

## **MARMARA'NIN DEPREMSELLİĞİ VE İSTANBUL**

**Haluk EYİDOĞAN**  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Maden Fakültesi Jeofizik Bölümü

Efendim İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesine ve tüm ilgililere İstanbul ve Deprem Sempozyumuna jeofiziği temsilen beni çağırdıkları için çok teşekkür ediyorum. Bundan önceki 1991'deki İstanbul ve Deprem Sempozyumuna da katılmıştık. Ve o zaman da bugün söylediklerimizden çok farklı şeyler söylememiştik. Belki biraz tekrar gibi olacak bazı eklentilerle ama çerçeve olarak benzer şeyleri sizlere iletmeye çalışacağım. Bu konuşmamın başlığı "Marmara'nın Depremselligi ve İstanbul". Ancak bu konunun ayrıntısına girmeden önce burada özellikle bu son iki büyük depremden sonra gündeme gelen jeofizik misyonu ile ilgili birkaç şey söylemek istiyorum. Sanıyorum buna da ihtiyacımız var. Jeofiziğin çok sık vaaz edildiği bu günlerde yanlış anlama ve tanımlamalardan da jeofiziğin tabii biraz uzak kalması gerektiğine inanıyoruz.

Efendim Jeofizik adından da anlaşılacağı gibi yerin fiziği olarak sözlük anlamıyla çok kısa olarak söylenebilir. Jeofiziğin tarihsel süreç içinde baktığımızda misyonu, atmosferin fiziğinden yer altının derinliklerine kadar yapısını, fiziğini araştırma. Misyonlarından birisi bu. Ölçeği ne olursa olsun. Bu yerin çekirdeğinden, yerin 5 metre altına kadar da olabilir.

Diğer bir misyonu depremleri inceleme. Depremlerin fiziğini, dağılımını yada depremleri yaratacak potansiyel zonları inceleme. Ve diğer misyonu da her ne kadar bu konuda bazı negatif söylemler olsa da günümüzde depremlerle bir arada yaşayan gelişmiş ülkelerde hala üzerinde durulan ve yatırımlar yapılan bir konudur; depremlerin önceden kestirilmesi konusu. Bunlara biraz değineceğim. Ondan sonra da konuşmamın son bölümünde Marmara bölgesinin depremselliği ile ilgili bazı kalitatif ve kantitatif verilere aktarmaya çalışacağım.

Efendim jeofizik ne tesadüftür ki dünyada aslında depremlerle başlamıştır. Yani depremlerin anlaşılması, depremlerin ne olduğunun anlaşılması konularıyla uğraşanlar daha sonra doğacak olan jeofiziğin temellerini atmış oldular. Yer altı yapısı ve fiziğini araştırma dendiği zaman jeofizikçi bunu ancak bazı cihazlarla yapmak zorunda. Gözlem cihazı olmadan bunlar mekanik, elektro mekanik, elektronik bilgisayarlı çok çeşitli şeyler olabilir. Gözlem cihazları olmadan jeofizik maalesef yalnızca matematikteki matematiksel bazı bağıntılar ve fiziksel bazı bağıntılarda kalıyor. Yalnız kitapta kalıyor, teorilerde kalıyor idi. Ama özellikle II.Dünya Savaşı sonrası elektronikte ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler jeofiziğin sıçrama yapmasına neden oldu. Bundaki en büyük itici güçlerden bir tanesi yer altında petrolün aranması mücadelesidir. Yer altında petrolün aranması ancak jeofizik yöntemlerin önemli katkısıyla gerçekleştiği için jeofizik çalışmalarının %90 küsurunu petrolü aramalarına ve petrolü bulmaya yönelik yatırımlar olmuştur. Ve bu jeofiziğin bugünkü duruma gelmesini sonuçlamıştır. Ama depremlerin insan oğluna tattırdığı acıların sonucu da depremlerin anlaşılması çalışmaları da bir sıçrama yapmıştır ve bu da yine jeofiziğin önemli ilerleme kayıtlarını sağlamıştır. Dep-

