



## İzmit Körfezi Plio-Kuaterner çökellerinin sismik irdelenmesi

### *A seismic review of the Plio-Quaternary sediments at the İzmit Bay*

Güven ÖZHAN

MTA Genel Müdürlüğü, 06520, Ankara

Dursun BAYRAK

MTA Genel Müdürlüğü, 06520, Ankara

#### Öz

İzmit Körfezi yaklaşık 50 km uzunluklu ve 1.5 - 10 km arası genişlikte olup, doğu yönde daralır ve 3 bölümden oluşur. Marmara Denizi'nin doğu yöndeki uzantısı olan ve KAF Zonu sisteminde biçimlendirilmiş, D-B yönlü bir grabendir. Körfez gerçekte batı yönünde genişliyor olan bir siğ-şelf alanını tanıtlar.

Bu çalışma öncelikle 13 sismik profilin sonuçlarının işlenmesinin ürünüdür. Körfezdeki çağdaş çökeller tabandan tavana Pliosen-öncesi/Pliosen, Orta/Geç Pleistosen ve Holosen dizilimini sergiler. Bu açıdan tüm ardıllık bir Plio-Kuaterner Birimi olarak tanımlanabilir. İstifin kalınlığı 10 milisaniye'den 50+ milisaniye'ye değin erişir. Çökeller öncelikle, tane boyu kilden çakılcık ve çakıla değişen karasal kırıntılardan ve daha az nicelikte karbonatlardan bileşir. İstif, güney ve doğu bölümlerde kuzey ve batı bölümlere göre daha kalındır. Güneyde Dil Burnu Alanı'nı oluşturan yığılım konisi Yalakdere Delta İstifi'dir. Genç çökeller Dil Burnu batısındaki KKB-GGD gidişli bir normal bileşenli doğrultu atımlı faya bağlı olarak doğuya doğru derine gömülürler. Bu yapısal çizgisellik kuzeyde, Dil İskelesi açıklarında bir genç denizaltı yelpazesi gelişimini üretmektedir. Bu çizgiselliğin bir sonucu olarak, Dil Burnu alanında yerel ölçekte bir tilting olgusunun gelişmiş olduğu sonucuna varılabilir.

Körfezdeki fayların derinlerde birbirleri ile birleşmesi yönü ile, negatif ve pozitif çiçek yapılarının gelişimi vurgulanmalıdır. Körfez, olasılıkla, bir yukarı-yönde kilitlenen (locked-up) havzadır.

Körfez ile Sapanca Gölü arasındaki alanca örneklendiği yönde, Körfez'in en doğu (iç) bölümü güneyde Gölcük'ten kuzeyde Tü-tünçiftlik'e değin çökel dolgulanması sonucunda, bir göle dönüşebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Baklava-dilimi (Romboidal) bloklanma, Çiçek yapısı, Dil Burnu, KAF-zonu, Örtü yelpazesi, Yukarı-yönde kilitlenen havza.

#### Abstract

*İzmit Bay, which is the eastern continuation of The Sea of Marmara, ending in three successively smaller bays, is about 50 km long and 1.5 to 10 km wide. It is a part of an east-west trending graben, which has been shaped by the NAF-Zone system. The Bay floor is a shallow-shelf area.*

*This study is based on the re-evaluation of the results from 13 seismic profiles. The recent sediments at The Bay floor display a pre-Pliocene/Pliocene, Middle & Late Pleistocene and Holocene succession from bottom to top, and since, it can be defined as a Plio-Quaternary Unit. Thickness ranges from 10 to 50+ msec. Sediments are mainly composed of terrigenous elastics, varying from clay-to pebble-gravel in grain size, and at a lesser amount, carbonates. Young cover is thicker at the south and east than other parts, because of deltaic pro gradation.*

*The alluvial fan in the south, that has been forming Dil Burnu area, was deposited as Yalakdere Deltaic Sequence. Young sediments deepen eastward, due to a NNW-SSE trending vertical movement at the east of Dil Burnu. This structural line has been producing a submarine fan, off Dil İskelesi to the north. As a result of this lineation, it can be concluded that, there is a local tilting in the fan area.*

*Since the faults at depths of The Bay bifurcates toward the surface, the development of flower structures must be emphasized.*

*The Bay, itself, is probably a locked-up basin. As being exemplified by the area between The Bay and Lake Sapanca, the easternmost (innermost) basin will may be a lake gradually passing (in)to a marshy area, through the filling-up by sediments.*

*Key Words: Diamom (rhomboidal)-blocking, Flower structure, Dil Burnu, NAF-zone, Telescoping-fan, Locked-up basin.*

## GİRİŞ

Konum: Güncelde de çöküntü alanı olan Körfez, 29° 20' - 29° 57' doğu boylamları ve 40° 41' - 40° 48' kuzey enlemleri arasında konumlanır (Şekil 1a).

İzmit Körfezi, Düzce'den Kuzey Ege Teknesi'ne değin uzanan ve eski ve yeni horstları, grabenleri, horst-ıçi grabenleri ve graben-ıçi horstları biçimlemiş, ya da bunlarca biçimlendirilmiş olan KAF Zonu batı bölümünü oluşturan grabenlerden biridir. En göze çarpanları olan Marmara Denizi ve Kuzey Ege Teknesi'nce örneklenen sistem-ıçi graben alanlarından bunlar dışındakileri Saros Körfezi, Edremit Körfezi, Gemlik Körfezi, Erdek Körfezi, Bandırma Körfezi ile Sapanca ve İznik gölleridir. Sistem içinde, derinlere doğru listrik karakter yansıyor olan, oblik bileşenli normal faylar çok sayıdadır ve iyigelişmiştir. Denizce kaplanmış olsun olmasın, çöküntü alanları Neojen ve Kuaterner çökelleri ile dolguludur. Bir diğer deyişle, doğu-batı yönünde uzanan ve apex noktası doğu ucunda olan Körfez günümüzde de tektonik açıdan aktif bir grabendir (Barka, 1998). Plan-görünümü üç-bölmü olan Körfez yaklaşık 50 km uzunluğunda, 1,5 km'den 10 km'ye erişen genişliktedir; doğu yönde daralır ve Marmara Denizi'nin doğu uzantısıdır. İki horstça, kuzeyde Kocaeli Yarımadası ve güneyde ise Armutlu (Bozburun) Yarımadası ile sınırlanır ve Graben, denizel- ve geçiş fasiyeslerini içeriyor olan bir beslenme havzasıdır.

Batimetri: İzmit Körfezi, birbirlerinden faylar, çökel yığışım konileri ve bir boğumlanma/büklüm ile ayrılıyor olan iki derin ve bir sığ çöküntü alanını içeren üç bölüme bölümlenebilir. Batıdaki yığışım konileri, iki bölüm için ayırtlayıcı unsur olan Dil Burnu ile Çatal Burnu'dur. Doğudaki dizlenme ise Gölcük ile Tütünçiftlik arasında konumlanır (Şekil 2). Çöküntü alanlarına gelince; Marmara Denizi'ne geçiş/kapı oluşturan en derini Körfez'in batı bölümünü oluşturur ve batı uç yakınında en çok 317 m su derinliğine erişir. Gölcük ile Dil Burnu arasında konumlanan Körfez orta bölümünde taban-derinliği Ulaşlı açıklarında 213 m'ye erişir. Gölcük ile İzmit arasındaki doğu çöküntüsü 30 m su örtüsü ile kaplanmıştır. Gerçekte bu üç çöküntü, Miosen-ertesi faylarca biçimlendirilmiş olan tek bir çöküntünün parçaları olarak alınabilir. Bu çöküntü, Dil Burnu yükseltisi dışta kalmak kaydı ile, Marmara Denizi yönünde eğimlidir (Şekil 3). Graben, Plio-Kuaterner öncesi dilimlerde olasılıkla dizlenmemiş bir süreklilik taşımıştır ve ertesinde, tektonizma ve delta-ilerleme süreçlerinin bir sonucu olarak, bölümlere ayrılmıştır.

Graben'in, Gölcük ve Dil Burnu arasındaki orta bö-

lümünün güney yamacı ve Dil İskelesi (Kababurun)'nden Marmara Denizi'ne dek uzanan dış bölümünün kuzey yamacı, kıyıboyu ya da kıyı-ötesi faylanmalar sonucunda ardakalanlara göre daha diktir. Batı bölümü güney yamacındaki düşük eğim delta ilerlemesinin ve, açılmanacağı yönde, tilting olgusunun bir sonucudur. Körfez'in iç (doğu uç) bölümündeki kıyı kuşağında yamaç eğimi önemsenir ölçüde düşüktür.

Körfez tabanı boyunca güney yamaçlar genelde kuzey yamaçlardan daha diktir (Çizelge 1). Güney yamaçların eğimi 10-150 m derinlikler arasında tekdüze/değişmez iken, kuzey yamaçlar, özellikle Hereke açıklarında 125 m derinliğe dek tatlı eğimli, ancak 125-200 m derinlikler arasında dik dalımlıdır. Orta çöküntü alanının güney bölümü 0-50 m derinlikler arasında dik, 50-125 m derinlikler arasında ise daha düşük eğimler sergiler. Tatlı dalımlı yamaçlar Körfez doğu bölümü için de geçerli bir olgudur.

Çizelge 1: Körfez Kuzey ve Güney Kıyı Kuşaklarındaki Eğim Yüzdeleri.

Table 1: Slope Gradients on the Northern and Southern Shores at The Bay.

K Kıyı Çizgisi	Eğim (%)	G Kıyı Çizgisi	
İzmit Açıkları	1.5	Gölcük Açıkları	5.0
Tütünçiftlik Açıkları	3.0	Değirmendere Açıkları	8.0
Yarımca Açıkları	6.0	Karamürsel Açıkları	10.0
Darıca Açıkları	8.0	Çatal Burnu Açıkları	4.0

Bu eğim değerleri bağlamında tüm Körfez, taban derinliği yönü ile orta çöküntü alanında bir şelf-ıçi-havzayı tanıttıyor olan Ulaşlı açıklarındaki bölüm dışında, bir sığ-şelf alınabilir.

Dilburnu batı ve doğu kıyıları sözkonusu kılındığında; doğu kıyısı daha yoğun bir diklik sergiler. Bu, 40° 42', 40° 44', 40° 46' ve 40° 48' gridleri boyunca alınmış kesitlerde özellikle ayırtlanabilir (Şekil 4a, b, c, d).

