

DEĞİRMENDERE (KOCAELİ), 17 AĞUSTOS 1999 DEPREMİ İLE OLUŞAN KIYI HEYELANI

Eymen AREL

E&K Jeoloji Jeoteknik Müh. Ltd. Şti
Paris Cad. No. 38/17 A. Ayrancı 06540 ANKARA

Bülent KİPER

BK Jeoteknik Müh. Ltd. Şti.
Kuleli Sok. No. 75/9 GOP 06700 ANKARA

ÖZET

İncelenen kıyı heyelanı Kocaeli ili, Değirmendere ilçesinin kıyı şeridinde 4 509 900 - 4 510 250 enlemleri ile 481 800 – 481 517 boylamları arasında gelişmiştir. Çalışmanın amacı 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi ile gelişen, söz konusu heyelanın oluşum mekanizmasını irdelemek ve ileriye dönük yeni heyelan risklerini araştırmaktır. Bu amaçla, kaymanın olduğu kıyı şeridinde ultrasonik yöntemle bir batimetri haritası yapılmıştır. Ayrıca zeminin yapısının ve fiziksel parametrelerini belirlemek için, kopma bölgesinde, kıyı çizgisinin hemen arkasında, 20 şer metre derinlikte 4 adet araştırma sondajı açılmıştır.

Üzerinde Değirmendere ilçesinin yerleşim yoğunluğunun bulunduğu Kuvaterner yaşlı delta yelpazesinin, doğu-batı doğrultusunda yaklaşık 230 m uzunluğunda ve kuzey-güney doğrultusunda 75 m genişliğindeki en kuzey parçası denize kaymıştır. Batimetri haritasında gözlenen, deniz dibindeki hafif kabarmalar, kopan malzemenin türbülans ile 300-350 m açığa yayıldığını göstermektedir. Açılan araştırma sondajlarından ve laboratuvar çalışmalarından, deltanın kuzey ucunu oluşturan malzemelerin; sığ derinliklerde, sıvılaşma açısından hassas özellikteki SM, GM ve ML grubu gevşek istiflenmiş, düşük yoğunluklu ve suya doymuş zemin tiplerinden oluştuğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, kıyı heyelanının kuzey doğusunda, karada saptanan doğrultu atımlı sağ yanal fayın, batıya doğru olan uzantısı kaymanın geliştiği deniz şevinin etek kesiminden geçmektedir. Bu fay 17 Ağustos Depreminde 4.00 m atım kazanmıştır. Sonuç olarak, kıyı

heyelanının aşağıda, önem sırasına göre açıklanan  olayın kombinasyonundan oluştuğu söylenebilir

1. Kıyı Şevinin etek kesiminin doğrultu atımlı faylanma ile örselenmesi
2. Őev üzerinde deprem sırasında yüksek deprem ivmesinin oluşması
3. Deltanın kuzey ucunu oluşturan okellerin sıvılaşma açısından hassas olması

Bu bilgiler ışığı altında ve bölgenin sismik aktivitesi de göz önüne alındığında, tartışılan deltanın en kuzey ucunu, her zaman potansiyel bir heyelan bölgesi olarak kabul etmek doğru bir yaklaşım olacaktır.

1. GİRİŐ

17 Ağustos Marmara Depreminden sonra Değirmendere Belediyesinin isteği doğrultusunda hazırlanan 'Değirmendere (Kocaeli) İlçesinin Yerleşim Amaçlı Temel Sondajları ve Jeoloji ve Jeoteknik Raporu' ile ilgili çalışmalar kapsamında Değirmendere ilçesinin kıyı Şeridinde gelişen kıyı heyelanı da ayrıca incelenmiştir. Bu incelemenin amacı söz konusu heyelanın oluşum mekanizmasını irdelemek ve ileriye dönük yeni heyelen risklerin olup olmadığını yerleşim açısından değerlendirmektir.

