

Depremler ve Türkiye

Burhan C. IŞIK*

ÖNSÖZ

Bu yazının büyük bir bölümü 1992 Erzincan depreminin ardından orta öğrenim öğrencilerini bilgilendirmek için yazılmış,yayınlanmak üzere güncel kaynaklar ile bütünlenmiştir. Yazıda deprem olayı tanıtıldıktan sonra Türkiye'nin depremsellikteki yerine değinilmiş, yapılan jeodezik çalışmalar verilmiştir.

1. GİRİŞ

Üzerinde yaşadığımız yerkabuğu ya da diğer adıyla litosfer, dış biçimini ve iç yapısını sürekli olarak değiştiren canlı bir varlık gibidir. Hızlı veya yavaş olarak gelişen hareketleri içinde besler. Bizler, günlük yaşamımızda bu hareketliliğin ve değişikliğin büyük bir bölümünden haberdar olamayız. Kıta oluşturan hareketler olarak tanımlanan sürekli ve yavaş hareketlerin büyüklüğü yılda 1-10 mm kadardır. Yüzbinlerce, milyonlarca yıl sürmektedir. Ancak insanlar tarafından dehşetle duyulan ve saniyelerle ölçülecek süreler içinde gelişen hızlı yerkabuğu hareketleri vardır ki bunları da deprem olarak adlandırıyoruz.Yani yeryüzünde duyulan ve kökeni doğal nedenler olan yer sarsıntılarına deprem veya zelzele denir.

Depremler, çoğunlukla büyük elastiki kırıklara bağlı olarak gelişirler. Bu elastiki kırıklara da fay denir. Fay hattının iki ucunda biriken enerji, kütlelin direncini aşınca kırık boyunca kaymalar oluşmakta ve sonuçta deprem olayı meydana gelmektedir. Ülkemizden geçen Kuzey Anadolu Fay Hattı dünyaca da ünlüdür.

1906 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşen Kuzey Kaliforniya (San Fransisko) depreminden önce fay hattının iki yanında yapılan ölçüler sonucunda, yukarıda açıklanan deprem oluşum teorisi ortaya çıkmıştır.

Depremler yanardağ püskürmeleri ile de ortaya çıkabilir. Ancak, bunlar çok küçük bir bölgeyi etkisi altına alır. Örneğin: Japonya'da bu tür depremler gerçekleşmektedir. Yer altındaki mağaraların, petrol ve doğalgaz kuyularının çökmesinin, büyük heyelanların da deprem oluşturduğu söylene de tam tersi olarak; bunlar deprem sonucunda oluşan olaylardır.

Depremler, önce hafif bir sarsıntı ve yer içerisinden gelen top seslerini andıran

* Doç. Dr., (YTU)

gürültüler ile başlar, sarsıntı birden şiddetlenilen yüksek mertebeye çıkar ve en çok hasar yaptıktan sonra aniden yavaşlar, bir süre hafif sarsıntılar biçiminde devam eder ve sonunda duyulmaz olur. Büyük depremler sonucunda yüzlerce kilometre uzunluğunda faylar ve bunlara bağlı olarak yarıklar ve çatlaklar meydana gelir.

Depremlerin yeryuvarı üzerinde yapmış olduğu değişiklikler ve meydana getirdiği hasarlar dikkate alınarak derecelendirilmiştir. Bunlar:

- 10 dereceli Rossi-Forel
- 12 dereceli Mecalli-Sierberg
- 12 dereceli Mercalli-Cancani

ölçekleridir. Ancak bugün, deprem odağında açığa çıkan enerjinin miktarını esas alan şiddet değerlendirmesi yapılmaktadır. Buna, C.F. RICHTER tarafından depremin magnitudü (büyüklüğü) denmiştir.

Deprem kavramı üzerine yapılan bu kısa açıklamalardan sonra, aşağıda Türkiye'nin depremsellikteki yerine değinilmiştir.

