

## ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI

(*Determining the Level of Petroleum Pollution in Dardanelles*)

*Yrd. Doç. Dr. Rüştü İLGAR\**  
*Prof. Dr. Kasım Cemal GÜVEN\*\**

### ÖZET

*Çanakkale Boğazı Türkiye'nin kuzey batısında Asya ile Avrupa'nın birleştiği yerde, güneydoğu kuzeybatı uzantılı ülkemizin ve dünyanın önemli suyollarından biridir. Bu boğaz Ege ile Marmara arasındaki etkileşimi sağlar. Bu yüzden ekolojik hayat için oldukça önemlidir. Bilindiği gibi doğal çevrenin bozulması sadece yaşam kalitesini düşürmüyor, ayrıca maddi kayıplara da neden olmaktadır. Kirlilikle ilgili hiç bir şey yapmamanın maliyeti çok yüksek olabilir. Bu yüzden Çanakkale Boğazında "deniz ve kıyı koruma alanında neler yapabiliriz." sorusuna cevaplar aranmıştır. Sonuç olarak bölgede çevre kirliliği açısından çalışılmamış olan petrol düzeylerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir.*

*Petrol için PAH (Petrol tayininde kullanılan Poli Aromatik Hidrokarbon) analizi deniz suyunda ve sediment UVF analizi ile yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında sonuç ve değerlendirmeye gidilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Çanakkale, PAH, çevre, kirlilik, koruma.*

### ABSTRACT

*Dardanelles is one of the important waterways of the world and our country, which lies at the northwest of Turkey where Asia and Europe meets. This constriction provides the interaction between Aegean and Marmara. For this reason, it is ecologically very important. As everybody knows, corruption of the natural environment not only decreases the life quality, but it also causes economical losses. Doing nothing to prevent pollution may bring about very high costs. So people searched for the answers for this question; "What can we do in the sea and coast protection area in Dardanelles?" Finally, petroleum levels have been analysed which was done for the first time on that area.*

*For petroleum, PAH (Polly Aromatic Hydrocarbon used in the indication of petroleum) analysis were made with the UVF analysis in the sea*

---

\* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Orta öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Bölümü, Coğrafya Öğretmenliği Anabilim Dalı, Anafartalar Kampüsü, Çanakkale, e-posta:ilgar@mail.com

\*\* İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmecili Enstitüsü, Müşkile Sokak, Vefa, İstanbul.

water and sediment. With the data collected, conclusion and evaluation have been made.

**Key Words:** Çanakkale, PAH, environment, pollutions, protection.

## GİRİŞ

Doğal ve beşeri faaliyetlerle deniz ve kıyı ekosistemleri kirletilmektedir. Çanakkale Boğazında doğal kirletici etmenlerden dolayı petrol kirliliğinden söz etmek mümkün değildir; ancak beşeri faaliyetlerle olan kirleticiler mevcuttur.

Taşımacılık, sanayi, enerji, madencilik, savunma, hava, deniz, demir, karayolu ulaşımı, telekomünikasyon, kimya sektörü, tarım, iş makineleri işletim alanları, petrol istasyonları, tamirhaneler, evsel atıklar, balıkçılık nedeniyle lokal yada external (Karadeniz'in ana gövdesi % 90 oranında oksijensiz hidrojen sülfürlü bir ortam içermekle birlikte, Kuzey, Batı ve Güney sahillerindeki sanayi, Tuna Nehri hinterlandındaki sanayi, Ukrayna'nın Dinyeper Nehri boyunca kurulu sanayi bölgesi, Eylül 1992'de açılan Main - Tuna kanalı, Tuna - Ren bağlantısını ve bunun sonucu Rotterdam - Köstence arasında Kuzey Denizi - Karadeniz bağlantısı nedeniyle ek girdiler, Rusya Federasyonunun Batı Ural Bölgesindeki ülkelerin ve Hazar havzasındaki ülkelerin Karadeniz ve Doğu Akdeniz ülkelerinin Volga / Baltık kanalı, Hazar - Volga -Don Kanalı su yolu taşımacılığını kullanmaları nedeniyle genel toplama havzası olan Karadeniz'deki girdiler sadece burada kalmayıp akıntı nedeniyle Çanakkale Boğazına olan baskılar, İstanbul, İzmit Körfezi kıyıları girdileri, Güney Marmara Sanayi alanları girdileri özellikle yüksek sanayi girdisi, petrol bileşeni, besi maddesi içeren su kütleleri Erdek ve Tekirdağ kıyılarını takiben gelen üst akıntı ile birleşerek, Çanakkale Boğazının Çanakkale - Kilitbahir çizgisinden itibaren Çanakkale Boğazı kuzey ağzına kadar yoğunluk gösterirken; güney ağzına kadar konsantrasyonda düşmelere yol açabilmektedir (İlgar- 2002) girdiler ile petrol kirliliğinden bahsetmek mümkündür.



