

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAGÖL'ÜN JEOLojİSİ, TEKTONİĞİ
VE
OŞİNOGRAfİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Şüheda EDREMİT

Temmuz, 2011

İZMİR

**KARAGÖL'ÜN JEOLJİSİ, TEKTONİĞİ
VE
OŞİNOGRAFİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Anabilim Dalı**

Şüheda EDREMİT

Temmuz, 2011

İZMİR

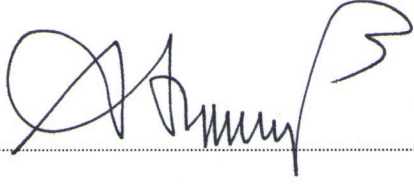
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ŞÜHEDA EDREMİT, tarafından PROF. DR. ERDENİZ ÖZEL yönetiminde hazırlanan “KARAGÖL’ÜN JEOLJİSİ, TEKTONİĞİ VE OŞİNOGRAFİSİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Erdeniz ÖZEL

Danışman



Jüri Üyesi
Prof. Dr. Adilla ULUG



Jüri Üyesi
Doc. Dr. Mustafa AKGÖN



Prof. Dr. Mustafa SABUNCU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanması sırasında, tezimin konusunun seçiminden bitimine kadar her aşamasında çalışmalarımı en iyi şekilde yönlendirerek yardımlarını, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, desteğiyle her zaman yanımda olan değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Erdeniz ÖZEL' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Hocam Prof. Dr. Atilla ULUĞ, Doç. Dr. Derman DONDURUR, Öğr. Gör. Mustafa EFTELİOĞLU ve Dr. Cem GÜNAY'a, arazi çalışması ve laboratuvar deneylerinde yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Araş. Gör. Can EYTEMİZ, Araş. Gör. Aslı KAÇAR, Yük. Jeo. Müh. Sinem YILGÖR, Deniz Sondörü Gamze KORDACI ve Bade PEKÇETİNÖZ ve Hilmi Mert KÜÇÜK'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın anlamını oluşturan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şüheda EDREMİT

KARAGÖL'ÜN JEOLJİSİ, TEKTONİĞİ VE OŞİNOGRAFİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZ

İzmir'in Karşıyaka ilçesinin merkezinden yaklaşık 40 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 800 metre civarı yükseklikte bulunan Yamanlar Dağı'nın eteklerindeki düzlükte, mitolojideki Tantalos efsanesinde adı geçen ve 2 km²'lik (2 ha) alanı olan Karagöl'ün jeolojik-jeomorfolojik ve limnolojik incelenmesine çalışılmıştır. Bu bağlamda gölün derinlik haritası (batimetri), taban sedimanları, zemin özellikleri, mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir.

Gölde 3 noktada jeolojik örnekleme, 5 noktada yüzey suyunun sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik, ph değerleri ile eş zamanlı olarak çözülmüş oksijen değerleri için su numuneleri alınmıştır. Elde edilen verilerden morfolojik olarak gölün tabanı gölün ortasında hemen hemen düz olup, kıyıları ise de etrafındaki dağlar nedeniyle yükselti şeklinde görülmektedir. Gölün güneydoğu kısmı en fazla derinliğe sahip olup, derinliği 7-7.5 metre civarındadır. Gölün güneydoğu ucunda biriken sedimanların varlığı gölün kaynağını oluşturan yağmur suları ve doğu kısmında gölü besleyen küçük bir dere den gelen su akışlarının bu alanda yoğunlaştığını göstermektedir. Sismik ve sedimantolojik verilerin değerlendirilmesi sonucu zeminin tabanında ince kumlu yumuşak sediman ve onun altında kum oranının daha fazla olduğu bir katman tespit edilmiştir. İki tabaka arasındaki sediman kalınlığı hesaplandığında gölde hakim olan kalınlık değeri 1.05 ile 1.25 metre arasındadır. Sismik çalışmalarımız gölün oluşumunun fay aynasında oluşan bir heyelan gölü olduğunu göstermiştir. Gölün yüzey suyundan alınan su numunelerini mikrobiyolojik açıdan değerlendirebilmemiz için fekal koliform ve fekal streptokok analizleri gerçekleştirilmiştir. Gölün genelinde fekal kaynaklı ciddi bir kirlilik tespit edilmemiştir. Göl suyunun ph, sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik ve çözülmüş oksijen değerleri beklenen değerlerde gözlenmiştir. Fiziko- kimyasal özellikler değerlendirildiğinde gölün suyunun tatlı ve su kalitesinin genel olarak iyi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karagöl, Heyelan gölü, Göl limnolojisi, Yüksek ayrımlılıklı sismik

INVESTIGATION OF THE GEOLOGY, TECTONIC AND OCEANOGRAPHY OF THE KARAGOL

ABSTRACT

Geological-geomorphological and limnological investigation of the Karagöl, which is the area of 2 km²(2 ha) and mentioned Tantalos legend in mythology, located height of around 800 meters from the sea level in the plain at the Yamanlar Mount foothills, about 40 km away from the center of Karsiyaka district of Izmir, was studied. In this context, depth map(bathymetry), bottom sediments, characteristics of ground, microbiological and physico-chemical analysis of lake were carried out.

Geological sampling in three point in the lake, temperature, salinity, conductivity, ph values of surface water upon at the same time water samples for dissolved oxygen values were taken. Data from the survey as morphological lake bottom is almost uniform in the middle of the lake, even if the coast is seen as the height because of surrounding mountains. The southeastern part of the lake has a maximum depth, depth is about 7-7.5 meter. The presence of sediments accumulated in the southeastern end of the lake, rain waters that created the source of the lake and a small stream feeding the lake in the eastern part is showed that the water flows are concentrated in this area. The result of seismic and sedimentologic evaluation of data, fine sandy soft sediment is at the bottom of ground and under its a layer is the most sand rate was identified. When the thickness of sediment between the two layers are calculated, dominant thickness value in the lake is between 1.05 and 1.25 meter. Seismic studies showed that the formation of the lake is a landslide lake which is created in the mirror of the fault. Water samples were taken from surface water of lake to assess from microbiological point of view, fecal coliform and fecal streptococci analysis were executed. A serious pollution that is fecal source throughout of lake were not determined. Ph, temperature, salinity, conductivity and dissolved oxygen values of lake water were obtained in the expected values. When physico-chemical properties are evaluated, water of lake is fresh and water quality is generally designated good.

Keywords: Karagol, landslide lake, lake limnology, high resolution seismic

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	1
1.2 Önceki Çalışmalar	1
BÖLÜM İKİ - İZMİR İLİ VE ÇALIŞMA ALANININ GENEL KONUMU.....	4
2.1 İzmir İlinin Genel Konumu.....	4
2.2 Çalışma Alanının Genel Konumu	5
BÖLÜM ÜÇ - İZMİR İLİ CİVARI VE ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLOJİSİ VE TEKTONİĞİ	8
3.1 İzmir İli ve Civarının Genel Jeolojisi	8
3.2 Çalışma Alanının Genel Jeolojisi	11
3.3 İzmir İli ve Civarının Genel Tektoniği	15
3.4 Çalışma Alanının Genel Tektoniği.....	19
BÖLÜM DÖRT - MATERYAL VE METHOD	22
4.1 Çalışmada Kullanılan Aletler.....	22
4.1.1 Diferansiyel DGPS Sistemi	22
4.1.2 HUMMINBIRD 997c SI Combo Sistemi	24
4.1.3 Stratabox Sismik Profiler Sistemi.....	26

4.1.4 WTW pH/Cond 340i Taşınabilir pH ve İletkenlik Ölçer	28
4.2 Araştırma Yöntemleri ve Verilerin Değerlendirilmesi.....	30
4.2.1 Göl Taban Yapısı ve Güncel Tektonizmayı Ortaya Çıkarmak Amacıyla Yapılan Çalışmalar	30
4.2.1.1 Göl Tabanı Morfolojisini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar	31
4.2.1.1.1 Göl Derinlik Ölçümleri (Batimetri).....	31
4.2.1.2 Düşey Ayrımlılığı Belirlemek Amaçlı Yüksek Ayrımlı Sismik Çalışması (10 kHz).....	33
4.2.1.2.1 Sediman Kalınlık Çalışması.....	40
4.2.1.3 Göl Tabanı Örnekleme Çalışması	41
4.2.1.3.1 Sedimantolojik Çalışmalar.....	41
4.2.2 Göl Yüzey Suyunun Sıcaklık, Tuzluluk, İletkenlik, pH ve Çözünmüş Oksijen Ölçümleri.....	56
BÖLÜM BEŞ - SONUÇLAR.....	64
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	90

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

İzmir Körfezi'nin kuzeydoğusunda denizden 800 metre yükseklikteki Yamanlar Dağı'nın eteğinde bulunan Karagöl'ün oluşumu hakkında bazı kaynaklara göre tektonik kökenli heyelan gölü, bazılarına göre de krater gölü şeklinde iki farklı yorum yapılmaktadır. Bu amaç kapsamında gölün jeolojik kökenini, tektonik yapısını, morfolojik ve fiziksel özelliklerini ortaya çıkarmak için yüksek ayrımlılıklı (10 kHz) sığ sismik ve derinlik ölçüm sistemleri ile birlikte 3 noktada jeolojik örnekleme ve 5 noktada su numuneleri alınmıştır.

1.2 Önceki Çalışmalar

İnceleme alanı ve çevresinde çeşitli tarihlerde çeşitli amaçlarla çalışmalar yapılmıştır.

Ateşli ve Filiz (2002) Yamanlar Dağı ve çevresinde yaptığı çalışmada Yamanlar Volkanitinin jeolojik birimlerini ve tektonik yapısını incelemiştir. Bununla birlikte Yamanlar Volkanitinin yerleşim özellikleri ve üyelerin göreceli yaş ilişkisi ile Yamanlar Volkanitinin yaşı hakkında bilgi vermiştir.

Ünker ve Erdoğan (1984) Yamanlar Volkanitinde yaptığı çalışmada Yamanlar Volkaniti olarak adlandırılan volkanik kayaların istifleri, yerleşim aşamaları, yapısal özellikleri, ayrışmaları ve petrografik özellikleri saptamıştır. Çalışma alanının kuzeyinde ve batısında aglomera ve andezit lavlarının yüzlek verdiği yerlerde topoğrafyanın yükseldiğini ve akarsu ağı filiz üzerinde sık, volkanitler üzerinde seyrek olduğunu belirtmiştir.

Düzbastılar (1976) çalışma alanı olan Yamanlar bölgesinde yaptığı çalışmada volkanit kayaları incelemiş ve bu kayaları petrokimyasal ve püskürme zamanlarına göre iki gruba ayırmıştır.

Kaya (1979) Ege Bölgesi'nde yaptığı çalışmada Yamanlar andezit kamaşığı diye adlandırdığı birimi ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Birimin Yamanlar Köyü güneyinde yer alan volkanik girmelerin ürünü olduğunu ve yayılımının Yamanlar yükseltisi üzerinde KD gidişli oynak çizgilerle sınırlanmış olduğunu savunmuştur.

Ertuğrul (1980) Karagöl ve Emiralem arasındaki alanı incelediği çalışmasında temeli filiş biriminin oluşturduğunu, volkanitlerin örtü şeklinde ve filiş biriminin içinde dayklar şeklinde olduğunu belirtmiştir.

Ertuğrul ve Savaşın (1980) Yamanlarda yaptığı çalışmada Yamanlar yükseltisinin tektonik, volkanik ve cevher açısından ilginç bir bölge olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Topkara ve Balık (2008) Karagöl (Yamanlar, İZMİR) alanında yaptığı çalışmada 18 Mayıs 2006 tarihinde yapılan örnekleme sonucu elde edilen sucul Coleoptera örneklerini değerlendirmiştir ve sistematik açıdan yapılan değerlendirmeden Adephaga altfamilyasının Gyrinidae ve Dytiscidae familyasına ait 4 tür, Polyphaga altfamilyasının Helophoridae, Hydrophilidae, Hydraenidae ve Dryopidae familyalarına ait 7 tür tespit etmiştir.

Akyil ve diğ. (2009) İzmir çevresindeki göllerde yapılan yüzey suyundaki radyoaktivite seviyeleri çalışmasında yüzeyden alınan su örnekleri Ph, Mv, İletkenlik ve Alkalilik yorumları için analiz edilmiştir.

Sömek ve Balık (2009) Karagöl'de yaptığı çalışmada Karagöl'ün alg florasının araştırılması ve alglerin mevsimlere göre değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Aylık periyotlarla alınan alg ve su örneklerinin analizleri sonucunda tespit edilen çevresel parametreler ve biyolojik bulgular Karagöl'ün ötrof nitelikte olduğunu göstermiştir.

BÖLÜM İKİ

İZMİR İLİ VE ÇALIŞMA ALANININ GENEL KONUMU

2.1 İzmir İlinin Genel Konumu

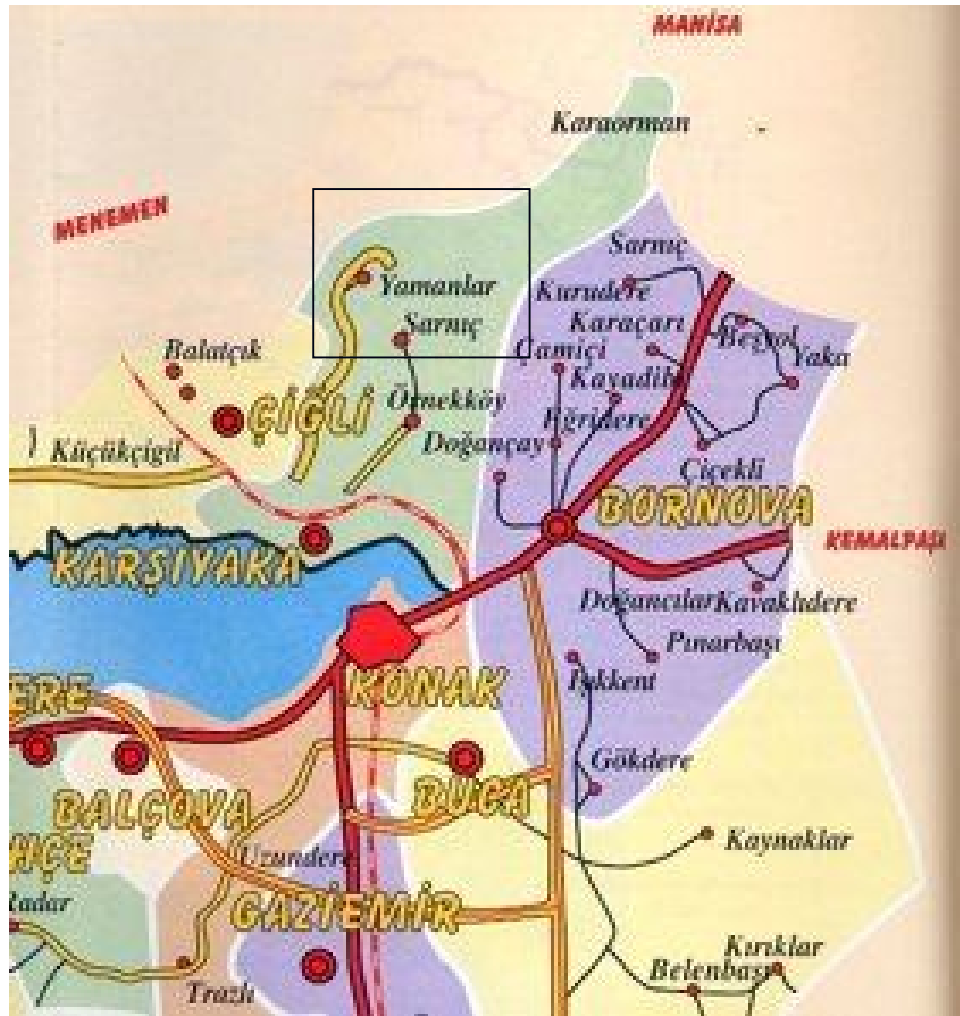
İzmir, Türkiye'nin en batı kısmında, Ege Denizi'nin doğusunda 38-39 Enlemleri ve 27-28 Boylamları arasında bulunan bir ilimizdir. Kuzeyde Balıkesir, doğuda Manisa ve güneyde Aydın illeri ile komşuluğu bulunmaktadır. İzmir'in yüzey şekilleri oldukça çeşitlilik göstermektedir. Ege Bölgesi'nin doğu-batı doğrultusunda uzanan ovaları ve ovaları birbirlerinden ayıran dağ sıraları İzmir ilinin topraklarını engebeli duruma getirmektedir (<http://www.kenthaber.com>).



Şekil 2.1 İzmir ilinin genel konum haritası

2.2 Çalışma Alanının Genel Konumu

Yamanlar Dağı, İzmir Körfezi'nin kuzeydoğu kesiminde, büyük bir kısmı İzmir metropol alanının Karşıyaka ilçesi sınırları içerisinde yer alan 800 metre yükseklikte olan bir dağ kütesidir. Bu dağ, doğusunda yer alan Spil Dağı'ndan yüksekliği 700 metre olan Sabuncubeli Geçidi ile ayrılmaktadır ve batısında İzmir Körfezi'ne hakimdir. Yamanlar Dağı, eteklerinde yer alan Yamanlar Köyü ile aynı adı taşımaktadır. Ayrıca dağın zirvesine yakın bir mevkide ziyaretçiler için bir takım tesisler bulunmaktadır (http://tr.wikipedia.org/wiki/Yamanlar_Dagi).



Şekil 2.2 Yamanlar Dağı yer bulduru haritası



Şekil 2.3 Yamanlar Dağı genel görünümü

İzmir il sınırları içerisinde, dağ sıraları arasında bulunan yer yer çöküntü alanlarında küçük göller mevcuttur. İzmir'in küçük ölçüdeki önemli göllerinden biri olan Karagöl, İzmir'in Karşıyaka ilçesinin kent merkezinden yaklaşık 40 km uzaklıkta, İzmir ilinin kuzeydoğusunda ve denizden 800 metre yükseklikte bulunan Yamanlar Dağı'nın zirvesine yakın bir düzlük alan üzerinde yer almaktadır (<http://www.izmir.gov.tr>). Kuzeydoğusunda Manisa ili, kuzeybatısında Menemen ilçesi, güneybatısında Karşıyaka ilçesi ve batısında Bornova ilçesi bulunmaktadır. Coğrafi konum olarak; $38^{\circ} 33' 23.62''$ ve $38^{\circ} 33' 34.56''$ Kuzey enlemleri ile $27^{\circ} 12' 44.64''$ ve $27^{\circ} 13' 10.56''$ Doğu boylamları arasındaki bir alanda tanımlanmaktadır. Alanı 2 hektar (2 km^2) olan göl yaklaşık 228,93 metre (0,23 km) uzunluğunda ve genişliği en geniş yerinde 169,03 metre (0,17 km) 'dir.

BÖLÜM ÜÇ

İZMİR İLİ CİVARI VE ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ VE TEKTONİĞİ

3.1 İzmir İli ve Civarının Genel Jeolojisi

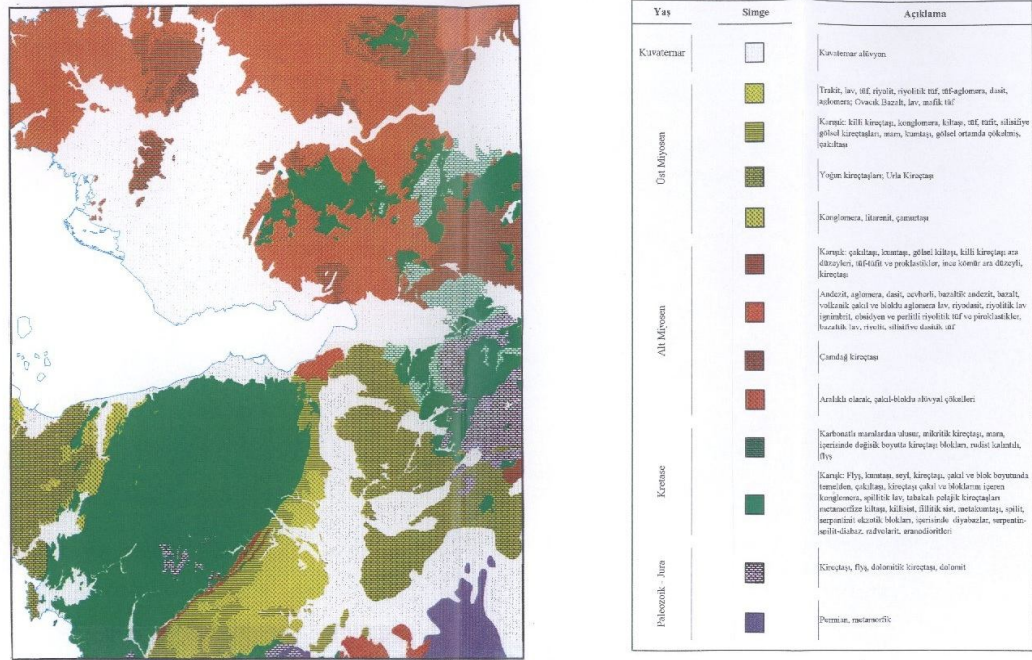
İzmir İlinin bulunduğu yer, Dördüncü zaman başlarında "Egeid" ismi verilen bir kara parçası ile kaplı olduğu zaman deniz seviyesinde hafif dalgalı (Penoplen) düzlükler halinde bulunmaktaydı. Dördüncü zamanda Doğu Anadolu'nun Yunanistan'a kadar olan bölgesi kuzey ve güneyden Alp kıvrımlarının etkisi ile sıklaştırılmaya başlanmıştı. Şiddetli basınçlarla Anadolu Yarımadası yükselirken, Ege Denizi'nin bulunduğu Egeid Kıtası ise alçalmaya ve çökmeye başlamıştır ve kıta parçasının üzeri Akdeniz'in suları ile kaplanmıştır. Egeid Kıtası'nın çökmesi sonucu Batı Anadolu Bölgesi'nde doğu-batı doğrultusunda kırılmalar meydana gelmiştir. Sürekli şekilde sıkıştırılan Batı Anadolu Bölgesi'nde oluşan kırıklar arasında kalan bazı yerler yükselerek dağları (Horst), bazı yerlerde alçalarak ovaları (Graben) oluşturmuştur. Meydana gelen horst ve grabenlere rağmen Ege Bölgesi ve İzmir İli'nin daha doğrusu Batı Anadolu'nun oluşumu henüz son bulmamıştır. Olaylar aynı şekilde süregelmektedir ve yer kabuğunun henüz yerleşmediği sık sık olan depremlerin yarattığı sonuçlardan anlaşılmaktadır. Yalnız volkanik faaliyetlere rastlanılmamaktadır.

İzmir il toprakları jeolojik yönden çöküntü alanlarından oluşmuş ova ve dağlık alanlardan meydana gelmiştir. İlin doğu-batı doğrultusunda uzanan sıra dağlar arasındaki çöküntü alanları, akarsuların birikintileri ilin coğrafi konumunu meydana getirmiştir. İlin başlıca yükseklikleri; kuzeyde Çıralı Dağı, Geyikli Tepe, magmadan fişkırان lavların yığılmasından meydana gelmiş olan Yunt Dağı ve yapısında kristalin şistler bulunan Madra Dağı, orta kesimde ise III. zamanın (Tersiyer) sonlarına doğru aşınmış, yeni tektonik hareketlerle parçalanmış yükseltiler olan Bozdağlar ve Aydın Dağları , doğuda Kemalpaşa, batıda Çatalkaya(Kızıldağ), Karaburun Yarımadası'nda kuzeyden doğuya doğru uzanmış ve yüksekliği Karaburun ilçe merkezinden 1,218 m'ye kadar ulaşan Akdağlar ve güneyde Gediz

Nehri'nin bulunduğu çöküntü alanı içerisindeki andezitlerden oluşmuş Dumanlı Dağ ile Yamanlar Dağı'dır.

İlin başlıca çöküntü alanları olarak Bozdağlar ve Aydın Dağları arasında, deniz seviyesinden yükseklikleri 0-200 metre arasında değişen Bakırçay, Gediz ve Küçük Menderes ovaları bulunmaktadır. Ayrıca İzmir il topraklarında Küçük Menderes, Gediz ve Bakırçay havzaları bulunmaktadır. İzmir il sınırları içerisinde, dağ sıraları arasında ve yer yer çöküntü alanlarında bulunan küçük göller arasında Gölcük, Belevi Gölü, Çakalboğaz Gölleri ve Karagöl bulunmaktadır (www.kenthaber.com, www.izmir.gov.tr).