2. TÜRKİYE'DE DEPREM BÖLGELERİ

Türkiye, depremselliği yüksek olan bir bölgede bulunmaktadır. Japonya'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne kadar olan hatta Kuzey Anadolu Fay Kuşağı bulunmaktadır. Doğu Akdeniz bölgesinin önemli bir kuşağı olan bu fay hattı, tektonik bir aktivite alanıdır. Yıllık santimetreler hızında doğrultu atımlı kayma hareketleri olmaktadır. Fayın oluşumunu incelemeye yönelik olarak çok sayıda jeolojik, jeofiziksel ve jeodezik çalışmalar yapılmıştır ve hala devam etmektedir.

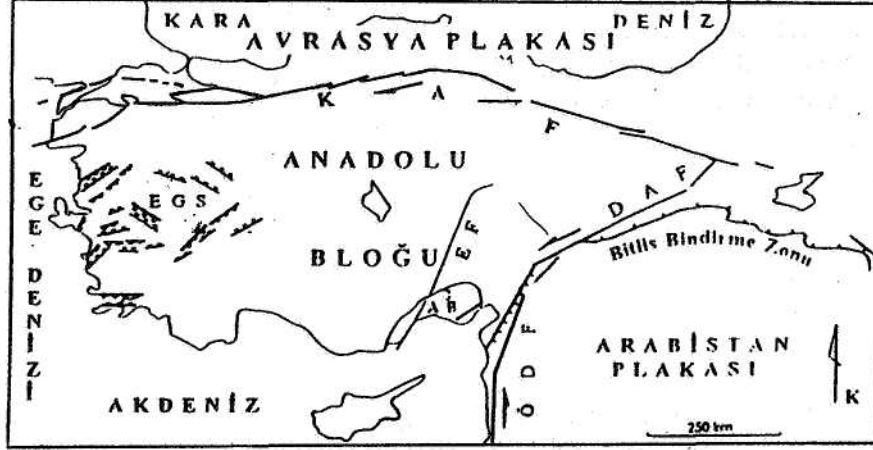
Kuzey Anadolu Fay Kuşağı, Avrupa Asya plakası ile Anadolu Yarımadası arasındaki hareketlerin büyük bir bölümünün birleştiği sağ yönlü bir fay zonudur. 1000 km den daha uzun olan fay, bölgesel bir yarı morfolojisi niteliğindedir. Günümüzde fayın merkez bölgesinde yapılan ölçüler, hareket hızının 1-2 cm büyüklüğünde olduğunu göstermektedir. Yanal hareketlerin yanında kuzey bloğunun da önemli ölçüde yükseldiği ortaya çıkmıştır.

Kıtasal hareketler sonunda bazı bölgeler şiddetlice sarsıldıkları halde diğer bölgeler daha az etkilenirler ya da hiç etkilenmezler (tehlikesiz bölgeler). Bu bölgelere deprem kuşakları, bunları gösteren haritalara da deprem kuşağı haritaları denir. Ülkemiz, şekil 1 .a,b (a- ÇAYNAK S. 1996, b-DEMİR C. ve diğerleri 1995) de verilen Türkiye ve çevresi tektonik haritalarına bağlı olarak 5 deprem bölgesine ayrılmıştır.

Birinci deprem kuşağı, Doğu-Batı yönünde Kuzey Anadolu Fay Kuşağı doğrultusundadır. Ağrı, Erzurum, Erzincan, Tokat, Amasya, Bolu, Kocaeli ve Çanakkale illerimiz bu kuşakta yer alırlar. Hat, Van, Muş, Bingöl üzerinden güneye doğru Hatay'a kadar uzanmaktadır. Batı ucundan güneye inerek Manisa, İzmir, Aydın ve Denizli illerini de