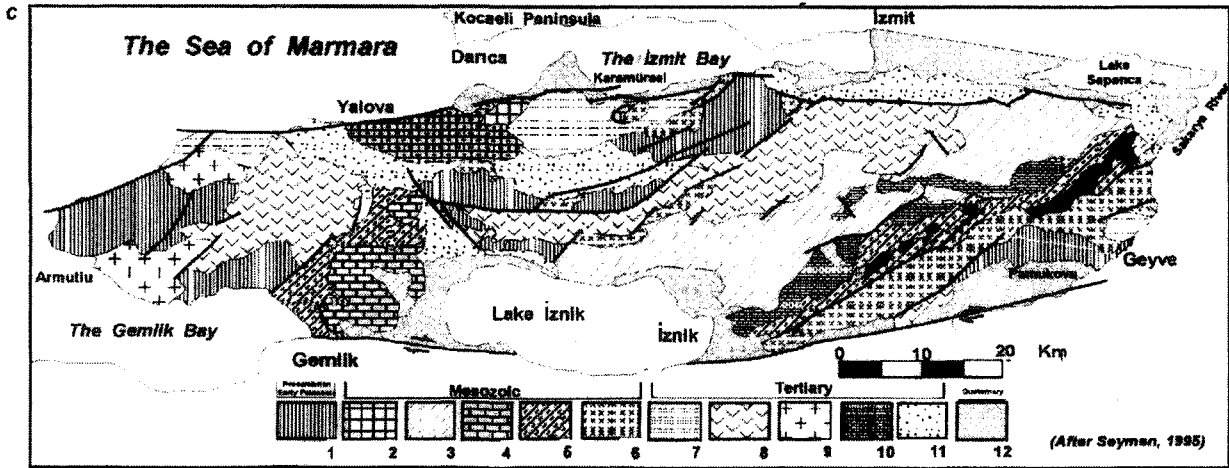
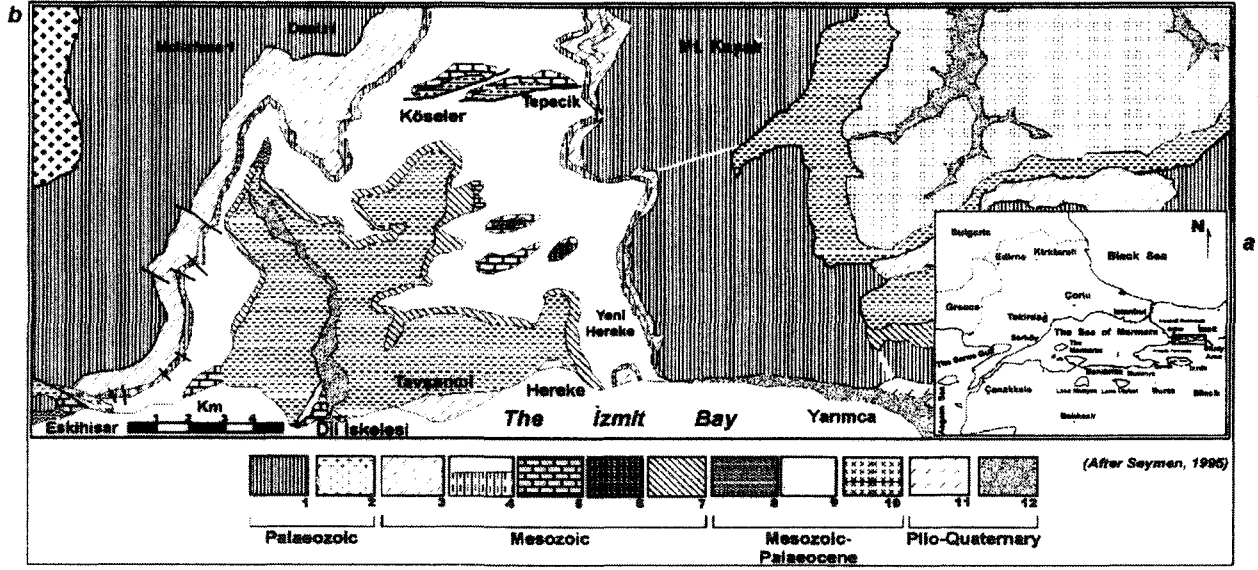
Belirtilmeye değer bir öteki karakteristik ise Dil İskelesi (Kababurun) açıklarında bir sualtı yelpaze-deltasının ve yerel bir derinleşmenin varlığıdır.

Morfoloji: Körfez kuzey ve güney kıyıları kıyı çizgisine paralel uzanımlı ve hemen kıydan yükseliyor olan

Şekil 1. a- Çalışma Alanı Konik Haritası  
b- Kocaeli Yarımadası'nın Jeolojisi  
c- Armutlu Yarımadası'nın Jeolojisi

Figure 1. a- Location Map of the Study Area  
b- Geology of Kocaeli Peninsula  
c- Geology of Armutlu Peninsula

## İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ

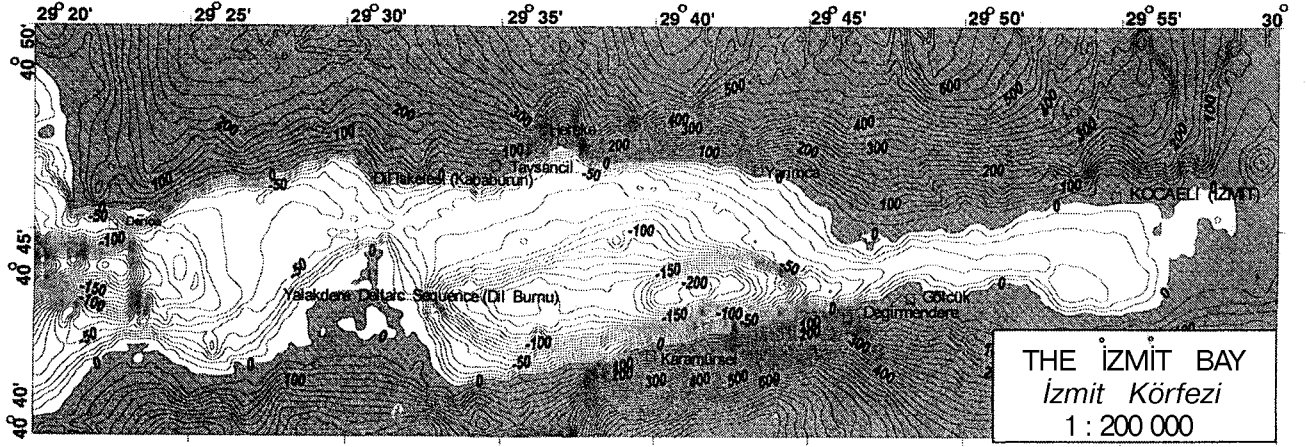


**Açıklamalar b.** 1- Paleozoik Birimleri (Silürien'den Erken Vizeen'e), 2- Sancaktepe Graniti (Geç Permiyen başlangıcında kristallenmiştir), 3- Ballıkaya Formasyonu (Skytien), 4- Eskişehir Formasyonu (Skytien'den Ariizien'e), 5- Tepecik Formasyonu (Geç Anizien'den Ladinien'e), 6- Köytepe Formasyonu (Karnien), 7- Tavşanlı Formasyonu (Kampanien), 8- Diliskelesi Formasyonu (Maastrichtien'den Paleosen'e), 9- Korucu Formasyonu (Maastrichtien'den Paleosen'e), 10- Andezitik Volkanikler, 11- Alüvyon yelpazesi, 12- Alüvyon

**Lejand b.** 1- Paleozoic Units (Silurian to Early Visean), 2- Sancaktepe Granite (Recrystallized during initiation of Late Permian), 3- Ballıkaya Formation (Scythian), 4- Eskişehir Formation (Scythian to Anisian), 5- Tepecik Formation (Late Anisian to Ladinian), 6- Köytepe Formation (Camian), 7- Tavşanlı Formation (Campanian), 8- Diliskelesi Formation (Maastrichtian to Paleocene), 9- Korucu Formation (Maastrichtian to Paleocene), 10- Volcanics (Andesitic) 11- Alluvial-fan, 12- Alluvium

**Açıklamalar c.** 1- Pamukova Metamorfiteri (Prekambrien'den Erken Paleozoik'e), 2- Ballıkaya Formasyonu (Skytien), 3- İznik Metamorfiteri Taban Bölümü (Trias), 4- Alıçayla Kireçtaşı (Geç Trias'tan Orta Jura'ya), 5- İznik Metamorfiteri Üst Bölümü-Ofolitik metaolistostrom (Geç Jura'dan Erken Kretase'ye), 6- Bakacak Formasyonu (Kampanien'den Maastrichtien'e), 7- İncebel Flişi (Paleosen'den Lütesyen'e), 8- Sarısu Volkanitleri (Lütesyen), 9- Fıstıklı Granitoidi (Eosen), 10- Kılınç Formasyonu (Sarmasien'den Ponsien'e), 11- Kıvrımlı Birimler (Pliosen), 12- Güncel Çökeller

**Lejand c.** 1- Pamukova Metamorfites (Precambrian to Early Paleozoic), 2- Ballıkaya Formation (Scythian), 3- Lower Section of the İznik Metamorphites (Triassic), 4- Alıçayla Limestone (Late Triassic to Middle Jurassic), 5- Upper Section of the İznik Metamorphites-Ophiolitic metaolistostrome (Late Jurassic to Early Cretaceous), 6- Bakacak Formation (Campanian to Maastrichtian), 7- İncebel Fiysch (Paleocene to Lutetian), 8- Sarısu Volcanite (Lutetian), 9- Fıstıklı Granitoid (Eocene), 10- Kılınç Formation (Sarmation to Pontian), 11- Detritic Units (Pliocene), 12- Recent Sediments