İzmir ve geniş çevresinin genel olarak jeolojisi ve stratigrafi istifine baktığımızda, Menderes Masifini oluşturan ilin en yaşlı kayaç birimleri olan Paleozoik-Jura yaşlı temel kayaçların ilin güneydoğu ucunda gözlemlendiği görülmektedir. Paleozoik-Jura kayaç türleri; Permian, metamorfik, kireçtaşı, filiş, dolomitik kireçtaşı ve dolomitten meydana gelmektedir. İlin daha çok güney ve yer yer kuzey yönünde ortaya çıkan Kretase yaşlı kayaçlar; genellikle içeriğinde birçok tür kayaçları ihtiva eden karışık ve karbonatlı marnlardan oluşan mikritik kireçtaşı, marn, içerisinde değişik boyutta kireçtaşı blokları ve filiş birimlerinden oluşmaktadır. İzmir ilinin yoğunlukla kuzeydoğu kısmında olduğu gözlenen Alt Miyosen yaşlı kayaç türleri; aralıklı olarak çakıl bloklu alüvyal çökelleri, Çamdağ kireçtaşı, andezit, anglomera, dasit, cevherli, bazaltik andezit, bazalt, volkanik çakıl ve bloklu anglomera lav, riyodasit, riyolitik lav, ignimbit, obsidyen ve perlitli riyolitik tuf ve piroklastikler, bazaltik lav, riyolit, silisitive dasitik tuf ve birçok kayaç türlerini bünyesinde bulunduran karışıktan meydana gelmektedir. Genellikle ilin güneydoğu ve güneybatı yönünde gözlenen Üst Miyosen yaşlı kayaçlar; konglomera, literanit, çamurtaşı, yoğun kireçtaşları, Urla kireçtaşı, karışık içerikli kayaçlar, trakit, lav, tuf, riyolit, riyolitik tuf, tuf-anglomera, dasit, ve anglomera türü kayaçlardır. Son olarak ilin tüm kıyı şeridinde ve çevresindeki ara kısımlarda görülen Kuvaterner yaşlı Kuvaterner alüvyon türü kayaçlardır (www.imoizmir.org.tr, MTA 1964; Ateş,1994; Erişen 1996; MTA verilerinden derlenmiştir).



Şekil 3.1 İzmir ve geniş çevresinin genel jeoloji haritası (MTA 1964; Ateş, 1994; Erişen 1996; MTA verilerinden derlenmiştir). Haritada Miyosen öncesi temel birimler Bornova şisti veya İzmir-Ankara zon melanjı temel olarak ayırılmadan gösterilmiştir. Buna karşılık Miyosen birimleri detay olarak ayrılmıştır.

Ayrıntılı olarak incelediğimizde; İzmir bölgesindeki istiflenmeyi Üst Kretase yaşlı Bornova fişi, Neojen yaşlı Altındağ formasyonu ve Buca kireçtaşı, Yamanlar volkanikleri ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar oluşturmaktadır. Balçova dolaylarında yüzeylenmeler veren Bornova fişi, kumtaşı, siltaşı ve kilaşı aralanmasından oluşmakta ve yer yer de ekzotik kireçtaşı blok, çakıl ve parçaları içermektedir. Çoğunlukla ince, yersel olarak da kalın tabakalı olan kumtaşları kuvars ve feldspat tanelerinin kalsit çimento ile tutturulmasından oluşmuştur. Formasyonun egemen litolojisi olan kil ve siltaşları mikaca zengin olup, çoğunlukla ince tabakalı veya laminalıdır. Görünen kalınlığı 1000 metreden fazla olan Bornova fişinin yaşı Üst Kretase olarak belirlenmiştir. Üst Kretase yaşlı formasyonlar üzerine uyumsuzlukla oturan Neojen yaşlı sedimanter birimler (Altındağ Formasyonu, Buca kireçtaşları) gölsel ortamda çökelmiş ve yine Neojen yaşlı olan Yamanlar volkanitleri ise bu oluşukları örtmektedir. Karabağlar, Yeşilyurt, Gültepe ve Altındağ yörelerinde yüzeylenen Altındağ Formasyonu da genellikle kırmızı, yeşil ve kahverengi renkli kil ve marn litolojisinde olup, bazı yerlerde konglomera ve kumtaşları ile ara katlıdır.

75-80 metre kalınlığa sahip olan birim içindeki killerin yer yer çok iyi pekişmesinden dolayı kıltaşı görünümü kazanmıştır.. Yamanlar dağı, Kadifekale ve Hatay yörelerinde izlenen Yamanlar volkanitleri ise kırmızı-pembe, grimsi yeşil ve daha koyu renklidir. Formasyon andezit türevi volkanik kayalar ve bunların tuf ve aglomeralarında oluşmaktadır. 150-200 metrelik kalınlıkta oldukları saptanmıştır. Akarsuların taşıdıkları malzeme, aşınma artıkları ve kıyının dolması ile oluşan alüvyonlar Bornova ovası, Balçova ve Karşiyaka düzlüklerinde geniş alanlar kaplamaktadır. Kuvaterner yaşlı olan alüvyonlar kil, silt, kum, killi kum, çakıl ve killi çakıllardan ibarettir. Kalınlığı değişken olan bu birikintiler, Bornova ovasının ortalarında 100 m dolaylarındadır ve körfeze doğru artış göstermektedir. Karşiyaka ve Balçova düzlüklerinde ise 25-30 m kalınlık gösterirler (www.frmtr.com/jeoloji-jeofizik/727244-jeoloji.html).

3.2 Çalışma Alanının Genel Jeolojisi

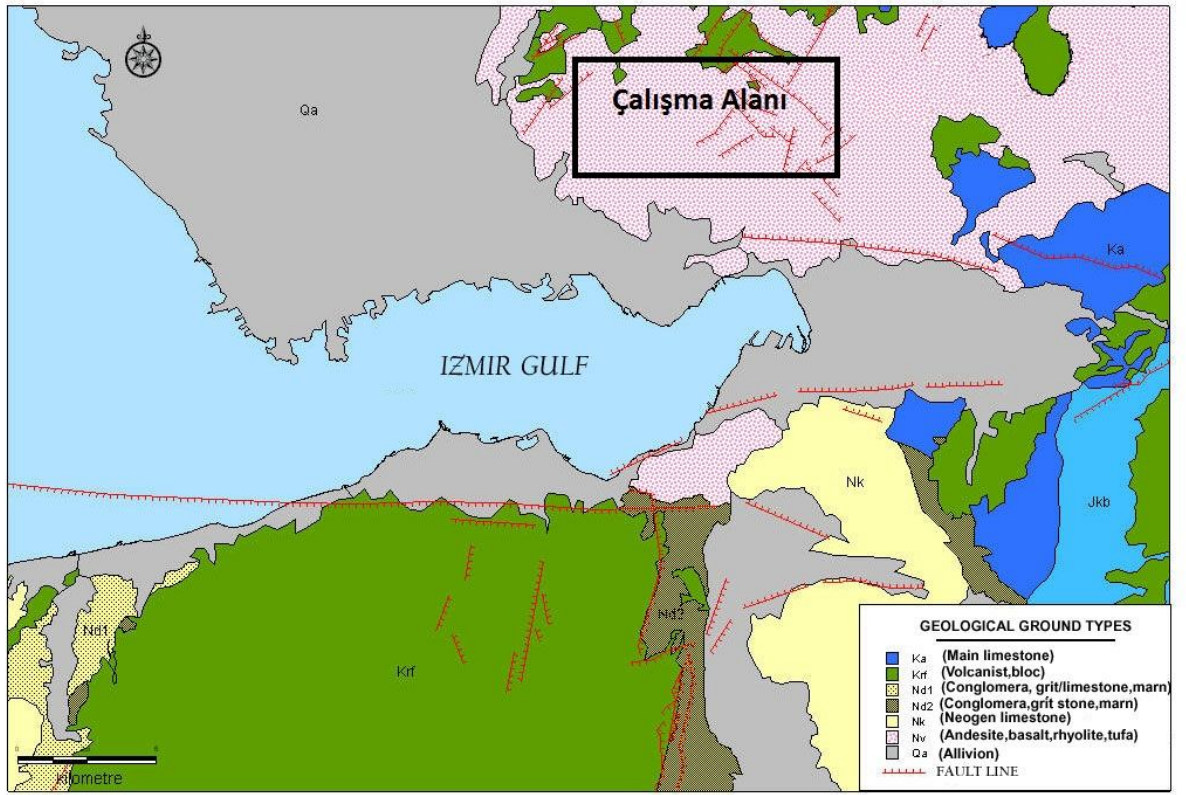
Bugüne kadar yapılan çalışmalardan "Yamanlar (Karagöl-Emiralem Arası) Jeolojisi, Hazırlayan: Alparslan Ertuğrul; Danışman: Yılmaz Savaşın, 1980, P04473, DEU" konulu çalışmadan yola çıkarak Yamanlar Dağı'nın genç bir yükselti olduğu bilinmektedir. Yamanlar yükseltisi hemen Bornova'nın batısında başlamaktadır ve Bornova-Manisa yolu üzerinde gerek Neojen, gerekse filiş topluluklarının faylanmaları sonucu basamaklı bir şekilde yükselmektedir. Söz konusu yükselmeler beraberinde birçok cevherleşmeyi de getirmişlerdir. Bu cevherleşmelerin bölgedeki volkanitlerle ilişkili olması ve son aşamadaki kuvars damarlarına bağlı olmaları Yamanların güneyinde yapılan önceki çalışmalardan yararlanarak ortaya konmaktadır. Bölgede yaygın olan iki temel birim bulunmaktadır. Gözlenen jeolojik birimlerden ilk birim olan filiş birimi bölgede temeli oluşturmaktadır. Kıvrım ve atımlar sonucu katmanları izlenemeyecek kadar karışmış olan filiş içinde genelde kumtaşı ve hafif metamorfik şistler yaygın olarak gözlemlenmektedir. Filiş içindeki tektaş konumunda olan kireçtaşları önemli derecedeki yükseklikleri oluştururlar. Bölgedeki ikinci kayaç birimi olan ve filiş kesen volkanitler, yükselme sürecinde bulunan faylanmaları izleyerek yerleşmiş bulunmaktadır. Özellikle, bölgenin derin vadilerle aşınması sonucu, volkanitlerin yüzeye ulaşmayan subvolkanik daykları

gözlenmektedir. İzmir'in genel jeolojisi kısmında değinilen bilgilere göre de Yamanlar Volkanitleri kırmızı-pembe, grimsi yeşil ve daha koyu renkli olarak belirtilmektedir. Yamanlar Volkaniti, Bornova filizi üzerine açısız uyumsuz bir dokanakla gelmektedir. Bu birim içinde bulunan lav üyelerinin çok belirgin bir şekilde lav akma yapıları sundukları bilinmektedir ('Yamanlar Dağı ve Menemen Ovasının İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi, Hazırlayan: Yüksel ATEŞLİ; Danışman. Şevki FİLİZ; Y04394,DEU/2002'). Çalışma alanında, Düzbastılar'ın (1976) yaptığı çalışmada volkanit kayaların petrokimyasal farklılaşmalar ve püskürme zamanlarına göre dasitik ve andezitik kayaçlar olmak üzere iki gruba ayrıldığını ortaya koymuştur ('Yamanlar Volkanitinin Jeolojisi, Yamanlar Köyü, Cevat ÜNKER, Burhan ERDOĞAN, 1984, P04499, DEU'). Bunlar volkanik istif içinde en altta dasitik tuf üyesi olarak bilinen kırıntılı volkanitler, bunların üzerine uyumlu olarak lav akmaları şeklinde meydana gelmiş olan dasit lavı, dasit lavlarının üzerine de uyumlu olan andezitik tuf üyesi ve uyumlu bir dokanakla köşeli andezit blok ve çakıllardan oluşmuş olan aglomera üyesi gelmektedir. En üstte de yine lav akmaları şeklinde görülen andezit lavı üyesi bulunmaktadır.

Ayrıca yapılan jeokimyasal çalışmalardan, volkanitlerin kalk alkali karakter içermelerine karşın alkalice zengin oldukları saptanmıştır ('Yamanlar Dağı ve Menemen Ovasının İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi, Hazırlayan: Yüksel ATEŞLİ; Danışman. Şevki FİLİZ; Y04394,DEU/2002'). Karagöl'ün jeolojisini ortaya koymak amacı ile 'Ertuğrul (1980) Karagöl ve Emiralem' arasındaki alanı incelemiş ve sonuç olarak Karagöl bölgesinin jeolojik birimlerini; temeli oluşturan filiz birimi, örtü şeklinde bulunan volkanitler ve filiz içinde olan dayklar şeklinde sınıflandırmıştır.('Yamanlar (Karagöl-Emiralem Arası) Jeolojisi, Hazırlayan: Alparslan Ertuğrul; Danışman: Yılmaz Savaşın, 1980, P04473, DEU"; 'Yamanlar Volkanitinin Jeolojisi, Yamanlar Köyü, Cevat ÜNKER, Burhan ERDOĞAN, 1984, P04499, DEU'; 'Yamanlar Dağı ve Menemen Ovasının İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi, Hazırlayan: Yüksel ATEŞLİ; Danışman. Şevki FİLİZ; Y04394,DEU/2002').

İzmir genel jeolojik zemin türleri ve fay hatları haritasını incelediğimizde, çalışma alanında jeolojik zemin türü olarak Nv biriminin andezit, bazalt, riyolit ve tufa

(Kutluca ve Ozdemir, 2006) kayaç türlerinin olduğu gözlenmektedir (Şekil 3.2). Nv biriminin gözleendiği çalışma alanının jeolojik birimlerini ayrıntılı bir şekilde incelediğimizde Yamanlar Dağı ve Karagöl jeolojisinin volkanik kayalardan Üst Kretase yaşlı bazalt, spilit ve metamorfik kayalardan Üst Kretase yaşlı metaflaş birimleri olduğu bilinmektedir (1:500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları/ İZMİR, Maden Tetkik Arama Müdürlüğü, ANKARA/TURKEY, 2002). Çalışma alanının civarında ise volkanik kayalardan Alt-Orta Miyosen yaşlı bazalt ile Piroklastik kayaların olduğu görülmektedir (Şekil 3.3).

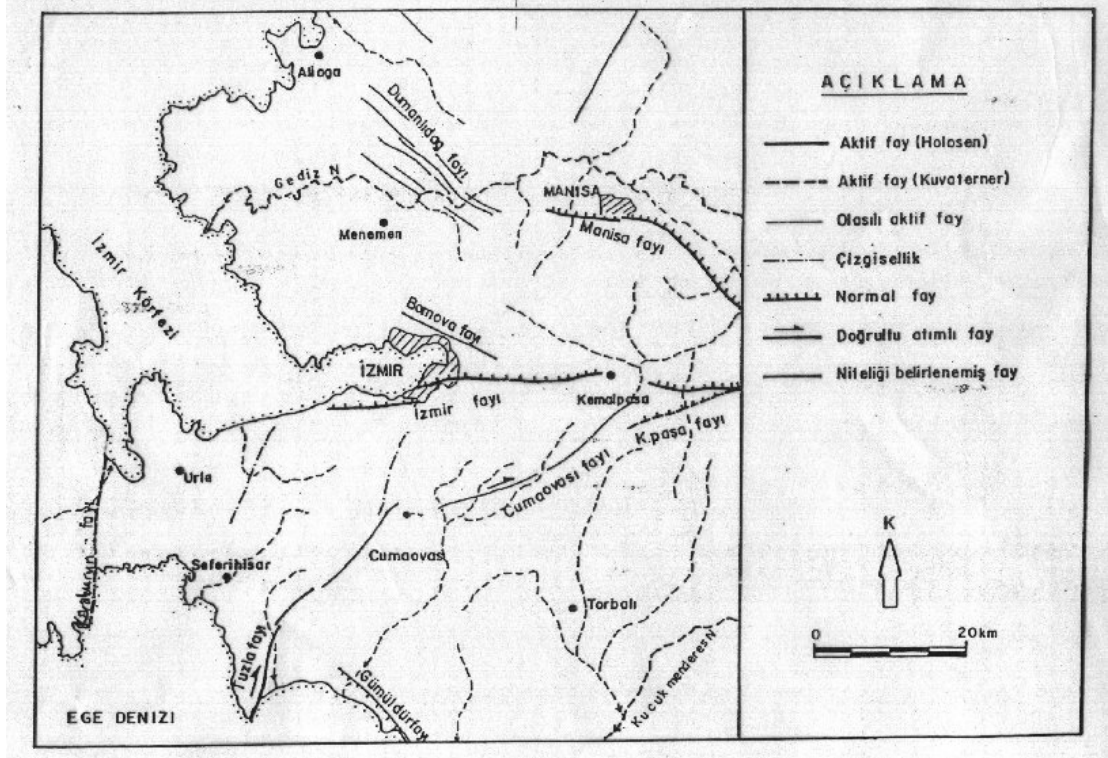


Şekil 3.2 İzmir Metropolitan Alanının Jeolojik Zemin Türleri ve Fay Hatları Haritası (adopted from RADIUS Project Group)

3.3 İzmir İli ve Civarının Genel Tektoniği

İzmir, Ege Plakasının deprem yönünden aktif parçalarından birisidir. Bu parça, etrafındaki tektonik plakaların hareketlerine bağlı olarak çok kompleks, aktif ve hızla değişen tektonik model olarak görülmektedir (Report of Radius Project August 2001).

İzmir çevresinin yaklaşık 50 km yarıçapındaki alanda tanımlanan 13 adet aktif fayların dağılımı Şekil 3.4'de gösterilmektedir. Bu faylar; Gediz Grabeni Batısı Fayları (Dağkızılca, Kemalpaşa ve Manisa), Dumanlıdağ Fayı, Bornova Fayı, İzmir Fayı, Cumaovası Fayı, Karaburun Fayı, Gümüldür Fayı, Tuzla fayı, Güzelhisar, Menemen, Yenifoça, Seferihisar ve Gülbahçe fayları olarak tanımlanmıştır (www.izmir.gov.tr, www.imoizmir.org.tr). Bu faylar, aktiviteleri açısından diri fay, olası diri fay ve çizgisellik olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Faylardan sekiz tanesinin Holosen (son 10 000 yıl) aktivitesi belirlenmiş olup dirilikleri kesindir. Bu gruptaki faylar; İzmir, Tuzla, Gülbahçe, Seferihisar, Manisa, Kemalpaşa, Dağkızılca ve Gediz Grabeni ana sıyrılma fayının batı bölümüdür. Diri faylar bölgede yüzey yırtılmasına yol açabilecek ve yıkıcı özellikte büyük deprem üretme potansiyeli en yüksek olan faylardır. Menemen fay zonu ile Güzelhisar ve Gümüldür faylarının Kuvaterner aktiviteleri belirgindir, ancak Holosen aktiviteleri hakkında yeterli bulgu olmamasından dolayı bu faylar olası diri fay olarak yorumlanmaktadır. Olası diri faylar deprem potansiyeli ikinci derecede önemli tektonik yapılardır. Yenifoça ve Bornova fayları ise neotektonik dönemde gelişmiş olan, ancak son iki milyon yıl (Kuvaterner) içerisindeki aktiviteleri hakkında veri toplanamamıştır. Bu nedenle bu yapılar bölgede deprem potansiyeli en düşük faylar olarak değerlendirilmektedir. Bölgesel güncel kinematik içerisinde Gediz Grabeni ana sıyrılma fayı, Kemalpaşa fayı, bölgedeki aktif tektonik yapılar doğrultu atımlı ve normal faylardan oluşmaktadır. Diri faylar; D-B, KD-GB, K-G ve KB-GD doğrultusunda uzanırlar ve normal faylar da D-B genel gidişlidir. Doğrultu atımlı fayların çoğunluğu sağ yönlü olup K-G, KD-GB ve KB-GD genel doğrultuludurlar (İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri, MTA Rapor No: 10754).



Şekil 3.4 İzmir Yöresi Aktif Fayları

Aktif fayların yanısıra graben sistemi hakkında bilgi verecek olursak, Ege graben sistemi, genel olarak D-B doğrultulu normal faylar ile sınırlandırılmış çok sayıda bloktan meydana gelmektedir. Bu bloklar arasında, D-B uzanımlı grabenler yer almaktadır (Şalk vd. 2000, Kahraman vd., 2004, 2007). Graben sistemleri içerisinde İzmir yöresi, Gediz graben sisteminin batı ucunda yer almaktadır (Şekil 3.5) ve neotektonik dönem yapıları üç ana doğrultuda yoğunlaşmaktadır. Morfolojik olarak en belirgin tektonik yapılar, aşağı yukarı Doğu-Batı doğrultulu farklı morfolojik profili belirgin olan aktif normal fayları içermektedir. Normal fay karakterindeki Gediz grabeni ana sıyrıma fayı ile Manisa, Kemalpaşa ve İzmir fayları Gediz grabeninin batı ucunda ve İzmir yöresinde yer alırlar. Ayrıca, İzmir kuzeyi ve güneyinde kinematik karakteristiklerinin farklılaştığı Kuzeydoğu-Güneybatı ve Kuzeybatı-Güneydoğu eğilimli faylar bölgenin tektonik rejimi üstünde büyük rol oynamaktadır (Selvitopu, 1999). Buna karşılık Gediz graben sistemi dışında kalan neotektonik dönem yapıları doğrultu atımlı faylardan oluşmaktadır. Grabenin Manisa kolu batı ucundaki Üçpınar fayı dışındaki tüm doğrultu atımlı faylar sağ yönlüdür. Sağ yönlü doğrultu atımlı faylardan Dağkızılcıca, Tuzla, Seferihisar, Gülbahçe fayları

genel olarak KD-GB veya KKD-GGB uzanımlıdır. Menemen fay zone ile Güzelhisar fayları ise KB-GD gidişli olarak bilinmektedir (İzmir Yöresinin Aktif Tektoniği ve 17-21 Ekim 2005 Sığacık Depremleri).

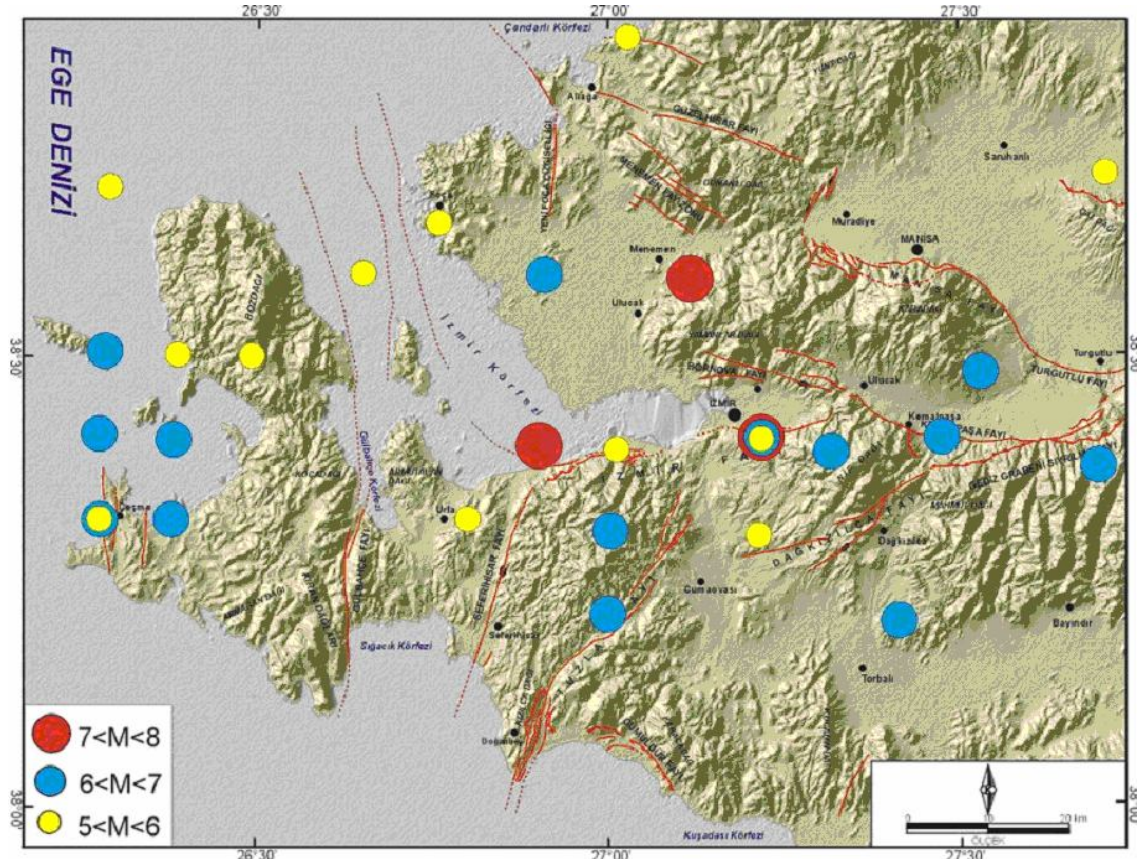


Şekil 3.5 İzmir ve yakın çevresi fay haritası (Emre vd., 2005'den düzenlenmiştir)

İzmir ve yakın çevresi, Doğu Akdeniz'de tarihsel çağlarda pek çok uygarlığın hüküm sürdüğü bir bölge olması nedeniyle tarihsel dönem deprem kayıtlarının en fazla olduğu bölgelerimizden biridir. Kayıtlar, İzmir kent merkezi ve yakın çevresindeki çoğu yerleşmenin tarihsel dönemde çok sayıda depremden etkilendiğini ortaya koymaktadır (Şekil 3.6).