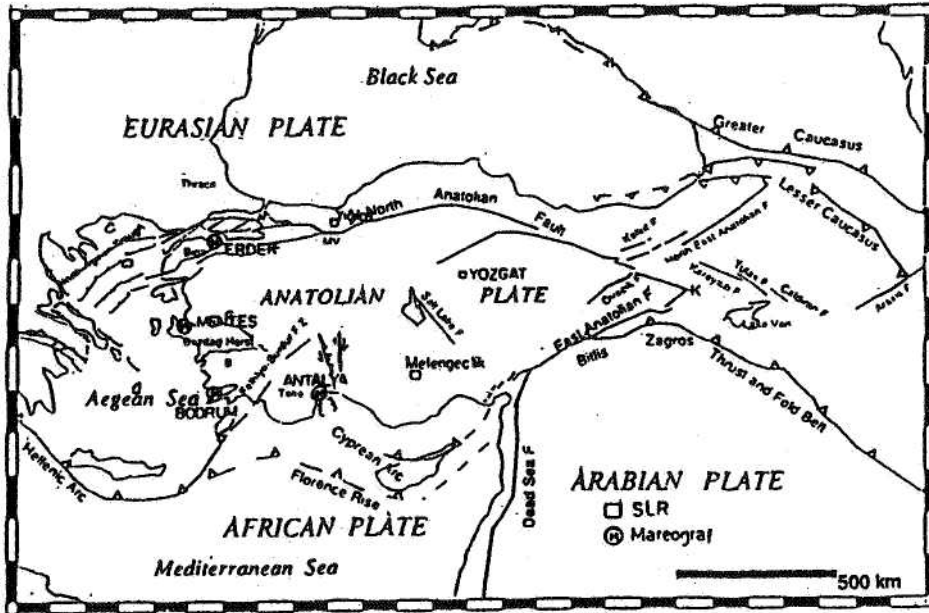
kapsar. Dokuzuncu derece tahrip edici depremlerden başlamak üzere onuncu derece felaket depremleri, onbirinci derece afet ve onikinci derece büyük afet depremler bu kuşakta yer olmaktadır.

İkinci derece deprem kuşağı, yukarıda sınırlan çizilen birinci kuşağı çevreler. Maraş. Tunceli. Malatya. Çankırı. Yozgat. Uşak. Afyon. Burdur. Muğla. İstanbul,



Türkiye'nin neotektonik haritası. KAF; Kuzey Anadolu Fayı, DAF; Doğu Anadolu Fayı, EGS; Ege Graben Sistemi, ÖDF; Ölü Deniz Fayı, EC; Ececiş Fayı, AB; Adana Baseni ve taralı kısım çalışma alanını göstermektedir.

Şekil 1.a.



Şekil 1.b.

Gümüşhane ve Kars illeri bu kuşakta yer alır. Yıkıcı ve çok şiddetli depremlerin olduğu bölgelerdir.

Üçüncü derece deprem kuşağı, her iki kuşağı çevreleyen bölgeleri kapsar. Adana, Sivas, Kayseri, Kırşehir, Eskişehir, Kütahya, Balıkesir, Edirne, Kastamonu ve Samsun illeri de bu kuşakta yer almaktadır. Şiddetli ve oldukça şiddetli depremler olabilir.

Dördüncü derece deprem kuşağında Ankara, Antalya, İçel, Nevşehir, Niğde, Antep, Adıyaman, Diyarbakır, Kırklareli ve Hakkari bulunmaktadır. Orta şiddetli depremler ve hafif depremler olabilmektedir.

Tehlikesiz bölge sayılan **beşinci derece deprem kuşağında** ise Antalya -İçel arasında Tuz Gölü'ne kadar uzanan koridor ve Suriye-Irak sınırına yakın Güney-Doğu Anadolu Bölgesi girmektedir. Konya ve Mardin illeri bu sınırlar içerisinde kalmaktadır. Çok hafif ve ancak sismograflarca kayıt edilen depremler de bu bölgede olmaktadır.

3. TÜRKİYEDE GERÇEKLEŞEN DEPREMLER

Türkiye'de söz edilen depremlerin çoğu Kuzey Anadolu Fay Kuşağı'nda ve Doğu Anadolu Fay Kırığı'nda gerçekleşmiştir. Şekil 2. (ALTINER Y. 1996) de Kuzey Anadolu Fay Kuşağı ve 1903 yılından başlamak üzere gerçekleşen depremlerin yerleri ve tarihleri görülmektedir. Bu depremlerin magnitudü 5 den yukarıdır. Aşağıda bazıları verilmiştir.