**Şekil 1.** Deniz Ekosisteminde Petrol Kirliliğine Yol Açan Etmenler (Werner S., 1995)  
**Figure 1:** Factors That Cause Petroleum Pollution in Sea Economy (Werner S., 1995)

#### ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI

Deniz ve kıyı ekosistemlerine petrol ve petrol türevlerinin girmesi durumunda deniz suyunda, sedimentte, atmosferde değişimlere yol açmakta can, mal, çevre güvenliği tehdit edilmektedir.

Ortamdaki petrol su kalitesini bozar. Ve canlılar üzerinde direk veya dolaylı olarak etkisi vardır. UV ışın oluşumuna yol açarak sucul ortam canlı yaşamını tehdit eder (Ankley et al., 1997; Monson et al., 1995). Deniz canlılarından en çok etkilenen midyelerdir. Midyelerin denizin petrol kirliliğini saptamada genelde baz olarak alındığı bilinmektedir. Ortamdaki petrol konsantrasyonun artması ise balıklarda solungaçları etkilemekte; ayrıca plankton ve algler de petrolden etkilenirler. Petrolün yüzeyde yığılması atmosfer- deniz yüzeyi dip ortamı doğal oksijen, hava sirkülasyonunu bozar. Petrolün yanması neticesinde önemli ölçüde partiküler madde (PM), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azotoksit (NO<sub>x</sub>), karbonmonoksit (CO) ve yanmamış hidrokarbon (HC), bileşikler ortaya çıkar.

Kısaca özetlemek gerekirse:

a) Kaplama ve havasız bırakma. bunun sonucu oluşan zehirli etkiler (bitki ve hayvan dokularına girerek çözünme ve zehirleme, ham petrolde 460-180 mg ton petrol üretiminde deri kanseri riski yüksektir) (Keleş-1999: 34). Bunlardan kaplama ve havasız bırakma ayrıca dört alt guruba ayrılır:

- 1) Işığın geçmesini azaltma
- 2) Çözünmüş oksijeni azaltma
- 3) Organizmalara yapışma (Deniz kuşlarına zarar verme kuşlara da uçma, deniz memelilerinde nefes sistemine yapışarak boğulma
- 4) Havasız bırakma (Gündüz, 1998: 152).
- b) Buharlaşıma
- c) Su yüzeylerine yayılma ve kısmen çözülme
- d) Emülsiyon haline gelme
- e) Dipteki sedimentlerde toplanma
- f) Canlı organizmalarla oksitlenme ve parçalanma
- g) Fotolitik olarak oksitlenme

h) Canlı organizmalar tarafından alınma ve depo edilme Denize dökülen petrolün yaklaşık %85'i üç ay içinde parçalanır. Kalan %15'lik kısmı da asfalt haline dönüşür. Böyle asfalt parçaları bazen sahile vurur. Bunlar içinde oldukça büyük olanlar (3-5 kilo gibi) da vardır. Ancak petrol sahile yakın bir yerde dökülmüşse, yükseltgenmeye vakit

bulamadan sahile vurur ve kumları kirletir (karartır). Böyle bir kirlenme sonucu kumlar yapışkan bir hal alır (Gündüz-1998: 151-152).