Tarihsel dönemlerden bu yana meydana gelmiş olan depremler; MS 17 (Guidobani ve diğ., 1994), çok hasar ve can kaybına sebep olmuş olan 1688 , bunların dışında 1739 ve 1778 depremleridir (Ambraseys ve Finkel 1995) . Son yüzyıl içerisinde İzmir ve çevresini etkileyecek büyüklükte üç yıkıcı deprem meydana gelmiştir. 1928 Torbalı depremi(M:6,5), (Salomon-Calvi, 1940), 1949

Karaburun depremi(Pinar, 1950, Jackson ve Mckenzie, 1984) ve daha çok İzmir güneyinde etkili olan 1992 Seferihisar depremidir (M:6,0, Türkeli ve diğ., 1994; Pinar, 1995).



Şekil 3.6 İzmir ve yakın çevresindeki tarihsel dönem depremlerinin diri fay haritası üzerindeki dağılımı (Deprem lokasyonları ve büyüklükleri İDSDMP'dan alınmıştır)

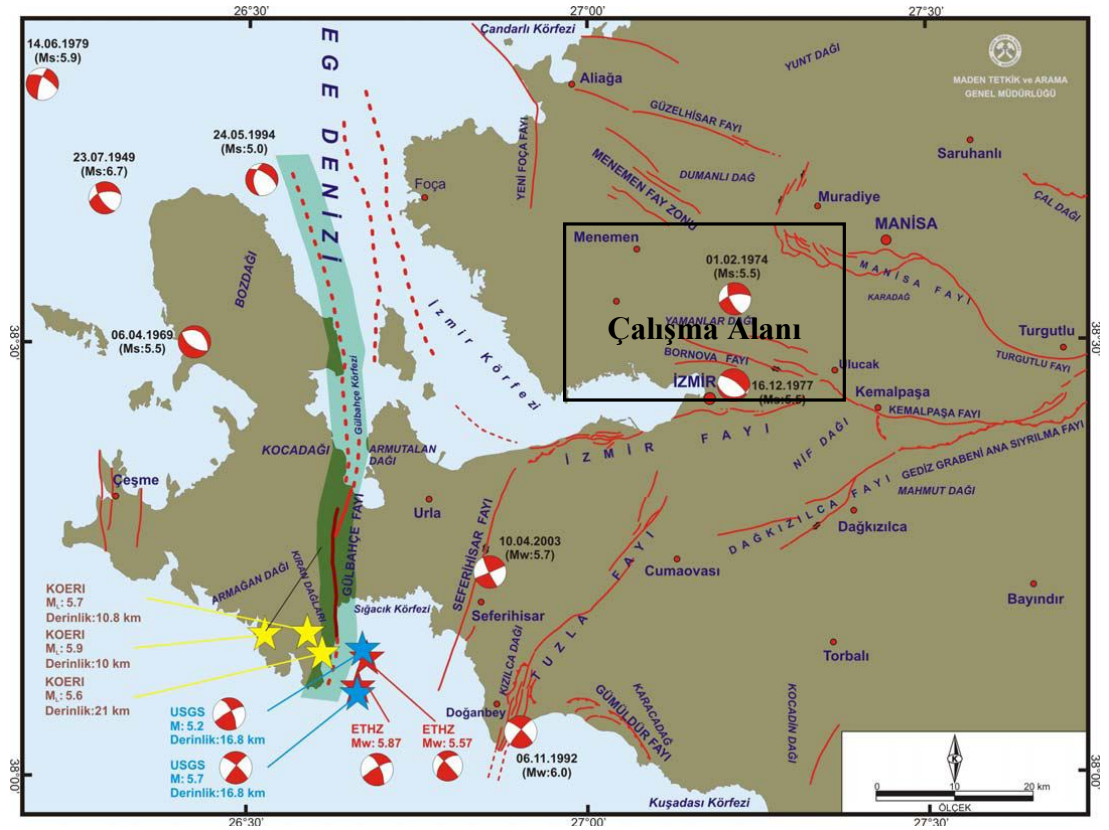
Aletsel dönem olarak İzmir ve yakın çevresini etkileyen çok sayıda deprem meydana gelmiştir. Son yüzyılda meydana gelen depremler içerisinde en büyük deprem 31 Mart 1928 tarihli Torbalı depremidir (M: 6,5). İzmir güneyinde meydana gelmiş 6 Kasım 1992 depreminin büyüklüğü ise Mw: 6,0'dır. 2003 yılında meydana gelmiş Urla depremi (Mw:5,7) ise Seferihisar'da az hasara yol açmıştır.

3.4 Çalışma Alanının Genel Tektoniği

İzmir ilinin kuzeydoğu yönünde bulunan çalışma alanındaki tektonik yapıyı etkileyecek sistemler; İzmir'in doğusunda bulunan Gediz Graben sistemi ve aktif fay sistemlerinden İzmir Körfezi'nin kuzeydoğusunda D-B ve KB-GD doğrultusunda uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı olan Bornova fayı olarak bilinmektedir. Çalışma alanının güney ucunda da D-B uzanımlı toplam 35 km uzunluğunda eğim atımlı normal bir fay olan İzmir fayı bulunmaktadır. İzmir çöküntüsü kuzeydoğuda Kretase yaşlı Bornova flişi ile Miyosen yaşlı sedimanter ve volkanik kayalardan oluşan Yamanlar dağı kütlesi tarafından sınırlandırılır. Ayrıca Kaya (1979), Ege Bölgesi'nin Neojen tektoniğini inceleyen çalışmasında bölgeyi bir graben-horst sistemi içerisindeki yükselti ve alçaltılar biçiminde ele aldığında Yamanlar yükseltisi olarak adlandırdığı horst biriminin Miyosen sonu ortasında başlayan tektonizma ile geliştiğini ve devam ettiğini vurgulamıştır. Bölgede tektonik yükselmeler sonucu açılan derin vadiler temelin görülebilme olasılığının en çok olduğu yerlerdir.

Çalışma alanında bulunan Bornova fayının batısında kalan kesimi Miyosen yaşlı Yamanlar Dağı volkanitleri üzerinde doğrusal uzanımlı iki çizgisellikten oluşmaktadır. Neotektonik dönem yapısı olmalarına karşın bu iki fayın Kuvaterner aktivitesini gösterecek herhangi bir veri toplanamamıştır ve bunlar çizgisellik olarak haritalanmıştır. Fayın, Bornova-Ulucak arasında yine birbirine paralel uzanan iki faydan oluşan doğu kesimi ise Miyosen çökel kayalar ile Mezozoyik yaşlı temel kayaları kesmektedir. Bu iki fay, Gediz grabeni batısındaki Kemalpaşa fayının kuzeybatı devamında bulunmaktadır. 'Yamanlar Dağı ve Menemen Ovasının İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi, Hazırlayan: Yüksel ATEŞLİ; Danışman. Şevki FİLİZ; Y04394,DEU/2002' çalışmasından elde edilen bilgilere göre; Yamanlar Volkanitinin yerleşiminden sonra da bölgede tektonik hareketlerin devam ettiği anlaşılmakta olup KD-GB ile KB-GD gidişli küçük ölçekli faylar gelişmiştir. Şiddetli ayrışma nedeni ile bu fayların birbirleriyle olan ilişkileri tam olarak saptanamamaktadır. Özellikle KB-GD gidişli faylar arazide belirgin olup, daha düzenli bir yapı sunmaktadır. Daha önceki araştırmacı (Düzbastılar, 1976) fliş topluluğunda kıvrım eksenlerinin KKD-KD-GB ile D-B doğrultularında, faylanmaların ise K-G gidişli olduğunu

belirtmektedir. Bu fay, İzmir fayının konjuget bileşeni olarak düşünülebilir. Bununla birlikte Bornova fayı neotektonik dönemde gelişmiş olan bir yapıdır, ama fayın son iki milyon yıl içerisindeki aktivitesi hakkında yeterli veri toplanamamıştır. Bu nedenle bölgede deprem potansiyeli en düşük fay olarak değerlendirilmiştir (Yamanlar Jeolojisi- P04473, Yamanlar Dağı ve Menemen Ovasının İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi-Y04394, Düzbastılar, 1976, Kaya (1979), www.izmir.gov.tr, www.imoizmir.org.tr).



Şekil 3.7 Çalışma alanı ve geniş çevresindeki fay haritası (Emre ve diğ., 2005) üzerinde 17.10.2005 Sığacık (İzmir) depremlerinin dışmerkez lokasyonları ile son yüzyıldaki büyük depremlerin odak mekanizması çözümleri (McKenzie, 1972; Kocaefe ve Ataman, 1976; Drakopoulos ve Delibasis, 1982; Kalafat, 1995; Türkelli ve diğerleri, 1995; USGS)

Aletsel dönem olarak çalışma alanında kaydedilen deprem 01.02.1974 tarihli Ms: 5,5 büyüklüğündeki depremdir. Çalışma alanının güney ucunda uzanan İzmir Fayı'nda meydana gelmiş olan bir diğer deprem de 16.12.1977 tarihinde gerçekleşmiş olan Ms:5,5 büyüklüğündeki depremdir.

BÖLÜM DÖRT

MATERYAL VE METHOD

4.1 Çalışmada Kullanılan Aletler

4.1.1 Diferansiyel DGPS Sistemi

Çalışmada koordinat bilgisini elde etmek için CRESCENT A100 SMART ANTENNA DGPS sistemi kullanılmıştır (Şekil 4.1). Cihazın özellikleri Tablo 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1 CRESCENT A100 Smart Antenna DGPS

Tablo 4.1 CRESCENT A100 SMART ANTENNA DGPS Sisteminin Özellikleri

GPS SENSÖR ÖZELLİKLERİ	
ALICI TİPİ	Taşıyıcı Faz Yumuşatması ile L1, C / A Kodu (Diferansiyel Sinyal Depolama Boyunca Patent Olmuş Coast Teknoloji)
KANALLAR	12 Kanal, Paralel İzleme (Sbas Taranırken 10 Kanal)
DİFERANSİYEL SEÇENEKLER	SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS), e- dif, L- Dif
YENİLEME ORANI	20 Hz 'in üzerinde
YATAY HASSASİYET	%95 Güvenilirlikte < 0.6 metre (DGPS) %95 Güvenilirlikte < 2.5 metre (Özerk, SA olmayan)
BAŞLATMA ZAMANI	60 s (Yıllık olmayan veya RTC)
UYDU KAZANIMI	< 1 s

İLETİM	
SERİ PORTLARI	2 Dolu Çift Yönlü RS232
CAN	NMEA 2000 Yayın
VURUŞ ÇIKIŞI	1 PPS (HCMOS, Aktif Yüksek)
BAUD HIZI	4800 – 57600
DOĞRU I/O PROTOKOL	RTCM Sc-104
VERİ I/O PROTOKOL	NMEA 0183, SLX Binary, NMEA 2000
ESAS HIZ ÇIKIŞI	ERİM: 0.5 - > 200 mph (0.8 - > 322 km/h) SİNYAL: Vuruş Çıkışı
SONUÇ İZİ	HCMOS, aktif düşük, 10k ohm, 10pf yüklenen
KABLOSUZ BAĞLANTI	Bluetooth

Tablo 4.1 devamı CRESCENT A100 SMART ANTENNA DGPS Sisteminin Özellikleri

ÇEVRESEL	
İŞLETME SICAKLIĞI	-30°C'dan +70°C'e (-22°F to +158°F)
MUHAFAZA SICAKLIĞI	-40°C'den +85°C'e (-40°F to +185°F)
KAPSAM	Su geçirmez, toz geçirmez
UYUM	FCC, CE

GÜÇ	
GİRİŞ VOLTAJI	7 - 36 VDC
GÜÇ TÜKETİMİ	< 2 W @ 12 VDC tipik olarak
AKIM TÜKETİMİ	150 mA @ 12 VDC tipik olarak

MEKANİK	
BOYUTLAR	54.7 mm yükseklik x 129.5 mm genişlik (2.2" H x 5.1" W)
AĞIRLIK	0.66kg (1.45 lbs.)
MONTAJ OPSİYONLARI	Manyetik montaj (5/8 inch or no. 8-32 screws)

4.1.2 HUMMINBIRD 997c SI Combo Sistemi

Çalışmada tek ışınli derinlik ölçüm(batimetri) değerlerinin toplanmasında Şekil 4.2'deki HUMMINBIRD 997c SI Combo Sistemi kullanılmıştır. Sistemin özellikleri ise Tablo 4.2'de verilmektedir.



Şekil 4.2 HUMMINBIRD 997c SI Combo Sistemi

Tablo 4.2 HUMMINBIRD 997c SI Combo Sisteminin Özellikleri

Derinlik Kapasitesi	
Çift Frekans Modu:	1500 ft (500 m)
Yanal Tarama Modu:	150 ft (50 m)
Güç Çıkışı	500 watt (RMS); 4000 watt (pik noktası)
Çalışma Frekansı	
Çift Frekans Modu:	200 kHz ve 83 kHz
Yanal Tarama Modu:	455 kHz / 800 kHz
Kapsama Alanı	
Çift Frekans:	83 kHz 'de 60° @ -10 db ve 200 kHz'de 20° @ -10 dB
Yanal Tarama Modu:	455 kHz: (2) 84° @ -10 dB (180° Toplam Kapsamada) 800 kHz: (2) 70° -10 dB (160° Toplam Kapsamada)
Hedef Ayırma	2 ½ inc (63.5mm)
Güç gereksinimi	10-20 VDC

Tablo 4.2 devamı HUMMINBIRD 997c SI Combo Sisteminin Özellikleri

LCD Ekran	480 V x 800 H; 8" (diagonal) Renk TFT
Transduser	XHS 9 HDSI 180 T
Transduser Kablosu	20 ft (6 m)

4.1.3 Stratabox Sismik Profiler Sistemi

Çalışmada yüksek ayrımlılıklı sismik verileri toplamak amacı ile Şekil 4.3'deki Stratabox Sismik Profiler Sistemi kullanılmıştır. Özellikleri ise Tablo 4.3'de gösterilmektedir.



Şekil 4.3 Stratabox sismik profiler sistemi

Tablo 4.3 Stratabox sismik profiler sisteminin özellikleri

Birimler	Fit veya Metreler (Ölçüler)
Derinlik Alanları	0-15, 0-30, 0-60, 0-120, 0-240, 0-450 Fit 0-5, 0-10, 0-20, 0-40, 0-80, 0-120 Metreler
Değişme Alanları	1 Adım Artışta 0-450 Fit
Büyültme / Küçültme Alanları	15, 30 ,60, 120, 240 Fit 5, 10, 20, 40, 80 Metreler
Büyültme / Küçültme Modları	Dip Büyültme / Küçültme , Dip Emniyet Büyültme / Küçültme, Belirleyici (İşaret) Büyültme / Küçültme , GUI Büyültme / Küçültme (Sadece Yeniden Yürütülebilir)
Ekran	Normal Veri, Yoğunlaşmış Veri, Navigasyon, Derinlik, Güç / Konum, Data İçin Renkli Kontrol: 4 Seçenek Veya Geleneksel (Giriş Kullanıcısı), Veri Renkli Çevirme Olasılığı
Katların Ayrımlılığı	Dip Etkisinin 40 metresiyle 6 cm
Derinlik Ayrımlılığı	0.1 Fit, 0.1 Metre
Derinlik Hassasiyeti (Duyarlılığı)	± 0.5 %
Ses Hızı	1500 Metre / Saniye, 4800 Fit / Saniye
Coğrafi Pozisyonu	NMEA 0183, GLL, GGA, RMC, VTG,VHW,HDT,Seçilebilir Ölçü Birimi (Bilgisayar) Oranları (RS-232):4800,9600,19200, 38400
Veri Arayüzeyi	Syqwest Katlar Kompartımanı Arayüzeyi, 57600 Ölçü Birimi (Bilgisayar) RS-422
Yazıcı Çıkışı	TDU Seri Isıl Yazıcılarda Olan Centronics (Paralel Bağlı) Arayüzey

Tablo 4.3 devamı Stratabox sismik profiller sisteminin özellikleri

Sığ Su Etkisi	< 2.5 Metreler: Dip Model Bağlı
İletim Oranı (Değeri)	10 Hz'in Üstünde, Derinlik ve Spekülatör (Operatör) Bağlı
Durum İzleri	Periyodik, Harici, ve / veya Elle (Bir Dakika Aralıklarla Periyodik Seçilebilir)
Veri Dosya Çıkışı	ODC Formatta Onarılan Derinlik, Navigasyon ve Grafik Verisi (Özel) Depolanmış Normal ve Yoğunlaşmış Veri Piksel Datadır ve Yeniden Yürütülebilir ve / veya Yazdırılabilir
Veri Dosyasını Yeniden Yürütme	Dosyalar Durdurma ve GUI Büyültme / Küçültme ile, Normal veya Çabuk İleri Hızda Yeniden Yürütülebilir ve / veya Yazdırılabilir
Frekans Çıkışı	10 Khz
İletim Çıkış Gücü	300 Watt (Sinyal), 1000 Watt Duyarlı
Giriş Gücü	10-30 Volt DC, Nominal (Düşük) Güç 8 Watt, Ters Polarite, Korunan Aşırı Voltaj
Boyutlar	25.4 cm (10") uzunluk, 15.876 cm (6.25") genişlik, 6.25 cm (2.5") yükseklik
Ağırlık	0.9 Kg (2.0 Ibs)
Çevresel	-25° C 'den +60° Kullanılan Sıcaklık (-55° C 'den +90°C 'de Saklama) Su Direnci EN60529 IP65 EMC EN60945 Emisyonlarıyla Karşılaşır: CE Uyumlu

4.1.4 WTW pH/Cond 340i Taşınabilir pH ve İletkenlik Ölçer

Çalışmada Ph, iletkenlik, sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijen değerlerini ölçmede Şekil 4.4'deki WTW pH/Cond 340i Taşınabilir pH ve İletkenlik Ölçer sistemi kullanılmıştır. Özellikleri de Tablo 4.4'de belirtilmektedir.



Şekil 4.4 WTW pH/Cond 340i taşınabilir pH ve iletkenlik ölçer sistemi

Tablo 4.4 WTW pH/Cond 340i taşınabilir ph ve iletkenlik ölçer sisteminin özellikleri

Ölçüm aralığı	pH	-2,00 / +19,99
	mV	-1999 / +1999
	İletkenlik	1 µS/cm - 500 mS/cm
	Salinite	0,0 - 70,0 ppm
	Sıcaklık	-5 / +105 C°
Doğruluk	pH	±0,01 pH
	mV	±1 mV
	İletkenlik	±1%
	Salinite	±1%
	Sıcaklık	0,1 K
Sıcaklık kompanzasyonu	pH	-5 / +105 C° otomatik ve -20 / +130 C° manuel
	İletkenlik	EN 2788 e göre Non-lineer fonksiyon
Kalibrasyon	pH	1-2 noktalı otomatik kalibrasyon
	İletkenlik	Otomatik kalibrasyon
Arabirim		RS232
GLP Uyumlu Dökümantasyon , saat - tarih fonksiyonu , data hafızası		
Taşıma çantası , Sentix41 pH elektrodu , Tetracon 325 iletkenlik elektrodu ve tamponları ile komple set		

4.2 Araştırma Yöntemleri ve Verilerin Değerlendirilmesi

4.2.1 Göl Taban Yapısı ve Güncel Tektonizmayı Ortaya Çıkarmak Amacıyla Yapılan Çalışmalar

Göl alanının tektonik ve stratigrafik özelliklerinin bulunmasına yönelik uygulanan çalışmalar gölün oluşumu konusunda ortaya konulabilecek yorumlara öncülük edebilecek öneme sahip çalışmalardır.

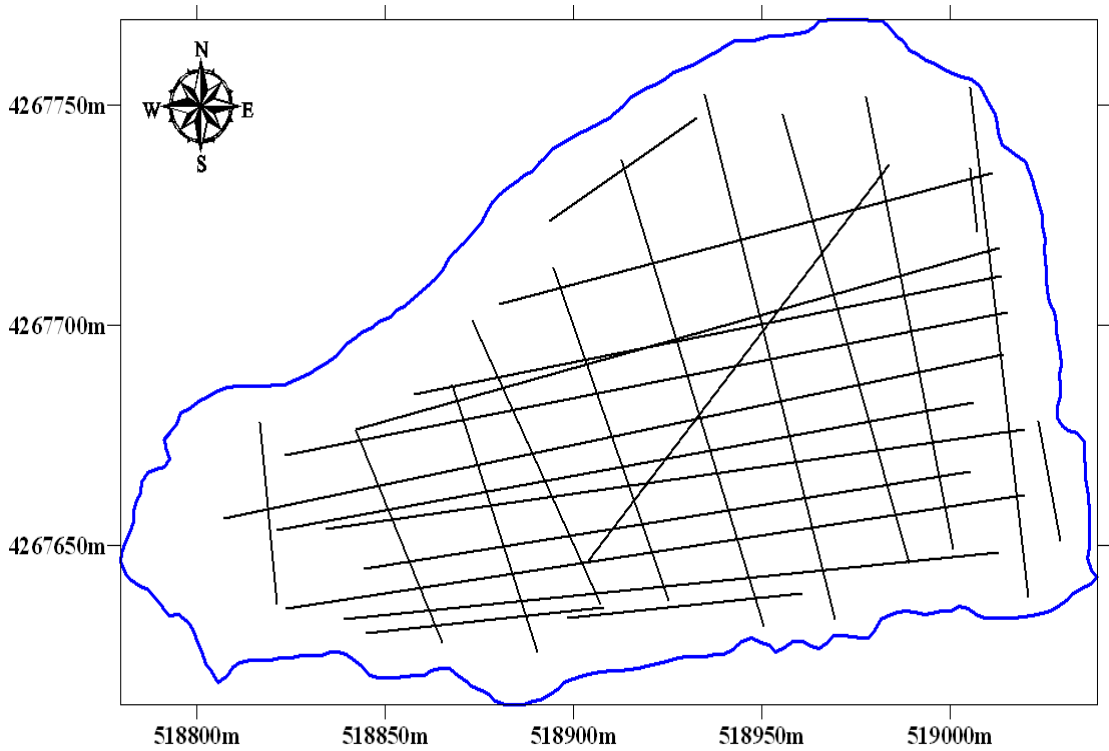
Çalışma alanında veri toplama işlemleri, siğ araştırmalarda kullanılmak üzere düzenlenmiş 3,5 metre boyundaki araştırma botu ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Araştırma botu

4.2.1.1 Göl Tabanı Morfolojisini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

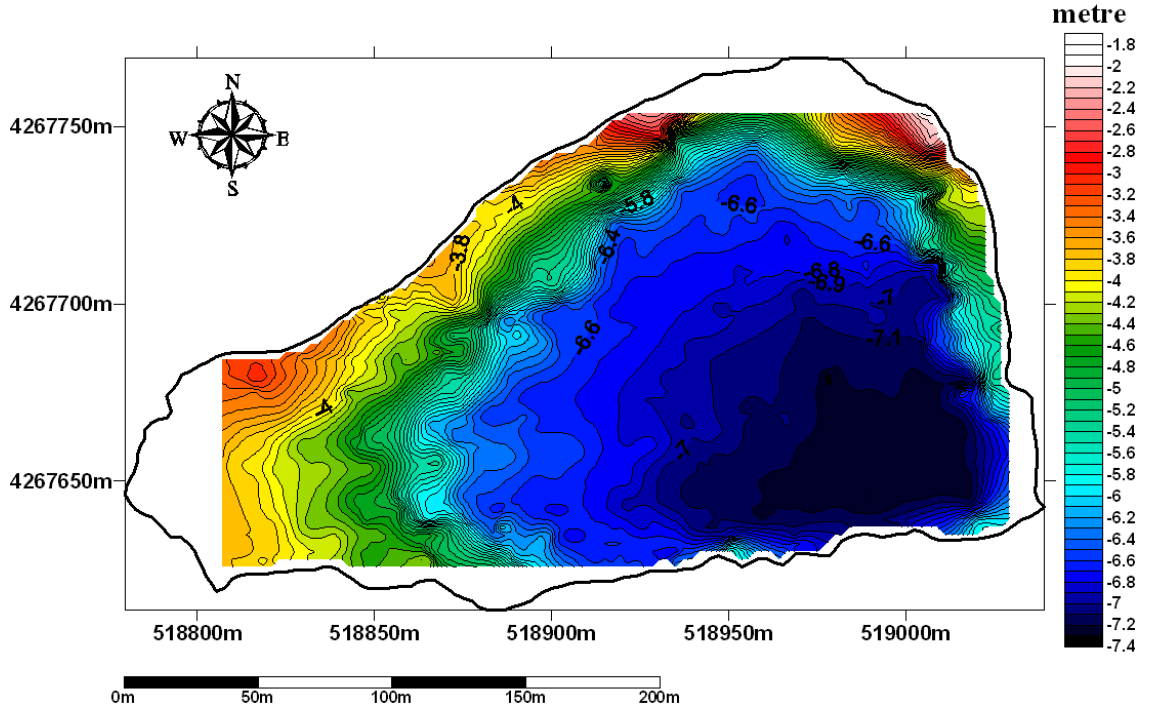
4.2.1.1.1 Göl Derinlik Ölçümleri (Batimetri). Göl taban morfolojisini ortaya çıkarmak amacıyla gölün tüm alanını kapsayacak şekilde gridlenmiş hatlar boyunca göl derinlik ölçümleri (batimetri) çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, batimetrik verilerin toplanması aşamasında konum belirleme (navigasyon) için araştırma botunda konumlandırılan DGPS sistemi (Crescent A100) kullanılmıştır. Göl tabanının derinlik bilgisi Humminbird 997c SI ekosounder ile sağlanmıştır. Kaydedilen koordinat ve derinlik bilgileri, göl alanında belli grid aralıkları ile çizilen Şekil 4.6'daki profillerden elde edilmiştir. Elde edilen derinlik ölçümlerine gerekli düzeltmeler uygulanmıştır ve düzeltilmiş derinlik değerleri eş derinlik haritasına dönüştürülmüştür. Dönüştürülen eş derinlik haritası değerlerinden göl tabanının iki ve üç boyutlu derinlik haritaları oluşturulmuştur.