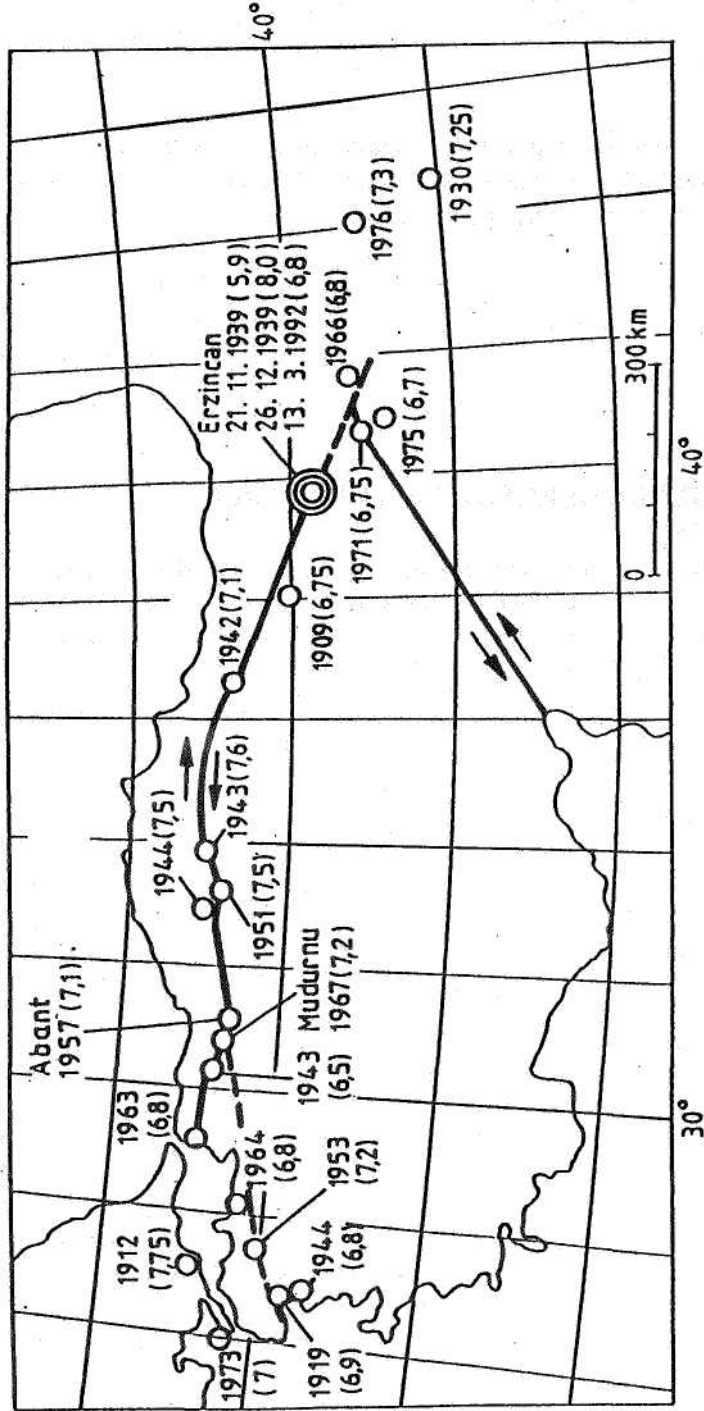
3.1. BOLU DEPREM BÖLGESİ

1100 km'lik Kuzey Anadolu Fay Kuşağı'nın Bolu bölgesinde kırık genişliği yerine göre 500-1000 m dir. Bu bölgede kayalar parçalanmış, ezilmiş, yer yer sıcak ve soğuk su kaynakları çıkmış, baraj gölleri oluşmuş ve volkanik püskürmeler gün yüzüne çıkmıştır. 1.2.1944 tarihinde olan Bolu-Gerede depreminin şiddeti 10, magnitudü 7.4' tür. 180 km uzunluğundaki bu fay bölgesinde (Bayramören Köyü'nden Abant Gölü'ne kadar), makrosismik araştırmalar sonucunda 2-3.5 m yatay kaymalar ve 40-100 m boyunda düşey kaymalar görülmüştür.

1951 Kurşunlu depreminin şiddeti 9, magnitudü 7 dir. 1944 Bolu deprem fayı yeniden harekete geçmiş, doğuda Afşar-Dol aş I ar köyleri arasında 12 km uzunluğunda yeni bir fay kırığı oluşmuştur.