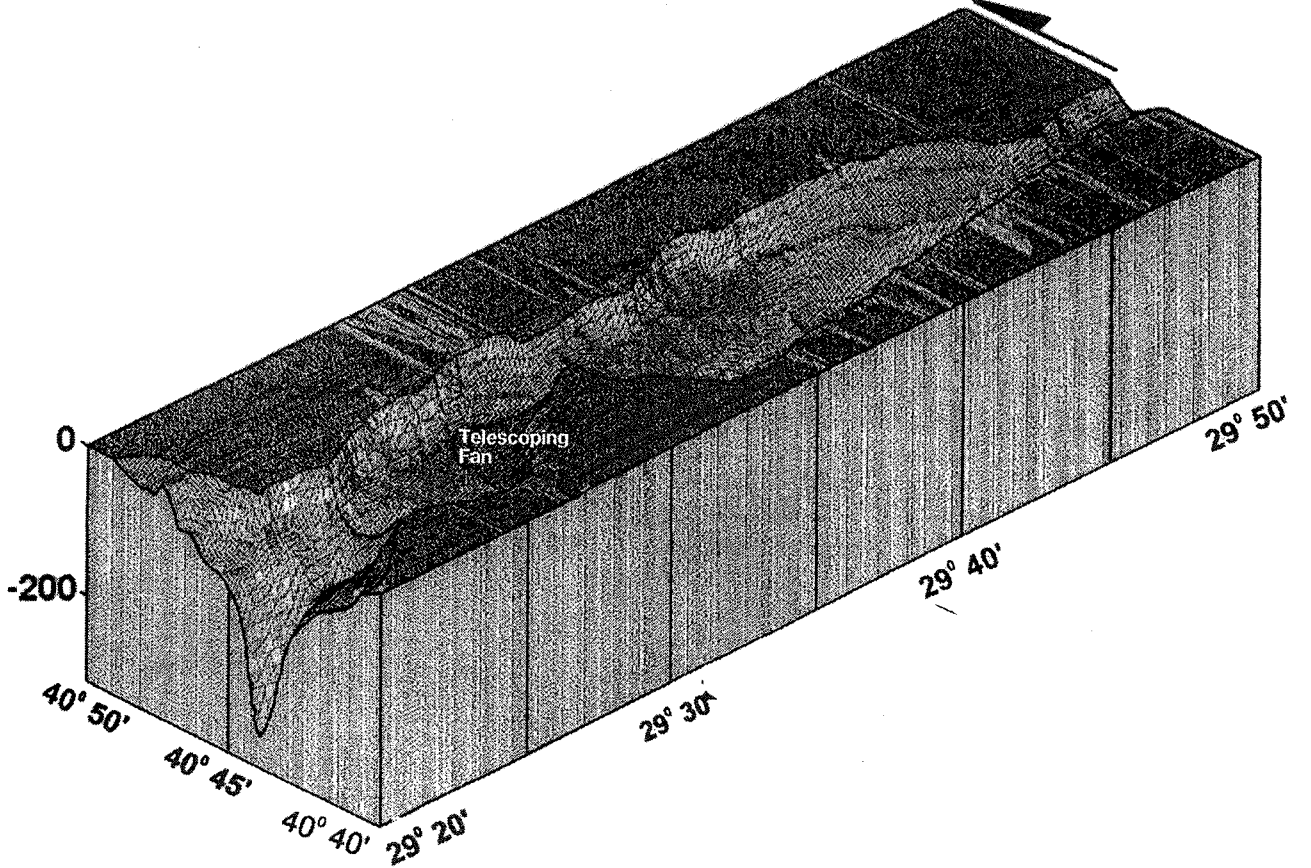


Şekil 2. Körfez-içi ve Çevresi Batimetri ve Morfolojisi  
Figure 2. Bathymetry and Morphology in-and Around the Bay

yükselti ile karakterize kılınmakta iken, doğu kıyısı, Sapanca Gölü'ne değin geniş bir kıyı ovası ve bataklıklar ile kaplanmıştır (Şekil 2).

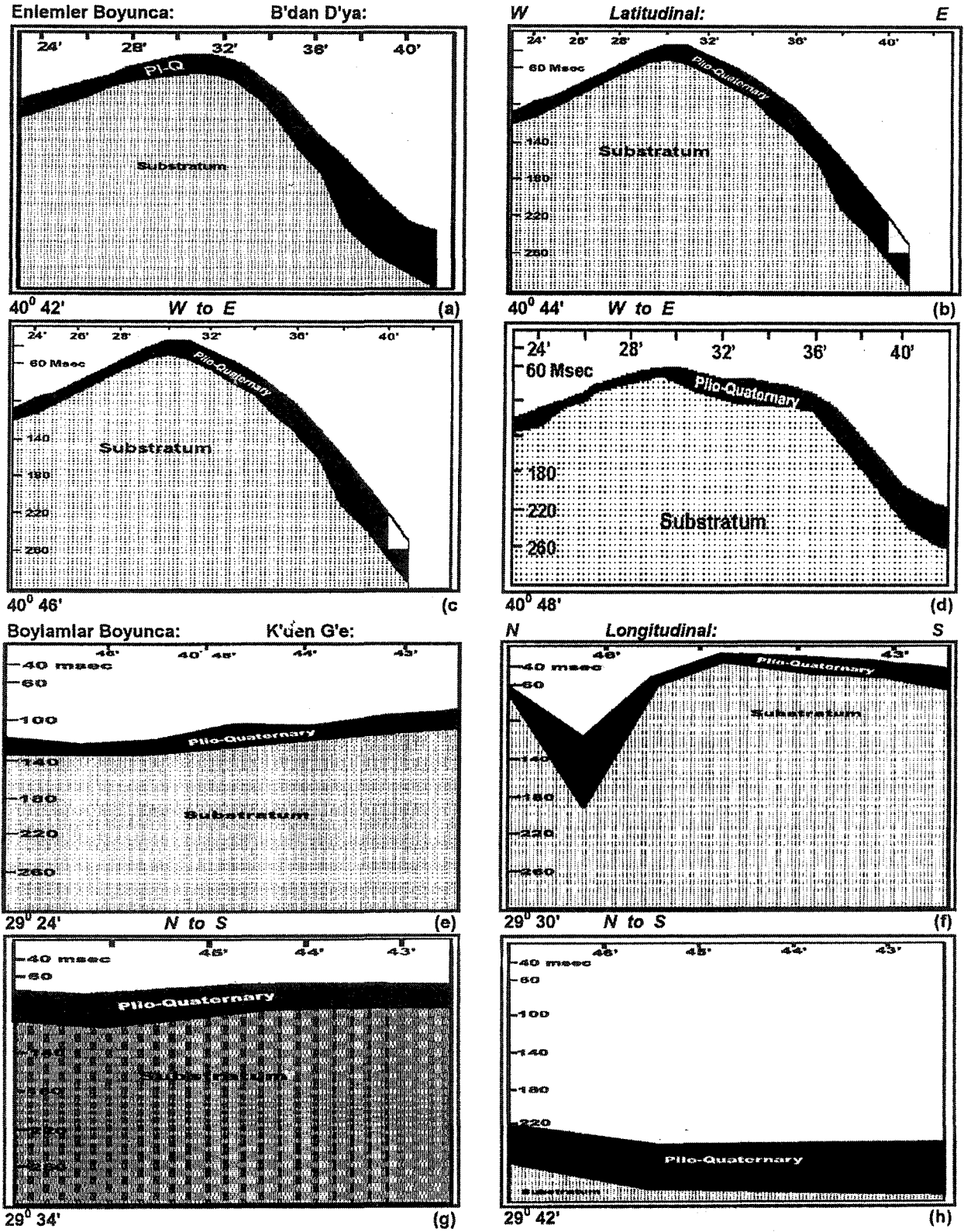
Körfez batı ucundan İzmit'e değin kuzey kıyıları ge-

nelde yüksek morfoloji sergiler. Sadece alüvyon yığılırılmakta olan dar alanlarda alüvyial yığışım konileri oluşumu gözlenir. Kıyı ovaları kuzey yönde yükselir ve piedmont-benzeri bir görünüm sergiler. İzmit'in yaklaşık



Şekil 3. Körfez Marmara Denizi yönünde eğim-aşağı uzanımlıdır ve, Dilburnu dışında, bir Kanyon görünümü sergiler  
Figure 3. The Bay slopes down to the Sea of Marmara and so, pictures a canyon, excepting Dilburnu

İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ



Şekil 4. Plio-Kuaterner Örtünün Körfez Boyunca Yayılımını Gösterir Kesitler  
 Figure 4. Sections depicting how the Plio-Quaternary cover extends through the bay

10 km kuzeyindeki ilk doruk (Çene Dağı) deniz düzeyinden 600 m'ye erişir ve Körfez yönündeki yamaçları tatlı dalımlıdır. Bu alanda yığışım yoğunudur. Yarımcı dolaylarında doğu yönde bir kıyı ovası gelişmiştir. Yarımcı ile Derince arasında, en çok 550 m'ye erişen doruk kıyı çizgisine 2 km'ye değin yaklaşır (Şekil 2).

Güney kıyılar yelpaze-deltalarınca karakterize edilir. Bu yığışım konileri kıskı-biçiminde Körfez içine ilerler. En gelişmiş olanı, Dil Burnu'nu biçimlendiriyor olan Yalakdere-Laledere bileşik delta yığışım konisidir. (Açıklanacağı yönde bu yığışım konisinden Marmara Denizi yönünde ve deniz tabanında daha genç, güncel yığışımı karakterize ediyor olan bir ikinci yelpaze yığışımı gelişimi söz konusudur). Yalakdere'ce taşınan alüvyon dolgusu Körfez'in Dil Burnu ile Dil İskelesi (Kababurun) arasında önemsenir ölçüde daralmasını nedenler. Diğer alüvyon-yelpazesi Çatal Burnu'dur ve ilki-ne göre daha batıda konumlanır. Güney kıyı-kuşağı, özellikle Karamürsel dolaylarında ileri derecede diklik sergiler. Bu kayalık kıyı-çizgisi doğu uç yönünde bir eğim azalımı gösterir. Karamürsel'den Gölcük'e değin doruk dizileri kıyıya 3 km uzaklıkta konumlanır, yamaçlar diktir, kıyı-ovası iyi gelişmemiştir ve aşınma egemen süreçtir. Yersel olarak, deniz düzeyinden en çok 100 m'ye erişiyor olan kayalık kıyılar/falezler gözlenir.

Körfez ile Sapanca Gölü arası alan ise daha doğudaki bir kıyı-ovasının uzanım alanıdır.

