MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Marmara University Publication No: 553
Environmental Research Center Publication No: 1

KARADENİZ ve SORUNLARI

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BLACK SEA

Editor in - Chief
Prof. Dr. Adnan AYDIN

Co-Editor
Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU

Papers submitted in the National Symposium on the organized by International Association of LIONS CLUBS District 118 - Y
"Environmental Problems of the Black Sea."

20 January 1994
Istanbul - Türkiye

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Marmara University Publication No: 553
Environmental Research Center Publication No: 1

KARADENİZ ve SORUNLARI

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BLACK SEA

Editor in - Chief
Prof. Dr. Adnan AYDIN

Co-Editor
Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU

Papers submitted in the National Symposium on the organized by International Association of LIONS CLUBS District 118 - Y
"Environmental Problems of the Black Sea."

20 January 1994
Istanbul - Türkiye

Karadeniz Diyor ki,

"Ben Karadeniz'im, iki kıtayı birleştiren denizim. Yaşamak ve bu halimle varolmak istiyorum. Siz, insanlar beni işitmelisiniz ve koruyacak kadar duyarlı olmalısınız".

The Black Sea says,

" I am the Black Sea, the Sea that embraces the two continents. I want to exist and be alive. You the human beings should hear me and be sensitive enough to take care of me."

Dr. Betül AYDIN

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Marmara University Publication No: 553
Environmental Research Center Publication No: 1

KARADENİZ
ve
SORUNLARI

ENVIRONMENTAL
PROBLEMS
OF
THE BLACK SEA

Editor in - Chief
Prof. Dr. Adnan AYDIN

Co-Editor
Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU

Sponsored by
GÜLTEN ÖZTAŞKIN
Yeşilbahar Lions Kulübü

EKMEL DENİZER
Selamiçeşme Lions Kulübü

DENİZ TİCARET ODASI

KIZ KULESİ LIONS KULÜBÜ

YENİYOL LIONS KULÜBÜ

VAPUR DONATANLARI VE ACENTELERİ DERNEĞİ

Papers submitted in the National Symposium on the organized by International Association of LIONS CLUBS District 118 - Y
"Environmental Problems of the Black Sea."

20 January 1994
Istanbul - Türkiye

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

Baskı: Tur Ofset (0212) 584 58 53

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Turkish
National Symposium
on
"Environmental Problems
of the Black Sea"

20 January 1994

Organized by International Association of
LIONS CLUBS District 118-Y

HONORATE

Prof. Dr. Adnan AYDIN - Director of Environmental Research Center of the Marmara University

ORGANIZATION COMMITTEE

Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU - Discrict Chairman
Ümit ÇİLİNGİROĞLU - Vice District Chairman
Lale SARUHANOĞLU - Vice District Chairman

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

KARADENİZ VE SORUNLARI

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF
THE BLACK SEA

Proceedings of Turkish National
Symposium on "Environmental Problems of
the Black Sea"

ISBN - 975-400-119-7

Published by Marmara University Environmental Research Center
81040 Göztepe - İstanbul -Türkiye

All Rights Reserved
© 1994 Marmara University Environmental Research Center. No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic and mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without written permission from the copyright owner.

Printed in Türkiye

İÇİNDEKİLER

Önsöz	Prof. Dr. Adnan AYDIN	
Açış Konuşması	Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU	
Oturum Başkanının Konuşması	Prof. Dr. Yavuz ÇOTUK	
Karadeniz'in Fauna Tarihi	Prof. Dr. Dinçer GÜLEN	1
Karadeniz'in Hidrolojik Özellikleri ve Karadeniz'in Kirlenmesinin Muhtemel Sonuçları	Prof. Dr. Adnan AYDIN	5
Karadeniz'de Balıkçılık Sorunları	Prof. Dr. Işık K. ORAY	25
Türkiye'de ve Kıyısı Olan Ülkelerde Kara Kaynaklı Kirleticilerin Karadeniz Üzerine Etkisi	Prof. Dr. Barış MATER	27
Denizlerdeki Kimyasal Kirliliklerin Canlılar Üzerine Toksik Etkileri	Prof. Dr. Ömer ERSOY	49
Deniz Ulaşımı ve Çevre Kirliliğine Etkisi	Altan KÖSEOĞLU	63
Karadeniz'in Tarihi ve Hukuki Yapısı	Dr. Ergun GÜRPINAR	67