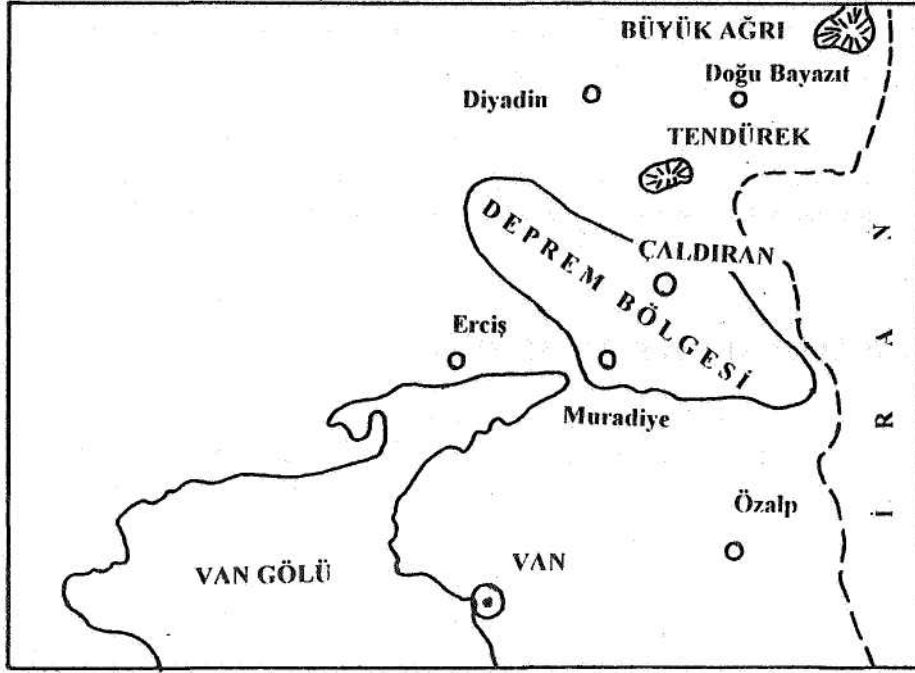
26.5.1957 tarihinde gerçekleşen Bolu-Abanlı depreminin şiddeti 9-10 dur. 40 km'lik fay uzunluğu bulunan bölgede 1.60 m yatay kaymalar ve 0.40m düşey kaymalar olmuştur.

22.7.1967 tarihinde olan Akyazı depreminin şiddeti de 10 dur. 60-80 km uzunluğundaki fayda 1.90 m yatay kayma ve 1.20 m düşey kayma meydana gelmiştir.



3.2. VAN DEPREM BÖLGESİ (ÇALDIRAN DEPREMİ)

24.11.1976 günü yerel saatle 14.22 de yıkıcı bir deprem, Doğu Anadolu'nun Van ile Ağrı illeri arasındaki bölgeyi korkunç derecede sarsmış, en fazla hasarını Çaldıran Bucağı'nda ve yakın çevresinde yapmıştır. Erciř-Özalp ve Diyadin'e bağlı köylerde önemli mal ve can kaybına yol açmıştır. Deprem bölgesi şekil 3. de görölmektedir.



şekil 3.

Yaklaşık 2000 km² 'lik mesken alanında evlerin en az %80 i yıkılmış (10 000 kadar), yıkılan bu evler altında 4000 den fazla insan hayatını kaybetmiştir. Bölgede son 100 yıl içinde bu şiddette başka bir deprem olmamıştır. Depremin büyüklüğü Kandilli Gözlemevi verilerine göre 7.6 magnitüddür. İlk şiddetli sarsıntılar, Van'daki kayıtlara göre 17 saniye sürmüştür. Deprem sırasında Van Gölü tabanı güneye doğru eğilmiş, kuzey kıyısı güney kıyısına göre yaklaşık 16 cm yükselmiştir.

Çaldıran depremi, 90-100 km uzaktaki Van ve Ağrı il merkezlerini hasar yapacak derecede etkilememiştir. Deprem sırasında 50 km uzunluğunda bir kırık sistemi oluşmuştur. Yatay hareket miktarı 330-350 cm'yi bulmuş, ancak düşey hareket 50 cm'yi aşmamıştır.

