceğimize eminim. Yine değerli meslektaşlarıma, hocalarıma çok teşekkür ediyorum. Siz değerli meslektaşlarıma da katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyorum değerli arkadaşlarım.

İyi akşamlar diliyorum.