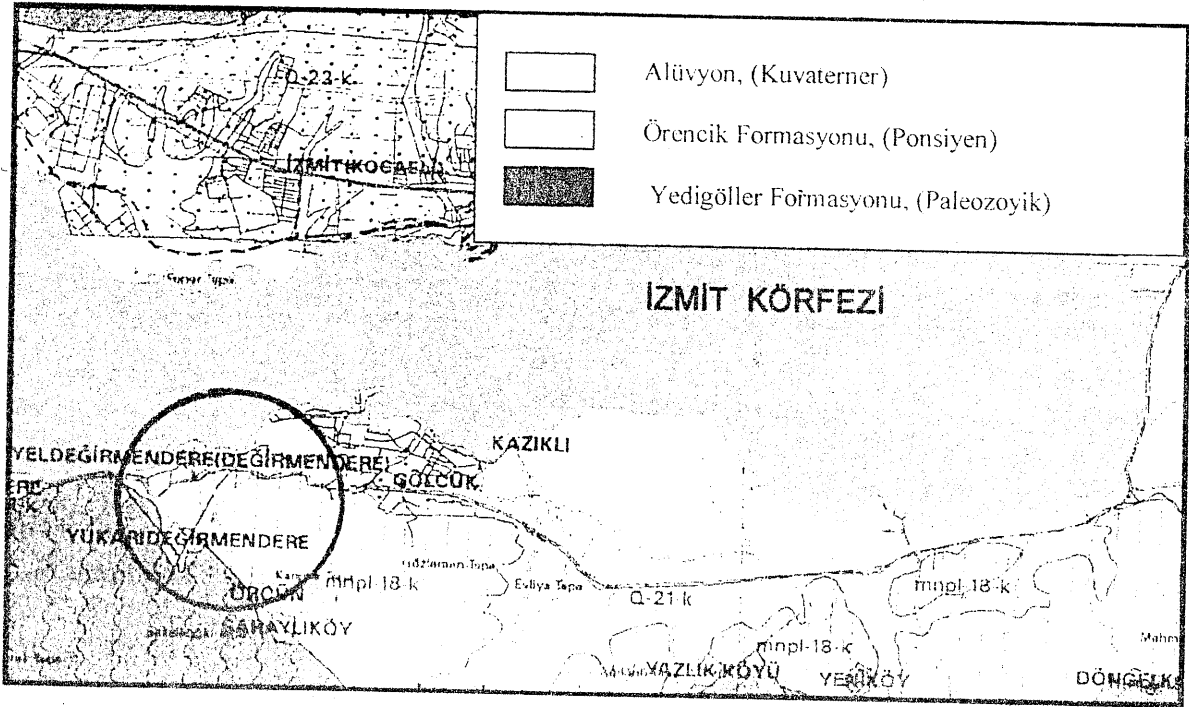
2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA METOTLARI

İnceleme alanına ve yakın çevresine ait, 1/100 000 lekli Yer Gösterim ve Genel Jeoloji Haritası Şekil-1 de verilmiştir. Kıyı heyelanının geliştiği, Değirmendere' ye ulaşım batıdan Karamürsel-Ereğli-Halıdere sahil yolu üzerinden sağlanmaktadır. Doğudan ise, Kocaeli Gölcük üzerinden gerçekleşmektedir. Yrenin iklimi Marmara iklim kuşağına girmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Ortalama yıllık yağış 771.1 mm civarındadır.

Çalışma metodu olarak, öncelikle ayrıntılı etüdü yapılan kıyı heyelanının boyutlarını belirlemek için, denize kayan kıyı Şevinin ultrasonik yöntemle 1/1000 lekli Batimetri Haritası yaptırılmıştır. Diğer taraftan kıyı Őevini oluşturan zeminin yapısını ve fiziksel parametrelerini belirlemek amacı ile kopan kıyı çizgisinin hemen arkasında 20 Şer metre derinliklerde İS1, İS2, İS3 ve İS4 no.lu sondaj kuyuları açılmıştır. Daha sonra ise, sondaj çalışmalarından elde edilen zemin örnekleri üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Saha, batimetri, sondaj ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler birlikte yorumlanarak kıyı heyelanının mekanizması ortaya konmuştur.

3. JEOMORFOLOJİ

Kıyı heyelanının geliştiği Değirmendere ilçesinin yer aldığı İzmit Körfezi, morfolojik açıdan Miyosen Aşınım Yüzeyinin (MAY) doğu-batı uzanımlı Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ile ikiye ayrılması sonucunda oluşmuş tektonik bir çöküntü alanıdır. İzmit-Adapazarı Koridoru olarak da adlandırılan bu çöküntünün batıdaki büyük bölümünü



Şekil-1: İncelenen Alanın 1/100 000 ölçekli Yer Gösterim ve Genel Jeoloji Haritası

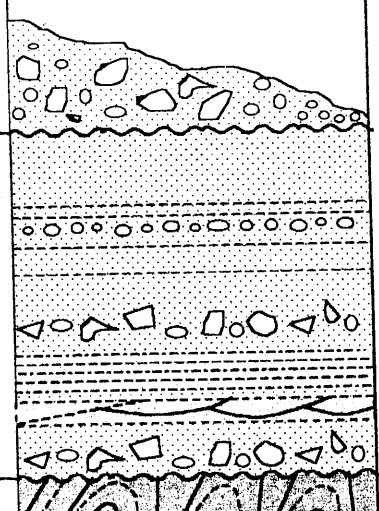
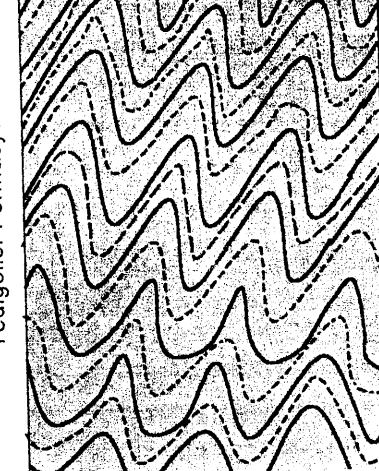
Marmara Denizi doldurmuştur. Körfezin en eski jeomorfolojik birimi, bugün sırtlara dönüşmüş olan Miyosen Aşınım Yüzeyi (MAY)'dir. İmar hizmetlerinin götürülmesinde genellikle problemsiz olan bu yüzey parçaları, genç vadilerle derin bir şekilde yarılmıştır. İkinci jeomorfolojik birim Ponsiyen-Pleyistosen Dolgu Yüzeyi (PDY)'dir. Kuzey Anadolu Fayı ile yaşıt olan bu yüzeyler, birikinti yelpazesi çökellerinden oluşmuştur. Ponsiyen Dolgu Yüzeyi (PDY), Kuzey Anadolu Fayı'nın günümüzde de süregelen hareketleri ile deforme olmuş ve derin vadilerle yer yer yarılmıştır. Değirmendere'nin güneydoğusunda yaygın olarak izlenen Ponsiyen Çökelleri, bu morfolojiyi belirgin bir biçimde yansıtmaktadır. Bu iki temel ünitenin (MAY ve PDY) yanında bölgedeki en büyük birimi yamaçlar (Y) oluşturmaktadır. Gölcük ile Karamürsel arasındaki yamaçlar genç vadilerle yarılmış ve fay hatları ile örselenmiştir. İzmit Körfezi'nin kıyı kesimlerinde, falezlerin dışında kalan kesimlerinde, yoğun yerleşimlerin yer aldığı denizel sekiler (DS), birikim glasileri, birikinti yelpazeleri (BY), vadi tabanları (VT) ve karışık fan deltaları bulunmaktadır. Bunlar pekişmemiş zemin özelliğindeki alüvyal çökellerdir. Değirmendere kıyı şeritleri de bu nitelikteki pekişmemiş zemin özelliği gösteren alüvyal çökellerden oluşmuştur.