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

SUMMARIES

Preface	Prof. Dr. Adnan AYDIN	73
Opening Speech	Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU	75
Black Sea and Its Problems	Prof. Dr. Yavuz ÇOTUK	77
The History of the Black Sea's Fauna	Prof. Dr. Dinçer GÜLEN	79
Protection of the Hydrological Properties of the Black Sea	Prof. Dr. Adnan AYDIN	81
The Fishing Problems at the Black Sea	Prof. Dr. Işık K. ORAY	83
Effects of Domestic and Industrial Effluents From Turkey and Surrounding countries on The Black Sea	Prof. Dr. Barış MATER	85
Toxicological Effects of Chemical Pollutants on the Living Species in the Sea	Prof. Dr. Ömer ERSOY	87
Marine Transportation and Its Effects on Environmental Pollution	Altan KÖSEOĞLU	89
The Historical Perspective of the Legal Aspects of the Black Sea	Dr. Ergun GÜRPINAR	91

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ÖNSÖZ

Karadeniz, Türkiye'yi çevreleyen denizler içinde çevresel, ekonomik ve diğer özellikleri açısından en önemli denizlerden biridir. Kendine özgü bir yapıya sahip olan Karadeniz'in ilişkide bulunduğu yaklaşık 17 ülke bulunmaktadır. Bu ülkelerin çevre sorunlarının Karadeniz'e aktarılması endişesi her geçen gün artmaktadır.

Bu kitabımızda, Karadeniz hakkında gerçekleştirilen bir toplantıda sunulan tebliğler biraraya getirilmiştir. Bu tebliğlerde Karadeniz'in sorunları gerçekçi bir yaklaşımla dile getirilmiştir.

Karadeniz'in çevre kirliliğinden korunması için yapılan uluslararası girişimlerin en kısa zamanda sonuçlarını vermesi en iyi dileğimizdir. Türkiye'nin bu konudaki öncülüğünü ve ısrarını takdirle karşılamaktayız. Kitabımızın Karadeniz'in sorunları ve dünyanın genel çevre politikaları ile ilgilenen herkese yardımcı olmasını dileriz.

Bu kitabın hazırlanmasında çok kıymetli katkıları bulunan ve emeği geçen 118-Y Genel Yönetmen'i Yalçın SÖKMEN ve Tülay ÇELEBİOĞLU, Ümit ÇİLİNGİROĞLU, Ekmel DENİZER, Leyla KOCADAĞ, F. Ayhan ŞAHİN ve Ayşe ÖNCEL'e teşekkürlerimizi sunarız.

Ocak 1994

Prof. Dr. Adnan AYDIN
Marmara Üniversitesi
Çevre Sorunları Uygulama ve
Araştırma Merkezi Müdürü

AÇIŞ KONUŞMASI

Değerli Konuklar,

Çevre sorunlarının sınır tanımaz boyutlara ulaştığı günümüzde hemen çok yakınımızdaki bir sorunu tanımak, konuşmak için biraradayız.

Karadeniz ve sorunları ile birçok bilim adamı ve uzman değişik çalışmalar yapmaktadır. Biz de 118-Y Lions yönetim çevresi olarak bu sorunlarla ilgili çalışmaları artık halkımızın da bilmesi ve çok iyi tanıması gerektiği inancıyla bu bilgileri sizler ile paylaşmak istedik.

İstedik ki sorunları bilelim, tanıyalım, sorunlara sahip çıkalım ve çözümler arayalım. Çözüm arayanlara, bulanlara destek olalım.

Çevre kirliliği açısından zaten sınır noktasına gelmiş olan Karadeniz'in sorunlarına bir yenisini eklememek için "KARADENİZ ve SORUNLARI"nı anlatan bu sempozyumu düzenledik.