remlerin önceden kestirilmesi konusunda bazı somut bulgular elde edilmeye başlayınca ki, geçmişte çok eskilere dayanmaktadır özellikle Asya'da ve Japonya'da 1970'lerden sonra depremlerin önceden kestirilmesi konusundaki çalışmalarda da sıçramalar olmuş bu da jeofiziğin hızla ilerlemesine, bir çok cihazlarla tanışmasına sahne olmuştur. Dolayısıyla yerin yapısının anlaşılması, depremlerin anlaşılması ve depremlerin önceden kestirilmesi gibi lokomotif çalışma, yada itici çalışmalar güç veren çalışmalar bugün jeofiziğin belli noktalara gelmesine yol açmıştır. Ama çok ilginçtir Türkiye'de de jeofiziğin resmen resmi gazetede vaaz edildiğini, 1999 depremlerinden sonra 2 Eylül 1999 resmi gazetede yazılarla görüyoruz. Jeofizik resmen resmi gazetede bir şekilde bu deprem hasarlarını, deprem zararlarını azaltılması çalışmalarında vaaz edilmiştir. Ve biraz önce Sayın Aydınoğlu'nun dediği gibi bir çok şirketler özellikle bu depremden sonra kurulmuş ve onlar da jeofizik metotları yer seçimi çalışmalarını tanıtmaya çalışmışlardır. Sorunlar yok mudur? Tabii vardır. Bunları tartışmak gerekir. Ama sanıyorum bu toplantı bunları tartışmak maksadını aşar. Ama jeofizik hiç bir zaman bir alternatif değildir. Jeofizik birleştirici, hedefe varmada daha duyarlı sonuçlar elde etmede katkı koyucu bir daldır. Kardeş disiplinlerle beraber olduğu zaman çok duyarlı sonuçlara gitmeyi sağlar. Yani jeolojik çalışmalarla, jeoteknik çalışmalarla yer altıyla ilgili her türlü çalışmalarla, jeofizik kullanıldığı zaman gerçekten çok iyi ve duyarlı, müspet sonuçlara gitme olanağı vardır. Bu dünyada böyle. Jeofiziği tabii ki Türkler icat etmedi. Jeofizik batıdan bize gelen, gelişmiş ülkelerden teknolojisi gelen ve Türkiye'de bu konuları çok iyi bilen insanlar var. Makro yada mikro ölçülü çalışmalarda.

Jeofizik çalışmalar yeraltı etütlerinde en çok duyduğunuz sismik çalışmalardır biliyorsunuz. Sismik çalışmalar demek şu: Yer altında suni sismik dalgalar üretirsiniz, dinamiklerle, ses tabancasıyla, elektrikle bunun gibi suni sinyaller üretip bunları deprem dalgaları gibi kullanıp kayıtlar yapıp yer altı fiziğini incellersiniz. Yer altı fiziğini incelemede işte bilirsiniz elastik parametreler gelir. Yan modülü, Quanson oranı, sıkışmazlık gibi. Tabii bunları PVS dalgalarıyla sismik metotlarla elde edersiniz. Ve bu çok yaygın olarak özellikle zemin etütlerinde dünyada kullanılmaktadır ve iyi sonuçlar vermektedir. Bu konuda depremden sonra Türkiye'de bir çok çalışma yapılmaya başlandı.