**Araştırma Alanı, Yeri, Sınırları Ve İlgili Materyaller:**

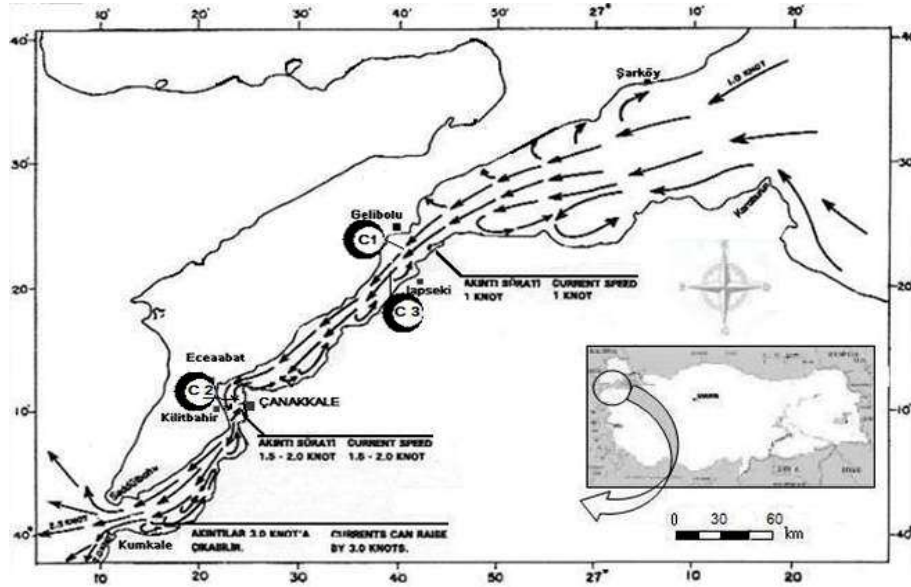
Çalışmalar esnasında 1/25000 ölçekli topografya haritaları ile 1/25000 ve 1/75000 ölçekli deniz haritaları kullanılmıştır.

İlgili kanun (Kıyı Kanunu), Yönetmelik (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği), ilgili karar (T.C. Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Kararı), ilgili tüzükler (Boğazlar ve Marmara Bölgesi Deniz Trafik Düzeni Hakkındaki Tüzük) incelenmiştir.

Bölgedeki resmi kurum ve kuruluşların dokümanları, tutanakları, resmi evrak ve belgeleri beyanatları çalışmamızda değerlendirilmiştir.

Landsat (ERS)5 Thematic Mapper uydu görüntülerinin temini ve kullanımı gerçekleştirilmiştir.

Çalışma alanımızın kapsamı Gelibolu-Çardak Fenerinden Seddülbahir' deki İlyas Burnu, Anadolu'daki Kum Burnu arasındaki NE-SW uzantılı coğrafi mekân ile bu mekânın kıyı alanlarıdır. Kıyı tanımına (17.4.1990 tarih 20495 sayılı kıyı kanununa) uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanımızın lokasyonu Şekil 1 de verilmiştir.



**Şekil 2. Çalışma Alanının Lokasyonu ve Örneklem İstasyonları**  
**Figure 2: Location of Working Area and Sample Stations**

**ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI**

**Materyal:**

İstasyon seçiminde üst akıntının seyri ve kıyı alanlarından olası girdi faktörleri düşünülmüştür. Boğaz oluşuna giren Karadeniz ve Marmara kökenli sulara kıyı alanlarının en önemli kentleri olan Gelibolu kıyıları istasyonu C1, Anadolu kıyılarındaki Lapseki kıyıları istasyonu C3 ve boğazın en büyük kenti Çanakkale kıyıları istasyonları seçilmiştir. Ham petrollerdeki karbon miktarı % 83-87 arası, hidrojen ise % 11-14 arasında değişmektedir. Ayrıca şekilde değişik oranlarda kükürtte bulunabilir (%8 düzeyinde) ve diğer elementler de bulunur. Petrol bileşenlerinde olumsuz etki yapan PAH lar (Porta et al., 1997) bu çalışmada ana temayı oluşturmaktadır.

Dünya petrollerinin kimyasal özellikleri hakkında çeşitli yaklaşımlar olmakla beraber her petrol farklı kimyasal özelliklere sahiptirler. Bu amaçla Boğazı etkilemesi muhtemel ham petrolerin genel özellikleri ise (Tablo-1).