Özetlemek gerekirse Değirmendere ilçesinin güney sınırını oluşturan yükseklikler Miyosen Aşınım Yüzeyleri'ni (MAY), hemen bu yüksekliklerden sonra gelen Ponsiyen yaşlı çökellerin oluşturduğu birikinti konileri Yamaçlar'ı (Y), kuzeye doğru gene Ponsiyen yaşlı çökellerin oluşturduğu düzlükler Ponsiyen-Pleyistosen Dolgu Yüzeyi'ni (PDY) ve kıyı şeridindeki alüvyonlar ile vadi içlerindeki alüvyonlar sırası ile Birikinti Yelpazesi'ni (BY), Vadi Tabanları'nı (VT) oluşturmaktadır.

4. JEOLJİ

Değirmendere ilçesi yakın çevresinde, etütlerimiz sırasında 3 ana jeolojik birim ayırtlanmış olup, bunlar yaşlıdan gence doğru; i) Paleozoyik ve öncesine ait metakumtaşı-metasilttaşı-şeyl serisi (Pzm, Yedigöller Fm); ii) Ponsiyen yaşlı az tutturulmuş çakıl-kum-kil-konglomera serisi (Tpo, Örencik Fm) ve iii) Güncel alüvyonlar ve kum-silt-kil bileşimli çökelleridir (Qal). İnceleme alanındaki jeolojik birimleri gösterir kolon kesit Şekil-2'de sunulmuştur.

DEĞİRMENDERE SÜTUN KESİDİ

Ü. SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	SİMGE	KALINLIK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZÖİK	NEOJEN	MIYOSEN	PONSİYEN	Tpo	Örencik Formasyonu		<p>kum-silt-kil Alüvyon</p> <p>UYUMSUZ</p> <p>az tutturulmuş çakıl-kum-kil ve konglomera serileri, Karasal çökeller</p>
	PREKAMBİRİYEN	KAMBİRİYEN			Pmzy	Yedigöller Formasyonu	 <p>UYUMSUZ</p> <p>metakumtaşı, şeyl, metavolkanit ve metagranitoid Metamorfik kayalar</p>

Şekil-2: Değirmendere İlçesi çevresine ait jeolojik sütun kesit

4.1. Paleozoyik yaşı metakumtaşı-metasilttaşı-şeyl serisi (Pzm)

Değirmendere ilçesinin batısındaki ve güneybatısındaki dağlık alanda yüzeyleyen metamorfikler, koyu yeşilimsi gri renkli, yer yer belirgin tabakalanmalı, tabakaları batıya yatımlı, çok çatlaklı ve parçalı, genellikle çok ayrılmış, rezidüel toprak kalınlığı en çok 1 m civarında olan metakumtaşı-metasilttaşı-şeyl ardalanması şeklindedir. Genellikle derin vadilerle yarılmış, dik yamaçları olan yüksek röliyefli dağlık bir morfolojiye sahiptirler. Literatürde Yedigöller Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Miyosen Aşınım Yüzeyi (MAY) bu formasyon üzerinde gelişmiştir.