## YÖNTEM

Denizdeki uygulamalarda (MTA Sismik-1) sismik enerji kaynağı olarak "sparker" kullanılmıştır. Yüksek çözümüme eldesi açısından sismik enerji, taban derinliklerine bağlı olarak, 100-1000 joule değerleri arasında uygulanmıştır. Sismik kayıtlayıcılar olarak 20 hidrofoni ve 20 m uzunluklu bir "streamer" (Texas Instruments ürünü) işlevsel kılınmıştır. Yansıma dalgaları "Del Norte Amplifier" ile güçlendirilmiş ve "EPC 4100" ile kayıtlanmıştır. Uygulama aşamasında "sparker" ve "streamer" birbirlerinden 8 m, gemiden ise 20 m uzakta konumlandırılmıştır. Atış aralığı için sadece bir saniye ve düşey ölçek için ise 500 milisaniye seçilmiştir. Ancak kesitlerin bir bölümünde, çözümlemeyi artırma doğrultusunda, düşey ölçek 250 milisaniye değerine çekilmiştir. Denizdeki konumlanma koordinattan "Trisponder" sistemi ile düzenlenmiştir (Özhan, 1986).

Körfez Batimetri Haritası (Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Daire Başkanlığı haritalarından oluşturulmuş) ve sismik kesitlerden elde edilen data sayısallaştırıcıda (QDigit 206 programı ile) birlikte işlenmiş ve tüm veriler Winsurf'e aktarılarak gridleme süreci boyunca işlen-

miştir. Sonuçta Körfez Batimetri Haritası, Körfez Panoramik Görünümü, Plio-Kuaterner Örtü Kalınlık Değişimi üretilebilmiştir. Gridlerin kesişme noktalarındaki derinlik değerleri bağlamında, (enlemler ve boylamlar boyunca) çökel yayılımını sergiliyor olan kesitlerin üretilmesinde "Winsurf" ve "CorelDraw" uygulanmıştır. İzopak Haritası'nı elde yönünde genç çökel örtüsü yüzey ve taban derinlik değerleri birlikte işlenmiştir.

## JEOLJİ

Körfez'i çevreleyen alanın jeolojisi üç bölüme bölünerek özetlenebilir.

*Kuzeyde Kocaeli Yardıması:* Ordovisien'den Erken Vizeen'e yaş konağını veren en yaşlı kayalar transgresif bir seri olarak çökeltiştir ve ardılığın en üst bölümü ise regressif koşulları yansıtar (Seymen, 1995). Bu ardılığı kesen Sancaktepe Graniti'nin kristallenme yaşı Geç Permien başlangıcı olarak bulgulanmıştır (Çiz. 1b).

Mesozoik birimlerine gelince; Trias, tabandan tavana sırası ile Ballıkaya, Eskişehir, Tepecik, Köyetepe formasyonları adları verilen ve karasal kırıntılıları, transgresif karbonatlı, türbiditik ve regressif (fliş) çökelleri içeren bir istifçe karakterize edilir. Ballıkaya Formasyonu Paleozoik yaşlı birimler üzerinde açılma uyumsuzluk ile konumlanır. Ardılığın yaşı Skytien (en erken Trias)'den Karnien'e (Orta Geç Trias) değin uzanır.

Jura kayaları gözlenemez. (Bunları) örtüleyen birimler Geç Kretase, Paleosen ve Eosen yaşlıdır, transgresif aşmalıdır ve bu olgu tüm istifin çökeli mi boyunca sözkonusudur. Kampanien (Geç Kretase) yaşlı Tavşanlı Formasyonu çakıtaşı ve kireçtaşı üyelerini içerir. Maastrichtien-Tanesien yaş aralığında çökeltiştir olan Diliskelesi Formasyonu neritik ve pelajik ortamlarda yığıştırılmış olan bir biomikrit-marn-çamurtaşı ardılığını imler. Volkanik aktivite Turonien'de gelişmiştir. Tüm bu örtü istifin en üst bölümü Korucu Formasyonu'dur, Paleosen yaş dilimini verir ve bir türbiditik kumtaşı-marn-şeyl-tüfit siklik ardılığındır.

En genç çökel birimleri olarak; Pliosen çökelleri, Plio-Kuaterner yığışimleri (bir acı su-denizel fasiyes derecelenmesini karakterize ediyor olan), ve alüvyon-yelpazeleri, delta istifleri ve alüvyon bulgulanmıştır.

*Güneyde Armutlu Yardıması:* Taban kayalar metasedimentlerden, mermerlerden, metamorfitten ve bu birimleri kesen granit/mikrogranitten oluşur. Granitik sokulum için Permien-öncesi yaş bulgulanmıştır. Bir diğer deyişle, Pamukova Metamorfitten taban bölümü için Prekambrien ölçüsünde erken, üst bölümü için ise Erken Paleozoik yaş saptanmıştır (Seymen, 1995; Şekil 1c).

## İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ

Trias evresi kırıntılı çökeli mi ve metamorfitle rce ta nımlanır. Bu evre bir kumtaşı-çamurtaşı ritmik çökeli mince karakterize edilir ve bir akarsu-kıyı ovası çökeli mi özelliklerini yansıtır. Balıkaya Formasyonu altta ko numlu birimleri açısal uyumsuzluk ile örtülediği gibi, Bakacak Formasyonu da bu birimi, aynı biçimde, açısal uyumsuzluk ile örtüler. İznik metamorfite leri, Skyti en'den (en Erken Trias) Erken Kretase'ye de ğin yaş ve rilmış olan olistostromal ardılıklar içerir.

Kampanien-Maastrichtien yaşlı Bakacak Formasyonu yaşlı kayalar üzerinde denizel aşma ile çökelmıştır. Ta banda çakıtaşı-türbiditik kumtaşı, ancak tavan bölü münde ise marn-çamurtaşı ile resmedilen bu birim bir olistostromal karakteristik verir.

Kuzeydeki Korucu Formasyonu ile eş özellikler taşı yor olan İncebel Formasyonu bir fliš fasiyesini ve pirok lastik çökelim ardılığını yansıtar. Birimin çökelim dili mi Geç Paleosen-Lütesyen (Orta Eosen) 'dir. Sarsu Vol kanikleri 'nin püskürmesi ve Fıstıklı Granitoidi'nin so kulumu bu birim ile eş yaş-konağında oluşmuştur.

Neotektonik evredeki çökelim süreçlerine gelince; Sarmasien'de (Geç Orta Miosen) ve Ponsien'de (En Geç Miosen) acı-su ortamı egemen olmuş; buna karşılık Er ken Pliosen dilimi akarsu-göl ortamınca karakterize edilmiştir. Geç Pliosen denizel çökelim ile, ve Holosen ise alüvyon yelpazesi-akarsu-kıyı ovası-kumsal ve delta istifleri çökeli mi ile karakterize edilmiştir. Böylece sıra sı ile, birbirlerinden uyumsuzluklar ile ayrılıyor olan, Kılınç, Yalakdere ve Altınova Formasyonları çö kel(til)miştir.

*İzmit ve Sapanca Gölü Arası Bölge:* Holosen yaşlı alüviyal yığışmlar ve akarsu oluşukları bulgulanmıştır. Bu yığışmlar altında Pleistosen çökelleri izlenememiş tir. Ancak Sapanca Gölü KB ve G kıyı kuşaklarında göl sel çökeller yüzeyler. Bu birimin Körfez tabanında da yayılı rını sürdürdüğü düşünülür.

### Sedimentolojik Karakteristikler:

Körfez'i dolgulayan genç çökellerin Pleistosen-Ho losen yaşlı olduğu düşünölmektedir. Çökeller silt, kil, kum, çakıcık ve çakıl boyutlarında karasal kırıntılılar dan ve daha az ölçüde karbonatlardan oluşmaktadır (Meriç, 1995; Ediger ve Ersin, 1995).

Silt, killi silt ve siltli kil karışımından oluşan çamur genelde Dil Burnu (Yalakdere Konisi) çevresindeki alanlar ile Körfez orta (şelf-içi havza) alanını ve doğu (iç) alanı dolgular ve yığışımı süregiden bir süreçtir.

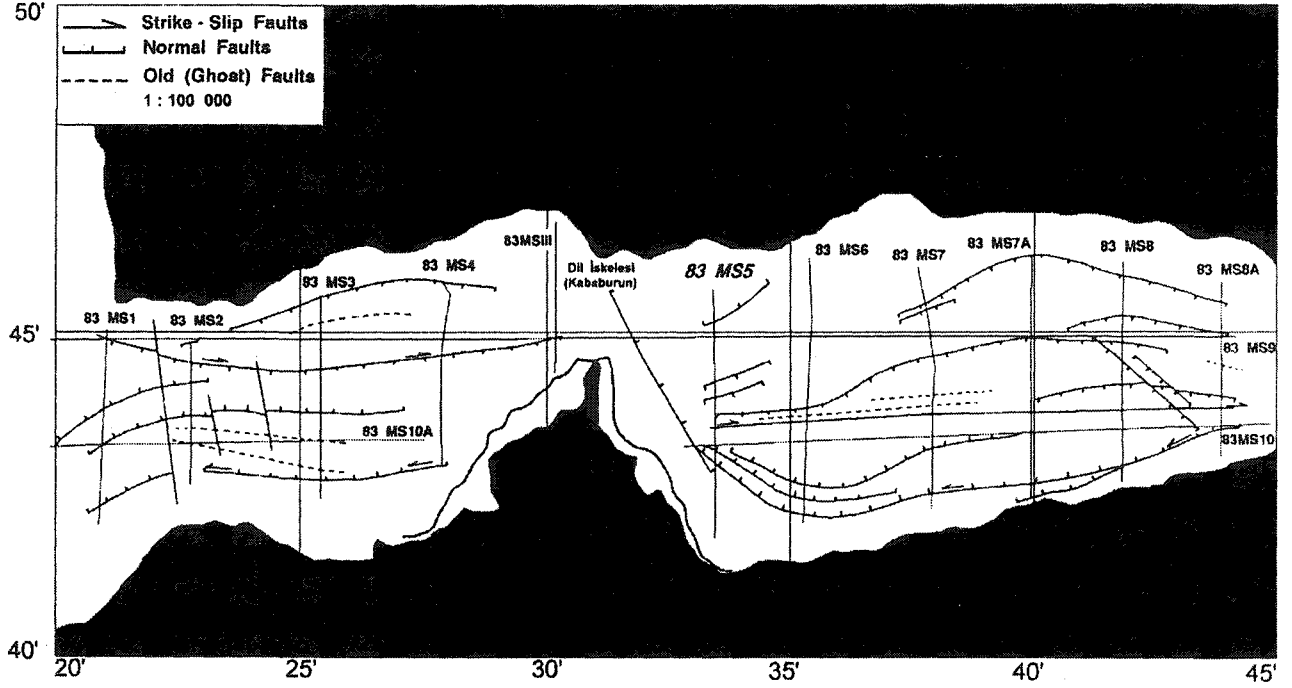
Delta konisini oluşturuyor olan denizel ve karasal kı rıntılılar Körfez güney bölümü kıyı-yakını alanlarında

birbirlerine geçişlidir (Seymen, 1995). Taban kay açların doğu bölümünde Silür-Devon, batı yönde ise kuzeyde Tri as-Geç Kretase, güneyde Geç Kretase-Eosen yaşlı ol dukları düşüncesine varılmıştır. Fay lanmış ve kıvrım lanmış örtü çökelleri varlığı çok genç tektonik aktivite nin varlığı imler.