Ayrıca elektrik özdirenç yöntemleri vardır. Özellikle heyelan bölgelerinin araştırılmasında, yer altı su seviyeleri ve killi yapıların araştırılmasında. Ama tek başına kullanıldığı zaman yeterli değildir. Sismik metotlarla, elektrik metotlar beraber kullanıldığı zaman özellikle zemin etütlerinde çok iyi sonuçlar elde edebilirsiniz. Bunun yanında mikro ölçeklerde kullanılmayan çok özel problemlerin çözümünde kullanılan gravite yöntemleri vardır. Yer çekimi ölçü yöntemleri, manyetik alan ölçü yöntemleri ki, bunlar daha çok petrol ve maden araştırmalarında kullanılır. Ama yerleşim amaçlı yer altı etütlerinde 20-30-40-50 metre gibi derinliklere hedeflendiği zaman sismik yöntemler ve elektrik yöntemler. Sismik yöntemlerin gücü petrolde muazzamdır. Sismik yöntem uygulanmadan petrol aranmaz. Mümkün değildir. Resolüsyonu çok yüksektir. Yer altından 3 km aşağıda 2 metre kalınlığındaki tabakaları bulacak resolüsyona bugün erişebiliyoruz. Tomografi ile çok büyük resolüsyona erişebiliyoruz. Özellikle petrol aramalarında bunu görüyoruz.

Depremleri incelemede jeofiziğin ne işi var? Biraz önce söylediğim gibi jeofiziğin doğuşu depremlerle ilişkili. Depremlerin fiziğini anlamak zorundayız. Bunu da yapmak için depremleri kayıt etmek zorundayız. Biraz önce dediğim gibi; kayıt varsa, gözlem varsa, cihazlarla ölçü varsa, jeofizik var. Aksi takdirde jeofizik yok. 0 zaman gözle

araştırma yapabilirsiniz ki; o mümkün değil. Yeryüzünde kalırsınız ya da sondaj yaparsınız. Depremler yeraltında yer kabuğunun kırılmasıyla ilgili olduğu için bunun fiziğini anlamak zorundasınız. Bunu da elde ettiğiniz kayıtları çözerek, deşifre ederek anlayabilirsiniz. Depremlerin yer yüzündeki dağılımları size potansiyel zonlar ile ilgili bir çok bilgiler verir. Yani ilerde nerelerde büyük depremler olur, nerelerde ne tür faylar vardır, bunları anlamada depremleri çok iyi izlemeniz lazım kaydetmeniz lazım. Bunları daha sonra Marmara özelinde biraz sonra anlatacağım.

Depremlerin önceden kestirilmesi konusuna biraz değinmek istiyorum. Özellikle son beş yıldır kökeni Amerika'da başlayan; "efendim depremleri önceden kestirip ne yapacaksınız, yapılarınızı sağlam yapın depremle mücadele edersiniz". Tabi bu pragmatik açıdan doğru olabilir. Yani depremleri anlamayın, depremleri çok fazla tanımanıza gerek yok, depremlerle ilgili fiziksel, global yerel değişimleri, regional değişimleri anlamamıza gerek yok, önceden kestirmeyelim biz başka şeyler yapalım. Belki ilk bakışta şirin gelebilir, doğru olabilir ama bilimsel çalışmaları önleyecek noktaya geldiğiniz zaman orada durmanız lazım. Yani efendim depremlerin oluşum mekanizmalarını bırakın, deprem öncesi yer içinde ne tür fiziksel değişim oluyor onları anlamayı bırakın, başka işlere bakın. Bunu yer bilimlerine söyleyemezsiniz. Bunu engelleyemezsiniz. Aksi taktirde yer bilimi çok büyük yaralar alır. Türkiye zaten depremleri önceden kestirme çalışmalarına yıllar önce başladı. Kandilli rasathanesi, İstanbul Üniversitesi ve diğer bazı üniversitelerin çalışmaları var bu konuda. Az yatırımla, yabancıların; Japonların ve Amerikalıların, İngilizlerin, Fransızların yardımıyla bunlar bir şekilde yürüyor ve yürümeli de. Çünkü gerçekten bununla ilgili yazılmış onlarca kitap var. Ve bu kitaplara, bu yayınlara baktığımız zaman deprem öncesi bazı fiziksel değişimleri ölçebiliyoruz biz. Algılayabiliyoruz. Sorun algıladığımız değerler gerçekten olacak o depremle ilgili olup olmadığına karar vermekte. Yoksa biz değişimleri algılıyoruz. Yani demek istiyorum ki, bu tip çalışmalar devam etmek durumundadır. Bunlara şöyle yaklaşmamak lazımdır. Efendim depremi önceden kestirip de ne olacak dememek lazımdır. Çünkü bu bir bilim dalıdır. Bu deprem bilimi ve yer bilimlerinin bir çok dalının lokomotifidir, kaynak açısından söylüyorum. Marmara özelinde bakarsak konuya bu söylediğim şeyler içersinde bu üçünü de Marmara özelinde yapmamız lazım. Bu konuda çok büyük eksikliklerimiz vardır yer bilim olarak yalnız yol fizik olarak demiyorum. Yer altı yapısı ve fiziğini lokal ölçüde zemin mertebesinde 5000'lik yada 1000'lik ölçekte bütün Marmara'daki yerleşim bölgelerinde bu işin jeoloji ile birlikte, jeoteknik ile birlikte yapılması lazım. Biraz önce Barka arkadaşımız da söyledi. Bu 5000 ve 1000'lik çalışmalara jeoteknik çalışmalar içinde jeofiziğin mutlaka yer alması lazımdır.