4.2. Ponsiyen yaşı az tutturulmuş çakıl-kum-kil-konglomera serisi (Tpo)

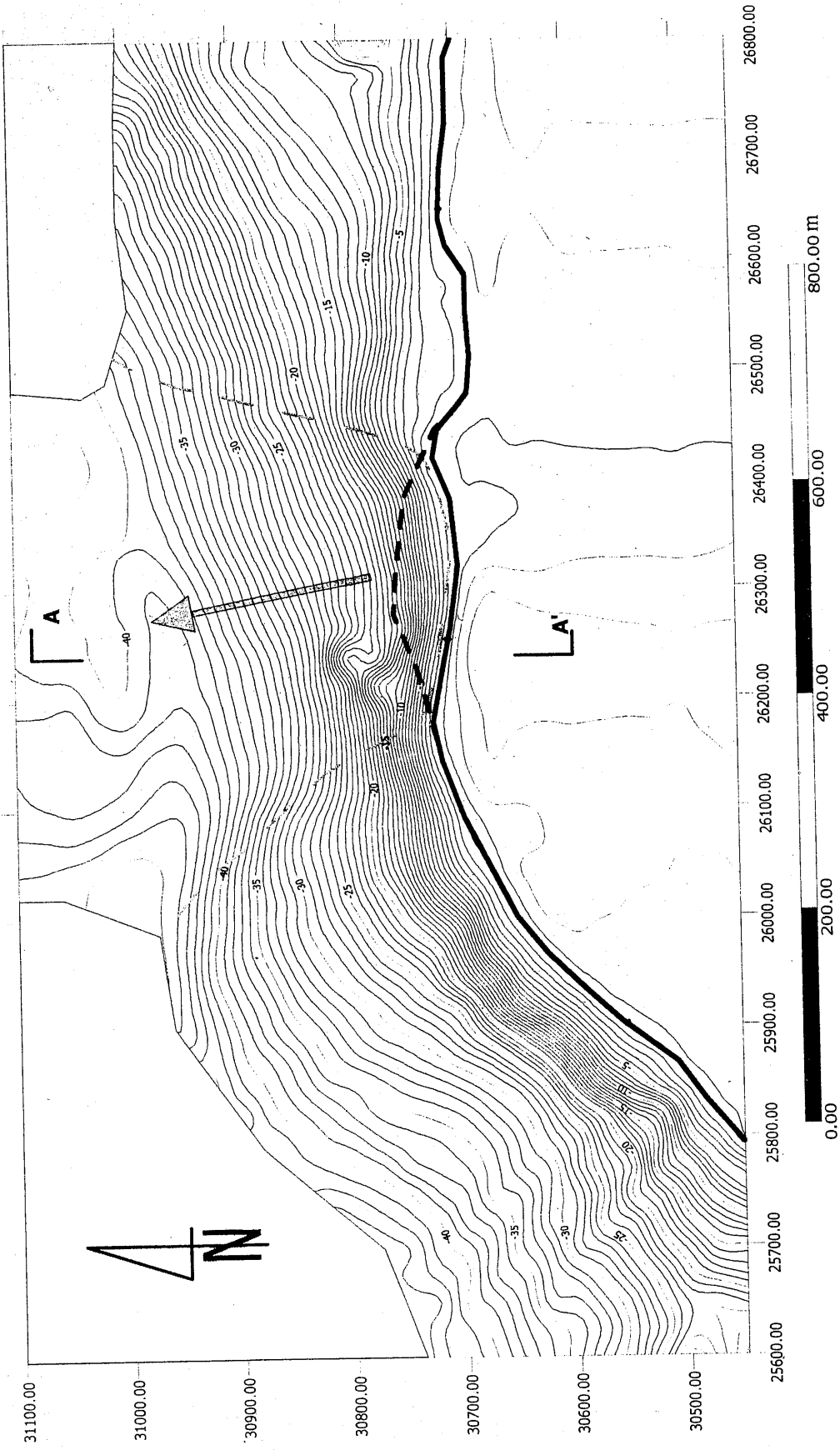
Değirmendere ilçesinde, orta ve doğu kesimlerindeki geniş dalgalı arazide yüzeyleyen Ponsiyen karasal çökelleri, genellikle kırmızımsı kahverengi, çakıllı kumlu kil kompozisyonlu, çakılları yarı köşeli-yarı yuvarlak, genellikle az tutturulmuş, yer yer karbonat çimentolu konglomera şeklinde izlenen birikinti konisi çökellerinden ve alüvyal yelpazelerden oluşmuştur. Orta ve batı kesimde %10-30 arasında yumuşak ve orta eğimli bir morfolojiye sahip olan Ponsiyen çökelleri, doğu ve güney kesimde genç ve derin vadilerle yarılmış olup, yer yer %30'un üzerine çıkan dik yamaçlar oluştururlar. Jeomorfolojik açıdan incelendiğinde, Yamaçlar (Y) ve Pliyosen Dolgu Yüzeyi (PDY), bu formasyonun üzerinde gelişmiştir. Literatürde Örencik Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

4.3. Alüvyonlar (Qal)

Değirmendere sahil şeritlerinde, alüvyal ve kıyasal çökeller bulunmaktadır. Kıyı şeridindeki alüvyonlar ile Ponsiyen yaşı Örencik Formasyonunun dokanağını kıyı şeridine paralel olarak uzanan bir seki oluşturmaktadır. Bu seki gerçekte Üst Pleyistosen (yaklaşık 10 000- 12 000 yıl) kıyı şeridini oluşturmakta idi. Kanımızca bu seki eski bir deprem sonucu oluşmuş tektonik çöküntülerle ilişkili bir kıyı morfolojisidir. B. Akyürek, 1987, Marmara Bölgesinde deniz kenarları boyunca muhtelif düzeylerde sekilerin bulunduğuna değinmiş ve hatta bu sekilerin varlığını Marmara havzasındaki deprem aktivitesine bağlamıştır. Kıyı heyelanının geliştiği, Değirmenderenin kuzeybatı kıyı şeridinde bulunan alüvyon kıyı yelpazesinin oluşumu Holosen dönemi boyunca gerçekleşmiştir. Holosen başlarında deniz seviyesinin düşük olması, Değirmendere boyunca hızlı bir erozyona ve malzeme getirimine neden olmuş ve yaklaşık 8 000 yıllık bir süreç içinde Üst Pleyistosen yaşı seki yarılarak günümüzde kıyı şeridinde bulunan alüvyon yelpazesi depolanmıştır (Prof Dr. Aykut Barka ile sözlü görüşme). Kıyı yelpazesini oluşturan alüvyon çökelleri daha çok killi kum kompozisyonlu ve gevşek yapıli malzemelerdir.