**Tablo 1.** Çanakkale Boğazını Etkilemesi Kuvvetle Muhtemel Olan Ham Petrollerin Özellikleri Petroller ve Bileşenleri  
**Table 1:** Features of Crude Petroleum Which Is Heartily Possible To Affect Dardanelles, Petroleum and Its Components

SINIFI	ÜLKE	TİPİ	ÖZGÜL AĞIRLIK	VİZKOZİTE CST	AKIŞMA NOKTASI
Yüksek Parafin İçeren	Mısır	El Morgan	0,874	<-38 °C 13	13
	Gabon	Gamba	0,872	28,5	30
	Libya	Es Sider	0,841	5,7	9
	Nijerya	Nijerya- Hafif	0,844	3,6	21
Ortalama Parafin İçeren			0,814	<-10 °C	
	Katar	Romaskinkaya	0,859	4,5	-18
	B.D.T.	Zarzaitina	0,816	20	-4
	Cezayir	Brega	0,824	9	-15
	Libya	Zueitina	0,808	6,3	-18
	İran	İran Hafif	0,854	5	-12
		İran Hafif	0,869	20	-4
	Irak	Kuzey Irak	0,845	30	-7
	Abu Dabi	Abu Dhabi	0,830	9	-15
		A.D. Zakum	0,825	6,2	-18
	A.D. Umm Shaif	0,840	5	-15	
Norveç	Ekifisk	0,847	6,5 9	-15 -4	
	Cezayir	Has Mesud	0,802	<-10 °C 3	<-30

*RÜŞTÜ ILGAR-KASIM CEMAL GÜVEN*

Düşük Parafin İçeren	Nijerya	Arzew	0,809	4,3	<-30
		Nijerya Orta	0,907	60	<-30
	Kuveyt	Nijerya İhraç	0,872	13	<-30
		Kuveyt	0,869	30	-18
	Suudi Arab.	Arap Hafif	0,851	12	<-30
		Arap Orta	0,874	29	-15
	Irak	Arap Ağır	0,887	80	<-30
		Kuzey Irak	0,847	13	-13
	Umman	Oman	0,861	25	-8
		Tia Juana med.	0,900	70	<-30
Venezüella					
Çok Düşük Parafin ve Vizkozite İçeren	Venezüella	Bachaquero	0,978	<-38 °C	
		Tia Juana	0,980	1,280 2,980	-7 -3

**Kaynak:** (I.M.O.-UNEP, 1995 Spain)

Su girdisine bakılarak Rus petroleri (BDT) standardı analizlerde baz alınarak kullanılmıştır. Bir yıl süresince her ay düzenli olarak deniz suyu ve mevsimsel sediment örnekleri alınmıştır.

**Metod:**

Petrol kirliliğinde esas konu olan su, canlı, sedimentten ekstraksiyondur. Bunun için değişik solventler önerilmiştir. Genelde hekzan veya diklorometan kullanılarak bu solventler ile yapılan ekstraksiyonu takiben solvent distillenip ve petrolün fluoresans gösteren kısmına dayanılarak ultraviyole florespektrofotometrede ölçümü yapılmıştır. Bu ölçüm için önce ham petrolün UVF de standart eğrisi çizilir ve ölçüm buna dayanılarak gerçekleştirilmiştir.

Petrol komponentlerinin tanımı ise GC/MS veya HPLC aletinde yapılır. Bunun için ikinci alet ile çalışmada EPA standartlarına ihtiyaç vardır (US EPA, 1993–1994). Su veya sedimentte çalışma için öncelikli olarak ekstraktın sabunlaştırması yapılarak; böylece devreye yağların girmesi önlenir ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Deniz suyu 3 litrelik cam kaplara alınmış. Üzerine koruyucu olarak 50ml kloroform ilave edilmiştir. Kapakları alüminyum folye ile desteklenmiş kapaklarla kapatılmıştır. Deniz suyu örneklerine ilgili laboratuarda metilenklorid çekilmiş, DMC fazı ayrılmış, alçak baskıda distillenmiş bakiye hekzan ile alınan belli hacme tamamlanmış ve UVF analizine tabi tutulmuştur. Sediment örnekleri kıyı sathının yüzeyinden

#### ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI

alınmış cam kaplara konulmuştur (Max.3-5m). İlgili laboratuarda isopropanol-hekzan karışımı Soxhlet aletinde 4 saat ekstraksiyona tabi tutulmuş sonra süzölmüş ve alçak baskıda distillenmiş, bakiye belli bir hacme hekzan ile tamamlandıktan sonra UVF analizine tabi tutulmuştur. UVF Analizi için Shimadzu (RF-1501 spectrophotometer) kullanılmıştır. Bunun için enstitüde evvelce Rus ham petrolü ile çizilmiş standart eğriden istifade edilmiştir. Bu analiz için önerilen 310-360 nm'deki denklem de Rus ham petrolü okunmuş ve standart eğri çizilmiştir.