Depremlerin incelenmesi konusu: Bu misyonu üstlenenler vardır; kurum ve birey olarak. Kurum olarak Kandilli Rasathanesi Türkiye'nin depremleri incelemekle görevli bir kurumdur. Ama özelinde Marmara bölgesinde mevcut üniversite ve diğer kurumların bugüne kadar yapılandan çok daha fazlasıyla ayrıntılı incelemek zorunda olduğunu söyleyebilirim. Bunu yapmamız gerekiyor. Depremleri 24 saat bazında saniye saniye, dakika dakika izleyip anında gerçek zamanda gözlemlememiz ve dağılımlarına iyi bakmamız lazım. Çünkü onlar 1999 Ağustos depreminde bazı işaretler verdiler ama biz onları göremedik. Çünkü görececek altyapımız yoktu. Var olan altyapı o hedefe yönelik değildir. Uzun vadeli hedeflere yönelikti. Dolayısıyla gerçek zamanda izleme yapılması gerekir. Bu haber sanıyorum son zamanlarda tartışılıyor. "Early warning system" dediğimiz "erken uyarı sistemi". Tabi burada uyarıda benim vatandaşlarla görüşmemde yanlış

algılamalar da var. Erken uyarı sistemi ki, bence bu uyarı Türkçe'de yanlış algılanabilir. "Erken bilgi sistemi" demek yerinde olur. Kandilli Rasathanesi bir girişim yapmıştır. Peşindedir bunu yapacaktır. Ama bu, sizi 5-10 saniye için yataklarınızdan 5.kattan aşağıya indirmek hedefi değildir. Bu yetkililere en kısa zamanda depremin nerede, ne büyüklükte, ne derinlikte ve İstanbul'un, Marmara'nın neresinde ne büyüklükte ivmeler yarattığının aktarılması şebekesidir. Dolayısıyla buradaki uyarı sizi uyandırıp aşağıya atmak, indirmek, paniğe sürüklemek değildir. Çünkü böyle anlamalar maalesef vatandaş içinde var, buna çok dikkat etmek lazım. Erken bilgi çok önemlidir, bunun çok önemli olduğunu 17 Ağustos depreminde gördük. Çünkü bilgi erken gelmedi, çok geç geldi. Bu bakımdan bunun çok önemi var. Kandilli Rasathanesi bu işi sanıyorum yapacak.

Biraz sonra bugüne kadar elde ettiğimiz veriler üzerinde biraz da yorum yaparak, depremlerin bir bölgede incelenmesinin bize neler sağlayacağı konusunda haber vermek istiyorum.