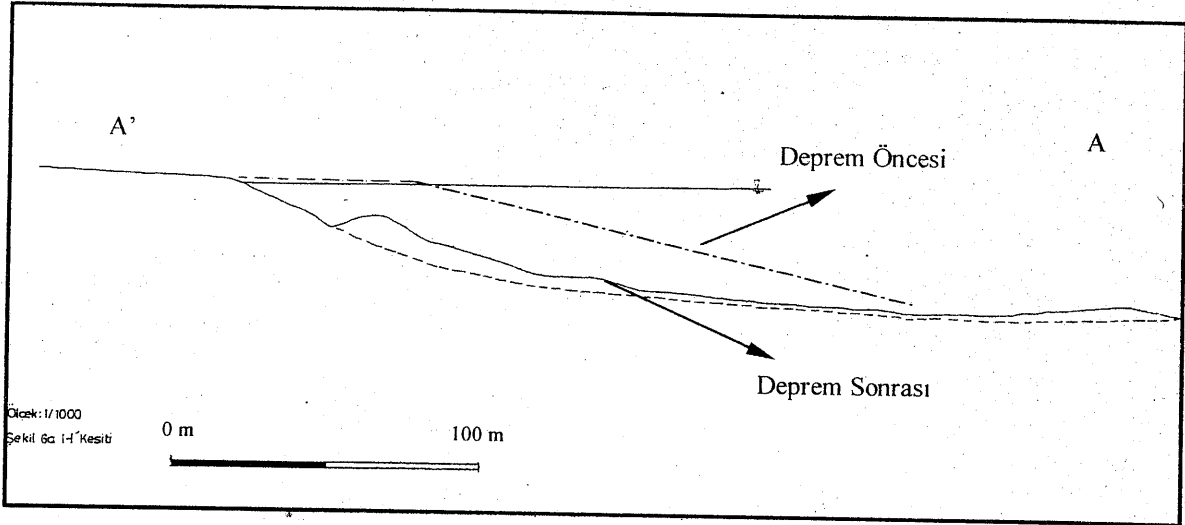
5: KIYI HEYELANININ MORFOLOJİSİ

Kıyı şeridinde gelişen heyelanın geometrisini belirlemek için ultrasonik yöntemle yapılan 1/1000 ölçekli batimetri haritası, Şekil-3'de yaklaşık 1/10000 ölçeğe küçültülmüş olarak sunulmuştur. Batimetri haritası incelendiğinde, kıyı şeridinde doğu-batı



Şekil-3: Kıyı heyelanı batimetri haritası

doğrultusunda 230 m uzunluğunda ve kuzey-güney doğrultusunda 75 m genişliğindeki deltanın en kuzey ucunun deprem sırasında denize kaydığı görülmektedir. Şekil-3'de deprem öncesi sahil şeridi yaklaşık olarak kesikli çizgi ile gösterilmiştir. Diğer taraftan kıyı şeridinden yaklaşık 300-350 m açıktaki deniz dibindeki hafif kabarmalar (Şekil-4), kopan malzemenin bu uzaklığa kadar türbülans ile yayıldığını göstermektedir. Koparak yayılan malzemenin yaklaşık 200 000 – 300 000 m³ civarında olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, deniz seviyesinde gelişen heyelan çanağının sınırları Şekil-3 üzerinde kırmızı ve kesikli çizgi ile gösterilmiştir. Burada dikkati çeken konu, deniz altı heyelanının morfolojik yapısının, karada gelişen heyelanlardaki gibi belirgin olmamasıdır. Bunun sebebi, deniz altında heyelana maruz kalan malzemenin türbülansla uzak mesafelere taşınmasıdır.