Olumsuz çevre etkilerinin en aza indirilmesi konusunda sizleri iş ve güç birliğine davet ediyoruz. Göstermiş olduğunuz duyarlılığa ve katılımlarınıza teşekkür ediyoruz.

Dr. Tülay ÇELEBİOĞLU
118-Y Lions Kulüpleri Birliği
Çevre Komitesi Başkanı

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

Oturum Başkanının Konuşması

Karadeniz, Boğazlar ve Marmara Denizi yoluyla Akdeniz'e açılan yaklaşık 460.000 km²'lik, acı su karakterinde bir iç deniz olmakla birlikte; bugün karşı karşıya bulunduğu kirlenmenin nedenleri dikkate alınırsa, bu denize dökülen akarsuların Avrupa ve Asya kıtalarındaki havzalarının toplamı olan 2.300.000 km²'lik geniş bir bölgede meydana gelen kirliliğin toplandığı çukurdur.

Polikarpov ve ark. (1992), Dinyeper nehri ile Karadeniz'e boşalan radyonüklidlerden sadece Sr-90 (Stronsiyum-90) aktivitesini 1987, 1988 ve 1989 yıllarında (Çernobil kazasından sonraki yıllar) sırasıyla 14.7, 14.0 ve 9.9 TBg (398, 380 ve 268 Curie) olarak ölçmüşler ve 1988 yılında Tuna nehri üzerinden Karadeniz'e ulaşan Sr-90 aktivitesinin Dinyeper nehri ile ulaşan aktivitenin yarısına eşit olduğunu hesaplamışlardır.

Sr-90 Karadeniz'de yaşanan fiziksel, kimyasal, biyolojik ve radyoaktif kirlenmenin küçük bir bileşenidir ve Karadeniz yukarıdaki çalışmada görüldüğü gibi çevresindeki ülkeler ile Karadeniz'e açılan nehirlerin geçtiği ülkelerde üretilen kirlenmenin etkisi altında bulunmaktadır.

Bu nedenle, Karadeniz Ekonomik İşbirliği Programını Karadeniz Ekonomik ve Çevresel İşbirliği Programı şekline dönüştürerek; Karadeniz'i çevreleyen ülkelerle bu denize dökülen nehirlerin beslenme havzalarındaki ülkeleri bir araya getirmek ve Karadeniz'in ekolojik dengesinin bozulmaması için gerekli olan önlemlerin bu ülkelerin ortak kararıyla alınmasını sağlamak, Karadeniz'deki kirlenmenin önlenmesi için çok yararlı olacaktır.

Prof. Dr. Yavuz ÇOTUK
İst. Üniv. Fen Fak. Dekan Yard.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883
MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

KARADENİZ'İN FAUNA TARİHİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Prof. Dr. Dinçer Gülen

İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Başkanı

Karadeniz ve Sorunları Sempozyumunda bana konuşma yapma olanağı veren, Sempozyumu düzenleyen kuruluşlara teşekkür ederim.

Sayın dinleyiciler,

Günümüzdeki Karadeniz'in sorunlarına geçmeden önce Karadeniz'in nasıl oluştuğunu ve ne tür canlıları barındırarak bugünlere geldiğini milyonlarca yıl öncesine giderek görmeye çalışalım.

Alt ve orta oligosen'de (30 milyon yıl önce) tüm Anadolu'yu kaplayan deniz üst oligonsen'de (25 milyon yıl önce) tamamen çekilmiştir. Bu sırada Anadolu ve Trakya'nın yükselmesi sonucunda, Anadolu'nun kuzeyinde Paratethys oluşmuştur. Zamanla Paratethys, Macaristan'dan Türkmenistan'a kadar uzanan ve acı su karakteri gösteren bir iç deniz haline dönüşmüştür (Sarmatik iç denizi). Sarmatik iç denizinin faunasını Tethys kalıntıları ile iç denize dökülen nehirlerde yaşayan hayvanlardan acı su formları oluşturuyordu. Poliyosen'in ortasında (bundan yaklaşık 3 milyon yıl önce) karaların tekrar yükselmesiyle Sarmatik iç denizi 4 izole havzaya ayrılmıştır (Pannonoik, Dasiyen, Pontik ve Aralo-Hazar). Bunlardan Pontik havza bugünkü Karadeniz'i temsil etmektedir.