Pliosen/Pliosen-öncesi volkanik ve kırıntılı kayaçla n uyumsuzlukla örtülenir. Körfez tabanında tane boyu kıyıdan uzaklaştıkça düşer. Kıyı çizgileri boyunca ve 2-3 m su derinliğine de ğin blok-çakıcık-çakıl yığışımı gözlenir. Çökelim alanlarının yay ılımının taşman gereç tane boyuna ve batimetriye ba ğlı olması açısından, kum tane boylu gereç 3-10 m derinlikler arasında yığışmakta iken, silt, kil ve çamur açısından en elverişli çökelim alanları 10-40+ m derinliklerdir. Çamurun yığıştırılmış olduğu alanlarda kaba kumdan çakıcık ve çakıla dek tane boylu gerecin de saçılmış olarak ve/ya da kanal dol gusu türünde bulunması olasıdır. Bir yığışım kuşağında bir ötekine geçişin dereceli ya da parmaklanmak türde olduğu düşünölmür. Bunun dışında, merceksi çökelim bi rimlerinin varlığı da düşünölmür. Zayıfakıntılar ve düşük dalga-enerjisi bağlamında, bu derecelenme özelliği ço ğunlukla kıyı-açıklarında sözkonusudur. Şelf-içi havza nın ya da havzayı-andır düz alanların iç bölümlerinde, durgun koşullar altında çok ince taneli gereç ve çamur yığışmıştır. Dil Burnu (Yalakdere Delta Konisi) ile Dil İskelesi (Kababurun) arasında çakıl ve kum boyutlu ge recin yığıştırılmış olduğu beklenir. Ancak, çakıllar Ko ni'nin yakın doğusu ve yakın batısında giderek azalır öl çüde saçılımlıdır. Doğ u yönde, şelf-içi havzaya doğru çakıcıklı-çakılı çamur, batı yönde ise çakıcıklı-çakılı çamurlu kum çökeltmiştir (Özhan, 1986).

Körfez'de genç çökellerin kalınlığı ve tane-boyu Körfez tabanı ve çevreliyen kara alanlarının yamaç eğimlerine, akıntılarının gücüne ve gereç niceliğine ba ğlıdır. Bu açıdan, Yalakdere Delta İstifi yoğun taşı nımdan kökenlenen kalın bir istiftir. Çökelim hızları açı sından, Körfez alanında ortalama 21 cm/binyıl, en çok 70 cm/binyıl de ğerleri bulgulanmıştır (Koral ve Eryıl maz, 1995).

Dil Burnu kuzeyinde ve Kababurun güneydoğusunda (29° 30' 12" boylam noktasında), tabandaki bir yerel de rinleşme ile bir denizaltı yelpaze deltasının gelişimi ka lınlıkta bir artış ile sonuçlanır (Şekil 4f). Bu karakteris tik en iyi biçimde Dil Burnu ve Denizaltı Yelpaze Delta sı'ndan geçiyor olan, anılan boylam boyunca alınan ke sitlerde izlenebilir. Kalınlıkta de ğişim bunun ötesinde, 29° 24', 29° 30', 29° 34' ve 29° 42' boylamları boyunca alınmış kesitlerde de gözlenmiştir (Şekil 4e, f, g, h).



Şekil 5. Sismik Profil Hatları Uzunluklarını ve Çıkarılmış Fayları Açım Harita  
Figure 5. Map, depicting the Courses of Profile-lines and Concluded Faults

Körfez dış bölümünde güncel çökellerin kalınlığı kuzey kesimde daha fazladır, ancak orta çöküntü havzasında (şelf-içi havza alanında) bunun aksi geçerlidir. Bu özellik Şekil 4e, f, g, h ve 6'da izlenebilir. Yanısıra doğu yönde kalınlıkta bir artış da belirtilmelidir (Şekil 4a, b, c, d). Özetle, tüm istifin kalınlığı, orta havzada 50+ ms olmasına karşın, batı bölümünde sadece 10-20 ms'dir. Bu bölümde katmanlar yaklaşık yataydır. Bu, olasılıkla, şelfin batı yönde Çatal Burnu'na doğru, bir deyişle Armutlu (Bozburun) Yarımadası kuzey kıyıları yönünde kamalanıyor oluşunun bir sonucudur (Bayrak, 1997).

#### Sismik Kesitlerden Bulgular:

Çalışma alanında doğudan batıya, Dil Burnu batısı ile Değirmendere arasında ve kuzey-güney yönlü 83MS2, III, 83MS5, 83MS7, 83MS8 ve 83MS8A sismik kesitleri birlikte işlenmiştir (Şekil 6). Bu anıların dışında, yapısal unsurlar model haritasını üretmede, 83MS1, 83MS3, 83MS4, 83MS6, 83MS7A, 83MS9, 83MS10 ve 83MS10A kesitleri de işleme sürecine alınmıştır (Şekil 5).

Bulgular izlendiği türde özetlenebilir;

- Kesitlerin irdelenmesinden çıkan sonuç, tüm Körfez tabanında Plio-Kuaterner örtü altındaki tüm akustik birimlerin stratigrafik ve litolojik anlamda değişiklik sergilediğidir.

- Kalınlığı 10-50+ ms arasında değişen en genç çö-

kel ardılığı yaşlı birimleri uyumsuzlukla örtüler (Şekil 8a ve b).

- Körfez alanında çöküntü baskın niteliktedir ve DKD-BGB gidişli doğrultu atımlı faylar aşamalı çökmeyi oluşturur. Buna bir ayrıca, Yaladere Delta İstifi (Dil Burnu) doğusundaki bir KB-GD gidişli fayın üretmiş olduğu, yerel ve göreceli genç bir buruşmadır (tilting). Sığlık, Marmara Denizi girişi yönünde bir basamaklı faylar ikilisi ile derinleşir. Bunun dışında, Orta Havza'da, bu havzayı doğuda sınırlıyor olan bir ikinci fay-ikilisi bulgulanmıştır (Şekil 7).

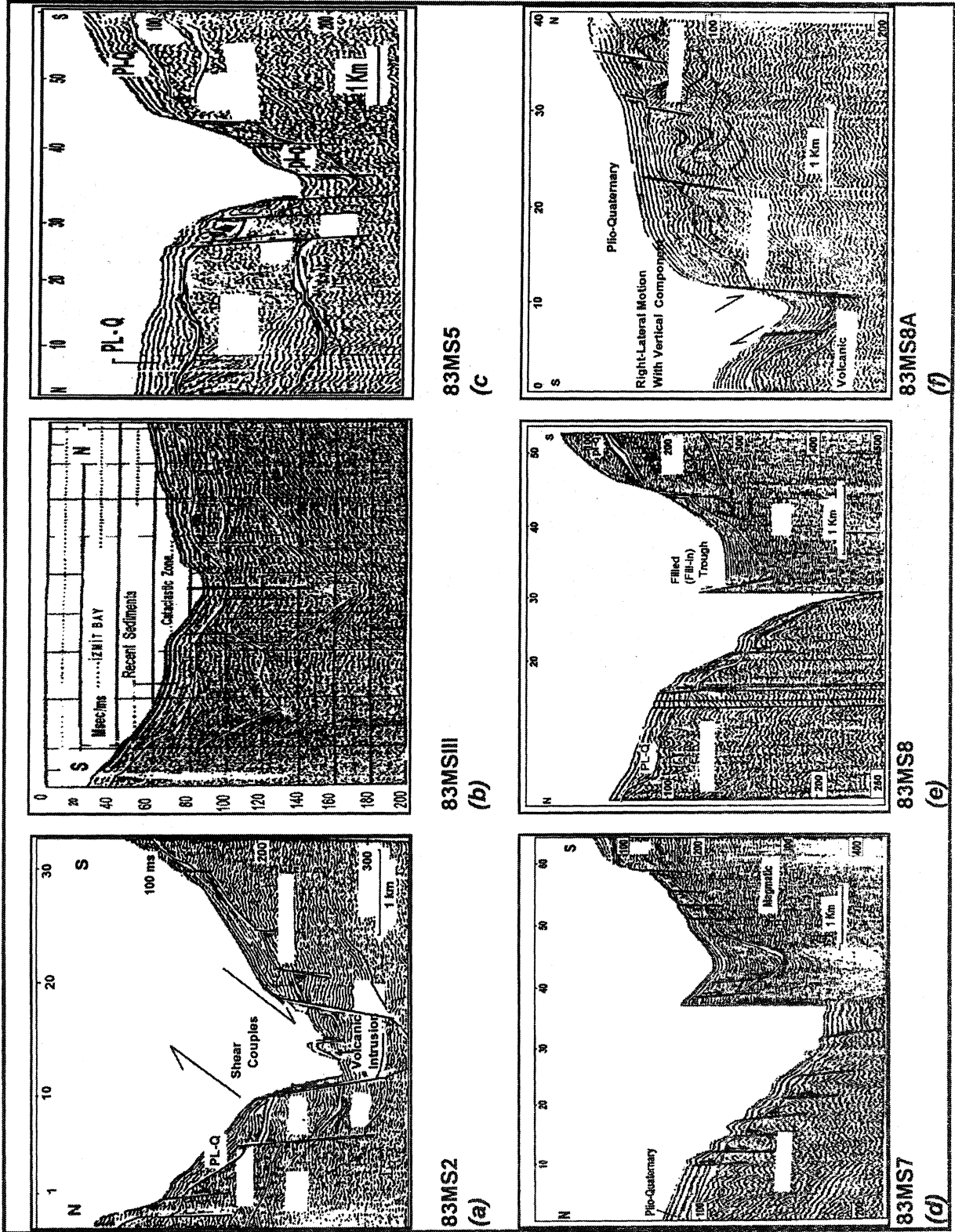
- En batıdaki sismik kesit, 83MS1, orta bölümünde, Çınarcık Havzası yönünde bir kanyonun varlığını açımolar (Şekil 3).