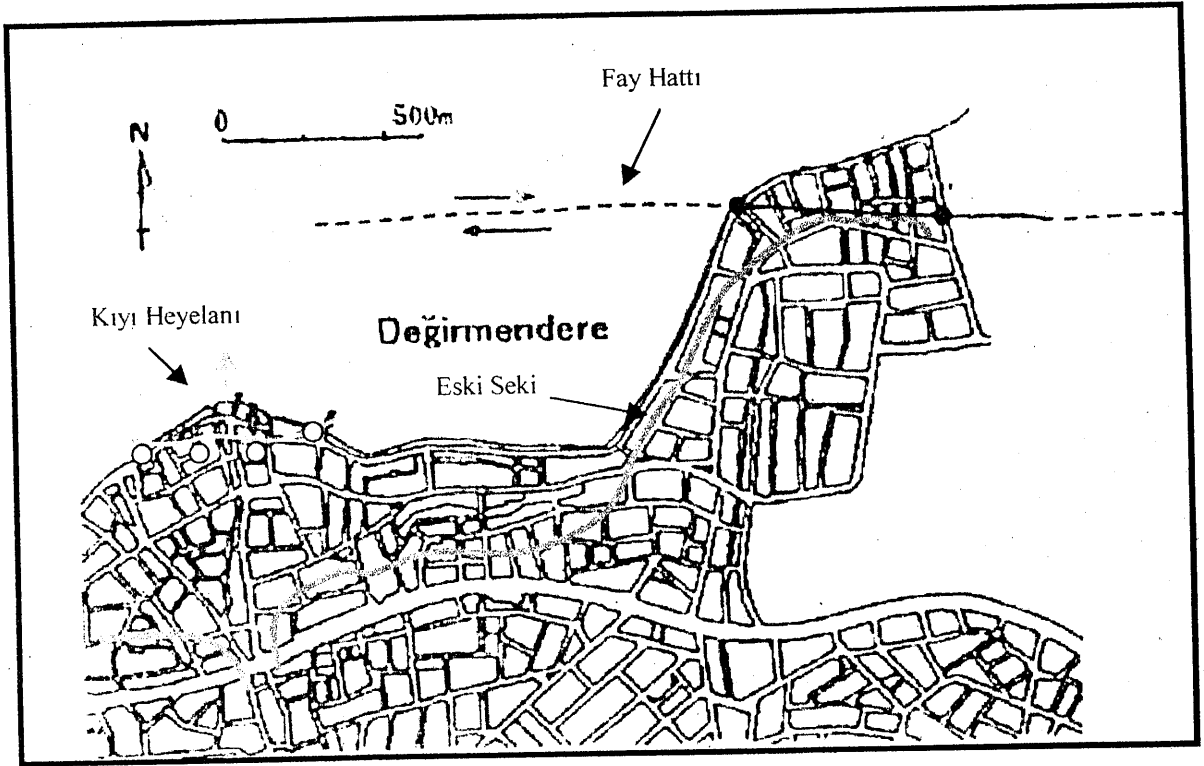
Şekil-4: Değirmendere kıyı heyelanı A'-A profili

6. KIYI HEYELANININ GELİŞTİĞİ BÖLGEDE, ZEMİNLERİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

Zeminin yapısını ve jeoteknik parametrelerini belirlemek amacı ile kopan kıyı çizgisinin hemen arkasında 20 şer metre derinliklerde İS1, İS2, İS3 ve İS4 no.lu sondaj kuyuları açılmıştır. Bu kuyuların lokasyonları Şekil-5'de gösterilmiştir. Ayrıca aynı şekil üzerinde, kıyı heyelanının geliştiği delta ucu ile üzerinde yaklaşık 4 m atımın ölçüldüğü fay hattı da işaretlenmiştir. Görüldüğü gibi fay çizgisinin denizdeki devamı heyelana maruz kalan kıyı şevinin kuzeyinden geçmektedir.

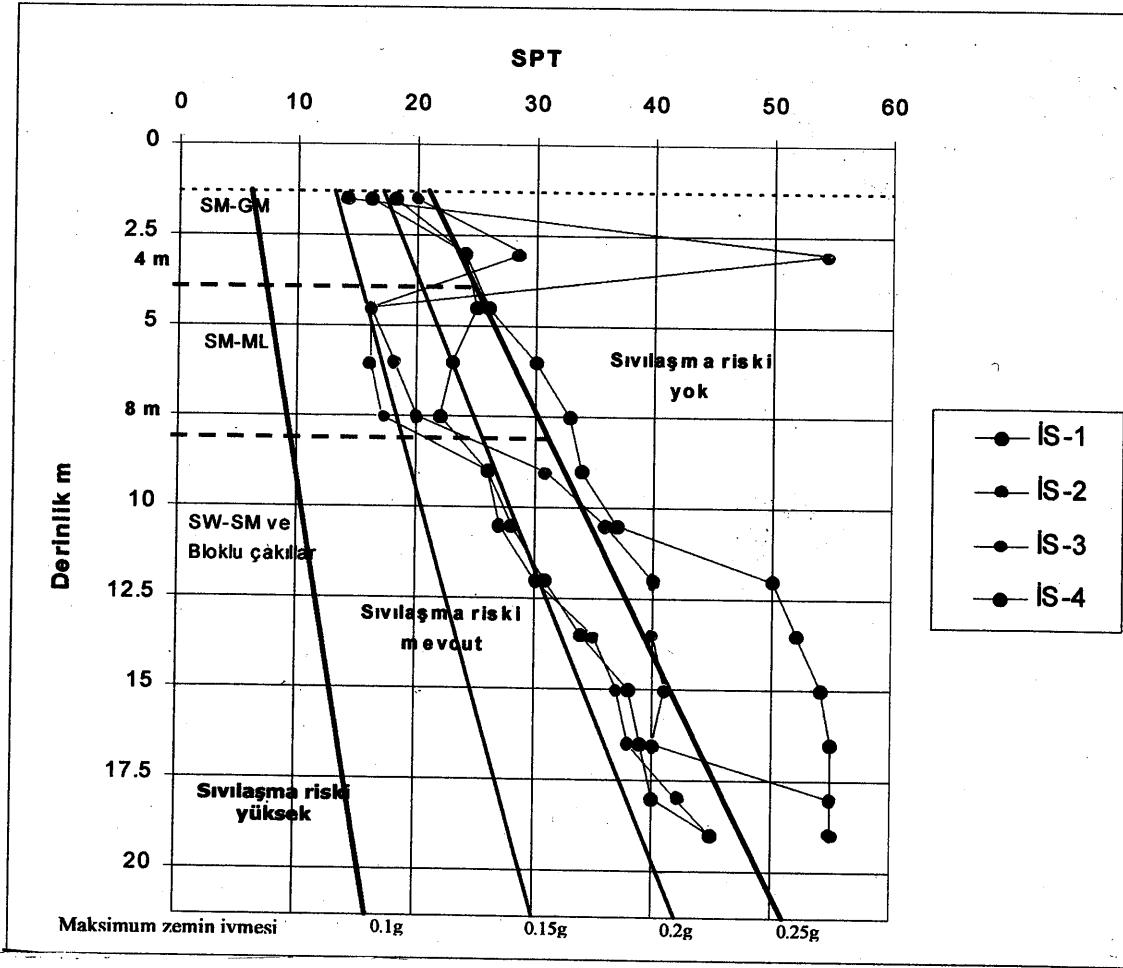
Açılan sondajlardan ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen bulgulara göre zeminin parametreleri aşağıda özetlenmiştir;