1,5 milyon yıl öncesinde Pleistosen'de Ege karasının tamamen parçalanmasıyla özellikle üst pleistosen'de 100-150 bin yıl önce başlayan ve günümüzden 5000 yıl öncesinde sona eren, Akdeniz-Karadeniz bağlantısı İstanbul Boğazı ile gerçekleşmiştir (Meriç, E. ve arkadaşları 1990).

Zoocoğrafik yönden önemli olan bu son Akdeniz-Karadeniz bağlantısıyla tatlısu karakteri gösteren Karadeniz kısmen acısu karakteri göstermeye başlamış ve dibinde biriken hidrojen sülfür, kendine özgü ekosistem yapısıyla dünyada eşi olmayan bir iç denizi oluşturmuştur.

Günümüz Karadeniz'inde Sarmatik relikti olarak Balık faunasından:

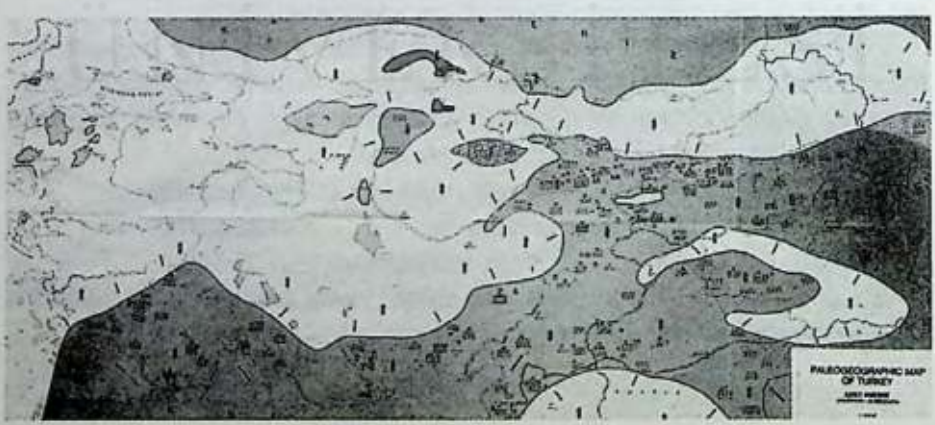
Mersin balıkları (*Acipenser* türleri), Tirsi balığı (*Alosa caspia, Alosa pontica*), Yalancı çaça balığı (*Clupeonella cultriventris)*nı sayabiliriz.

Şu anda % 75'i Akdeniz'den göç etmiş fauna elemanları Karadeniz'in hayvan topluluğunu oluşturmaktadır.

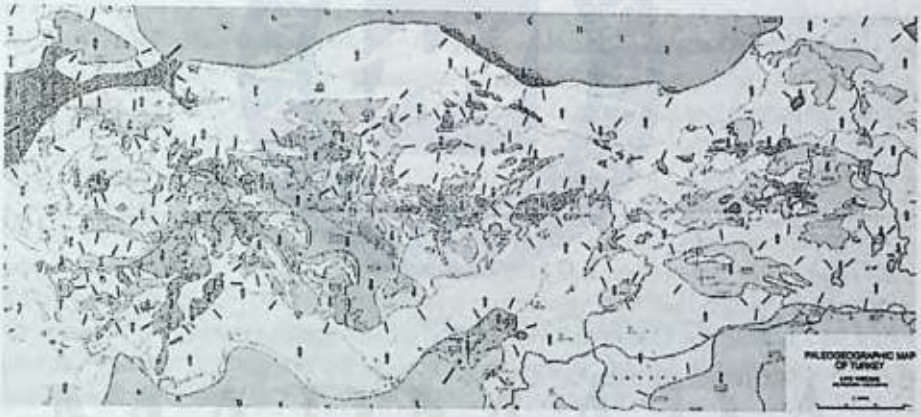
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ








PALEOGEOGRAPHIC MAP
OF TURKEY


PALEOGEOGRAPHIC MAP
OF TURKEY


PALEOGEOGRAPHIC MAP
OF TURKEY

MARMARA



KAYNAKLAR

1 Lüllüg and Seffens (1976): Explanatory Notes for the Paleogeogegeographic Atlas of Turkey Fron The Oligocene to the Pleistocene. Bundesanstalt für Geowissen sachaften und Rohstaffe. Hannover.