- 83MS2 Kesiti'nde, 10 ve 20 no'lu atış noktaları arasında bir volkanik alan bulgulanmıştır. Özellikle 40 no'lu atış noktasında volkanizmanın ürünü olan yoğun yansımalar kayıtlanmıştır. İntrüzyonun kayıtlanmış olduğu bu kuşak olasılıkla Körfez güneyindeki volkanikler (Sarısu volkanitleri) ile eş-yaşlıdır, olası bir sıcak nokta (hot-point) alanıdır ve makaslama, intrüzyon ve düşey hareket süreçlerinin bir bileşimi olarak üretilmiştir (Şekil 6a).

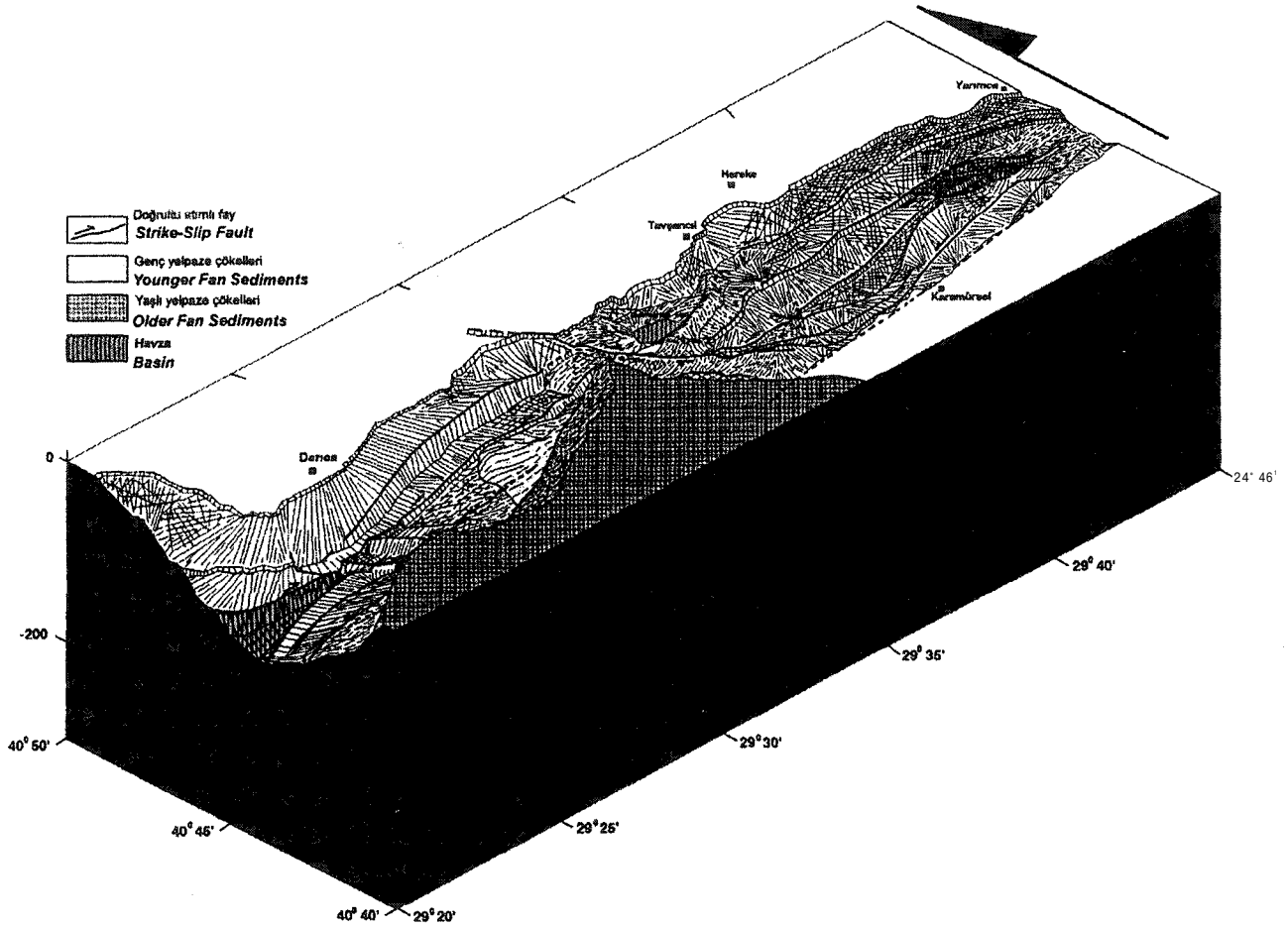
- 83MS1II orta bölümünde, Plio-Kuaterner öncesinde etkin olmuş bir kataklastik kuşak bulgulanmıştır. Bu olgu, olasılıkla, tektonizmadan kökenlenmiş olan yoğun ezilmenin ürünüdür (Şekil 6b).



İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ



Şekil 6. İzmit Körfezİnden (Alınmış) Sismik Kesitler  
Figure 6. Seismic Profiles from the İzmit Bay



Şekil 7. Körfez Tabanı Yorumlanmış Morfotektoniği (Erendil & Kuşçu & Kato, 1988'den; Bayrak, 1997 ertesi)  
 Figure 7. Interpreted Morphotectonics of the Bay Bottom (Originally by Erendil & Kuşçu & Kato, 1988; After Bayrak, 1997)

- 83MS5 karşıt uçlarında, taban kayalar alanında iki değişik yansıma türü sergiler. Kesitin, 40 no'lu atış noktasına değin kuzey bölümü, Dil İskelesi-Hereke çevresi kara alanı gözönüne alındığında, Skytien'den Kampanien'e çökelim evresini tanıtlar. Buna karşıt yönde, güney dilimdeki örtülü kayalar olasılıkla Kampanien-Maastrihtien ve Paleosen-Eosen evrelerinde çökel(til)miştir (Şekil 6c).

- 83MS7'de genç örtü çökelleri yüzeyi, sıkışma süreçlerinden kökenleniyor olan, basamaklanma ve bazı basamakların yukarı yönde itilmiş olmasını gösterir (Şekil 6d). Bu nedenle, Kesit'in kuzey bölümünde yüzey, Karadeniz'in Trakya kıyılarında yanal yönde gelişmiş olduğu gibi (Çağlayan, 1996), yamaç aşağı yönde testere dişi görünümü verir. Bu özellik ise, nasıl ki tüm bölgede doğrultu-atımlı ya da oblik faylarla yanal yönde sözkonusu ise, düşey yönde de geçerli olduğunu düşündürür. Bu olgu 83MS7A kuzey bölümünde de izlenmiştir.

- Kıyı-ardı alanı jeolojisi ile denestirme sonucunda, 83MS8A'nın kuzey bölümündeki taban kayaları karakterize eden dalgalı yansımaların yaşı Paleozoik olarak ve bunları örtüleyen yansımaların ise Trias yaşlı olduğu çıkarılmıştır (Şekil 6f). Güney bölümdeki volkanik birimler olasılıkla güneyde, Armutlu Yarımadası'ndaki Sarısu volkanitleri ile yaşlıdır ve Lütessen yaşını düşündürür. Volkanikler dışındaki birimlere ilişkin olduğu düşünülen yansımalar 83MS8'de de bulgulanmıştır (Şekil 6e).

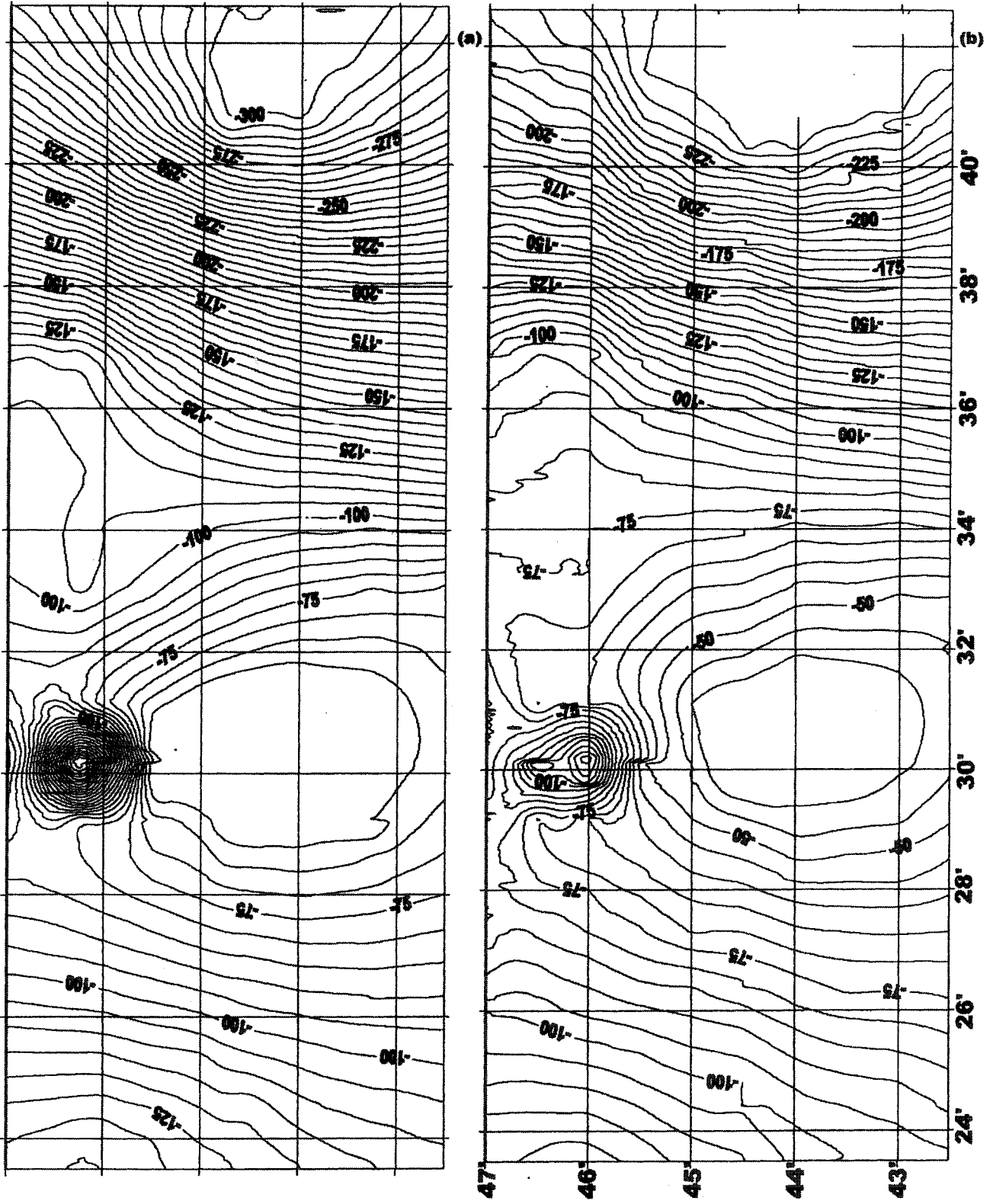
- Sismik veriler en yaşlıdan en genç birimlere değin en azından 3 uyumsuzluk düzleminin varlığını düşündürür.