1. Zemin tipi; SM, ML GM ve SW
2. $\phi = 30^\circ - 38^\circ$
3. $\gamma = 17 - 19 \text{ kN/m}^3$



Şekil-5:Değirmendere; Eski Seki Çizgisi, Fay Hattı, Kıyı Heyelanı ve Sondaj Lokasyonları

Sondaj çalışmalarından zeminin suya doygun olduğu saptanmıştır. Açılan kuyularda ölçülen yeraltısuyu derinlikleri sırasıyla; İS-1: 0.90 m.; İS-2: 0.60 m.; İS-3: 1.80 m.; İS-4: 0.60 m. dir. Bilindiği gibi suya doygun alüvyon zeminlerde deprem sırasında sıvılaşma sorunları ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle, sondaj çalışmalarından elde edilen SPT değerlerine göre, Şekil-6 da verilen abak üzerine bir sıvılaşma değerlendirmesi yapılmıştır. Şekil-6 da ayrıca zemin profili de görülmektedir. Kıyı çizgisinde ilk 4 m derinlikte daha çok SM ve GM sınıfı siltli kumlar, siltli çakıllar, 4 m ile 8 m arasında SM ve ML sınıfı siltli kumlar ile düşük plastisiteli siltler bulunmaktadır. 8 m den daha derinlerde ise, zemin ağırlıklı olarak bloklu çakıllar ile SW ve SM grubu iyi boylanmış kumlar ile siltli kumlardan oluşmaktadır. Sıvılaşma abağı incelendiğinde, kopan kıyının hemen arkasındaki alüvyonları oluşturan zeminlerde, yüksek olmamakla birlikte bir sıvılaşma riskinin mevcut olduğu görülmektedir. Abak üzerinde, bu riskin en yüksek olduğu derinlik, gerek sıklık gerekse zemin tipi olarak, 4 ile 8 m. ler arasındadır. Derine doğru gidildikçe zeminin sıkılaşması artmakta ve zemin ağırlıklı olarak bloklu çakılla ve/veya iyi boylanmış kumlara dönüşerek sıvılaşma riskinin az olduğu bir zemin tipine geçiş yapmaktadır. Sonuç olarak, bu veriler ışığı altında, 17 Ağustos Marmara Depremi sırasında kopan kıyı şeridinde 4 ile 8 m.ler arasında bir sıvılaşmanın olduğu düşünülmektedir.



Şekil-6: Sıvılaşma Abağı (Şekercioğlu, E., 1988)

7. KIYI HEYELANININ OLUŞUM MEKANİZMASI

Heyelan oluşum mekanizması açısından kıyı şeridinin, bir yanal yayılmayı (lateral spreading) gösterdiği, yada bir denizaltı heyelanı (submarine slump) sonucundaki kopmuşunun tartışılması gerekmektedir.

Bölüm 6' da açıklandığı gibi sıvılaşmanın gelişeceği zon 4 ile 8 m. ler arasındadır. Bu zonun sıvılaşması sonucu serbest tarafa hareketi ile oluşacak bir yanal yayılma düşünüldüğünde, yanal yayılma sonrasında, oluşan deniz dibi röliyefi, aniden -9 m. derinliğe düşecek ve 75 m açığa kadar -9 m. den fazla derin olamayacaktır. Oysa, Şekil-3 de verilen batimetri haritasında deniz dibi topografyası kıyı çizgisinden itibaren ani bir derinleşme göstermemekte ve 75 m açıklığa doğru yavaş yavaş derinleşerek -16 m. ye kadar düşmektedir. Bu çalışma kapsamında, deprem sırasında sıvılaşmanın oluştuğu düşünülmektedir. Ancak, batimetri haritasında tespit edilen deniz dibi röliyefi ise, kıyı kopmasının sıvılaşma tarafından kontrol edilmediğini göstermektedir. Batimetri haritasından elde edilen morfoloji daha çok denizaltı heyelanını yansıtmaktadır.