Şimdi bir cümle var "Marmara Bölgesi her an büyük bir deprem beklenecek bölgedir." Sanıyorum bu mesaj 1999 Ağustos'dan beri veriliyor. Çok yeni bir şey değil. Ama bunu burada belirtmekte yarar gördüm. Bunun kanıtı tarihsel kayıtlar ve çağdaş izleme çalışmalarının sonuçlarıdır. 1940'lardan beri Türkiye'de yapılan jeolojik, jeofizik, sismolojik çalışmaların, tarihsel araştırmaların sonuçları bize bunu açıkça gösteriyor.

Bununla ilgili daha başka şekilleri göstereceğim. Marmara Bölgesinde yıllık ortalama olarak sizin de hissetmedikleriniz dahil, ancak kayıt cihazlarının hissettiklerini göz önüne alırsak ortalama yılda 1.000 tane bu bölgemizde. Siz bunların bir çoğunu hissetmiyorsunuz. Çünkü bunlar gerçekten sizin şu istirahat halinizde-ancak yakın olduğunda hissedebileceğiniz 2.5-3 büyüklüğüne yakın yada onun altında. Bir kısmı 4 büyüklüğünde. Tabi daha büyüklerini zaten hissediyorsunuz. Yalnız Mürefte ve Gebze bandında ki; biraz sonra şekillerde daha ayrıntılı göreceğiz, Aykut Barka arkadaşımızın da Kuzey Anadolu fayının Marmara içinden kuzey kanadın devamı dediği alanda Gebze bandında, bu bir kerede yırtılıp 7.5 büyüklüğünde deprem yaratacak gibi spekülasyonlara yol açan bantta bütün bu depremlerin %10'u olur. Tarihsel kayıtlara ve güncel kayıtlara baktığımız zaman Marmara Bölgesi deprem sıklığı konusunda şunları söyleyebiliriz. Çok ayrıntılı istatistik çalışmalar yapmak yerine, biraz daha kabaca olsa bile bize bilgi vermesi bakımından önemli. M.S 32 yılından ki, bizim kayıtlarımız aslında M.Ö 2000'e kadar gider kataloglar. Ama güvenilirlik tartışmaları olduğu için M.S 32'den 1999'a kadar baktığımızda 7 ve daha büyük depremlerin 40 tane olduğunu sayabiliyoruz. 50 yılda bir 7 ve daha büyük depremi Marmara Bölgesi içinde Bursa dahil olmak üzere bir beklentimiz kabaca söylenebilir. 6 ve 6'nın üstü depremleri alırsak, ki 6 büyüklüğünde bir deprem Marmara içinde olduğu zaman İstanbul'da ve Marmara Bölgesindeki yerleşim alanında bina ve zemin sorunu olan yerlerde önemli sorunlar yaratabilir. Yıpratıcı olabilir 102 adet toplam 6'dan daha büyük. O zaman 19-20 yılda bir yinelemeye geliyoruz. Daha duyarlı sonuçların olduğu, daha büyüklerinden, yerlerinden emin ve özelliklerinden emin olduğumuz depremlerin olduğu dönemlere bakarsak 1901-1999 ki biz buna jeofizikte aletsel dönem, yani depremlerin cihazlarla kayıt edildiği dönem diyoruz. 7 ve daha büyük depremin 7 tane olduğunu, son 100 yılda 7 ve daha büyük depremlerle karşılaştığımızı görüyoruz. 14 yılda yani burada bulunanların büyük bir kısmının, bir kısmını hatırlayabildiği yada kendilerinden yaşlılara sorduklarında söyleyebildiği depremler bunlar. 6 ve daha büyük dersek o zaman çok kabaca-çok önemli bir istatistik değildir bu ama- kabaca 4 yılda bir 6 ve daha büyük depremi şu yaşadığımız bölgede biz bekliyoruz. Bun-