#### Tektono-Sedimenter Özellikler:

Körfez'in oluşumu Geç Tersiyer epirojenetik kabuk hareketlerine bağlıdır. Oluşum süreci bir başına irdelenmekten çok, tüm bölge ile eş zamanlı bir gelişim olarak değerlendirilmelidir.

Avrasya ve Karadeniz plakaları ile Kuzey Ege ve Kuzeybatı Anadolu arası ilişkiler, blokların düşey-olma-

İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ



Şekil 8. Körfez-içi genç örtü  
a- Taban ve  
b- Yüzey Eşderinlik Eğrileri Haritası (ms)

Figure 8. Depth Contour Maps of  
a- Bottom and  
b- Surface of the Young Cover in The-Bay (in ms)

yan fay kuşaklarmca üretilmiş dönüşünün sonucu olan deformasyon-zonu modellemesi ile açıklanabilir. Bu modelleme gerek yanal hareketleri ve gerekse genişleme rejimini açıklayacak ve Fay-kuşağı boyunca gereç taşınımı mekanizmasını gerekseyecektir.

Bölgede neotektonik evre aktivitesi erken Miosen'de, Neo-Tetis Okyanusu'nun güneydoğu Anadolu'daki son kolunun kapamının bir sonucu olarak başlamıştır. Marmara Denizi ve Körfez'in biçimlenmiş olduğu alanın konumlandığı İnter-Pontid kenet kuşağı olasılıkla erken Eosen'de oluşmuş ve izleyen yükselme ve aşınma süreçleri bu çöküntü alanlarını üretmiştir. Plaka hareketlerinin, bir öteki deyişle Afrika'nın kuzeye doğru Avrasya yönündeki hareketinin sonucu olarak, kaçma ve/ya da genişleme tektonik rejimi Orta ya da Geç Miosen'de biçimlenmiştir (Okay, 1997). Bu sav için ipucu kuzey ve güney hinterlandlarda Eosen fliş-fasiyesinin varlığıdır. Bu harekete bağli olarak KAF, tüm alanda eski (hayalet) çizgisellikleri izleyerek, değişik boyutlarda, çok sayıda ve doğu-batı ya da kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı havzalar ile birlikte aktif olmuştur/gelişmiştir. Yaygınlıkla kabul gören düşünüş, KAF Zonu'nun sıkışma rejimi altında biçimlenmiş olduğudur. Eski yapılar bir yırtılma olgusu ile ayrılaşmış ve böylece, tüm grabenler oluşmuştur. Körfez de bu graben alanlarından biridir ve doğu-batı uzanımıdır. Grabenlerin oluşumunu kökenliyen unsur olarak, özellikle düşey atım bileşeni etkin olmuştur. Körfez'in sonraki gelişimi ise KAF'ın Orta/Geç Miosen ile günümüz arası aktivasyonlarınca belirlenmiştir. Anadolu Bloğu'nun KAF boyunca batı yönde kayması, Ege alanında kuzey-güney yönde genişlemeyi nedenliyen olan yığışım için asıl etken alınabilir (Wong vd. 1995; Barka ve Kadinsky-Cade, 1988).

Geç Miosen evresindeki ve Miosen-ertesi dilimlerdeki deniz yayılımı ve çekilmeleri aktüel morfolojiyi büyük ölçüde etkilemiştir. Kuaterner'de Körfez, buzlaşmalara ve buzlaşmalar-arası evrelere bağli olarak, tekrarlanan akarsu süreçleri etkisinde kalmıştır (Görür vd., 1997).

Marmara Denizi'ne erişme öncesinde Fay üç kola ayrılır. Kuzey kol Körfez'i aşar, Marmara Denizi kuzey bölümü altında uzanır ve Saros Körfezi'ni güneyde sınırlandırıp, Kuzey Ege Teknesi'ne değin ilerler. Ortadaki kol İznik Gölü-Gemlik Körfezi-B andırma çizgiselliğini karakterize eder ve Biga Yarımadası içlerine değin uzanır. Güney kolun izleri ise Edremit Körfezi ve Ege Denizi'nde izlenebilir.

Bu anlamda Körfez, KAF kuzey kolu boyunca oluşmuş bu yapılar için bir uç-alan olarak karakteristiktir ve

bu, Körfez alanı oluşum sürecindeki yapısal süreçler etkinliğini tanıtlar (Ambraseys, 1970; Kato, 1988; Tsukuda vd., 1988; Barka, 1998; Wong vd., 1995). Körfez alanının bir çöküntü alanı olduğunun resmini çizen bir öteki kanıt ise kıyı ve kıyı-yakını kuşaklarında Plio-Kuaterner yığışımının deniz yönünde asılı niteliğidir. Bu, KAF'ın güncelde de aktif olduğunu kanıtlar (Özhan, 1986).

Sismik kesitler Körfez'de çökelim ve tektonik aktivitenin eş-zamanlı geliştiğini ve aktif tektonizmanın çökeli mi denetlediğini düşündürür. Kesitlerden-bulgulanmış olan-bir öteki özellik ise Dil Burnu ile Tavşancıl arasında bir eşik alanı varlığı ve bu yükseltilmiş alanın Körfez ile Marmara Denizi arasındaki doğu-batı gidişli çizgiselliklerin izlenmesinde bir süreksizlik ürettiğidir. Batimetri Haritası irdelendiğinde, Körfez orta bölümünde 150-200 m'ye ulaşan su derinliğinin Dil Burnu açıklarında 50 m'ye dek düştüğü gözlenir. Eşik batısında su derinliği-Marmara Denizi yönünde-yeniden artar. Bu açıdan, doğu-batı gidişli ana çizgisellikleri kesen kuzeybatı-güneydoğu yönelimli normal fayların bu yükselme-yi oluşturduğu düşüncesi doğar.

Körfez'deki ana çizgisellikleri sergiliyor olan Harita bu yapısal unsurların bir bölümünün güncelde de aktif olduğunu ve tabanda deformasyonlar ürettiğini açıklar. Harita, sismik kesitlerin yorumlanması süreci sonunda türetilmiştir. KAF Zonu ile ilintili olması bağlamında, bu yapısal unsurların sistemin su-altı bileşenleri ya da uzanımları olduğu düşünülür. Kesitlerden izlendiği yönde, bu çizgiselliklerin bir bölümü aktiftir ve genç çökeliler yüzeyine dek erişir; bir bölümü ise genç çökelileri etkilememiştir. Genç örtüyü etkileyen ve deniz tabanına erişen faylar olasılıkla normal bileşen de içeriyor olan doğrultu-atımlı faylardır (Şekil 5, 6 ve 7).

Körfez'de görelî sığ doğu graben alanı doğu uçtaki alüvyon ovasından Derince'ye değin yayılır. Bir ikinci çöküntü alanı Değirmendere batısından Dil Burnu'na değin, üçüncüsü ise Dil Burnu batısından Marmara Denizi'ndeki doğu graben sistemini oluşturacak yönde uzanır. Blokların kuzey ve güney kenarları, basamaklı-örnekte gelişmiş ve düşey bileşen içeriyor olan doğrultu-atımlı faylarla birbirine paralel sınırlandırılmıştır.

Faylardan biri doğuda İzmit yakınlarında başlar, Marmara Denizi yönünde DKD-BGB yönünü izler ve Körfez güney kıyısını sınırlar. Karamürsel çevresinde basamaklanıyor olan bu fay düşey bileşen de içeren bir yanal harekettir ve "Karamürsel Fayı" adı ile bilinir (Şekil 1c, 5 ve 7).

Gerçekte, doğrultu-atımlı faylar dönüşerek sonlanır.

## İZMİT KÖRFEZİ PLİO-KUATERNER ÇÖKELLERİNİN SİSMİK İRDELENMESİ

Bu, kireçtaşı örneği birimlerin karakteristiğidir. Bu olgu Kocaeli Yarımadası'nda gözlenmiştir. Düşey harekete tepki bağlamında, katmanlar birbiri üstünde kaymıştır (Özhan, 1986).

Atımlanma ve basamaklanma karakteristikleri belirgin olan faylar yersel -şelf içi- havzaların oluşumunu denetlemiştir. Bu faylar, derinlerde bir ana fay düzlemini oluşturacak yönde birleşirler. Bu -ana- fayın yukarı yönde dallara ayrılması, önceden belirtilmiş olduğu gibi bir çiçek yapısı üretir. Horst yapısı, çöken alanlar arasında gelişen sıkışma\* sürecinin ürünüdür. Grabenler, horstlar ve dalgalı katmanlar ana ve ikincil fayların aktivasyonundan türemiştir. Bunlar yapının göze çarpan göstergeleridir.

Körfez tabanı güncel morfolojisini aktif faylar etkisinde kazanmıştır (Şekil 7).

### SONUÇLAR

Sismik kesitlerin irdelenmesi ile ulaşılmış olan bulgulara gelince;

- Körfez doğusu ve güneyinde üç kola ayrılan KAF, Körfez'i aşarak Marmara Denizi boyunca ilerler. Ana yapısal unsurlar genelde DKD-BGB yönlüdür ve bunların bir bölümü genç örtü yüzeyine ulaşan etkiyi sergiler. Ardakalanlar ise, aktivasyonlarını değişik dönemlerde yitirmiş olan KAF kollarıdır. Doğrultu-atımlı fayların düşey bileşenler de içerdiği bulgusunu belirtmek gerekir (Şekil 5).

- KB-GD yönlenmesine yaklaşık paralel iki normal fay gruplanmasızdır. Bunların ilki Marmara Denizi kavisinde, ikincisi ise Değirmendere açıklarında konumlanır. Bu faylar basamaklanma niteliği sergilerler (Şekil 5).