Şekil 4.6 Çalışma alanı derinlik ölçüm(batimetri) hatları

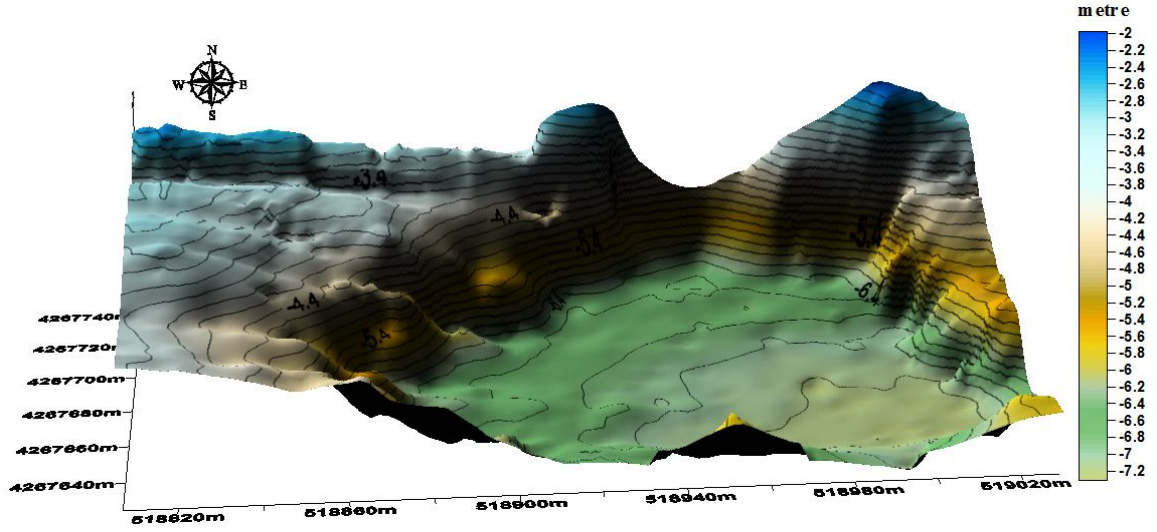
Çalışma alanı olan Karagöl, coğrafi konum itibarı ile Yamanlar Dağı düzlüğünde, 4267613.716 ve 4267769.487 Kuzey Boylamları ile 518779.637 ve 519039.08 Doğu

Enlemleri arasında bulunmaktadır. Alanı 2 km² olan gölün uzunluğu bir uçtan diğer uca yaklaşık 228,93 metre (0,23 km) ve genişliği en geniş yerinde 169,03 metredir (0,17 km). Gölün en derin yeri 7,4 metre ile güneydoğu ucunda, en sığ yeri de 2,2 metre ile kuzey ucundadır. Derinlikler yaklaşık 2 metre ile 7,5 metre arasında ve 0,2 metre aralıklarla konturlanmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Karagöl iki boyutlu derinlik (batimetri) haritası

Gölde morfolojik yükseltilere rastlanmadığından dolayı gölün tabanı hemen hemen düz olup, sadece kıyı kesimlerinde etrafındaki dağların oluşturduğu yükseltiler bulunmaktadır. Derinlik değerleri; gölün güneydoğu kısmında seyrek, kuzeybatı kısmında ise sık konturlanmıştır. Gölün doğu kısmındaki dereden gelen su akışları ve yağmur suları nedeni ile güneydoğu ucunda suyun derinliği artmaktadır (Şekil 4.8). Çalışma alanının derinlik haritası Kasım 2010 tarihinde elde edilen derinlik değerlerinden çizilmiştir. Kış döneminde derinliklerde artış, yaz döneminde ise yağmurların azalması ve derelerin kurumasından dolayı derinliklerde azalış görülmektedir. Dönem dönem farklı derinlik değerlerinin gözlenmesi gölün derinlik haritasının sürekli değişim halinde olacağı gözlenmektedir.



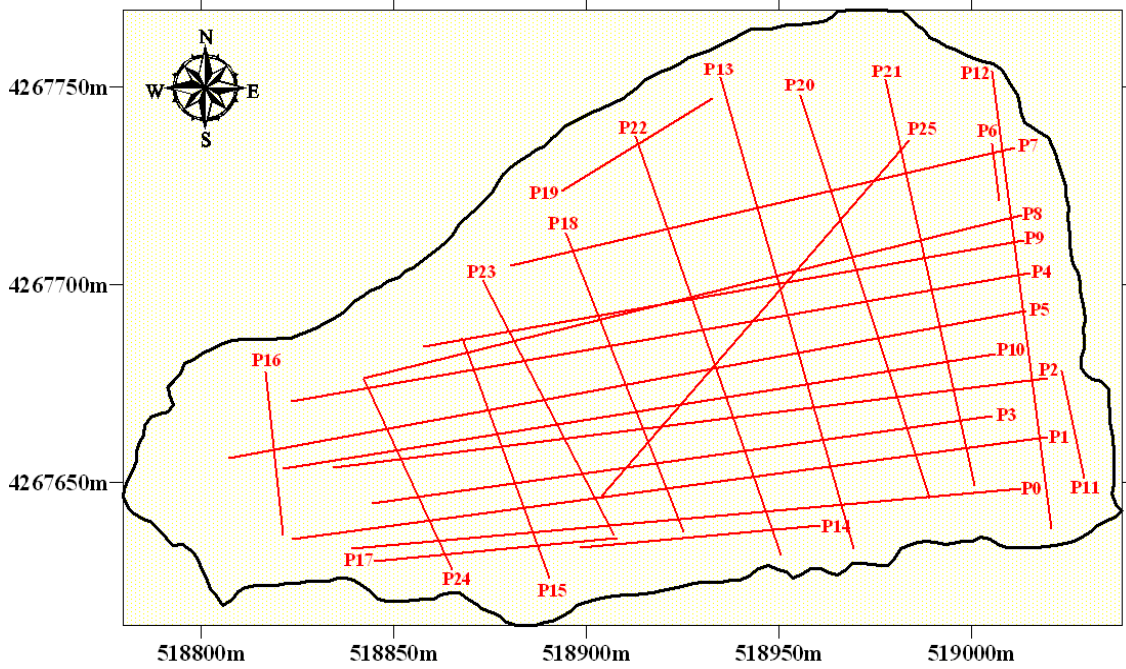
Şekil 4.8 Karagöl üç boyutlu derinlik haritası

4.2.1.2 Düşey Ayrımlılığı Belirlemek Amaçlı Yüksek Ayrımlı Sismik Çalışması (10 kHz)

Yüksek ayrımlılıklı sismik çalışması, göl tabanı altındaki jeolojik yapının akustik özelliklerine göre belli bir nüfus derinliğine kadar görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma, göl tabanı altındaki tabakalanmaların belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Böylelikle çalışma alanına ait aktif tektonik ve morfolojiyi etkileyebilecek değişimler ile akustik engellemeler (olası su ve gaz çıkışı) tespit edilebilmektedir. Yüksek ayrımlılıklı sismik sistemi, verici/alıcı (transceiver), bir transduser ve bir kayıtçı birimden oluşmaktadır.

Çalışma alanında yapılan 10 kHz Yüksek Ayrımlılıklı Sismik çalışması Şekil 4.9 'da gösterilen profiller üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sismik veri toplamada Stratabox Syquest model sığ sismik sistemi ve verilerin değerlendirilmesinde sayısal Triton SB-Interpreter veri iyileştirme programı kullanılmıştır. Çalışmada toplam 25 profil olmak üzere yaklaşık 6,5 km sismik hat koşulmuştur. Sismik kesitlerin kayıt uzunluğu yaklaşık 200 metredir. Sığ sismik çalışmada gidiş-geliş zamanı (Two way travel time-TWT) olarak 25 ms seçilmiştir. Elde edilen veriler çalışma sırasında

sayısal olarak kayıt edilmiştir. Sismik kesitlerin navigasyon bilgisi, Crescent DGPS Navigasyon Sistemi kullanılarak elde edilmiştir.

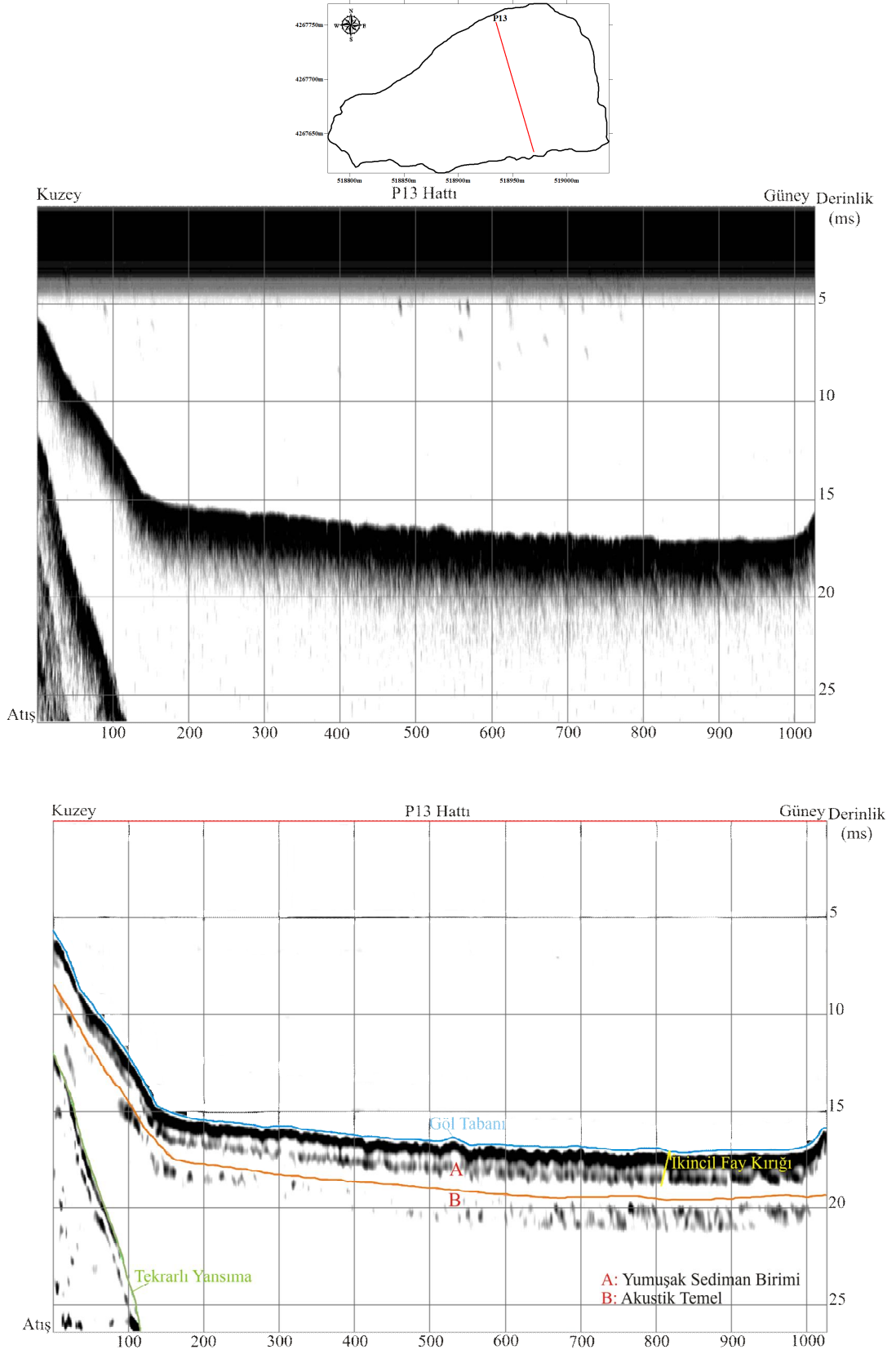


Şekil 4.9 Çalışma alanı sismik hatlar

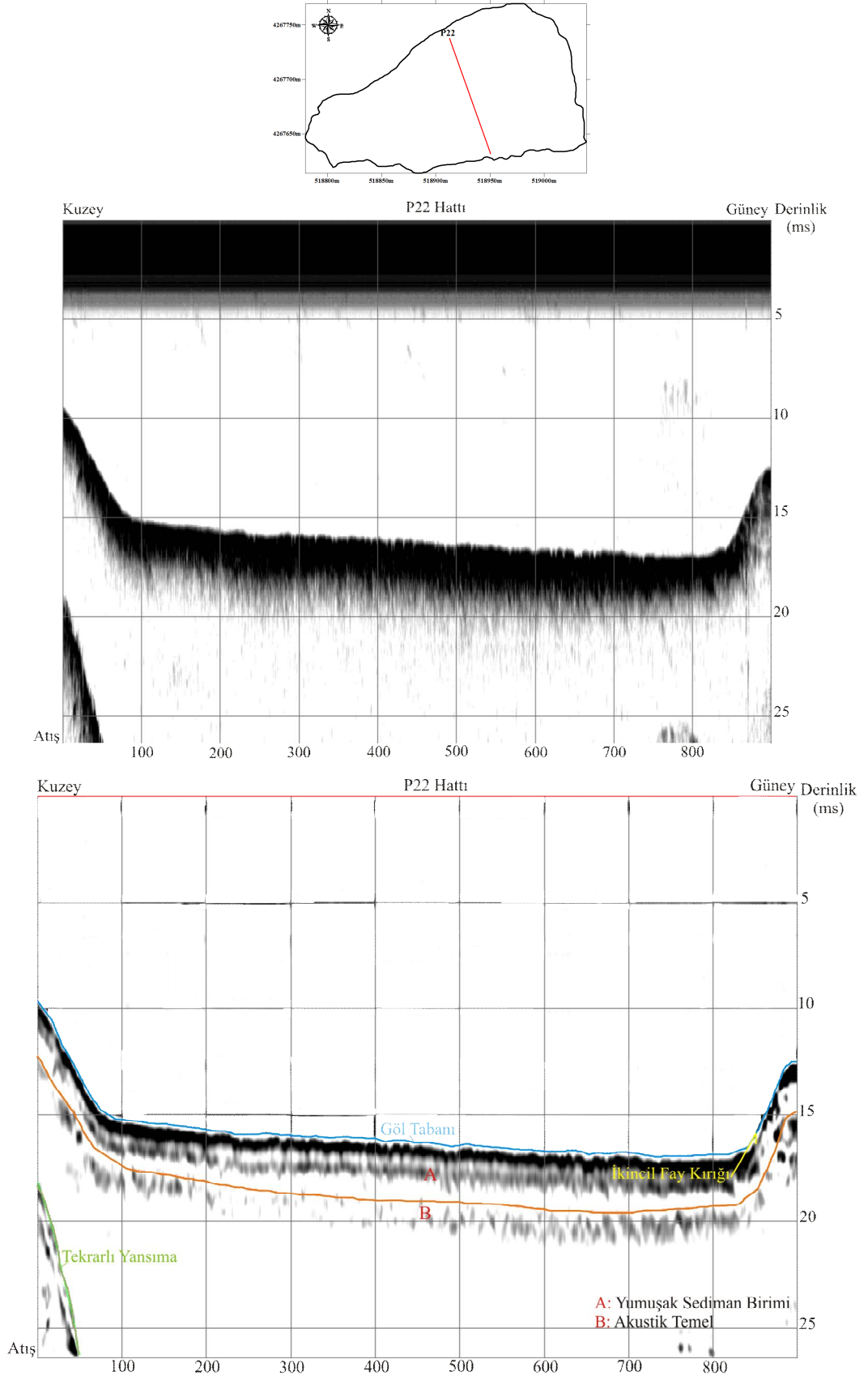
Çalışma sırasında ses hızı suda 1500 m/s olarak alınmıştır. Ancak Triton SB-Interpreter veri iyileştirme programında sismik kesitlerin değerlendirilmesi aşamasında göl suyunun tatlı su olması nedeni ile su kolonunun hızı 1450 m/s ve sediment hızı da 1600 m/s olarak alınmıştır. Elde edilen sismik kesitlerde göl tabanının altında yoğun kum içerikli yumuşak sedimanın bulunduğu A birimi ve onun altında akustik temel olarak adlandırılan B birimi olmak üzere iki birim ayırtlanmıştır. A birimi, genel olarak süreklilik gösteren reflektörden oluşmuştur. A birimi gölün kıyı kesimlerine doğru yaklaşık olarak 1,65-1,75 m'ye kadar kalınlaşmakta olup, gölün iç kesimlerine doğru ise 1-0,75 m'ye kadar incelmektedir.

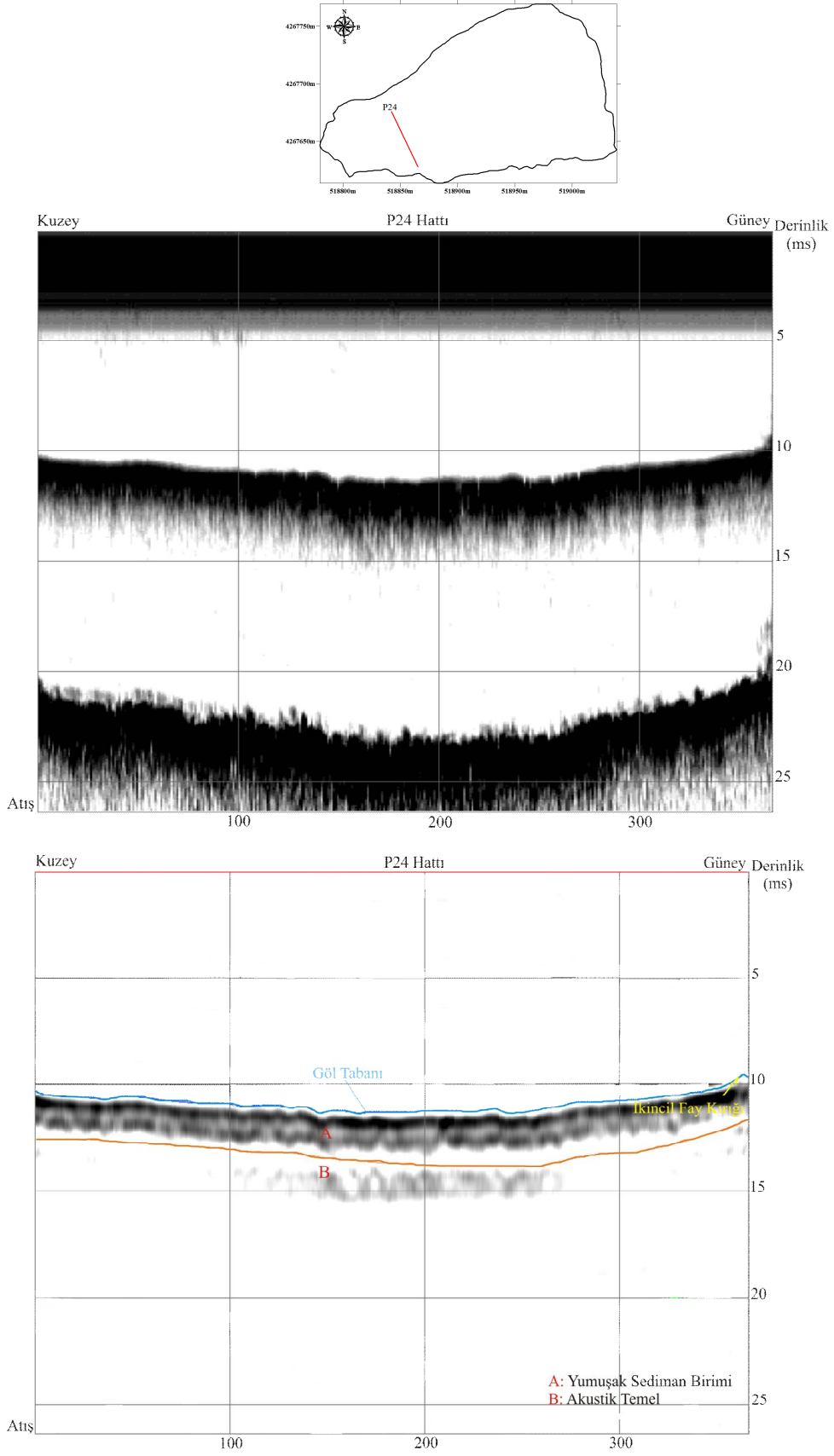
Gölün genelinde yumuşak sediman birimi olan A ve akustik temeli oluşturan B birimi tüm kesitlerde net bir şekilde ayırtlanmaktadır ve kesitler ekte sunulmaktadır. Bütün sismik kesitlere Triton SB-Interpreter programında geniş bantlı (bandpass) filtre işleminde yüksek frekans değeri 110, düşük frekans değeri de 1000 Hz olarak uygulanmıştır. Kesitlere veri işlem basamaklarından yığma ve otomatik kazanç

uygulanmıştır. Verilerdeki yansıtıcı yzeyeleeri en iyi şekilde ortaya çıkarabilmek için, verilere farklı kazanç ve geniş bantlı (bandpass) filtre uygulanmıştır. Gölün güney ucunda sismik kesitlerde ikinci fay kırığı izleri kuzey-güney yönlü olan P13, P22 ve P24 no'lu kesitlerde gözlemlenmiştir (şekil 4.10, 4.11, 4.12).