lar yeni bilgiler de değildir. Bu konularda çalışma yapanlar özellikle burada adını zikretmekte yarar var Ambraseys ve Finkel yıllarca bu çalışmalarını yaptılar. Tabi bitmedi bu çalışmalar. Biraz önce bir şahısla görüşüyordum arkeoloji ile depremler arasındaki ilişkileri incelemek istiyor. Hakikaten araştırılacak hem tarihsel kayıtlarda, hem arkeolojik kayıtlarda yapılacak daha çok şeyler var. Bilmediğimiz daha tarihsel depremler var. Dolayısıyla bu bize Marmara bölgesinin depremler açısından ne kadar tehlikeli bir yer olduğunu gösteriyor. Barka arkadaşımızın biraz önce gösterdiği bir şekil. Burada özellikle vurgulamak istediğim, her ne kadar bir kısmının tarihsel olanların yerleri tartışılrsa dahi Marmara'nın kuzey kanadının ne kadar etkin olduğu tarihsel kayıtlarla bir şekilde elde edilebiliyor. Ve yine burada dikkatinizi çekmek istiyorum. Her ne kadar yine yerleri çok eski depremlerin tartışmalı olsa bile, M.Ö 32'den başlayan bu tarihsel süreç içinde hakikaten bazı yerler var ki sakin kalmış vaziyette. Bu tartışmalıdır günümüzde. Bu tartışmayı tabi sokağa taşımamızın da bir anlamı yoktur. Ama buralar gerçekten sismolojide, sismik boşluk dediğimiz ve üzerinde özenle durulması gereken alanlardır. Tabi illa orada olacak diye bir şey yok. Ancak bu sismolojinin lokomotifleri bulgulardır. Bunların üzerinde önemle durmak lazımdır.

Şimdi bu şekil; aletsel dönemde 1900'den sonraki kayıtlara baktığımızda böyle bir şekil elde ediyoruz. Bu şekilde bazı kümelenme alanları görüyoruz. Biz bunlara deprem kümelenme alanları diyoruz. Deprem kümelenme alanları literatürde bir sonraki büyük depremin ocağı olabilir gibi bir yaklaşım vardır. Bunlara çok dikkat etmek lazım.

1912'den beri şurada hiç deprem olmuyor. Mikro deprem dediğimiz 3 ve daha küçük depremler dahi olmuyor. Biz buraya 1996'da 10 tane istasyon kurduk, burada yine bir şey kayıt edemedik. Bir de şurası var burası çok aktif. Bu biraz önce Gebze-Mürefte hattı dediğimiz kısmının bir parçası. Burada çok fazla aktivite var. Gece gündüz burası bu şekilde aktif. Burada çok fazla bir şey algılayamıyoruz. Burada bir aktivite var Çınarcık ve bir de İzmit, Sapanca, Gölçük aktivitesi var. Bu haritanın tarihi sanıyorum 1990'a kadardır. Durum bu idi. Burada bir aktivite vardı, burası boştu. Birde Gemlik aktivitemiz var. Bir de Bursa'nın doğusunda bir aktivite var. Bir Biga aktivitesi var. Bir de Saroz Körfezi'nin aktivitesi var. Bu kümelenme alanları ve bu kümelenme alanlarının dışında, içinde kalan bazı alanları çok dikkatlice incelememiz lazım. Bakın bu alanı çok dikkatli incelememiz lazım geldiği daha sonra 1990'da olan bir depremle çok bariz görüyoruz.. Tabi bunlarla ilgili benim de içinde olduğum ve olmadığım bir çok çalışma var. Son 5 senedir Kandilli Rasathanesi ve TÜBİTAK Araştırma Merkezi'ndeki arkadaşlarımızla çeşitli çalışmalar yapıyoruz. Bunlar da devam ediyor. Yabancılar da bu çalışmaların içinde var. Biz bu depremlerin bu şekilde enerjilerini yıl bazında -1996'ya kadardır bu sayılarını inceliyoruz. Burada özellikle bunu göstermek istiyorum. İzmit ve Gölçük civarındaki o kümelenmenin yıl bazında 1976'dan 1996'ya kadar. Niye 1976? Çünkü 1976'da Kandilli Rasathanesi'nin kurduğu özellikle Marmara Net Work'ü diye bir gözlem ağı vardır. Dolayısıyla kayıt edilen depremler daha duyarlıdır sonuç olarak. Bakın böyle bir bariz yükselme var. Nerede var? Sayıda var. Ve kümülatif enerjide de var doğal olarak. Gayet istikrarlı bir enerjide sismik enerjide yükselme var.