#### **Bulgular:**

Belirlenen istasyonlardan her ay düzenli olarak alınan deniz suyu örnekleri ile mevsimsel alınan sediment örnekleri İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsüne laboratuvarlarında analize tabi tutulurken standart eğri ve denklem hesaplamalarında Rus petrol baz alınmıştır. Aşağıda standart standart eğri ve denklem elde edilen sonuçlar verilmiştir (Tablo-2-3).

$$FI=K \cdot C+B$$

$$K=590,73$$

$$B=38,736r^2 =0,9998$$

<b>Tablo 2. Çanakkale Boğazı Deniz Suyunda Petrol Kirliliği Bulguları</b>		
<b>Table 2: Findings of Petroleum Pollution In Sea Water In Dardanelles</b>		
<b>Ay</b>	<b>İstasyon</b>	<b>µg/L</b>
Kasım	C 1	22.4
	C 2	34.5
	C 3	29.2
Aralık	C 1	47.6
	C 2	20.3
	C 3	69.9
Ocak	C 1	09.44
	C 2	49.4
	C 3	Örnek alınamadı
Şubat	C 1	Limit altı
	C 2	10
	C 3	70.3
Mart	C 1	<b>Limit altı</b>
	C 2	124.3
	C 3	Limit altı
Nisan	C 1	65.8
	C 2	217.8
	C 3	173.6
Mayıs	C 1	11.5

RÜŞTÜ İLGAR-KASIM CEMAL GÜVEN

	C 2	16.7
	C 3	11.8
Haziran	C 1	28.8
	C 2	26
	C 3	29
Temmuz	C 1	5.2
	C 2	13.3
	C 3	4.6
Ağustos	C 1	15.2
	C 2	18.5
	C 3	12.5
Eylül	C 1	21
	C 2	12.4
	C 3	21.8
Ekim 97	C 1	23.8
	C 2	4.97
	C 3	7.31

**Tablo 3.** Çanakkale Boğazı Kıyı Sedimentindeki Petrol Kirliliği Bulguları  
**Table 3:** Findings of Petroleum Pollution In The Coast Sediment In Dardanelles

Dönem	İstasyon	mg/kg
Sonbahar	C 1	Okuma Problemi Mevcuttur.
	C 2	
	C 3	
Kış	C 1	5.6
	C 2	107.8
	C 3	20.7
İlkbahar	C 1	78.9
	C 2	2.9
	C 3	139.5
Yaz	C 1	149.2
	C 2	137.2
	C 3	14.1

Yapılan araştırmalarda deniz suyu için maksimum müsaade edilebilir petrol hidrokarbonu 50 µg/L dir. (Pollution at Sea ,1995). FAO (1982) temiz su için 0.0025 mg/L yani 2.5 µg/L tavsiye etmektedir. Sediment için kabul edilebilir petrol hidrokarbonu oranı (0.1 µg/g) olması sınır olarak kabul edilmektedir (Marchand-1982). Deniz



#### ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI

sedimentlerinde hidrokarbonların yoğunluğu su kütlelerinde yoğunluğa oranla 4 kat bir fazlalık göstermektedir. Kirilenmemiş kıyı bölgeleriyle açık sedimentleri 1-4 ppm oranında hidrokarbon içermektedir:

Kıyı sedimentlerinde kirilenmemiş bölgelerdeki hidrokarbon miktarı 100 ppm den aşağı, kirli bölgelerde ise % 12 veya daha fazla miktarda bulunur.