2 Meriç, E. ve arkadaşları (1990): Late Quaternary (Holocene) Bottom Sediments of the Southern Bosphorus and Golden Horn. İ.T.Ü. Vakfı, ISBN: 975-7463-000. İstanbul.

Harita 1: 35-30 milyon yıl önce Alt ve Orta Oligosen.

Harita 2: 30-25 milyon yıl önce Üst Oligosen.

Harita 3: 20-15 milyon yıl önce Alt Miyosen.

Harita 4: 15 milyon yıl önce Orta Miyosen.

Harita 5: 10-5 milyon yıl önce Üst miyosen - Alt pliosen.

Harita 6: 4-3 milyon yıl önce Üst pliosen.

Harita 7: 1,8 milyon yıl - 100 bin yıl öncesine kadar Pleistosen.

KARADENİZ'İN HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KARADENİZ'İN KİRLENMESİNİN MUHTEMEL SONUÇLARI

Prof. Dr. Adnan AYDIN

Marmara Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

Deniz ortamının her yerde aynı olduğu önyargısı, bizleri hatalı irdelemelere ulaştırır. Herbir su sisteminin ayrı özellikleri vardır ve bu özellikler su hareketleri, tabakalaşma ve karışma eğilimleri, kimyasal ve biyolojik faaliyetler ile bunlar arasındaki dengeler ve su sistemine ulaşan her türlü materyalin niteliği ve miktarı ile belirlenir. Su sistemlerindeki dengeleri muhafaza ederek, denizlerden ve diğer su kütlelerinden yüksek düzeyde faydalanabilmek lazımdır.

"Fayda" deyimi, geniş bir alana uygulanabilir. Bunlardan ekonomik üretimler, sosyal faaliyetler, ulaşım, sınai uygulamalar gibi alanlarda faydalanılabilir. Büyük su kütleleri olan denizlerden de yeteri kadar faydalanabilmek için onları kirliliklerden ve yanlış kullanımlardan korumak lazımdır.

Karadeniz, Türkiye için olduğu kadar onu çevreleyen diğer ülkeler tarafından da her alanda faydalanılan bir denizdir. Bu denizin jeolojik çağlardan gelen ve ona belirli yapısal karakterleri sağlayan özellikleri vardır. Anaerobik ve aerobik sistemler Karadeniz'de birlikte bulunmaktadır ve arada çok hassas bir denge sözkonusudur. Biyolojik dengeler de bu kimyasal dengeye göre şekillenmiştir.

Karadeniz'in kirlenmesi, bizleri yalnızca ekonomik açılardan değil, ekolojik ve çevre sağlığı açılarından da çok yakından ilgilendirmektedir. Bu yüzden Karadeniz'e ulaşan her kirletici kaynak dikkatle izlenmektedir. Bu kaynaklardan bir tanesi bugün işlemekte olan ve Viyana'ya kadar olan bölümü fiilen çalışmakta olan, Baltık ve Kuzey Denizi'ni Karadeniz ve Akdeniz ile birleştirmeyi hedefleyen Rein, Main, Tuna projesidir. Bu ulaşım ağının getireceği ulaşım kaynaklı ve taşınan malzemelerden kaynaklanan kasıtlı veya kasıtsız kirletici materyal Karadeniz'i fiilen tehdit etmektedir. Bu kirletmeye ek olarak, barajların Karadeniz'in su bütçesini etkilemesini ve doğal materyal taşınımının engellenmesinin sonuçlarını da dikkate almak gerekmektedir. Bu arada, artacak olan deniz trafiğinin Boğazlar ve Marmara Denizi üzerindeki etkisini de hesaba katmamız gerekecektir.