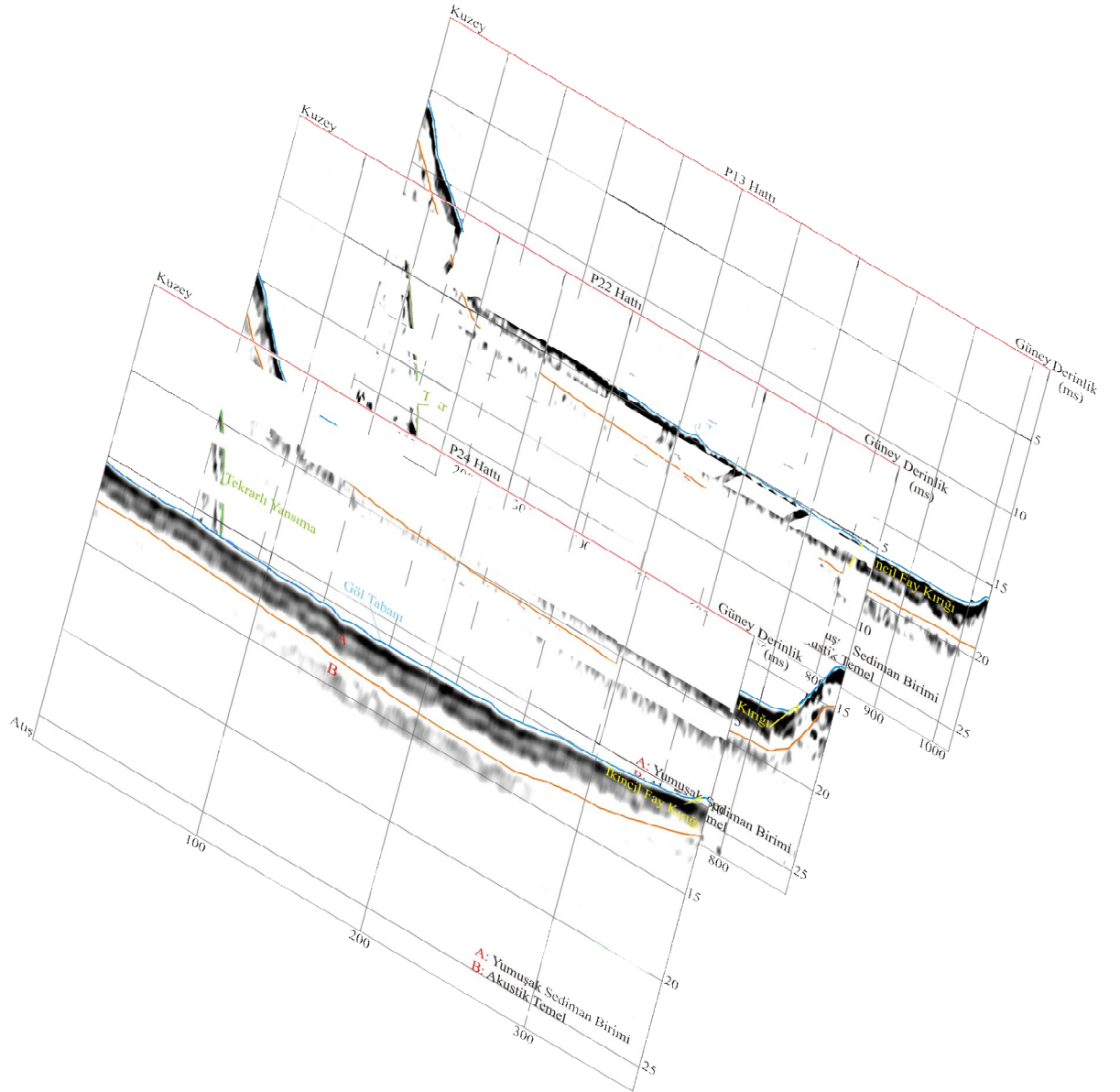
Şekil 4.10 P13 no'lu sismik kesit





Şekil 4.12 P24 no'lu sismik kesit

P13, P22 ve P24 no'lu sismik kesitlerde ikincil fay kırığı izleri hemen hemen aynı noktalarda çakışmaktadır (Şekil 4.13). Sismik kesitlerde gözlemlenen ikincil fay kırığı izlerinden dolayı gölün bir heyelan gölü olabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.14).

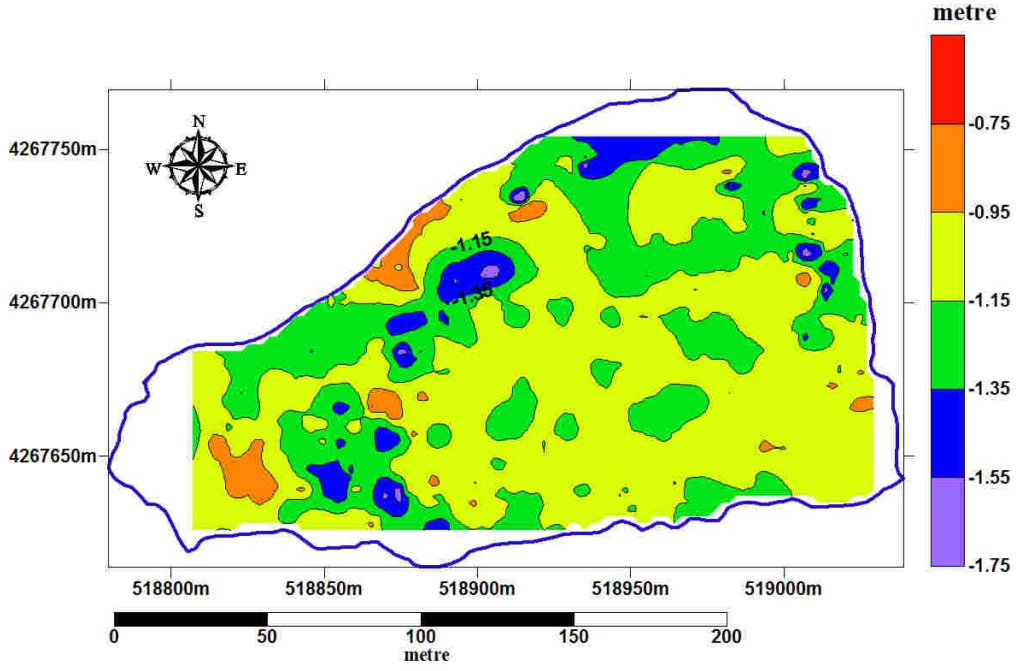


Şekil 4.13 İkincil fay kırığı izlerinin görünümü



Şekil 4.14 İkincil fay kırığı izi

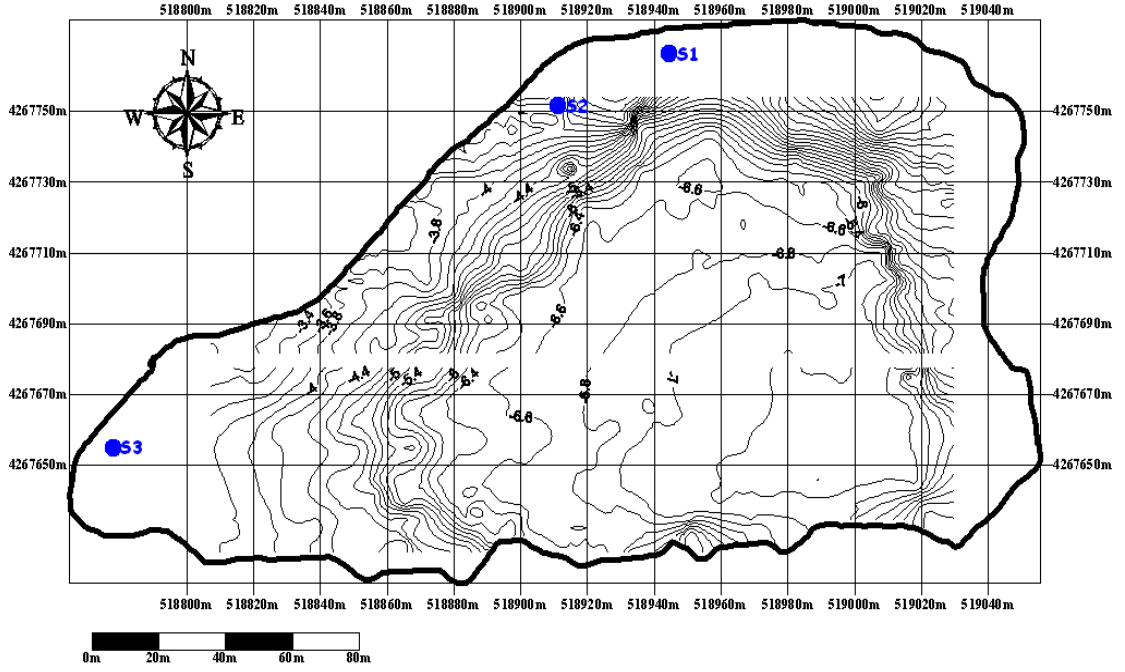
4.2.1.2.1 Sediman Kalınlık Çalışması. Yüksek ayrımlılıklı sismik verilerde gözlenen yumuşak sediman birimi olan A birimi ile akustik temel diye tanımlanan B biriminin üst yansıtıcı yüzeyi arasındaki sediman kalınlığı Triton SB-Interpreter programında metre cinsinden hesaplanmıştır. Hesaplanan sediman kalınlık değerleri Surfer programında çizdirilerek gölün yumuşak sediman kalınlık haritası elde edilmiştir (Şekil 4.15). Gölde hakim olan kalınlık değeri 1 metre civarındadır.



Şekil 4.15 Karagöl yumuşak sediman kalınlık haritası

4.2.1.3 Göl Tabanı Örnekleme Çalışması

4.2.1.3.1 *Sedimentolojik Çalışmalar.* Çalışma alanındaki 3 noktadan (Şekil 4.16) grab örnekleme yardımıyla göl tabanının yüzeyinden numune alımı sağlanmıştır. Alınan numunelerden (Şekil 4.17) yaklaşık 500 gr sedimentolojik laboratuvar deneyleri için tartılmıştır. Tartılan örneklere uygulanan elek analizi ve hidrometre deneyine ilişkin materyal ve metot şu şekilde tanımlanmaktadır.



Şekil 4.16 Grab örnekleme noktaları



Şekil 4.17 S1, S2 ve S3 numuneleri

Mekanik Elek Analizinde zemini meydana getiren daneler boy ve şekil bakımından farklıdırlar. Bunların büyüklüklerinin dağılışı şekil ve miktarını belirlemek için yapılan işleme "Tane boyu dağılım analizi" denir. Tane boyu dağılımı farklı iki deney ile gerçekleştirilir. Bunlar, mekanik elek analizi deneyi ve hidrometre deneyidir. Elek analizi, çakıl ve kum boyutundaki "iri" daneciklerde, hidrometre analizi ise silt ve kil boyutundaki "ince" daneciklerde uygulanır.

İri taneli zemin: Zemin genel olarak 200 no.lu elek üstünde kalan çakıl-kum boyutundaki danelerden oluşur.

İnce taneli zemin: Zemin genel olarak 200 no.lu elek altına geçen silt ve kil boyutundaki danelerden oluşur.

Çakıl: Zeminin boyutları 60 mm ile 2,0 mm arasında kalan danelerden oluşan bölümüdür.

Kum: Zeminin boyutları 2,0 mm ile 0,06 mm arasında kalan danelerden oluşan bölümüdür.

Silt: Zeminin boyutları 0,06 mm ile 0,002 mm arasında kalan danelerden oluşan bölümüdür.

Kil: Zeminin boyutları 0,002 mm'den küçük danelerden oluşan bölümüdür.

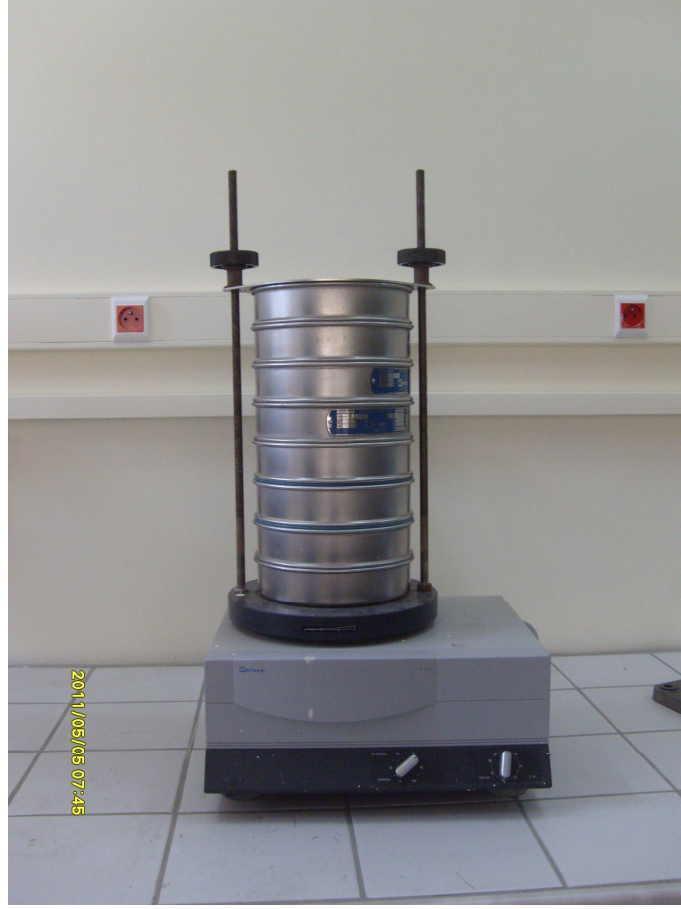
Araziden alınan sediment örnekleri etüvde (Şekil 4.18) 100°C'de 24 saat kurutulmuştur. Etüvden çıkartılan numuneler soğumaya bırakılmıştır. Soğuduktan sonra numunelerden yaklaşık 500 gr'lık sediment örnekleri 0,1 gr hassasiyetli terazide tartılmıştır ve tartılan sediment örnekleri su yardımıyla 75 mikronluk elekten elenmiştir (Şekil 4.19) ve eleğin altına geçen kısım hidrometre deneyinde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Eleğin üstünde kalan 75 mikrondan iri olan malzeme ise etüvde kurutulduktan sonra 4, 2, 1, 0,5, 0,250, 0,125, 0,075 mm açıklığından oluşan elek takımından elenmiş (Şekil 4.20) ve her elek üzerinde kalan miktar tartılarak kaydedilmiştir. Toplam örnek ağırlığı esas alınarak her elekte kalan malzemenin ve 75 mikronluk elekten geçen miktarın yüzdesi ve her elekten geçen toplam malzemenin yüzdesi S1, S2 ve S3 no'lu numuneler için hesaplanmıştır (Tablo 4.5, 4.6, 4.7). Elde edilen sonuçlar yarı logaritmik kağıt üzerine işlenmiştir.



Şekil 4.18 Etüv



Şekil 4.19 75 mikronluk elek



Şekil 4.20 4, 2, 1, 0,5, 0,250, 0,125, 0.075 mm açıklığından oluşan elek takımı

Tablo 4.5 S1 No'lu numunenin mekanik elek analizi toplam malzeme yüzde hesaplamaları

Proje Adı	KARAGÖL
Sondaj No;	S1
Numune No	1
Numune Derinliği	KIYI
Deneyi Yapan	Ş.EDREMİT
Deney Tarihi	30.03.2011

Su muh. - wn :	
Zemin kuru ağ. (2):	502,73

Elek No	Elek Çapı	Elekte	(1) Elekte Toplam	(3) Elekte Toplam	(4) Elekten Toplam
	(mm)	Kalan (g)	Kalan (g)	Kalan (%)	Geçen (%)
			1	(3)=(1 / 2) *100	(4)=100-(3)
1.5"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00
No.5	4,00	54,97	54,97	10,93	89,07
No 10	2,00	32,90	87,87	17,48	82,52
No.18	1,00	30,11	117,98	23,47	76,53
No.35	0,500	37,57	155,55	30,94	69,06
No.60	0,250	66,20	221,75	44,11	55,89
No.120	0,125	77,65	299,40	59,55	40,45
No.200	0,075	12,40	311,80	62,02	37,98
Elek altı	-	190,93	502,73	100,00	0,00

Tablo 4.6 S2 No'lu numunenin mekanik elek analizi toplam malzeme yüzde hesaplamaları

Proje Adı	KARAGÖL	Su muh. - wn :			
Sondaj No;	S2	Zemin kuru ağ. (2): 491,72			
Numune No	1				
Numune Derinliği	KIYI				
Deneyi Yapan	Ş.EDREMT				
Deney Tarihi	30.03.2011				
Elek No	Elek Çapı	Elekte	(1) Elekte Toplam	(3) Elekte Toplam	(4) Elekten Toplam
	(mm)	Kalan (g)	Kalan (g)	Kalan (%)	Geçen (%)
			1	(3)=(1 / 2) * 100	(4)=100-(3)
1.5"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00
No.5	4,00	78,73	78,73	16,01	83,99
No 10	2,00	55,07	133,80	27,21	72,79
No.18	1,00	44,48	178,28	36,26	63,74
No.35	0,500	42,32	220,60	44,86	55,14
No.60	0,250	57,26	277,86	56,51	43,49
No.120	0,125	80,38	358,24	72,85	27,15
No.200	0,075	18,50	376,74	76,62	23,38
Elek altı	-	114,98	491,72	100,00	0,00

Tablo 4.7 S3 No'lu numunenin mekanik elek analizi toplam malzeme yüzde hesaplamaları

Proje Adı	KARAGÖL
Sondaj No;	S3
Numune No	1
Numune Derinliği	KIYI
Deneyi Yapan	Ş.EDREMİT
Deney Tarihi	30.03.2011

Su muh. - w_n :	
Zemin kuru ağı. (2):	492,29

Elek No	Elek Çapı (mm)	Elekte Kalan (g)	(1) Elekte Toplam Kalan (g)	(3) Elekte Toplam Kalan (%)	(4) Elekten Toplam Geçen (%)
			1	(3)=(1 / 2) * 100	(4)=100-(3)
1.5"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00
No.5	4,00	18,03	18,03	3,66	96,34
No 10	2,00	26,22	44,25	8,99	91,01
No.18	1,00	21,60	65,85	13,38	86,62
No.35	0,500	32,25	98,10	19,93	80,07
No.60	0,250	65,53	163,63	33,24	66,76
No.120	0,125	92,08	255,71	51,94	48,06
No.200	0,075	23,07	278,78	56,63	43,37
Elek altı	-	213,51	492,29	100,00	0,00

Hidrometre Analizinde tane dağılımının saptanmasında ince daneli zeminler (200 No'dan küçük) hidrometre yöntemiyle saptanır. Malzeme etüvde 24 saat bekletilir. Kurutulan bu malzeme desikatörde soğutulur, 200 nolu elekten elenir ve geçen ince malzemedan 50 gr alınır. Ayrıştırıcı madde (sodyum hekza metafosfat) eklenerek iyice karıştırılır ve 24 saat süre ile beklemeğe bırakılır. Ayrıştırma aygıtına (mikser) konan bu malzeme üzerine arı su eklenerek aygıt çalışırken malzeme yitirilmesini önleyecek ölçüde 10 dk süreyle karıştırılır. Bu arada bir mezür arı su ile doldurulur, deney süresince hidrometre bu mezür içinde bulundurulur. Ayrıştırma aygıtındaki numune bir diğer mezüre yitirilmeden alınır ve 1000 cm³ işaretine dek arı su eklenir. Deney süresindeki beklenen sıcaklığa erişene değin bekletilir. Okumalara başlamadan önce, süspansiyonun bulunduğu bu mezürün açık ağzı bir elin avuç içine yapıştırılır ve birkaç kez baş aşağı getirilerek karışımın homojen duruma gelmesi sağlanır, yaklaşık 30sn süreyle bu işlem yapılır. Mezür masanın üstüne konur, diğer arı su dolu olan mezürdeki hidrometre alınarak bu mezüre batırılır ve kronometre çalıştırılır. Hidrometre ince boyunlu üst kesimden tutularak yavaşça süspansiyona batırılır. Hidrometrenin yüzerken dengede durabilmesi için elle klavuzlanarak durgun bir biçimde yüzmesi sağlanır. Bu işlem 5 sn süresinde gerçekleştirilmelidir. 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 300 ve 1440 dakikalarda hidrometre süspansiyondan çıkarılmadan okumalar S1, S2 ve S3 no'lu örnekler için alınmıştır (Tablo 4.8, 4.9, 4.10). Bu süre sonunda hidrometre çıkartılır. Süspansiyon yukarıda bahsedilen işlem yapılarak yine karıştırılır ve okumalar alınır. Aynı zamanlar için birbirine çok yakın son iki okuma dizileri alınmaya dek bu işlem sürdürülür. Son hidrometre okuması alındıktan sonra, süspansiyon geniş bir buharlaşma kabına malzeme yitirilmeden dökülür. Etüvde buharlaştırılarak kurutulur, 0,01 gr duyarlıkta kuru ağırlık tartılır.

Tablo 4.8 S1 No'lu sediment örneğinin hidrometre okuma değerleri

Sıfır düzeltmesi	3	Hidrometre Tipi
Ayrıştırma kimyasalı	Sod. Hex.	Özgül Ağırlık (Gs)
Menisküs düzeltmesi	1	Numune Ağırlığı (kuru)
Düzeltilme faktörü (α)	0,99	İnce dane oranı
		Kontrol elek no

Geçen Zaman Dakika	Hidrometre Okuması Ra	Düzeltilmiş hidrometre okuması Rc	Sıcaklık	Yüzde Geçen %	Menisküs düz.yapılmış hid. okuması R	Efektif derinlik L	L/t	K	Dane çapı D, mm
1	48,00	45,00	20	33,23	46,00	8,80	8,8	0,0129	0,0383
2	46,00	43,00	20	31,75	44,00	9,10	4,55	0,0129	0,0275
5	43,00	40,00	20	29,54	41,00	9,60	1,920	0,0129	0,0179
10	40,00	37,00	20	27,32	38,00	10,10	1,010	0,0129	0,0130
15	38,50	35,50	20	26,22	36,50	10,30	0,687	0,0129	0,0107
30	35,00	32,00	20	23,63	33,00	10,90	0,363	0,0129	0,0078
60	30,50	27,50	20	20,31	28,50	11,60	0,193	0,0129	0,0057
120	27,00	24,00	20	17,72	25,00	12,20	0,102	0,0129	0,0041
180	26,00	23,00	20	16,98	24,00	12,40	0,069	0,0129	0,0034
240	25,00	22,00	20	16,25	23,00	12,50	0,052	0,0129	0,0029
300	24,00	21,00	20	15,51	22,00	12,70	0,0423	0,0129	0,0027
1440	18,00	15,00	20	11,08	16,00	13,70	0,0095	0,0129	0,0013

Tablo 4.9 S2 No'lu sediment örneğinin hidrometre okuma değerleri

Sıfır düzeltmesi	3
Ayrıştırma kimyasalı	Sod. Hex.
Menisküs düzeltmesi	1
Düzeltilme faktörü (α)	0,99

Hidrometre	
Tipi	152H
Özgül Ağırlık (Gs)	2,70
Numune Ağırlığı (kuru)	50,915
İnce dane oranı	0,2338
Kontrol elek no	200

Geçen Zaman Dakika	Hidrometre okuması Ra	Düzeltilmiş hidrometre okuması Rc	Sıcaklık	Yüzde geçen %	Menisküs düz.yapılmış hid. okuması R	Efektif derinlik L	L/t	K	Dane çapı D, mm
1	53,00	50,00	25	22,73	51,00	7,90	7,9	0,0129	0,0363
2	50,00	47,00	25	21,37	48,00	8,40	4,2	0,0129	0,0264
5	44,00	41,00	25	18,64	42,00	9,40	1,880	0,0129	0,0177
10	41,00	38,00	25	17,28	39,00	9,90	0,990	0,0129	0,0128
15	40,00	37,00	25	16,82	38,00	10,10	0,673	0,0129	0,0106
30	38,00	35,00	25	15,91	36,00	10,40	0,347	0,0129	0,0076
60	28,00	25,00	25	11,37	26,00	12,00	0,200	0,0129	0,0058
120	27,50	24,50	25	11,14	25,50	12,10	0,101	0,0129	0,0041
180	27,00	24,00	25	10,91	25,00	12,20	0,068	0,0129	0,0034
240	25,50	22,50	25	10,23	23,50	12,45	0,052	0,0129	0,0029
300	24,00	21,00	25	9,55	22,00	12,70	0,0423	0,0129	0,0027
1440	18,00	15,00	25	6,82	16,00	13,70	0,0095	0,0129	0,0013

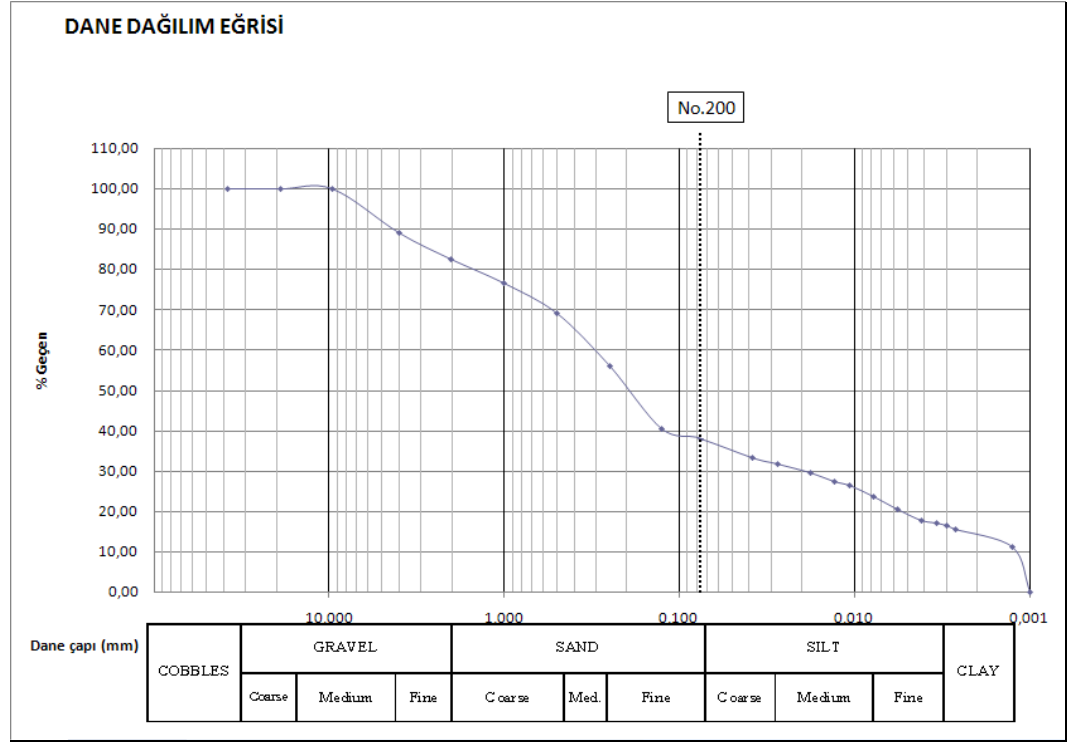
Tablo 4.10 S3 No'lu sediment örneğinin hidrometre okuma değerleri