Deniz altı heyelanının oluşumunu ise, iki nedene bağlamak olasıdır. Nedenlerden ilki; Ishihara, K. ve et all, 2000'e göre Şekil-5'de sunulan harita üzerinde işaretlenmiş olan fayın denize uzantısının heyelan olan deniz altı şevinin etek kesiminden geçmesidir. Deprem sırasında şevin etek kısmı bu faylanma sonucunda örselemiştir. Söz konusu fay kırığının, atımı karada 4 m. olarak ölçülmüştür. İkinci neden ise, deprem sırasında deniz altı sevi üzerinde yüksek yer ivmesinin etkili olmasıdır. Etkin yer ivmesinin Türkiye'de, I. derece deprem bölgelerinde 0.4 g kadar çıktığı belirtilmektedir (Özmen., B. ve diğ, 1997).

Özetlemek gerekirse kıyı heyelanını, sıvılaşmanın da eşlik ettiği, tektonik kökenli bir denizaltı heyelanı olarak adlandırmak doğru bir yaklaşım olacaktır.

8.SONUÇLAR

Değirmendere ilçesi yakın civarında jeomorfolojik açıdan 3 birim gözlenmiştir; Miyosen Aşınma Yüzeyi, Ponsiyen-Pliyostosen Dolgu Yüzeyi ve Alüvyon Yelpazeleridir.

Kıyı heyelanının geliştiği Değirmendere ilçesi civarında 3 adet jeolojik birim belirlenmiştir. Bunlar yaşlıdan gence doğru sırasıyla; Paleozoyik yaşlı metakumtaşı-metasilttaşı-şeyl serisi (Yedigöller Formasyonu), Ponsiyen yaşlı çakıl-kum-kil-konglomera serisi (Örencik Formasyonu), Kuvaterner yaşlı kum-silt-kil bileşimli güncel alüvyonlar.

Kıyı heyelanı alüvyon yelpazesinin oluşturduğu deltanın kuzey ucundaki en genç birimde gelişmiştir, ve kopan malzeme deniz içerisinde, türbülansla uzak mesafelere taşınmıştır.

Kıyı heyelanının hemen arkasındaki alüvyon yelpaze çökelleri malzemelerinin; sığ derinliklerde (4 – 8 m lerde) sıvılaşma açısından hassas özellikteki SM, GM ve ML grubu gevşek istiflenmiş, ve suya doymuş zemin tipinde oldukları belirlenmiştir.

Kıyı heyelanı, üç olayın birleşmesinden oluşmuştur. Bunlar önem sırasına göre; kıyı sevi etek kesiminin tektonik olarak yırtılması, deniz altı sevi üzerinde yüksek deprem ivmesinin oluşması ve deltanın kuzey ucunu oluşturan malzemelerin sığ derinlikte sıvılaşmasıdır.

Sonuç olarak, Değirmenderede oluşan kıyı heyelanı, sıvılaşmanın da eşlik ettiği, tektonik kökenli bir denizaltı heyelanı olarak yorumlanmıştır.

Bölgenin sismik aktivitesi ve kıyı zeminlerinin sıvılaşabilme özelliği göz önüne alındığında, deltanın kalan kuzey ucu, potansiyel bir heyelan sahası olarak kabul edilmelidir.

KAYNAKLAR

AKYÜREK, B., (1987), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası; İstanbul Paftası ve Açıklamaları, MTA Gn. Md. Yayını, 105s.

AREL, E., KİPER, B., (2000), Değirmendere (Kocaeli) yerleşim Amaçlı Temel Sondajları ve Jeolojik-Jeoteknik İnceleme Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Yayınlanmamış, 82s.

ISHIHARA, K., ERKEN, A., KIKU, H., (2000), Geotechnical Aspects of the Ground Damage Induced by the Fault, Proceeding of the Third Japan-Turkey Workshop on Earthquake Engineering, İstanbul Technical University, v1, pp1-8.

ÖZMEN, B., NURLU, M., GÜLER, H., (1997), Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dai. Bşk. Yayını, 89s.

ŞEKERCİOĞLU, E., (1998), Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, No: 28, 229s.

ABSTRACT

The seashore slide area, which has been researched, is in Değirmendere town (Kocaeli province). The aim of this research is to find out the reason behind the slide which was occurred during the 17th August 1999 Marmara Region Earthquake and also to discuss the future slide risk in the area. In this respect, the bathymetric map of the submarine slope was prepared by using ultrasonic device. The physical properties of the soil were determined by drilling boreholes just behind the slide rupture area. It has been understood that, at shallow depths the deposits are sensitive to the Liquefaction

A coastal land about 230 m long and 75 m wide, composed of Quaternary aged deposits was chopped away in to the sea during the earthquake and this material was swept away about 300 m into the sea by turbulent flows. The fault line, at the northeast of seashore slide area, extends into the sea and it effected the foot of the submarine slope.

As a result it could be concluded that the slide occurred due to the combination of following three events;

1. The foot part of the submarine slope where the slide took place was ruptured by the fault
2. Slope was effected by the ground acceleration during the earthquake

The deposits at the northern end of the coastal land are sensitive for the Liquefaction.