- Körfez orta bölümü D-B uzanımlı bir graben görmü verir. Ana yapısal unsurlarca güney ve kuzey kıyılardaki makaslama gözönüne alındığında, Körfez'in doğrultu-atımlı fayların ve bunlara oblik uzanımlı normal fayların aktivasyonu etkisinde biçimlenmiş olduğu belirtilebilir. Sistem yukarı-yönde-kilitlenen (locking-up) örnektedir. Bu nokta dikkate alındığında, Marmara Denizi 'nde gelişmiş olan çöküntü alanlarının da yukarı-yönde-kilitlenme mekanizması sonucunda oluşmuş olduğu belirtilmelidir (Neugebauer, 1995).

- Sismik bulgular litoloji çeşitliliğini ve değişik litolojilerin, tektonik bloklanmalar sonucu karmaşık ve düzensiz yayımlı olduklarını açıklar. Açık ki, bu ölçüde ileri bir karmaşıklık üretme de Orta ya da Geç Miosen'de başlamış olan ve güncelde de süregelen aktif yanal hareketler etkili olmuştur. Kesitler tektonik aktivitenin çökeli mi denetlediğini açığa vurur.

- Dil Burnu doğusunda KKB-GGD uzanımlı, doğu

yönde yamaçlanan bir düşey bileşen de içeriyor olan ve Körfez orta bölümünü doğuda sınırlıyor olan faylara paralel uzanımlı fay bu alanda bir yükselmeyi ve batı yönde gelişen bir tilting olgusunu üreten yapısal unsurdur (Şekil 5 ve 7). Bu açıdan, Dil Burnu doğu bölümünde batıdakilere göre daha yüksek eğim değerleri bulgulanmıştır. Bunun sonucunda, genç çökeller şelf-içi havza (Körfez orta bölümü) yönünde daha derinde konumlanır.

- Bu yapısal unsur Dil Burnu kuzeyinde ve Dil İskelesi (Kababurun) açıklarında bir su-altı yelpaze deltası ve yersel bir şelf-içi çöküntü havzası üretmiştir. Bu olgu Plio-Kuaterner örtüdeki kalınlık artışı ile karakteristiktir. Bu çöküntü alanı, Körfez'i sınırlıyor olan kuzeydeki yükselmiş blok içinde konumlanır.

- Anılan bu denizaltı yelpaze deltasını doğuda sınırlıyor olan yapısal unsur ters fay niteliğindedir ve bu nedenle Dil Burnu'ndaki tilting olgusuna dik gelişimli bir yersel tilting üretir. Bu fayın alnacı KB yönüne bakar (Şekil 5 ve 7).

- Deniz tabanına ulaşmayan ve doğu-batı uzanımlı eski/hayalet faylar saptanmıştır. Tüm bu yapısal unsurların varlığı, Körfez alanında, yapısal unsurların birbirlerini kestiği karmaşık bir tektonik rejimin geçerli olduğunu vurgular. Belirtilmesi gerekli bir nokta da yaklaşık KB-GD uzanımlı olan fayların en genç faylar olduğu ve basamaklanma örnekli olduklarıdır.

- Yaklaşık KB-GD uzanımlı olan faylar en genç olanlardır ve basamaklanmalı bir dizilim sergilerler. Bunlardan çok daha yaşlı ve D-B gidişil olan faylar ise graben oluşumunu denetlemişlerdir (Şekil 5 ve 7).

- Yalakdere Yığılma Konisi (Dil Burnu) güneydeki Yalakdere Irmağı'nca, Pleistosen-öncesi/Geç Pleistosen ya da Pleistosen ertesi dönemden günümüze yığılmaktadır (Ediger ve Ergin, 1995; Özhan, 1986). Dil Burnu yakın batısı alanında da daha genç bir yelpaze oluşu gelişmekte, bu yığılma tilting alanında ilerlemekte ve bir örtü yelpazesini tanıtılmaktadır (Şekil 8).

- İstif çakıl, çakılcık, kum, silt, çamur ve daha az ölçüde de karbonatlardan oluşmuştur.

- Körfez'in boğulan iç bölümü oluşturması yönü ile, Gölcük-Tütünciftlik arasındaki dizilenmeden İzmit'e değin uzanan Körfez iç bölümünün bir göle dönüşmesi olasıdır. Bu alanın önce anaerobik koşullara ve ardından bir bataklıkla dönüşerek, sonuçta kurumuş ve dolgulanmış bir göle derecelenmesi beklenir. Bu görüşe varmada Körfez iç bölümündeki su derinliği ve genç çökel örtüsünün kalınlığı baz alınmıştır. Bu görüşün kökenindeki etken ise Körfez ve Sapanca Gölü'nün olasılıkla tek bir grabenin bölümleri olduğudur.

- Körfez alanında Plio-Kuaterner istifi kuzeyde güneye göre, ve eş-yönde Dil Burnu doğusunda batı kanada göre daha yoğun bir kalınlık artışı sergiler.

- Gölcük-Değirmendere açıklarında konumlu olan basamaklanmamış ikili, "hayalet faylar"ın yeniden aktifleşmesini izliyor olan, KAF'm dönme hareketine bağlıdır. Bu yaşlı faylar Trakya Havzası'nın devamını resmeder. Bu açıdan, Trakya Havzası ve Körfez doğusundaki KAF Kuşağı Bölümü ile korele edildiğinde, çalışma alanı baklava-dilimi (romboidal) bloklanmayı tanıtlar ve, bunun sonucu olarak, bir yukarı-yönde kilitlenen havza özelliği çıkarılabilir. Bu tür bir modelleme Abant çevresi için de açıklanmıştır (Neugebauer, 1995).

- Yüzeğe doğru çatallarına eğilimindeki faylar 83MS5 ve 83MS7 sismik kesitlerinde gözlenir (Şekil 6c ve d). Bu fay kollan özünde listriktir. Bu açıdan, Plio-Kuaterner istifinin yukarı-yönde-tilmiş ve çöktürülmüş bölümleri için çiçek yapısı önerilmiştir (Özhan, 1986). Yukarı-yönde-tilmiş ya da yersel olarak tilitlenmiş alanlar pozitif çiçek yapısının, çök(türül)müş alanlar ise negatif çiçek yapısının göstergeleridir.

#### KATKI BELİRTME

Yazarlar, kendilerine veri-işlemede yardımcı olan MTA Jeoloji Dairesi, Jeofizik Dairesi, Enerji Hammaddeleri Dairesi ve Maden Etüd Dairesi jeologlarına içten teşekkürü borç bilirler.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Ambraseys, N.N., 1970; Some Characteristic Features of The North Anatolian Fault Zone: Tectonophysics: 9, 2, 143-65
- Barka, A. ve Kadinsky-Cade, K., 1988; Strike-Slip Fault Geometry in Turkey and its influence on Earthquake Activity; Tectonics: 7, 3,663-84.
- Barka, A., 1988; Neotectonics of the Marmara region; Manuscript (In Press).
- Bayrak, D., 1997; The Sea of Marmara, the Gulf of Saros, the İzmit Bay, the Dardanelles and the Bosphorus: Preliminary Report-Bathymetry MTA, Ankara, 10 ps. (yayınlanmamış).
- Çağlayan, M.A., 1996; Istranca Masifi'nin Mesozoik-Alt Tersiyer'deki Evrimi ve Trakya Havzası'nın gelişimindeki yeri. TPJD Bülteni 8,1, 82-93.
- Ediger, V. ve Ergin, M., 1995, İzmit Körfezi Kuvaterner istifinin Sedimentolojisi. (İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi, Meriç, E. içinde), 246-7.

- Emre, Ö., Erkal, T., Kazancı, N., Kuşçu, İ. ve Keçer, M., 1997; Morphotectonics of the Southern Marmara Region during the Neogene and Quaternary; Proceedings of Colloquium on the Geology of Northern Aegean, The Sea of Marmara and surrounding regions, 12-7.
- Erendil, M., Kuşçu, İ. ve Kato, H., 1988; Report of Int Res and Development Coop; ITIT Project: 8513, 64.
- Görür, N., Çağatay, N., Sakıncı, M., Sümengen, M., Şentürk, K., Yaltırak, C. ve Tchepalyga, A., 1997, Tertiary-Quaternary fluctuations in the sea-level of the Mediterranean, Sea of Marmara and the Black Sea; Proceedings of Colloquium on the Geology of Northern Aegean, the sea of Marmara and surrounding regions: 23-6.
- Kato, H., 1988; Some remarks on Geologic and Tectonic features of the Western part of the NAF, NW Turkey; Report of Int Res and Development Coop ve ITIT Project No: 8513,1-16.
- Koral, H., Eryılmaz.M., 1995, İzmit Körfezi'nin Tektoniği (İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi; Meriç, E., içinde) 277-83.
- Meriç, E., 1995; İzmit Körfezi -Hersek Burnu-Kababurun Arası- Kuaterner Dip Tortul istifinin Stratigrafisi ve Ortamsal özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 10: 47.
- Neugebauer, J., 1995; Structures and Kinematics of the North Anatolian Fault Zone, Adapazarı-Bolu region, NW Turkey: Tectonophysics: 243: 119-34.
- Okay, A.İ., 1997; Tectonic framework of the Marmara Sea and surrounding regions; Proceedings of Colloquium on the Geology of Northern Aegean, the Sea of Marmara and surrounding regions: 1-6.
- Özhan, G., 1986; Le prolongement et L'influence Tectonique de la zone de Faille Nord Anatolienne dans la Baie d'İzmit: Rapp. Comm. Int. Mer Medit.: 30: 2.
- Seyir, Hidrografi, Oşinografi Daire Başkanlığı, 1966; İzmit Körfezi Batimetri Haritası, No: 291 ve 2915.
- Seymen, İ., 1995, İzmit Körfezi ve Çevresinin Jeolojisi (İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi; Meriç, E., içinde) 1-22.
- Tsukuda, E., Herece, E. ve Kuşçu, İ., 1988; Some geological Evidences on activity of the Western North Anatolian Fault-Geyve, İznik, Gemlik area; Report of Int Res and Development Coop; ITIT Project No: 8513: 69-84.
- Wong, H.K., Lüdmann, T., Uludağ, A. ve Görür, N., 1995; The Sea of Marmara: A Plate Boundary Sea in an Escape Tectonic Regime: Tectonophysics: 244: 231-50.

Makalenin geliş tarihi: 10.05.1997

Makalenin yayına kabul edildiği tarih: 31.07.1998

Received May 10, 1997

Accepted July 31, 1998