Ve bunun gerçekten bu konunun uzmanlarıyla oturulup konsültasyona tabi tutulması lazım. Çünkü bunlar bize o bölgelerdeki gelişmeleri haber verebilir. Bu izlemeyi de ancak çok yoğun jeofiziksel gözlem ağlarıyla yaparsınız, sismolojik gözlem ağlarıyla yaparsınız. Bugün Marmara için bunlar, mevcut olanlar yetersizdir ve bunların daha yeterli hale getirilmesi lazımdır.

Yine bu çalışma bizim birkaç kurumla ortak yaptığımız bir çalışma. Kandilli Rasathanesi, Fransa Yer Fiziği Enstitüsü ve Marmara Araştırma Merkezi, TÜBİTAK, İTÜ şunu yaptık:

Mevcut tüm depremleri yeniden inceledik, rafine ettik. Hatalı olabilecekleri attık. 5.000 depremden ancak 800-900'ünü ayırabildik. Böyle çok duyarlı yerleri, emin olduğumuz ve bu gördüğünüz manzarayı elde ettik. Ve bu manzara bize yine biraz önce gösterdiğim gibi çok yoğun bir aktif alan, hatta İstanbul'un batı yakası üzerinde de bazı aktif zonların olduğunu ve buralarda kümelenmelerin aynen ortaya çıktığını ve bu kümelenmenin gayet dikkat çekici olarak ortaya çıktığını burada görüyoruz. Ve bu iki kümelenme alanı şu anda dolmuş vaziyette. Bu son depremle, dolmuş ve buradaki enerjinin büyük bir kısmı salınmış vaziyette. Biz bunu Zürih Teknik Üniversitesi ile yaptığımız bir ortak çalışmada, 1992'de başlayıp 1995'de biten bir çalışmadır yayınlanmıştır. Bakın bu kümelenme ve meşhur Çınarcık kümelenmesi ki, 20-30 yıldır bizim bildiğimiz buralarda var. Böyle kümelenmeler mevcut. Ve bu iki kümelenme arası ve bunun doğusu ve batısı biliyorsunuz büyük depremin yeri olmuştur.

Tesadüftür ki, biz bölgede çalışırken deprem olmuştur. 1999'da TÜBİTAK desteği ile Fransa Yer Fiziği Enstitüsü, Kandilli Rasathanesi, İTÜ Jeoloji Bölümü ve Marmara Araştırma Merkezi ortak bir çalışma başlattık. 1999'un 15 Temmuz'unda bölgede 20 tane istasyon kurduk ve depremleri kayıt etmeye başladık. Tabii mevcut deprem istasyonları da vardı bölgede diğer kurumlara ait olan ve 17 Ağustos'da deprem oldu. Bu deprem olduğunda bizim istasyonlarımız bölgede vardı. Ve ilk 24 saat içindeki artçı sarsıntıların burada dağılımını görüyorsunuz. Yani bu art sarsıntılar, kırılmalarla yani faylanmayla ilişkili olarak ortaya çıkıyor. Ana şok buradadır ve onu ilk 24 saat içinde takip eden ve bir kısmını sizin de hissettiğiniz binlerce art sarsıntı ki burada seçilmişleri vardır. Gördüğünüz gibi Adalar'dan Gölyaka'ya kadar bir alanın bir şekilde hareket ettiğini, bir kısmının yeni kırıldığını ve mevcut olan bir kısmının da önemli derecede hareket ettiğini gösteriyor.

Artçı sarsıntıları izlemek depremin mekaniği, fiziği, doğası hakkında çok önemli bilgiler verir. Bu konuda da Türkiye'de eksiklikler vardır. Bunların da bir an evvel daha ayrıntılı yapılacak şekilde kurumların bu konuda teçhiz edilmesi lazımdır. Maalesef eksiklikler devam ediyor.