Bütün bu konulara açıklık getirmek üzere ve Karadeniz'in kendine özgü şartlarını ortaya koyarak, sahip olduğu hassas dengeleri ve dengelerin hangi şartlar altında bozulacağını gözler önüne sermekte fayda vardır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz, 41°–46°.5 Kuzey eylem ve 27°.5 - 41°,5 doğu boylam çizgileri arasında yeralan ve 461.587 km²'lik bir alanı kaplayan bir denizdir. Azak Denizi çıkarılacak olursa, yüzölçümü 411.540 km²'dir.

Karadeniz'in en uzun ekseni doğu batı doğrultusunda 982 km; en geniş ekseni kuzey güney doğrultusunda 531 km.'dir.

Kırım yarımadası Karadeniz'i yaklaşık eşit iki parçaya böler ve kuzey-güney kıyıları arasındaki uzaklık 267 km'ye kadar iner.

Türkiye'yi çevreleyen denizler içerisinde Karadeniz ortalama derinliği en derin olan denizdir. En derin yeri Sinop'un kuzeyinde 2234 m.'dedir.

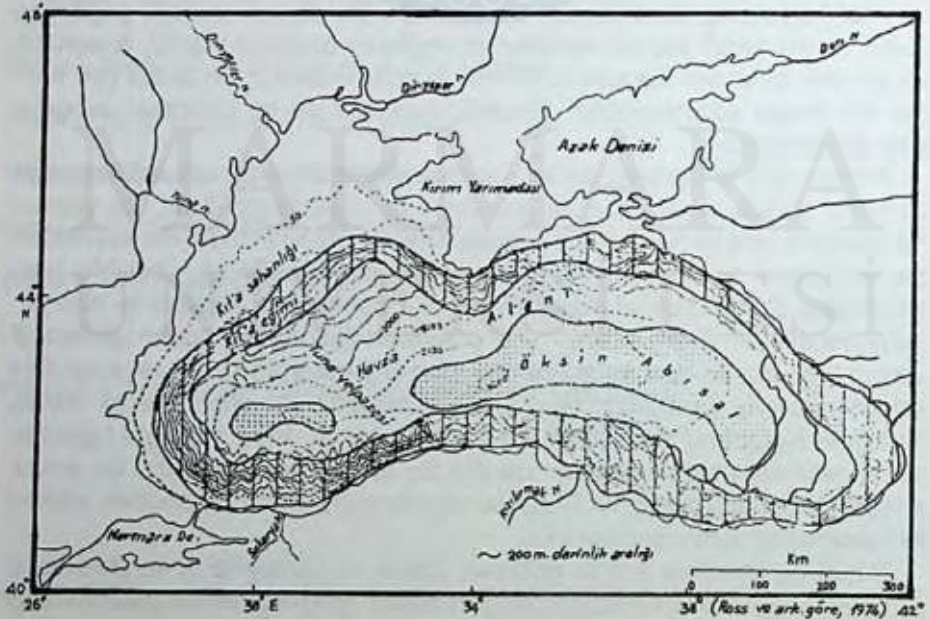
Tuna nehrinin bulunduğu Kuzey-Batı kesiminde 200 m.'den sığ derinlikler hakimdir.

Bu sığ bölge dışındaki kıyı şeridi çok dardır ve kıt'a sahanlıkları 1500-2200 m derinliklere kadar dik bir eğimle alçalır.

Kıt'a sahanlığı Güneydoğu kıyılarında sert kayalardan oluşmuştur ve yer yer eski nehir vadileri tarafından kesilmektedir.

Kafkasya kıyılarında hiç kıt'a sahanlığı yoktur.