Sıfır düzeltmesi	3
Ayrıştırma kimyasalı	Sod. Hex.
Menisküs düzeltmesi	1
Düzeltilme faktörü (α)	0,99

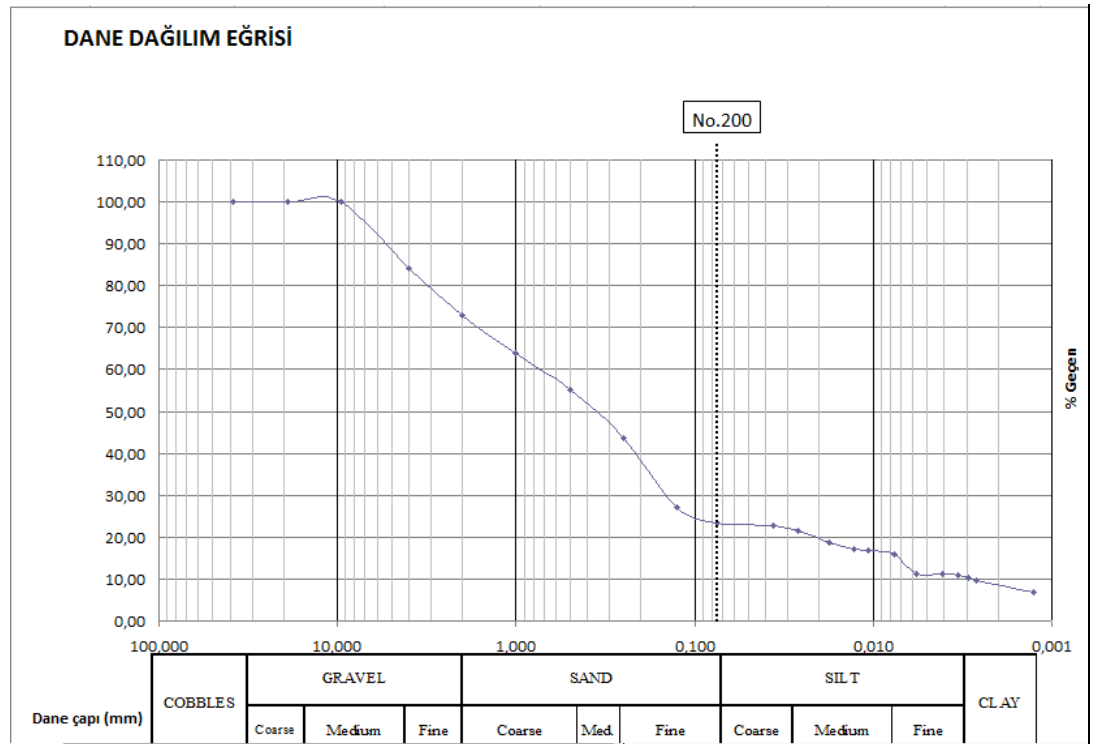
Hidrometre Tipi
Özgül Ağırlık (Gs)
Numune Ağırlığı (kuru)
İnce dane oranı
Kontrol elek no

Geçen Zaman Dakika	Hidrometre Okuması Ra	Düzeltilmiş hidrometre okuması Rc	Sıcaklık	Yüzde Geçen %	Menisküs düz.yapılmış hid. okuması R	Efektif derinlik L	L/t	K	Dane çapı D, mm
1	47,00	44,00	25	37,11	45,00	8,90	8,9	0,0129	0,0385
2	45,00	42,00	25	35,42	43,00	9,20	4,6	0,0129	0,0277
5	40,00	37,00	25	31,20	38,00	10,10	2,020	0,0129	0,0183
10	36,00	33,00	25	27,83	34,00	10,70	1,070	0,0129	0,0133
15	35,00	32,00	25	26,99	33,00	10,90	0,727	0,0129	0,0110
30	32,00	29,00	25	24,46	30,00	11,40	0,380	0,0129	0,0080
60	31,00	28,00	25	23,61	29,00	11,50	0,192	0,0129	0,0056
120	26,00	23,00	25	19,40	24,00	12,40	0,103	0,0129	0,0041
180	25,00	22,00	25	18,55	23,00	12,50	0,069	0,0129	0,0034
240	24,00	21,00	25	17,71	22,00	12,70	0,053	0,0129	0,0030
300	23,00	20,00	25	16,87	21,00	12,90	0,0430	0,0129	0,0027
1440	17,00	14,00	25	11,81	15,00	13,80	0,0096	0,0129	0,0013

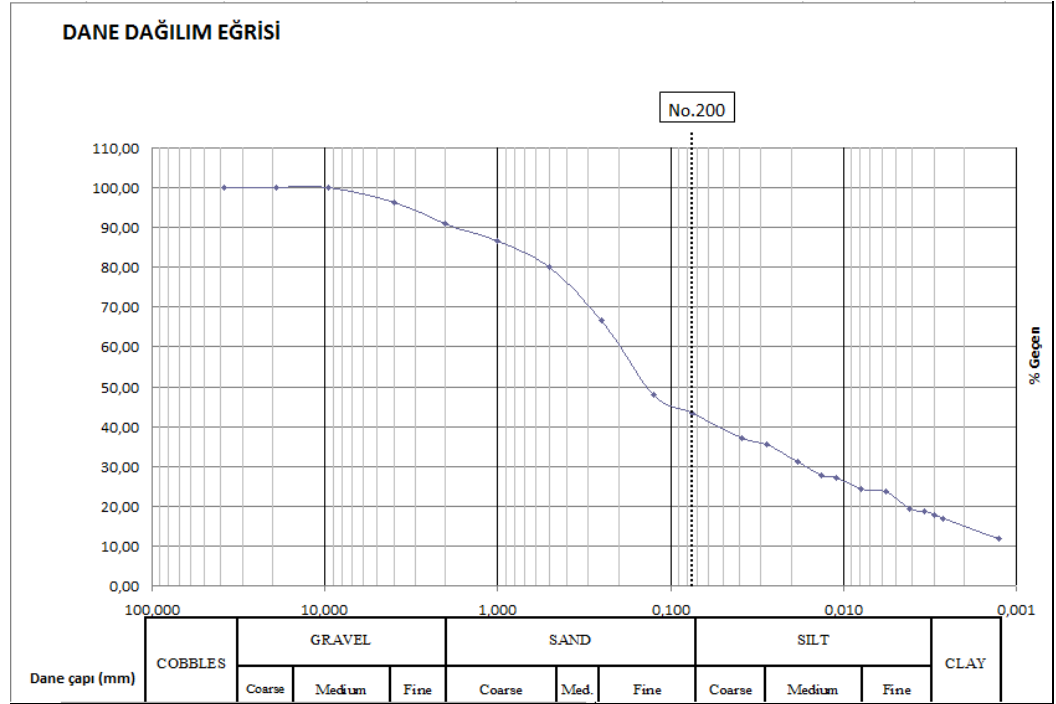
Tane boyu analizlerinde, tane boyu 75 mikrondan büyük olan kısım için standart kuru elek tekniği ile, 75 mikrondan küçük olan kısım için ise hidrometre tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Elek ve hidrometre analizi sonuçları yarı logaritmik kağıda işlenerek tane boyu dağılım eğrisi S1, S2 ve S3 no'lu örnekler için çizilmiştir (Şekil 4.21, 4.22, 4.23). Tane boyu gösteriminde phi ölçeği kullanılmıştır.



Şekil 4.21 S1 No'lu tane boyu dağılım eğrisi



Şekil 4.22 S2 No'lu tane boyu dağılım eğri



Şekil 4.23 S3 No'lu tane boyu dağılım eğrisi

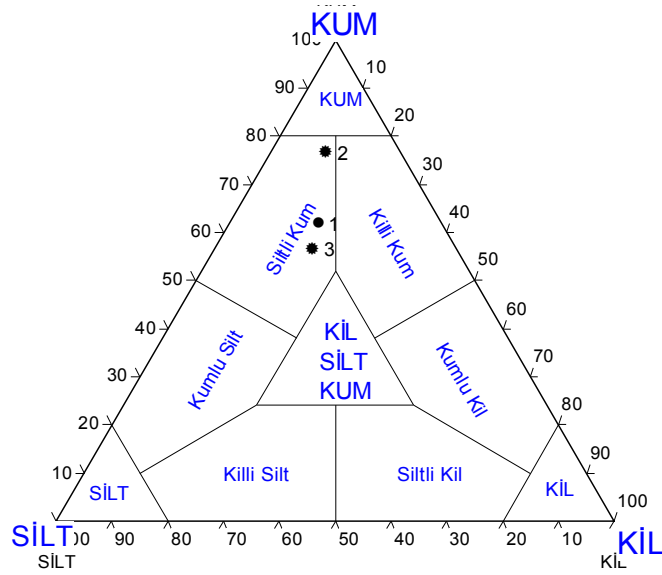
S1, S2 ve S3 No'lu sediment örneklerine uygulanan elek ve hidrometre analiz sonuçlarına göre ortaya çıkan çakıl-kum-silt ve kil yüzde oranları Tablo 4.11'de verilmektedir. Çakıl-kum-silt ve kil görünümü Şekil 4.24'de görülmektedir. Elde edilen sediment sınıflamasına göre üçgen diyagram oluşturulmuştur (Şekil 4.25). Üçgen diyagramına göre gölün güncel sedimentlerini siltli kum oluşturmaktadır.

Tablo 4.11 Sedimantolojik analiz sonuçları

Sondaj No	Çakıl (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)
S1	17,47	44,54	21,73	16,25
S2	27,21	49,4	13,11	10,23
S3	8,99	47,64	25,66	17,71



Şekil 4.24 S1,S2 ve S3 sediment örneklerindeki çakıl-kum-silt-kil görünümleri



Şekil 4.25 Karagöl güncel sedimentlerinin dokusal tip sınıflaması (Shepard, 1954' e göre)

4.2.2 Göl Yüzey Suyunun Sıcaklık, Tuzluluk, İletkenlik, pH ve Çözünmüş Oksijen Ölçümleri

Göller, göletler, nehirler, gibi tipik su çevreleri farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere ve dolayısıyla farklı mikrobiyal tür kompozisyonuna sahiptir. Bu sucul çevrelerde, oksijenli ortamlarda, Cyanobakteriler ve algler baskınken, oksijensiz ortamlarda, oksijensiz fototrofik bakteriler baskındır. Bu fototrofik organizmalar, ışığı enerji kaynağı olarak kullanır ve organik maddenin oluşumunu sağlarlar. Bu nedenle birincil üreticiler olarak adlandırılırlar. Eğer birincil üretim aktivitesi yüksek ise, aşırı organik madde varlığı, oksijenin tükenmesine ve oksijensiz koşulların gelişimine yol açar.

Oksijen, atmosferdeki en iyi (en bol) gaz olmasına rağmen, suda çözünürlüğü sınırlıdır ve geniş su kütlelerinde, atmosfer ile değişimi yavaş olmaktadır. Suyun yüzey tabakasında tüketilmeyen, derinlere çöken organik madde, sudaki çözünmüş oksijeni kullanarak fakültatif mikroorganizmalarca parçalanmaktadır. Göllerde, öncelikle oksijen tüketilmekte, dip bölge oksijensiz alanlar oluşmaktadır ve bu bölgelerde bazı yüksek bitkiler ve hayvanlar yaşayamamaktadır. Su kolonunda, oksijenin tükenmesi bir çok faktöre bağlıdır. Güçlü akıntılar ve suda karışım olduğunda, su kütlesi bütünüyle karışmakta ve oksijen dip kısımlara taşınabilmektedir. Buna karşın, bir çok gölde, ılımlı iklim koşulları mevcuttur ve su kütlesi yaz boyunca katmanlaşmaktadır. Ilık ve az yoğun yüzey tabakaları epilimnion olarak adlandırılmakta, soğuk ve daha yoğun dip tabakalardan (hipolimnion) ayrılmaktadırlar. Tabakalaşmanın oluşması ile, genelde bu dönem erken yaz dönemidir, dip tabaka oksijensiz hale dönmektedir. Geç sonbahar, erken kış döneminde ise, yüzey suları soğumakta ve dip tabakalardan daha yoğun olmakta ve dip tabakanın yeniden havalanması için gerekli karışım sağlanmaktadır. Ilıman iklim koşullarına sahip göllerde, tabandaki su kütlelerinde bu oksijenli, sonra oksijensiz ve tekrar oksijenli ortama geçiş yıl boyunca devam etmektedir. Mikrobiyal aktivite de, bu oksijen içeriğinin değişimi ile farklılık göstermektedir.

Göl ve nehir sularını etkileyen diğer önemli nokta, kanalizasyon ve endüstriyel atıklar gibi, kirlilikleri yani organik maddeyi yoğun olarak taşıyan ortamlardır (Madigan ve ark., 2003). Su kalitesi standartlarının uygulanması, toplum sağlığının su kaynaklı patojen mikroorganizmalardan korunması açısından son derece önemlidir. Özellikle atıksu ile sucul ortamlara taşınan bakteriler, rekreasyon ve balık yetiştiriciliği gibi insan sağlığını doğrudan etkileyen aktivitelerin yapıldığı alanlarda risk oluşturmaktadır. Toplam koliform, fekal koliform, fekal streptokok ve *E. coli* mikrobiyolojik su kalitesinin tanımlanmasında kullanılan en önemli indikatör organizmalar olup, hem insani tüketim, hem de rekreasyonel amaçlı su kullanımlarında su kalite standartları içinde yer alan önemli göstergelerdir (US-EPA 1996, WHO 2003). Fekal koliform grubu bakteriler, sadece insan ve sıcak kanlı hayvanların dışkılarında bulunduğundan, fekal kaynaklı bulaşmanın incelenmesinde en çok tercih edilen indikatör organizmalardır. Bu kapsamda, su ortamında fekal koliform bulunması insan ve sıcak kanlı canlılardan kaynaklı patojenlerin de bulunabileceğinin göstergesi olabilmektedir (Darakas ve ark., 2009; Yalçın ve ark., 2010).

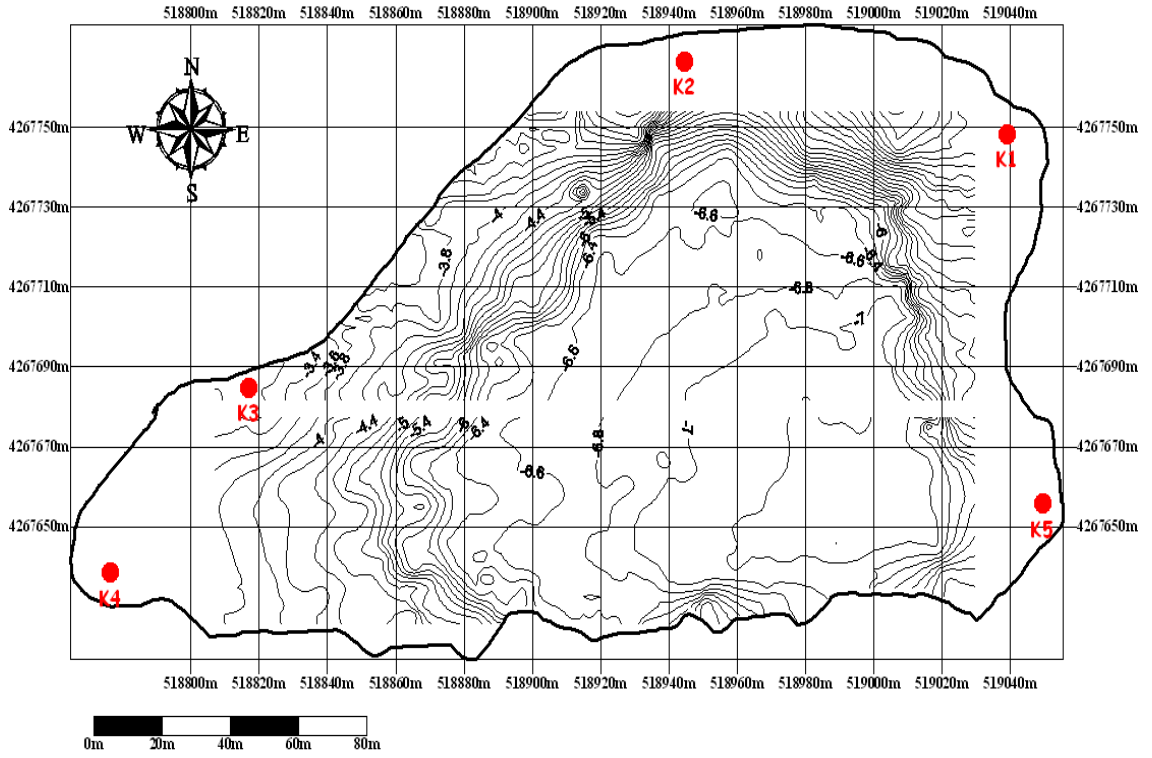
Sucul ortamlarda mikrobiyal konsantrasyonların azalması iki genel süreç aracılığıyla oluşur:

- Fiziksel mekanizmalar (seyrelme, dağılma ve sedimentasyon)
- Biyolojik inaktivasyon (ultraviyole ışınlar, bulanıklık, sıcaklık, gibi çevresel faktörler).

Güneş ışığı, sıcaklık, pH, diğer organizmalar tarafından tüketilme ve besin maddesi yetersizlikleri gibi birçok değişkenden etkilenen bakteriyel inaktivasyon sürecinde en önemli çevresel parametre güneş ışığının etkisidir (Solic ve Krstulovic, 1992; Pommepuy ve ark., 1992; Darakas ve ark., 2009).

Çalışmadaki mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal analizler, 20 Ocak 2011 tarihinde 5 farklı noktada (Şekil 4.26) WTW pH/Cond 340i/Set. isimli alet yardımıyla göl yüzey suyunun sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik, pH ve çözülmüş oksijen değerleri okunarak göl suyunun fiziko-kimyasal özellikleri tespit edilerek gerçekleştirilmiştir

(Şekil 4.27). Bu çalışmada, suların mikrobiyolojik açıdan halk sağlığı kalite kontrollerinde, indikatör olarak geniş ölçüde kullanılan fekal koliform (FK) ve fekal streptokok (FS) grubu organizmalar göz önüne alınmış ve konsantrasyonları membran filtrasyon yöntemiyle (APHA, 1998; WHO/UNEP, 1994) saptanmıştır.



Şekil 4.26 Su numunesi alınan noktalar



Şekil 4.27 Su numunesi örnekleme çalışması

Membran Filtrasyon Yönteminde hem toplam bakteri hem de canlı bakteri sayısının belirlenmesi ve aynı zamanda, nispeten oldukça az sayıda bakteri içeren oligotrof sular ve kaynak sularının bakteriyolojik analizi için kullanılır. Belli hacimdeki bir bakteri süspansiyonunun, alanı belli bir filtreden süzülmesi bu yöntemin prensibini oluşturur.

- **Fekal Koliform Analizi:** Fekal koliform analizi, hem toplam bakteri hem de canlı bakteri sayısının belirlenmesi ve aynı zamanda, nispeten oldukça az sayıda bakteri içeren oligotrof sular ve kaynak sularının bakteriyolojik analizi için kullanılan Membran Filtrasyon yöntemi ile yapılmıştır (APHA, 1998; WHO/UNEP, 1994). Alınan su numuneleri, steril 0,45 µm'lik membran filtrelerden süzölmüş ve FK sayımı için bu filtreler, m-FC ortamı üzerine aktarılarak $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ 'da 24 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu, petrilere gelişen koloniler sayılarak kaydedilmiştir.
- **Fekal Streptokok Analizi:** Fekal streptokok analizi, Membran Filtrasyon yöntemi ile yapılmıştır (APHA, 1998; WHO/UNEP, 1994). Belli hacimdeki bir bakteri süspansiyonunun, alanı belli bir filtreden süzölməsi bu yöntemin

prensibini oluşturur. Alınan su numuneleri, steril 0,45 µm'lik membran filtrelerden süzölmüş ve FS sayımı için bu filtreler, Azide Dextrose ortamı üzerine aktararak $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'da 24-48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu, petrilere gelişen koloniler sayılarak kaydedilmiştir.

Su kalitesinin iyi bir indikatörü olarak kabul edilen fekal koliformlar kısa süre önce gerçekleşmiş olan fekal kirliliği saptamamızı sağlamaktadır. Ülkemizde Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde bu konuda belirtilen standartlar, fekal koliformların 100 ml'de 200 koloniyi geçmemesi gerektiğini ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2004). Karagöl'de 5 farklı noktada yüzey suyunda yapılan ölçümlerden elde edilen Fekal Koliform ve Fekal Streptokok Analizleri sonuçları Tablo 4.12'de verilmektedir. Gölün genelinde, fekal kaynaklı ciddi bir kirlilik tespit edilmemiştir. Bulunan düşük koliform seviyeleri, çalışılan bölgede yakın zamana ait bir fekal kirliliğin söz konusu olmadığına işaret etmektedir.

Tablo 4.12 Karagöl'de 5 farklı noktada tespit edilen fekal koliform ve fekal streptokok sonuçları

İstasyon No	Fekal Koliform (kob/100 ml)	Fekal Streptokok (kob/100 ml)
K1	6×10^1	1.6×10^1
K2	3.5×10^1	1×10^1
K3	1×10^1	5
K4	1.2×10^1	6
K5	1×10^1	5

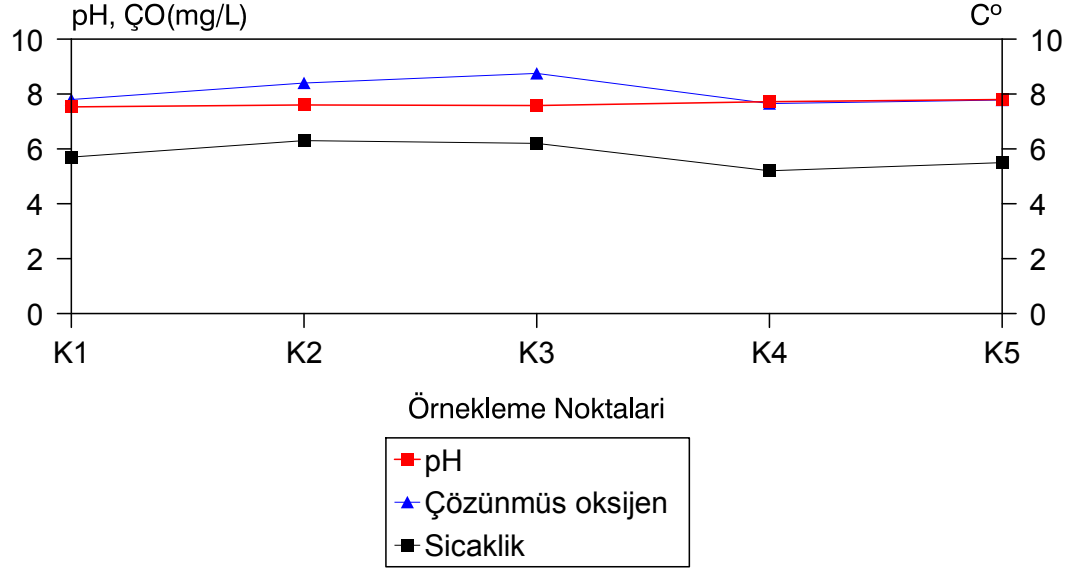
- **Çevresel Değişkenlerin Ölçülmesi (Fiziko-Kimyasal Analizler):** Çalışma noktalarında, öncelikle WTW pH/Cond 304i/Set. isimli alet yardımıyla, göl suyunun sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik, pH ve çözünmüş oksijen değerleri gibi fiziko-kimyasal özellikleri tespit edilmiş ve elde edilen parametreler Tablo

4.13'de verilmektedir. Çözünmüş oksijen değerleri Winkler metodu kullanılarak saptanmıştır.