- Deney istasyonlarında petrol kirliliği 0.9  $\mu\text{g/L}$  ile 217.8  $\mu\text{g/L}$  arasında değişmiştir
- Deniz suyunda Gelibolu'da 0.9  $\mu\text{g/l}$  - 217.8  $\mu\text{g/l}$ , sedimentte 5.6 $\mu\text{g/g}$  -149.2 $\mu\text{g/g}$  (C1)
- Deniz suyunda Çanakkale'de 4.97  $\mu\text{g/l}$  - 65.8  $\mu\text{g/l}$ , sedimentte 2.9 $\mu\text{g/g}$  -137.2 $\mu\text{g/g}$  (C2)
- Deniz suyunda Lapseki'de ise 4.6  $\mu\text{g/l}$  - 173.6  $\mu\text{g/l}$ , sedimentte 14.1 $\mu\text{g/g}$  -139.5 $\mu\text{g/g}$  (C3)

minimum ve maksimum değerleri elde edilmiştir.

Aylar arası yapılan mukayesede en yüksek değerler Nisan 1997'dir. Bu ayda C1de 165.8  $\mu\text{g/L}$ , C2 de 217.8 $\mu\text{g/L}$ , C3 de 173.6 $\mu\text{g/L}$  olmuştur. Sedimentte en yüksek değer yaz mevsimindedir. C1 de 149.2 $\mu\text{g/L}$ , C2 de 137.2 $\mu\text{g/L}$ , C3 de ise 14.1 $\mu\text{g/L}$  olmuştur.

Sonuç olarak deniz suyunda elde edilen petrol sonuçlarına göre elde edilen petrol kirlilik sonuçlarına göre yoğun bir petrol kirliliğinden bahsedilemez. Bunda 5 knot ile 0,5knot arasında değişen akıntının etkisi olduğu kanaatine varılmıştır.

Çünkü bu akıntı sayesinde ekosistemin boğaz sularının sirkülasyonu aşırı bir dinamizm kazanmıştır. Bu da ortamdaki homeostatik dengenin korunmasını sağlamıştır.

Bu çalışmada: hem deniz suyunda, hem de sedimentte genel olarak en yüksek konsantrasyonlara C 2 nolu Çanakkale istasyonunda ulaşılmıştır. Şu halde en kirli istasyon bu istasyondur. Sadece Çanakkale şehrinin kirletici rolünün olabileceği tartışma konusudur. Bunun için bölge üzerinde geniş bir proje kapsamında Marmara Denizi ve Karadeniz'in sularıyla incelemeler yapılması yararlı olacaktır. Tablo 2 ve 3 teki sonuçlarda görüldüğü gibi yaz ayları en düşük konsantrasyonlara

sahiptir. Bundaki etmen yaz aylarında sahildeki yararlanmanın artmasıdır (Şekil-3).



**Şekil 3.** Sedimentasyon ve Süspansiyon Haldeki PAH Değerlerini Minimize Eden Akıntının Görünümü

**Figure 3:** Appearance Of The Flow That Minimize The PAH Values Under Sedimentation And Suspension

#### ÇANAKKALE BOĞAZI PETROL KİRLİLİK DÜZEYİNİN SAPTANMASI

Çanakkale Boğazında kanal sularının petrol kirlilik düzeylerinin çalışıldığı 254/G ve 261/G TÜBİTAK projeleri görülmüştür. Bu projede şu sonuçlar elde edilmiştir (Tablo-4).

<b>Tablo 4. Çanakkale Boğazında Kanal Sularının Petrol Kirlilik Bulguları</b>				
<b>Table 4: Findings Of Petroleum Pollution Of The Canal Waters In Dardanelles</b>				
Örnekleme Sahası	1995 min.	1995 max.	1996min.	1996max.
Çanakkale-Kilitbahir arası	1.95 µg/l	14.89 µg/l,	2.42 - µg/l	40.9 µg/l
Gelibolu-Çardak Ova Burnu	2.03 -µ g/l	14.39 µg/l,	1.99 µ g/l	43.5 µg/l