3.3. MALATYA DEPREMİ

5.5.1986 günü saat 6.30 sıralarında Malatya'nın Doğanşehir ve Sürgü ilçeleri yakınlarında 5.8 magnitüd büyüklüğündeki ilk depremin resmi verilerinde 824 ağır, 2539 orta ve 4705 az hasar bildirilmişse de 6.6.1986 tarihli aynı şiddetteki deprem hasarın daha da artmasına neden olmuştur.

Doğu Anadolu fay bölgesi içindeki Sürgü Barajı'nın kretinde 500 m uzunluğunda, 5-15 cm açıklığında ve 1-1.5 m derinliğinde çatlaklar oluşmuştur. Sürgü İlköğretim Okulu'nun zemin katı ve 1 ve 2. Katların altında kalarak yok olmuştur.

3.4. DİĞER ÖNEMLİ DEPREMLER

Deprem Tarih	Deprem Bölgesi	Maksimum Şiddet	Fay Uzunluğu (km)	Yatay Kayma (m)	Düşey Kayma (m)
27.12.1939	ERZİNCAN	11	340	3.70	1.00-2.00
20.12.1942	ERBAA	10	40	1.75	-
27.11.1943	KASTAMONU	9-10	280	1.50	1.00
18.3.1953	YENİCE GÖNEN	10-11	50	4.50	0.50

Türkiye'de gerçekleşen başka birkaç deprem hakkındaki bilgiler de aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 1.

Son yılların büyük depremlerinden biri de yine Erzincan bölgesinde 13.3.1992 de olmuş, ardından büyük üzüntü ve acı bırakmıştır. 6.8 magnitüdünde gerçekleşen depremde 500 kişi hayatını kaybetmiş, 3000 kişi yaralanmış ve 12 000 konut hasar görmüştür (ALTINOK Y. 1995)

SONUÇ

Depremleri önlemek olanak dışıdır. Ancak günümüzde bilinçli ve etkili yöntemler ile deprem hasarlarının azaltılması mümkün olmakta, depremler ile yaşamak zorunda olan ülkelerde bu doğrultuda büyük çabalar gösterildiği ve başarılı sonuçlar alındığı bilinmektedir. Bu çabalardan birisi, deprem olasılığının çok yüksek olduğu fay kuşaklarında doğadaki değişimleri belirleyerek izlemek ve depremlerin öncüsü olarak yorumlayıp önceden haber alınabilmesini başarmaktır.

Depremlerin oluşumu önlenemeyeceğine göre, insanlık için tek çare can kayıplarını ve hasarı azaltabilecek önlemleri almaktır. Deprem habercisi olarak en belirgin doğa değişimi, deprem merkezi ve çevresindeki yer kabuğunda görülen yatay ve düşey hareketlerdir. Bu hareketlerin belirlenmesi için kullanılan yöntemlerin içerisinde jeodezik çalışmalar da yer almaktadır. Yer kabuğu hareketleri konusunda doğal bir laboratuvar olan ülkemizde yabancı araştırmacılarla da ortak birçok çalışma bugün de sürdürülmektedir. Bölgeleri ve projeyi yürüten kuruluşların adlarının bulunduğu çalışmalar çizelge.2. de verilmiştir.

BÖLGE	BAŞLANGIÇ TARİHİ	PROJEYİ YÜRÜTEN KURULUŞLAR
GEREDE	1972	HGK, İTÜ
AKYAZI-DOKURCUN MUDURNU Vadisi	1976	MTA, KTÜ
BOLU TAŞKESTİ ve GEREDE	1980	İTÜ, KTÜ, HÜ, HGK
BOLU-YENİÇAĞ	1984	İTÜ, KTÜ, YTÜ, DYTO
YENİÇAĞ ADAPAZARI	1988	DYTO, YTÜ, İTÜ
GENEL (WEGENER-MEDLAS PROJESİ)	1988	Ifag, HGK, İTÜ, CÜ, ATÜ, BBA, BİMÜ
EGE BÖLGESİ GPS PROJESİ	1989	DÜ, HGK, EÜ
KUZAY ANADOLU FAY KUŞAĞI GPS PROJESİ	1989	MIT, HGK, HÜ, Ifag, HGK, İTÜ
KUZAY ANADOLU FAY KUŞAĞI ve MARMARA Uzantısında GPS PROJESİ	1990	ETHZ, İTÜ, HGK

Çizelge 2.