- Winkler (İyodometrik) Yöntemi: Alkali şartlarda Mn^{+2} iyonunu, ortamdaki çözünmüş oksijenle daha yüksek değerliklere oksitlemeye ve elde edilmiş yüksek değerlikli manganerin asit şartlarda (I^-) iyonunu okside ederek serbest I_2° 'a çevirmesine dayanan bir yöntemdir. Böylece oluşan serbest iyod miktar yönünden numunede mevcut oksijenin eşdeğeri olarak ortaya çıkar. İyod standart sodyum tiyosülfat çözeltisi ile volumetrik olarak ölçülür ve çözünmüş oksijen cinsinden hesaplanıp ifade edilir (E.Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları No:39 Çevre Mühendisliği Kimyası, Dr. Fusun ŞENGÜL, Dr. Aysen MÜEZZİNOĞLU, Prof. Dr. Ahmet SAMSUNLU, İzmir- 1982).

Tablo 4.13 Karagöl'ün fiziko-kimyasal parametreleri

İstasyon No	Koordinat		Sıcaklık (°C)	Tuzluluk	İletkenlik (microscm)	pH	Çözünmüş Oksijen (mg/L)
	ENLEM (N)	BOYLAM (E)					
K1	4267748,16	519038,92	5,7	0	265	7,53	7,80
K2	4267766,43	518944,49	6,3	0	266	7,60	8,40
K3	4267684,76	518816,89	6,2	0	265	7,58	8,75
K4	4267638,43	518776,34	5,2	0	266	7,72	7,65
K5	4267655,72	519049,3	5,5	0	263	7,8	7,78



Şekil 4.28 Sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri

Karagöl örnekleme noktalarında ölçülen sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerlerinden elde edilen sonuçlar Şekil 4.28’de gösterilmiştir. Tuzluluk her örnekleme noktasında 0 olarak gözlenmiştir. İletkenlik değerlerinde ise bir değişim gözlenmemiştir. pH verisi asit veya baz şartların şiddetinin ölçüsü olan bir terim ve iyon aktivitesinin bir ölçüsüdür. pH, toplam asiditeyi veya toplam alkaliniteyi ölçmez. pH skalası çoğunlukla 0-14 sınırında ifade edilmektedir ve pH=7 değeri nötralliği ifade etmektedir. Dolayısıyla çalışma alanında ölçülen pH değerinin 7 civarında gözlenmesi, gölün nütrofik bir özellikte olduğunu göstermektedir. Çözülmüş oksijen su içinde çözülmüş halde bulunan oksijen konsantrasyonu anlamındadır ve genellikle mg/lt olarak ifade edilir. Tatlı sularda, 1 atm basınçta, havanın oksijeninin çözünürlüğü, 0 °C’de 14,6 mg/lt ve 35°C’de 7 mg/lt’dir. Yaz aylarında yüzeysel sulardaki çözülmüş oksijen konsantrasyonları kritik seviyelere düşmektedir. Karagöl çözülmüş oksijen değerleri kış ayında ölçüldüğü için çözülmüş oksijen konsantrasyonları yüzey suyu sıcaklık değerine bağlı olarak normal seviyelerde gözlenmiştir. Nehir ve göllerde çözülmüş oksijen miktarının,

orada yaşayan canluların, 6rneğin, balık ve diğer organizmaların t6r6ne g6re y6zey sularda yaşamlarını devam ettirebilmeleri için en az 4 mg/lt ,daha iyisi 5 mg/lt'den az olmaması istenmektedir. Elde edilen 6z6nm6ř oksijen değerleri 5 mg/lt'den fazla olduğundan dolayđ, Karag6l y6zey suyunda yaşayan canlular yaşamlarını s6rd6rebilirler.

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR

➤ Çalışma alanında yapılan derinlik ölçüm çalışmaları, gölün tabanının genellikle düz ve kenarlarının ise yükselti şeklinde bir çöküntü alanı olduğunu göstermektedir. Gölün genelinde morfolojik yükseltilere rastlanmamıştır. Gölün derinliği 7 metreyi geçmemektedir.

➤ Sismik kesitlerde ikincil fay kırığı izleri gözlemlenmesinden dolayı gölün tektonik kökenli bir heyelan gölü olabileceği düşünülmektedir.

➤ Göl örnekleme çalışmalarında yapılan sedimantolojik analizler sonucu 3 jeolojik örnekleme noktalarındaki çakıl-kum-silt ve kil oranları verilmiştir. Elde edilen değerlere göre, yüzde oranlarına bakıldığında gölün genelinde kum oranının fazla olduğu görülmektedir.

➤ Fiziko-kimyasal parametrelerin değerlendirilmesi sonucunda, gölün yüzey suyunda düşük koliform seviyeleri bulunmuş ve gölün genelinde yakın zamana ait fekal kaynaklı ciddi bir kirlilik tespit edilmemiştir. Ayrıca su örnekleme noktalarında tuzluluk gözlenmemesinden dolayı, göl suyunun tatlı ve su kalitesinin genel olarak iyi olduğu belirlenmiştir. Ph değerlerinin 7 civarında olması gölün asidik veya bazik bir özellik göstermediğini ve bu da gölün krater gölü olmadığını ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, N., Konak, N., Öztürk, Z. ve Çakır, M.H. (1986). İzmir-Manisa Dolaylarının Jeolojisi. *MTA Raporu Derleme No: 7929*, 164 s., Ankara.
- Akıncı, A., Eyidoğan, H., Göktürkler, G., Akyol, N. ve Ankaya, O. (2000). İzmir İli Çevresinin Depremselliği Ve Deprem Tehlikesinin İncelenmesi. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı*, 231-238, İzmir.
- Aksu, A.E., Piper, D.J.W. & Konuk, T. (1987). Late Quaternary Tectonic And Sedimentary History Of Outer İzmir And Çandarlı Bays, Western Turkey, *Marine Geology*, 76, 89-104.
- Akyil, S & diğ. (2009). Radioactivity Levels in Surface Water of Lakes Around İzmir/Turkey, *Ege University, Institute of Nuclear Sciences*, 35100 Bornova, İzmir, Turkey, Radiation Measurements.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y. (1983). Biga Yarımadası Güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama- Ayvalık) Temel Jeoloji Özellikleri. *MTA Dergisi*, 95/96, 1-2.
- Alptekin, Ö. (1973). *Focal Mechanism of Earthquakes In Western Turkey And Their Tectonic Implications*, PhD Thesis New Mexico Inst. Of Mining And Tech., Socorro, New Mexico, 189 p.
- Alptekin, Ö. (1978). Batı Anadolu Depremlerinin Odak Mekanizmaları Ve Bunların Aktif Tektonik İle İlişkileri 2. Odak Mekanizmaları Ve Plaka Tektoniği Modeli, *Jeofizik*, C. 7, s. 3, 35-57 s.
- Altunel, E. ve Barka, A. A. (1997). Hierapolis'teki Arkeosismik Hasarların Değerlendirilmesi, *Türkiye Jeoloji Dergisi*.

Altunel, E. & Hancock, P. L. (1993). Active Fissuring And Quaternary Travertines At Pamukkale, Western Turkey. *Z. Geomorph. N. F.*, 94, 285-302.

Altunkaynak, Ş. ve Yılmaz, Y. (2000). Foça Yöresinin Jeolojisi Ve Aktif Tektoniği, Batı Anadolu. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı, 160-165, İzmir.*

Ambraseys, N.N. (1970). Some Characteristic Features Of The Anatolian Fault Zone, *Tectonophysics*, v. 9, 143-165.

Ambraseys, N. N. (1981). On The Long Term Seismicity Of The Hellenic Arc. *Boll. Geof. Teor. Appl.* XXIII. 355-361.

Ambraseys, N.N., & Finkel, C.F. (1987a). Seismicity Of The Northeast Mediterranean Region During Early 20th Century. *Annales Geophysicae*, 5B, 701-726.

Ambraseys, N. N. (1988). *Engineering Seismology*. *Earthq. Engin. Struct. Dyn.*, 17, 1-105.

Ambraseys, N.N. & Tchalenko, J. (1972). Seismotectonic *Aspects of The Gediz Earthquake of March 1970*. *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 30, 229-252.

Ambraseys, N. N. & Finkel, C. F. (1995). *The seismicity Of Turkey And adjacent areas, a historical review, 1500-1800*. Eren Yayıncılık, İstanbul.

Ambraseys, N.N. & Jackson, J.A. (1998). Faulting Associated With Historical And Recent Earthquakes in The Eastern Mediterranean Region. *Geophys. J. Inter.*, 133, 390-406.

- Angelier, J., Dumont, J. F., Karamanderesi, H., Poisson A., Şimşek, S. & Uysal, Ş. (1981). *Analyses Of Fault Mechanisms And Expansion Of Southwestern Anatolia Since The Late Miocene*, *Tectonophysics*, 75, 1-9.
- APHA (American Public Health Association) (1998). *Standart Methods For The Examination Of Water And Wastewater*, 20th edn. Washington, DC.
- Armijo, R. Lyon-Caen, H. & Papanastassiou, D. (1991). A Possible Normal Fault Rupture For The 464 BC Sparta Earthquake. *Nature*, 351.
- Armijo, R. Lyon-Caen, H. & Papanastassiou, D. (1992). East-West Extension And Holocene Normal-Fault Scarps İn The Hellenic Arc. *Geology*, 20, 491-494.
- Arpat, E & Bingöl E. (1969). *The Rift System Of The Western Turkey, Thoughts On Its Development*. Bull. Miner. Res. Explor. Inst. Turk., 73, 1-9.
- Ates, M. (1994). *Geologic Map (1:25,000) Of Aliaa, Sheet URL-K17b3*, Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA), Unpublished Report.
- Ateşli, Y ve Filiz Ş. (2002). *Yamanlar Dağı Ve Menemen Ovası'nın İçme Suyu Amaçlı Hidrojeolojisi*. Y04394, DEU.
- Ayhan, E., Alsan, E., Sancaklı, N. ve Üçer, S.B. (1988). *Türkiye Ve Dolayları Deprem Kataloğu (1881-1980)*. B.Ü. yayını.
- Aytekin, M., (2004). *Deneyisel Zemin Mekaniği Kitabı*, Teknik Yayınevi, Şubat 2004.

- Barka, A.A. & Kadinsky-Cade, K. (1988). *Strike-Slip Fault Geometry In Turkey And Its İnşuence On Earthquake Activity*, Tectonics, V. 7, No. 3, 663-684.
- Barka, A. A. (1992). *The North Anatolian Fault*. *Anneles Tectonicae*, VI, 164-195.
- Barka, A. A. (1994). *Gökova Körfezi'nin Tektonik Özellikleri Ve Deprem Potansiyeli. Gökova Körfezi Çevre Sorunları Ve Çevre Yönetimi Sempozyumu*, 28-30 Haziran. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Yayını. 30-38.
- Barka, A.A., Altunel, E., Akyüz, S., Şaroğlu, F., Emre, Ö., Kuşçu, İ. (1996). Güneybatı Anadolu'nun .Aktif Fayları Ve Kireçtaşı Fay Şevlerinin İncelenmesi, 1995 Dinar Depremi Ve Saros Körfezi'nin Tektonik Yapısı. *TÜBİTAK Ulusal Deniz Jeolojisi Ve Jeofiziği Programı, YDABÇAG-237/G No.Lu Proje Raporu*, Ankara.
- Barka A. (1996). Slip Distribution Along The North Anatolian Fault Associated With The Large Earthquakes Of The Period 1939 To 1967. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 86, 1238–1254.
- Barka, A. & Reilinger, R. (1997). Active Tectonics Of The Eastern Mediterranean Region Deduced From GPS, Neotectonic And Seismicity Data. *Annali Di Geofisica*, 40, 587–610.
- Barka, A., Reilinger, R. ve Emre, Ö. (2000). Orta Batı Anadolu Transform/Ridge/Transform Üçlü Eklemleri. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı, s.39*, İzmir.
- Bean, G. (1971). *Turkey Beyond the Maender*. Ernest Benn, Londön, 267pp.

- Becker-Platen, J. (1970). Lithostratigraphische Untersuchungen Im Kanozoikum Südwest-Anatoliens (Türkei), *Beihefte Zum Geologischen Jahrbuch* 97.
- Blumenthal, M. M. (1963). Le Systeme Structural Du Taurus Sud Anatolien. Paul Fellot, 2, *Soc. Geol. France*, 611-662.
- Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi Ve Deprem Araştırma Enstitüsü, (b.t).*Türkiye'deki Son Deprem Etkinlikleri*, <http://www.koeri.boun.edu.tr>.
- Bozbay, E., Kozan, A.T., Bircan, A. ve Öğüdüm, F. (1986). Küçük Menderes Havzasının (Batı Ve Orta Bölümü) Jeomorfolojisi. *MTA Genel Müdürlüğü, Rapor Derleme No: 8008*, Ankara (yayımlanmamış).
- Bozkurt, E. & Park R.G. (1994). Southern Menderes Massif: An Incipient Metamorphic Core Complex In Western Anatolia, Turkey, *J. Geol. Soc. London*, 151, 213–216.
- Bozkurt E. & Park G.R. (1997). Evolution Of A Mid-Tertiary Extensional Shear Zone In The Southern Menderes Massif, western Turkey. *Bull. Soc. Géol. France*, 168, 3–14.76.
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics Of Turkey-A Synthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.
- Brunn, J.H., Dumont, J.F., De Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J. Poisson, A. (1971). Outline Of The Geology Of The Western Taurides. In Geology And History Of Turkey (Ed A.S. Campwell), *Petroleum Exploration Society of Libya, Tripoli*, 225-257.
- CED Report, (2006). *2006 yılı İzmir İli Çevre Durum Raporu*, 22 Mayıs 2009, http://www.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/izmiricd2006.pdf (in Turkish).

- Cohen, H.A., Dart, C.J., Akyüz, H.S. & Barka, A. (1995). Syn-rift sedimentation and structural development of the Gediz and Büyük Menderes graben, western Turkey. *Journal of the Geological Society, London*, 152, 629-638.
- Darakas, E., Koumoulidou, T., Lazaridou, D. (2009). Fecal indicator bacteria declines via a dilution of wastewater in seawater. *Desalination*. 248. 1008-1015.
- Dewey, J.F. & Şengör, A.M.C. (1979). Aegean and surrounding regions: complex multiple and continuum tectonics in a convergent zone. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 90, 84–92.
- Drakopoulos, J. & Delibasis, N. (1982). The focal mechanism of earthquakes in the major area of Greece for the period 1947–1981. *Seismol. Lab. Univ. Athens Publ.* 2, 1–72.
- Dumont, J. F., Uysal, Ş., Şimşek, S., Karamanderesi, H., & Letouzey, J. (1979). Formation of the grabens in southwestern Anatolia, *Bull. Min. Res. Explor. Ins. Turk.*, 92, 7-18 p.
- Düzbastılar, M.K. (1976). Yamanlar bölgesi batı kısmının jeolojisi hakkında: *E. Ü. Fen Fak. İlmî Rap. Serisi, No: 186, (Jeoloji 14).*
- Ekström, G. & England, P. (1989). Seismic strain rates in regions of distributed continental deformation. *J. Geophys. Res.* 94, 10231-10257.
- Emre, T. (1992). Gediz Grabeni'nin (Salihli-Alaşehir arası) jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, s.60.
- Emre, T. (1996). Gediz Grabeni'nin jeolojisi ve tektoniği. *Turkish Journ. of Earth Sciences*, 5, 171-186.

- Emre, Ö. ve Barka, A. (2000). Gediz Grabeni –Ege Denizi Arasının (İzmir Yöresi) Aktif Fayları. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı, 131–132, İzmir.*
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Doğan, A., Özalp, S., Tokay, F. & Kuşçu, İ. (2003). Surface Faulting Associated With The Sultandağı Earthquake (Mw 6.5) Of 3 February 2002, Southwestern Turkey. *Seismological Research Letters, 74, 382-392.*
- Emre, Ö. (2005). Türkiye Diri Fay Haritasının Güncellenmesinde Yeni Yaklaşım Ve İlkeler, *Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı (ATAG-9), 22-23 Eylül 2005, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.*
- Emre, Ö., Özalp, S., Doğan, A., Özaksoy, V., Yıldırım, C., ve Göktaş, F. (2005). İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları Ve Deprem Potansiyelleri. *M.T.A. Rapor No:10754.*
- Emre ve diğ. (2005). İzmir Yöresinin Aktif Tektoniği Ve 17-21 Ekim 2005 Sığacık Depremleri, *MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, ANKARA.*
- Ercan, T., Satir, M., Kreuzer, H., Turkecan, A., Gunay, E., Cevikbas., A., Ates, M., Can, B. (1985). Batı Anadolu Senozoyik Volkanitlerine Ait Yeni Kimasal, İzotopic Ve Radyometrik Verilerin Yorumu, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C. 28, 121-136.*
- Ercan, T., Turkecan, A., Akyurek, B., Gunay, E., Cevikbas, A.O Ates, M., Can, B., Erkan, M., ve Izkirimci. (1984). Dikili-Candarlı Yoresinin Jeolojisi Ve Magmatik Kayaclari, *Jeol. Muh., 20, 47-60.*
- Erdoğan, B. (1990). İzmir–Ankara Zonu'nun İzmir İle Seferihisar Arasındaki Bölgede Stratigrafik Özellikleri Ve Tektonik Evrimi, *TPJD Bülteni, 2, 1–20.*

- Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z. (1967). *Türkiye Ve Civarının Deprem Kataloğu*. İTÜ Yayınları, No: 24.
- Ergin, K. Güçlü, U., Uz, Z. (1967). *A Catalogue Of Earthquakes For Turkey And Surrounding Area*. Publ. Ist. Techn. Univer. Mining Fac. 24.L89 Pp.
- Ergin, K., Güçlü, U, Aksoy, G. (1971). *Türkiye Dolaylarının Deprem Kataloğu (1965-1970)*, YTÜ Maden Fakültesi Arz Fizigi Enstitüsü Yayınları No 28.
- Erinç, S. (1955). Gediz Ve Küçük Menderes Deltalarının Morfolojisi. *IX Coğrafya Meslek Haftası-Tebliğler Ve Konferanslar, Türkiye Coğrafya Kurumu, 1*, 33-66.
- Erkman, H.K., 1949, 23.7.1949 Karaburun-İzmir Zelzelesi. İstanbul Kandilli Rasathanesi, Jeofizik, No:1.
- Erisen, et al. (1996). Türkiye'nin Jeotermal Envanteri, *Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA) Basımı*, 450 P.
- Ersoy, Ş. (1990). 'Batı Toros Naplarının Yapısal Ögelerinin Ve Evriminin Analizi'. *Jeoloji Müh. Derg.* 37, 3-16.
- Ersoy, Ş. (1991). 'Datça Yarımadasının Stratigrafisi Ve Tektoniği'. *Türkiye Jeoloji Bült.* 34, 1-14.
- Ertuğrul A., Savaşcı. (1980). *Yamanlar (Karagöl- Emiralem Arası) Jeolojisi*, P04473, DEU.
- Eşder, T. (1988). *Gümüldür-Cumaovası (İzmir) Alanının Jeolojisi Ve Jeotermal Enerji Olanaklarının Araştırılması*. Doktora Tezi, İstanbul Üniv. Fen Bil. Enst. Jeoloji Müh. Böl. Anabilim Dalı, 401 S. (Yayımlanmamış).

- Eşder, T., Yakabağı, A., Sarıkaya H. ve Çiçekli, K. (1991). Aliğa (İzmir) Yöresinin Jeolojisi Ve Jeotermal Enerji Olanakları. *MTA Genel Müdürlüğü Derleme Rapor No: 9467*, Ankara.
- European Mediterranean Seismological Centre, (b.t). *Latest Data Contribution Map*
From <http://www.emsc-csem.org>.
- Eyidoğan, H. (1988). Rates Of Crustal Deformation İn Western Turkey As Deduced From Major Earthquakes. *Tectonophysics, 148*, 83–92.
- Eyidoğan, H. & Barka, A. (1996). The 1 October 1995 Dinar Earthquake, SW Turkey, *Terra Nova, 8*, 479-485.
- Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z. ve Değirmenci, E. (1991). Türkiye Büyük Depremleri Makrosismik Rehberi (1900-1988). *İTÜ Maden Fakültesi Jeofizik Bölümü Yayını*, 198 Pp.
- Frizon de Lamotte, D., Poisson, A., Aubourg, C., & Temiz, H. (1995). Post-Tortonian Westward And Southward Thrüstring İn The Core Of The Isparta Re-Entrant (Taurus, Turkey). *Geodynamic İmplications. Bull. Soc. Geol. France, 166*, 59-67.
- Genç, Ş.C. ve Yılmaz, Y. (2000). Aliğa Dolaylarının Jeolojisi Ve Genç Tektoniği. *Bati Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı, 152-159*, İzmir.
- Genç, Ş.C., Altunkaynak, Ş., Karacık, Z., Yazman, M., Yılmaz, Y. (2001). The Çubukludağ Graben, South Of İzmir: Tectonic Significance İn The Neogene Geological Evolution Of Thewestern Anatolia. *Geodinamica Acta, 14*, 1–12.

- Guidoboni, E., Comastri, A. & Traina, G. (1994). *Catalogue Of Ancient Earthquakes In The Mediterranean Area Up To The 10th Century*. Instituto Nazionale di Geofisica, Roma, 502p.
- Görür, N., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Barka, A. , Akkök, R. ve Ersoy, Ş. (1995). Gökova Graben. *Geological Magazin*.
- Graciansky, P. C. (1972). *Reserches Géologiques Dans Le Taurus Lycien Occidental*. Thèse Doctorat d'Etat, Université De Paris-Sud Orsay No. 896, 762 Pp.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., Dumont, J. F. (1979). Geologie Des Taurides Occidentals, *Turquie. Mem. Soc. Geol. Fr. Paris. N. S. 137*, 112 P.
- Gürgün, V., ve Halkman K. (1990). "Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri" ; 2. Baskı. *Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No 7*. Ankara.
- Hakyemez, Y.H., Erkal, T. & Göktaş, F. (1999). Late Quaternary Evolution Of The Gediz And Büyük Menderes Grabens, Western Anatolia, Turkey. *Quaternary Science Reviews, 18*, 549-554.
- Hancock, P. L. & Barka, A. (1987). Kinematic Indicators On Active Normal Faults In Western Turkey, *Journ. Of Structural Geology, 9/5-6*, 573-584.
- Hayward, A.B. (1984). Miocene Clastic Sedimentation Related To The Emplacement Of The Lycian Nappes And The Antalya Complex, SW Turkey. In The Geological Evolution Of The Eastern Mediterranean (Eds J.E. Dixon And A.H.F. Robertson), Pp. 287-300. *Geological Society, Londön, Special Publication No. 17*.

- Hetzel R., Ring U., Akal C. & Troesch M. (1995). Miocene NNE Directed Extensional Unroofing In The Menderes Massif, Southwestern Turkey. *J. Geol. Soc. London*, 152,639–654.
- İDSDMP, *İzmir Deprem Senaryosu ve Deprem Master Planı*, (2005). İzmir ili Ve Çevresinin Aktif Fayları,<http://www.izmirbld.gov.tr/izmirdeprem/izmirrapor.html>.
- İnci, U., Sözbilir, H., Sümer, Ö. ve Erkül, F. (2003). Urla-Balıkesir Arası Depremlerin Nedeni Fosil Bir Fay. *Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi*, 21 Haziran 2003, 7-8.
- Izdar, E. (1975). Batı Anadolu'nun Jeotektonik Gelişimi Ve Ege Denizi Çevresine Ait Üniteler İle Karşılaştırılması, *E.Ü. Müh. Bilimleri Fak. Yayınları No:8*, 59 S. İzmir.
- İztan, H. & Yazman, M. (1990). Geology And Hydrocarbon Potential Of The Alaşehir (Manisa) Area, Western Turkey. *IESCA*, İzmir-Turkey, 1-6 October, (Eds) M.Y. Savaşçın And A.H. Eronat, Proceed I, 327–338.
- Jackson, J. (1994). Active Tectonics Of The Aegean Region. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 239-271.
- Jackson, J.A. & Mckenzie, D. (1984). Active Tectonics Of The Alpine-Himalayan Belt Between Western Turkey And Pakistan. *Geophysical Journal Of The Royal Astronomical Society* 77, 185-264.
- Jackson, J. A & McKenzie D. (1988). The Relationship Between Plate Motions And Seismic Moment Tensors And Rates Of Active Deformation In The Mediterranean And Middle East, *Geophysical Journal*, 93, 45-73 P.