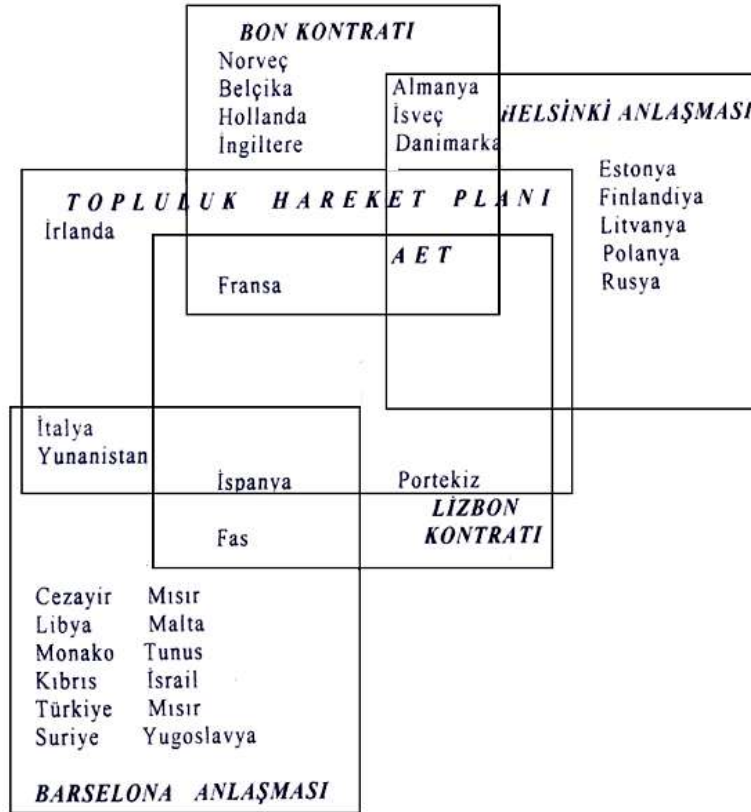
(Güven, 1997)

Yukarıdaki sonuçlara göre Çanakkale Boğazında petrol konsantrasyonu kıyı sularında daha fazladır. Boğaz ekosistemini kirletme potansiyeli mevcuttur. Veya kanal sularındaki dinamizm nedeniyle petrol kirletici olamamakta ancak kıyılardaki daha durgun suda birikmenin etkisiyle bir kirlilikten söz edilir. Ancak hiç bir istasyon ortalama sonucunun sınır değeri aşmamış olması mevcut durumun iyileştirilerek devamının sağlanması gerekmektedir.

Diğer taraftan denizlerde en büyük petrol kirliliğinin nedeni deniz kazalarıdır. Akdeniz kıyısı ülkelerde 1976 dan beri ülke ve topluluk bazında bu konularda çalışmalar devam etmektedir. Deniz kazalarında oluşan tehlikeli atık ve diğer maddeler, personel eğitimi, risk faktörü, gibi alanlar üzerine plan ve yapılar hazırlanmıştır.

Bu yüzden tek bir ülkenin soruna çözüm gücü veya yaptırım gücü getirmesi yeterli olmamaktadır. Bu amaçla yapılan ve bölgemizi ilgilendirilen mevcut uluslararası kazalara karşı protokoller aşağıda verilmiştir (Tablo-5).

**Tablo 5. Kazalara Karşı Oluşturulan Ülkelerarası Anlaşmalar**  
**Table 5: International Agreements Against Accidents**



(Accidental Pollution At Sea , 1995)