Bu da ikinci 24 saatte yani 48 saat sonraki art sarsıntıların dağılımı. Görüyorsunuz aktivite Marmara'nın içlerine kadar uzanmıştır. Ve böylece aktif fayın biz yerini çok iyi belirlemiş oluyoruz bu art sarsıntıları izleyerek. Ana şok'un yeri Gölcük ve toplam 17 Ağustos'tan 22 Ağustos'a kadar olan tüm art sarsıntılardan seçilmiş olanlarının toplam dağılımı size aktif hale gelen fayın nereleri hareket ettirdiğini çok bariz bir biçimde gösteriyor.

Deniliyor ki, bu deprem sırasında Avcılar'da bir fay hareket etti de ondan bu hasar oldu. Eğer öyle bir şey olsaydı, biz Avcılarda çok sayıda ufak deprem kayıt ederdik. Öyle bir şey yok. Avcılar'daki olay tamamen yapı, zemin etkileşmesi. Zemin büyütmesi ve depremin uzak etkileri dediğimiz etkiler. Dolayısıyla Marmara içinde olabilecek bir büyük deprem yalnız İstanbul değil 100-150 km içinde -çünkü Avcılar bunun bir örneğidir- bize yapıların tehlike altında olduğunu söylüyor. Dolayısıyla İstanbul depremi biraz yanlış bir tanımlama oluyor. Marmara büyük depremi konuşulmalı.

Bu biraz spekülasyon ama gösterme ihtiyacı hissettim. Bizim Marmara'da 1999'da kurduğumuz istasyonda aldığımız verilerin bir zamanın fonksiyonu olarak iz-

lenmesi. Bakın şurada her günü bir gün. Şu ana şokun 17 Ağustos sabaha karşı olan şokun hemen sonrasında olan art sarsıntının zaman içinde azalması. Şu ekran sayım. Bakın Marmara'nın arka plan deprenselliği dediğimiz normal seviyede devam eden yani seyreden bir deprenselliği vardır. Biraz önce gösterdiğim haritalar odur. Fakat o deprenselliğin -arka plan deprenselliğinin- sakinlediği, azaldığı bir döneme biz rastlıyoruz. Bu konu üzerinde daha çalışıyoruz. 12 gün önceden bizim şu anda fark ettiğimiz, rastladığımız bir sakinlik dönemi başlamıştır. Bunun çok daha ayrıntılı incelenmesi lazım. Ama yalnız bir iki kişi tarafından değil, burada istasyonu olan kurumların verilerini bir araya getirip çok daha ayrıntılı bu konu üzerinde durması lazım.

Acaba bu depremden önce Marmara Bölgesi'nde hiç mi fiziksel, jeofiziksel değişme olmamıştır? Şimdi olmuştur desem "bulgunuz ne" diyeceksiniz. Bilim adamı gözleme dayanmadan, veriye dayanmadan konuşamaz. Ama onlarca kitap ve yüzlerce makaleden edindiğimiz intibalar bize şunu söylüyor: Mutlaka bazı fiziksel değişimler olmuştur. Biz bu konulara önem vermeyen insanlar olarak onları görememiştir, algılayamamıştır. Demek ki, deprem bölgelerinde yer bilimlerinin bu tür incelemeleri dikkate alması, ciddiye alması ve buna çok önem vermesi gerekiyor. Bilseydiniz önceden ne yapacaktınız? Gerçekten %100 bilseydiniz bir şeyler yapabilirdiniz. Ama %50-60 olasılık %30-40 olasılıkla bir kestirme yapsaydınız ne yapacaktınız? O tabi artık politik ve sosyolojik bir sorun. Ama bilim adamları bu konular üzerinde kafa yormak ve araştırma yapmak zorundadır, Türkiye gibi deprenselliği yüksek olan bir ülkede. Teşekkür ederim.