- JICA (Japan International Cooperation Agency), (1987). *The Pre-Feasibility Study On The Dikili Bergama Geothermal Development Project - Final Report, Unpublished Report*, Maden Tetnik Arama Enstitüsü (MTA), Ankara.
- Kahraman S, Baran T, Şalk M. (2004). “İzmir Ve Çevresi Deprem Frekans Ve Risk Analizi”, İstanbul, *Vith Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi Bildiriler, İstanbul, 6-8 Ekim*, I:500–509.
- Kahraman S, Baran T, Saatçı A, & Şalk M. (2007). “The Effect Of Region Border Using Gutenberg-Richter Relationship, Case Study: Western Anatolia”, *Pure And Applied Geophysics* (In Print).
- Kalafat, D. (1995). *Anadolu'nun Tektonik Yapılarının Deprem Mekanizmaları Açısından İrdelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Karamanderesi, Y. H. ve Yılmaz, S. (1982). Gediz Vadisinde Genç Tektonik Olaylar Ve Buna Bağlı Jeotermal Enerji Olanakları, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri*, 66 S.
- Kaya, O. (1979). Ortadoğu Ege Çöküntüsünün (Neojen) Stratigrafisi Ve Tektoniği. *TJK Bülteni*, 22, 35-58.
- Kaya, O. (1981). Miocene Reference Section For The Coastal Parts Of West Anatolia, *Newsletter Startigr.*, 10, 164-191.
- Kaya, O. (1982). Tersiyer Sırt Yitmesi: Doğu Ege Bölgelerinin Yapısı Ve Mağmatığı İçin Olası Bir Mekanizma. In: O. Erol Ve V. Oygür (Eds), Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği Ve Volkanizması, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Paneli, Ankara*, 39-58.

- Kayan, İ. (2000). İzmir Çevresinin Morfotektonik Birimleri Ve Alüvyal Jeomorfolojisi. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı, 103-111, İzmir.*
- Ketin, Y. (1968). Türkiye'nin Genel Tektonik Durumu İle Başlıca Deprem Bölgeleri Arasındaki İlişkiler, *MTA Enst. Derg.*, 71, 129-134 S.
- Ketin, İ. ve Abdüsselamoğlu, Ş. (1969). 23 Mart 1969 Demirci Ve 28 Mart 1969 Alaşehir- Sarıgöl Depremleri Hakkında Makrosismik Gözlemler. *Maden Mecmuası*, 24, 5, 21-26.
- Kissel, C., Averbuch, O., Frizon de Lamotte, D., Monod, O. & Allerton, S. (1993). First Paleomagnetic Evidence For A Post-Eocene Clockwise Rotation Of Western Taurides Thrust Belt East Of The Isparta Re-Entrant (Southwestern Turkey). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 117, 1-14.
- Kocaefe, S. ve Ataman, G. (1976). Actual Tectonics Of The Western Anatolia. *Yerbilimleri* 9, 149–162.
- Koçyiğit, A. (1984). Güneybatı Türkiye Ve Yakın Dolayında Levha İçi Yeni Tektonik Gelişim, *TJK Bült.*, 24/1, 1-16
- Koçyigit, A. (1989). Susehri Basin; An Active Fault Wedge Basin. *Tectonophysics*, 167,13-29.
- Koçyiğit, A., & Kaymakçı, N. (1995). *Inönü-Inegöl Superimposed Basins And Initiation Of The Extensional Neotectonic In West Turkey*, IESCA-1995, Program And Abstracts, İzmir-Güllük, Turkey, 9-14 October, 1995, P.33.

- Koçyiğit, A., Yusufoglu, H. & Bozkurt, E. (1999). Evidence From The Gediz Graben For Episodic Two-Stage Extension In Western Turkey. *J. Geol. Soc., London, 156*, 605–616.
- Kutluca, A.K., Ozdemir, S. (2006). Landslide, Earthquake & Flood Hazard Risks Of Izmir Metropolitan City, A CASE: Altindag Landslide Areas. *Proc. World Acad. Sci. Eng. Technol. 17*, 275–280 ISSN: 1307–6884.
- Kutluca, A.K. (2009). *The Izmir City And Natural Hazard Risks, IZTECH – Izmir Institute Of Technology, Faculty Of Architecture, Department Of City And Regional Planning.*
- Le Pichon, X. & Angelier, J. (1979). The Aegean Arc And Trench System: A Key To The Neotectonic Evolution Of The Eastern Mediterranean Area. *Tectonophysics, 60*, 1–42.
- Le Pichon, X & Angelier, J. (1981). *The Aegean Sea*, Phil. Trans. R. Soc. London, Ser., A 300, 357-372 p.
- Lengeranlı, Y., Baykul, A., Sun, A., Işın, R., Metli, F., Avşar, M., Türkbileği, H, Tan, T. ve Karat, H.İ. (1998). *İzmir İlinin Çevre Jeolojisi Ve Doğal Kaynakları Raporu.* MTA Genel Müdürlüğü Derleme Rapor No: 10137, 271 S.78.
- Love, I. C. (1971). Excavation At Knidos, *Türk Ark. Derg.*, 19, 97-142.
- Love, I. C. (1972). Excavation At Knidos, *Türk Ark. Derg.*, 20, 85-129.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2003). *Brock Biology Of Microorganisms (10th Ed.)*. New Jersey: Pearson Education.

- Marcoux, J. (1987). *Histoire Et Topologie De La Neo-Tethys*. These De Doctorat Detat. L'Universite Pierre Et Marie Curie, Paris, 569 P.
- McClusky S., Balassanian S., Barka A., Demir C., Gergiev I., Hamburger M., Kahle H., Kastens K., Kekelidse G., King R., Kotzev V., Lenk O., Mahmoud S., Mishin A., Nadaria M., Ouzounus A., Paradisissis D., Peter Y., Prilepin M., Reilinger R., Sanlı I., Seeger H., Teableb A., Toksöz N., Veis G. (2000). GPS Constraints On Crustal Movements And Deformations For Plate Dynamics, *J. Geophy. Res.* 105, 5695–5720.
- McKenzie, D.P. (1972). Active Tectonics Of Mediterranean Region. *Geophys. J. R. Astron. Soc.* 30, 109– 185.
- McKenzie, D.P. (1978). Active Tectonics Of The Alpine-Himalayan Belt: The Aegean Sea And Its Surrounding Regions, *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 55, 217-254.
- Mercier, J.L. (1979). *Signification Nèotectonique De L'arc Orogènique, Une Revue Des Ides*, Revue De Geologie Dinamique Et De Geographie Physique, (Serie 2) 21, No. 1, January-March, 5-15.
- Mercier, J.L., Sorel, D., Simeakis, K. (1987). *Changes In The State Of Stress In The Overriding Plate Of A Subduction Zone The Aegean Arc From The Pliocene To The Present*, *Anales Tectonicae*, 1/1, 20-39.
- Mermer, A., O. Parlak. İ. E. Çevik. (1995). A Preliminary Investigation On The Aquatic Insect Fauna Of Lake Karagöl (Yamanlar- İzmir, Türkiye). *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 12 (1-2); 75-78 (In Turkish).

- Monod, O. (1977). *Recherches Geologiques Dans De La Taurus Occidental Au Sud De Beşehir (Turquie)*. These, Univ. Paris Sud Orsay. 442 P.
- MTA. (1964); Ateş M. (1994); Erişen C. (1996). *1:500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, İzmir Paftası*, 2002, <http://www.mta.gov.tr>
- MTA. (1997). *Catalogue Of Geothermal Belts In Turkey*, 356 P, 12 Nisan 2009, <http://www.mta.gov.tr>
- Nebert, K. (1978). Das Braunkohlenführende Neogengebiet Von Soma West Anatolien, *Bulletin Of Mineral Research And Exploration Institute Of Turkey*, 90, 20-72.
- Ocakoğlu, N., Demirbağ, E. & Kuşçu, İ. (2004). Neotectonic Structures In The Area Offshore Of Alaçatı, Doğanbey And Kuşadası (Western Turkey): Evidence Of Strike-Slip Faulting In The Aegean Extensional Province. *Tectonophysics*, 391, 67-83.
- Ocakoğlu, N., Demirbağ, E. & Kuşçu, İ. (2005). Neotectonic Structures In İzmir Gulf And Surrounding Regions (Western Turkey): Evidences Of Strike-Slip Faulting With Compression In The Aegean Extensional Regime. *Marine Geology*, 219, 155–171.
- Okay A.İ. & Siyako M. (1991). The New Position Of The İzmir–Ankara Neo-Tethyan Suture Between İzmir And Balıkesir. In: Turgut S. (Ed.), *Tectonics And Hydrocarbon Potential Of Anatolia And Surrounding Regions*, *Ozan Sungurlu Symposium Proceedings*, Pp. 333– 355.
- Okay, A.İ., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R. & Akyüz, S. (1996). Paleo- And Neo- Tethyan Events In Northwestern Turkey: Geologic And

Geochronologic Constraints: In: Yin, A. Ve Harrison, M. (Eds) *Tectonics Of Asia*. Cambridge University Press, 420-441.

Okay, A.İ. (2000). Coeval Plutonism And Metamorphism İn A Latest Oligocene Metamorphic Core Complex İn Northwest Turkey. *Geol. Mag.*, 137, 495-516.

Oral, B. M. (1994). *Global Positioning System(GPS) Measurements İn Turkey (1988-1992): Kinematics Of Africa-Arabia-Eurasia Collision Zone*. Phd Thesis. Massachssetts Institute Of Technology, 344pp.

Oral, B., Reilenger, R. Toksöz, N. M., King, R., Barka, A., Kınık, I. and Lenk, O. (1995). *Coherent Plate Motion İn The Eastern Mediterranean Continental Collision Zone*. *EOS*.January, 1-3..

Orbay, N., Sanver, M., Hisarlı, M., İşseven, T. ve Özçep, F. (2000). Karaburun Yarımadası'nın Paleomagnetizması Ve Tektonik Evrimi. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000), Bildiriler Kitabı*, 59–67, İzmir.

Öcal, N. (1959). 1956 Eskişehir Depremi Makro Ve Mikrosismik Gözlemleri. *İTÜ, Sismoloji Enstitüsü Yayını*, 48 P.

Öğdüm, F. (1983). Menemen Dumanlıdağ Volkan Konisi Ve Kalderasının Jeomorfolojisi-Evrimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 45-52.

Patton, S. (1992). Active Normal Faulting, Drainage Patterns And Sedimentation In Southwestern Turkey, *Journal Of The Geological Soc. Of London*, 149, 1031-1044.

- Peacock, D.C.P., Knipe, R.J. ve Sanderson, D.J. (2000). Glossary Of Normal Faults, *Journal Of Structural Geology*, 22, 291-305.
- Perissoratis, C. & Conispoliatis, N. (2003). The Impacts Of Sea-Level Changes During Latest Pleistocene And Holocene Times On The Morphology Of The Ionian And Aegean Seas (SE Alpine Europe). *Marine Geology*, 196, 145-156.
- Philippson, A. (1910-1915). *Reisen Und Forschungen Im Westlichen Kleinasien. Ergänzungshefte 167, 172, 177, 180, 183 Der Petermanns Mitteilungen*, Gotha, Jüstus Perthes.
- Pınar, N. ve Lahn, E. (1952). Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu. *Bayındırlık Bakanlığı Yapı Ve İmar İşleri Reisliği Yayınları, Seri:6, Sayı:36*.
- Poisson, A. (1984). The Extension Of The Ionian Trough Into SW Turkey. In: J. F. Dixon & A. H. Robertson Eds., *The Geologic Evolution Of The Eastern Mediterranean. Geol. Soc. London Spec. Pub. 17*, 241-249.
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J. F. and Uysal, S. (1984). Isparta Angle (W Taurids): A Mesozoic Paleorift. In: O. Tekeli And C. Göncüoğlu Eds., *Geology Of The Taurus Belt, Sp. Pub. MTA*, Ankara, 11-26.
- Poisson, A. (1990). Neogene Thrust Belt In Western Taurides. The Imbricate Systems Of Thrust Sheets Along A NNW-SSE Transect. *IESCA-1990*, 224-235.
- Pommepuy, M., Guillaud, J. F., Dupray, E., Derrien, A., Le Guyader, F. and Cormier, M. (1992). Enteric Bacteria Survival Factors. *Wat. Sci. Tech.* 25, 12, 93-103.

- Price, S. & Scott, B. (1994). Fault-Block Rotations At The Edge Of A Zone Of Continental Extension; Southwest Turkey. *J. Struct. Geol.*, 16, 381-392.
- RADIUS Project Group. (2001). "Earthquake Hazard And Damage Scenario". *RADIUS Project Report Of Izmir. Metropolitan Municipality Of Izmir Publication*, Izmir.
- Reilinger, R.E., McClusky, S.C., Oral, M.B., King, W. & Toksöz, M.N. (1997). Global Positioning System Measurements Of Present-Day Crustal Movements İn The Arabian– Africa-Eurasia Plate Collision Zone. *J. Geophy. Res.*, 102, 9983–9999.
- Resmi Gazete, (2004). *Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. Sayı 25687*, 31 Aralık 2010, Ankara.
- Roberts, S.C. (1988). *Active Normal Faulting In Central Greece And Western Turkey*, Phd Thesis, University Of Cambridge.
- Salomon-Calvi, W. (1940). 21-22 Eylül 1939 tarihinde vukua gelen Dikili-Bergama Zelzelesi, *Maden Tetnik Arama Enstitusu (MTA) yayini, Seri B*, 5, 31-45.
- Sarıca, N. (2000). The Plio-Pleistocene Age Of Büyük Menderes And Gediz Grabens And Their Tectonic Significance On N–S Extensional Tectonics In West Anatolia: Mammalian Evidence From The Continental Deposits, *Geol. J.*, 35, 1–24.
- Savacin, M.Y., Gulec, N. (1992). *Relationship Between Magmatic And Tectonic Activities In Western Turkey*, In: *IESCA-1990 Proceedings, IESCA Publication No. 2*, 2, Eds. Savacin, M.Y., Eronat, A.H., Izmir, 300-313.

- Savacin, M.Y., Erler, A. (1994). Neogene - Quaternary Magmatism And Related Ore Deposits Of Western Anatolia, *International Volc. Congress IAVCEI 1994*, İzmir, Abstracts.
- Selvitopu, F. (1999). "Seismic Hazard And Countermeasures İn İzmir", Urban Settlements And Natural Disasters, Edited By A. Özlem, *Uiachamber Of Architects Of Turkey*, P.P.: 180-186.
- Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. (1991). Late Cenozoic Crustal Extension And Basin Formation İn West Turkey. *Geol. Mag.*, 128, 155-166.
- Seyitoğlu, G., Scott, B.C. & Rundle, C.C. (1992). Timing Of The Cenozoic Extensional Tectonics İn Western Turkey, *J. Geol. Soc. London*, 149, 533-538.
- Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. (1994). Late Cenozoic Basin Development İn West Turkey, Gördes Basin: Tectonics And Sedimentation, *Geological Magazine*, 131, 631-637.
- Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. (1996). The Age Of Alaşehir Graben (West Turkey) And İts Tectonic İmplications. *Geological Journal*, 31, 1-11.79.
- Sieberg, A. (1932), Erdbebengeographie, İn Handbuch Der Geophysik, Edited By B. Gutenberg Band IV, *Borntrager, Berlin*, 527-1005. (SIE).
- Solic, M. & Krstulovic, N. (1992). Separate And Combined Effects Of Solar Radiation, Temperature, Salinity And Ph On The Survival Of Faecal Coliforms İn Seawater. *Marine Pollution Bulletin*, 24:8, 411-416.
- Soysal, H. Sipahioğlu, S. Kolçak, D. & Altınok, Y. (1981). *Türkiye Tarihsel Deprem Kataloğu*, Tübitak Project No: TBAG 341, Pp 86.

- Sömek. H., Balık. S. (2009). *Karagöl'ün (Dağ Gölü, İzmir-Türkiye) Alg Florası Ve Çevresel Koşullarının Mevsimsel Değişimi*, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi.
- Sözbilir, H., Erkül, F. ve Sümer, Ö. (2003). Gümüldür (İzmir) Ve Bigadiç (Balıkesir) Arasında Uzanan Miyosen Sonrası Yaşlı KD-Doğrultulu Accommodation Zonuna Ait Saha Verileri, *Batı Anadolu: 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 85-86, Ankara.
- Stanley, D.J. & Blanpied, C. (1980). *Late Quaternary Water Exchange Between The Eastern Mediterranean And Black Sea*. *Nature (London)*, 285, 537-541.
- Stewart, I. S. & Hancock, P. L. (1990). Scales Of Structural Heterogeneity Within Neotectonic Normal Fault Zones In The Aegean Region. *J. Struct. Geol.*, 13, 322-345.
- Straub, C. & Kahle, H. (1995). Active Crüstal Deformation İn The Marmara Sea Region, NW Anatolia, İnferred From GPS Measurements, *Geophysical Research Letters*, V. 22, No. 18, İ 2533-2536.
- Straub, C.S. (1996). *Recent Crustal Deformation And Strain Accumulation İn The Marmara Sea Region, N.W. Anatolia, İnferred From GPS Measurements*, Unpub. Ph.D. Dissertation, Swiss Federal Institute Of Technology At Zurich, 122 P. Plus Appendices.
- Şalk M, Altın Y, Ergün M. (2000). "Geodynamics Of Western Turkey And Implications", *Proceedings Of International Conference On Earthquake Hazard And Risk İn The Mediterranean Region, I*, 179-189.

- Şaroğlu, F., Emre, Ö., ve Boray, A. (1987). Türkiye'nin Diri Fayları Ve Depremsellikleri. *Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Dairesi Başkanlığı, Ankara*, III+394 S.+11 Harita.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö., ve Kuşçu, İ. (1992). Türkiye Diri Fay Haritası, 1:2,000,000 Ölçekli, *Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- Şengör, A.M.C. (1979). The North Anatolian Transform Fault: Its Age, Offset And Tectonic Significance. *J. Geol. Soc., London*, 136, 269–282.
- Şengör, A.M.C. (1980). Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları, *TJK Yayını*, 40s.
- Şengör, A.M.C. (1987). Cross-Faults And Differential Stretching Of Hanging Walls In Regions Of Low-Angle Normal Faulting: Examples From Western Turkey. In: Coward M.P., Dewey J.F., Hancock P.L. (Eds.), *Continental Extensional Tectonics, Geological Society Special Publication No. 28, Geological Society, London*, Pp. 575–589.
- Şengör, A.M.C. & Kidd, W.S.F. (1979). Post-Collisional Tectonics Of Turkish-Iranian Plateau And A Comparison With Tibet. *Tectonophysics*, 55, 361-376.
- Şengör, A.M.C., Satır, M., Akkök, R. (1984). Timing Of Tectonic Events İn The Menderes Massif, Western Turkey: İmplications For Tectonic Evolution And Evidence For Pan- African Basement İn Turkey. *Tectonics* 3:693–707.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. & Şaroğlu, F. (1985). Strike-Slip Faulting And Related Basin Formation İn Zones Of Tectonic Escape: Turkey As A Case Study. In: Biddle K.T., Christie- Blick N. (Eds.), *Strike-Slip Faulting And Basin Formation, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Sp. Pub.*, 37, Pp. 227–264.
- Şengül, F., Müezzinoğlu A., Samsunlu A. (1982). *E. Ü. İnşaat Fakültesi Ders Notları No:39, Çevre Mühendisliği Kimyası, İzmir*.

- Tan, O. & Taymaz, T. (2001). Source Parameters Of November 6, 1992 Doğanbey (Izmir) Earthquake (Mw=6.0) Obtained From Inversion Of Teleseismic Body-Waveforms. *4th International Turkish Geology Symposium, 24–28 September 2001, Çukurova University, Abstract Volume*, P. 171, Adana.
- Tan, O. & Taymaz, T. (2002). Source Parameters Of November 6, 1992 Doğanbey – Izmir (Mw=6.0, W-Turkey) And November 15, 2000 Van (Mw=5.7, Eastern Turkey) Earthquakes. *1st International Symposium Of Istanbul Technical University The Faculty Of Mines On Earth Sciences And Engineering, 16–18 May 2002, Istanbul Technical University, Abstract Volume*, P. 70, Istanbul.
- Tan, O. & Taymaz, T. (2003). *Seismotectonics Of Karaburun Peninsula And Kuşadası Gulf: Source Parameters Of April 2, 1996 Kuşadası Gulf And April 10, 2003 Seferihisar (İzmir) Earthquakes. International Workshop On The North Anatolian, East Anatolian And Dead Sea Fault Systems: Recent Progress In Tectonics And Paleoseismology And Field Training Course In Paleoseismology, Middle East Technical University (METU), 31 August-12 September 2003, Abstract Volume*, P. 147, Ankara.
- Topkara, E. T., ve Balık, S. (2008). *Karagöl (Yamanlar-İzmir) 'ün Sucul Coleoptera (Classis: Insecta) Faunasına Katkıları*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, İçsular Biyolojisi Anabilim Dalı, 35100, İzmir, Türkiye.
- Turgut, S. (1988). Ege Denizinin Hidrokarbon Aramaları Yönünden İrdelenmesi. *Turk. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 1*, 27-38.
- Türkelli, N., Kalafat, D. ve İnce, Ş. (1990). 6 Kasım 1992 İzmir Depremi Ve Artçı Şokları. *Deprem Araştırma Bülteni*, 68, 58-95.
- Türkelli, N., Kalafat, D. ve Gündoğdu, O. (1995). 6 Kasım 1992 İzmir (Doğanbeyli) Depremi Saha Gözlemleri Ve Odak Mekanizma Çözümü. *Jeofizik*, 9, 10, 343-348.80.

TSE İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleleri, *TS1900/Nisan*, (1987).

Ünay, E. & DeBruijn, H. (1998). *Plio-Pleistocene Rodents And Lagomorphs From Anatolia: Mededelingen Nederlands. Instituut Voor Toegepaste Geowetenschappen TNO*, V. 60, Pp. 431-466.

USEPA (1996). *ICR Microbial Laboratory Manual*. United States Environmental Protection Agency, EPA/600/R-95/178.

Ustaoglu, M.R. (1983). *A Investigation On Morphometric Of Karagöl (Yamanlar-Izmir)*, E. Ü. Fen Fak. Dergisi B. Supp. 1: 585: 596 (in Turkish).

Ünker, C. ve Erdoğan B. (1984). *Yamanlar Volkanitinin Jeolojisi, Yamanlar Köyü*, P04499, DEU.

Waldron, J. W. F. (1984). Structural History Of The Antalya Complex İn The "Isparta Angle", Southwest Turkey. In: J. F. Dixon & A. H. Robertson Eds., The Geologic Evolution Of The Eastern Mediterranean. *Geol. Soc. Londön Spec. Pub. 17*, 273-286.

Wells, D. & Coppersmith, K. (1994). *New Empirical Relationships Among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area And Surface Displacement*. Bull. Seism. Soc. Am., 84, 974-1002.

WHO/UNEP, (1994). *Guidelines For Health-Related Monitoring Of Coastal Recreational And Shellfish Areas: Part II, Bacterial İndicator Organisms. EUR/ICP/CEH 041(3) Copenhagen*.

WHO, (2003). *Guidelines For Safe Recreational-Water Environments, Vol.1, Coastal And Fresh Waters*, World Health Organization, Geneva, Switzerland.

- Yalçın, Ö. B., Özcan, T., Muhammetoğlu, A. (2010). Mikroorganizma İnaktivasyon Hızı Ve T_{90} Parametresinin Değişik Ortam Koşulları İçin Belirlenmesi. Türkiye'nin Kıyı Ve Deniz Alanları, *VIII. Ulusal Kongresi. 27 Nisan-1 Mayıs*. Trabzon.
- Yılmaz, Y. (1997). Geology Of Western Anatolia. In: Schindler, C Ve Pfister, M. (Eds.) Active Tectonics Of Northwestern Anatolia–The MARMARA Poly Project; A Multidisciplinary Approach By Space Geodesy, Geology, Hydrogeology, Geothermics And Seismology. *Vdf. Hochschulverl, An Der ETH Zurich*, Pp. 31–53.
- Yılmaz, Y., Genç, S.C., Gürer, F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Karacık, Z., Altunkaynak Ş. & Elmas, A. (2000). When Did The Western Anatolian Grabens Begin To Develop? Bozkurt E., Winchester J.A., Piper J.D.A. (Eds.), Tectonics And Magmatism İn Turkey And The Surrounding Area, *Geological Society Special Publication 173, Geological Society, London*, Pp. 353–384.
- Zanchi, A. & Angelier, J. (1993). Seismotectonics Of Western Anatolia: Regional Stress Orientation From Geological And Geophysical Data, *Tectonophysics*, 222, 259-274.
- Zanchi, A. Kissel, C. & Tapırdamaz, C. (1993). Late Cenozoic And Quaternary Brittle Continental Deformation İn Western Turkey, *Bull. Soc. Geol. France*, V.164, No. 4, 507-517.

EKLER

Çalışma Alanı Sismik Kesitler