Bu nedendir ki uluslar arası bir su yolu olan Çanakkale Boğazının korunmasında yukarıda belirtilen ülkelerin atmış oldukları imzaların gerekliliklerini yerine getirmeleri yararlı olacaktır. Boğazlarımız zengin Hazar Havzası ham petrolünün (Koçman-1994) ve Orta Asya'nın diğer petrol rezervlerinin dünyaya açılan kapısı (Kayhan-2002) durumundadır. Bu jeostratejik durum boğazların pipe-line olması riskini de beraberinde getirmektedir. Bu çalışma ileride bölgede gerçekleştirilecek diğer çalışmalar için bir temel oluşturduğundan, mukayese amaçlı veri tabanı özelliğine de sahip olacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Anon Accidental Pollution at Sea 1995. Rev.3 October 1995 European Commission-Environment, Nuclear Safety And Civil Protection, Brussels, BELGIUM, s.8.
- Alexandrov, B.G. 1991. The Black Sea Symposium 16-18 Sept.1991 İstanbul.
- Anon, Çanakkale 18 Mart Telekom Müdürlüğü- Çanakkale.
- Anon, Çanakkale Valiliği İPKM (İl Planlama Koordinasyon Müdürlüğü).
- Anon, Çevre Bakanlığı İstanbul Çevre Müdürlüğü Dokümanları.
- Anon, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü Çanakkale.
- Anon, DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü).
- Anon, DSİ şube Müdürlüğü Çanakkale.
- Gönenç, İ. E. 1996. “Uzaktan Algılama Yöntemi ile Tuna Nehri Bağlantılı Karadeniz-İstanbul Boğazı Kirlenme Araştırması”, İSKİ Projesi, İ.Ü. Araştırma ve Yardım Vakfı, (1996)
- Gündüz, T. 1998. “Çevre Sorunları”, II. Baskı, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, sy:150-159.
- Güven, K.C. 1997. TUBİTAK Projesi ile elde edilen bulgular, Yayınlanmamış Petrol Analiz Çalışması.
- Ilgar, R. 2002. “Çanakkale Boğazı Deniz Ekosisteminin Bulanıklık Durumunun Uzaktan Algılama Yöntemiyle Değerlendirilmesi (Evaluation Of Turbidity On Canakkale Strait (Dardanelles) Sea Ecosystem),” 2.Coğrafi Bilişim Günleri 2002, 30-31 Ekim, Fatih Üniversitesi, İstanbul <http://geography.fatih.edu.tr/2004/admin/download/file442.pdf>).
- IMO-UNEP 1995. “Guid for Combating Accidental Marine Pollution in the Mediterranean”, Mediterranean Action Plan January-1995, Manoel Island, MALTA, s.2.
- IMO-UNEP (1995): “Action Plan For The Protection Of The Marine Environment And The Sustainable Development At The Costal Areas Of The Mediterrenean”, 10 June 1995 Barcelono, SPAIN, s.8-9.
- Kayhan, İ. 2002. “Orta Asya’da Stratejiler Enerji Hatlarıyla Çiziliyor”, Gündem Gazetesi Arşivi, Özgür Politika Yay. Ankara
- Keleş, R. 1992. ‘İnsan Çevre Toplum’, II. Baskı, Ankara: İmge Kitabevi, s: 34-35, Ankara.

- Koçman, A. 1994. Azerbaycan Coğrafyası, Ege Üniv.Ed.Fak.Yay.No:78, İzmir.
- Marchand 1982. Report of the NOAA-CNEXO Joint Scientific Commission s.143 – 157.
- Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği (1994):” Marmara Denizi Kirlilik Raporu”, Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği Yazı Dizisi.1 İstanbul s.19.
- US EPA, 1993. Sediment Quality Criteria For The Protection Of Benthic Organisms: Uranthene. Usenvironmental Protection Agency (Publication No. 822/R-93/012). Washington, D.
- US EPA, 1994. Methods For Measuring The Toxicity And Bioaccumulation Of Sediment-Associated Contaminants Of Freshwater Invertebrates. US Environmental Protection Agency (Publication No. 600/ R-94/024). Washington, D.C.
- Werner S.1995. ”Waste Oil Collecting,Analysis and Recycling Oil Manufacture”, Natural Resources and Development Volume 41, Institute Für Wissenschaftliche Zusammenarbeit Vogtshadensdenstraße, ISSN 0340-2797, 1995 Tubingen,GERMANY, s.26.
- Ankley, G.T., Erickson, R.J., Sheedy, B.R., Kosian, P.A., Mattson, V.R., Cox, J.S., 1997. Evaluation Of Models For Predicting The Phototoxic Potency Of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Aquatic Toxicology 37, s. 37-50.
- Monson, P.D., Ankley, G.T., Kosian, P.A., 1995. “Phototoxic Response Of Lumbriculus Variegatus To Sediments Contaminated By Polycyclic Aromatic Hydrocarbons”. Environ. Toxicol. Chem.14, s.891-894.
- Porta, A., Trovato, A., McCarthy, K., Uhler, A., Andreotti, G. 1997. Degradation of saturated and polycyclic aromatic hydrocarbons and formation of their metabolites in bioremediated crude oil-containing soils. In: Alleman, B.C., Leeson, A. (Eds.), In Situ and On-site Bioremediation: Vol. 1. Battelle Press, Columbus, OH, s. 50-510.