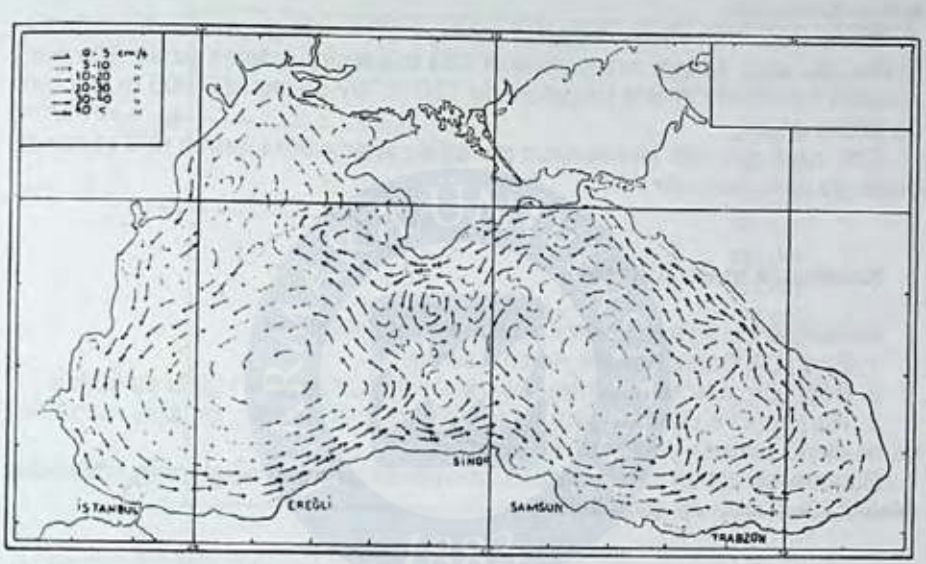
Türkiye kıyıları boyunca batıya ilerledikçe Giresun-İstanbul Boğazı arasında kıt'a sahanlığı biraz genişlemekte ve kıt'a sahanlığı derinliği 200-220 m.'ye varan eski nehir vadileri tarafından kesilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 - Karadeniz'in Başlıca Fizyografik Bölgeleri

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz gerek akıntı rejimi ve akıntı sistemleri bakımından ve gerekse derin deniz çukurlarının oluşumu açısından belirgin farklılıkları olan iki ayrı havzaya ayrılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2 - Karadeniz'in Akıntı Sistemleri Şeması (Nevmann 1942

Her deniz ortamında bulunduğu gibi Karadeniz'de de yüzey akıntıları ve dip akıntıları bulunmaktadır.

Yüzey akıntıları oldukça detaylı olarak incelenmiştir (Neumann, 1942) Akıntıların durumu, rüzgâr, buharlaşma miktarları nedeni ile su seviyesinde ortaya çıkan yöresel değişimler denize ulaşan akarsuların rejimlerinin değişmesi gibi nedenler az çok değişebilmekle birlikte, genel olarak akıntı şiddeti kıyıdan uzaklaştıkça azalmakta ve sahil akıntılarının şiddeti (20-30 cm/sn) 15-19 mil açıklara kadar hissedilmektedir.

Karadeniz'de iki dairesel akım vardır. Dış kenarlarda küçük boyutlu dairesel akımlar ve ters akıntı sistemleri bulunmaktadır.

Kuzey-batı akıntısı geniş sahilleri yalar ve buranın organik yaşamı için önemlidir. Bu akıntı, 25 m derinliğe kadar ulaşır. Bu akıntılar rüzgârlara ve Dinyeper ve Bug nehirlerinin su miktarına bağımlıdır (20-30 cm/sn).

Güney-doğu bölümündeki karmaşık akıntı düzeninin hızı çok yüksek olabilmektedir (110 cm/sn).

Boğaz girişi ile Burgaz Körfezi arasında kıyı şeridi boyunca ortalama hızı 20 cm/sn'yi bulan, az çok sürekli ters akıntılar oluşmaktadır. Doğu ve Batı'daki büyük dairesel akıntıların ortalarında kalan akıntılar az gelişmiş ve zayıf akıntılardır.

Karadeniz'de 70-100 m derinlikte bir haloklin tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka yüzey ve derin su kütleleri arasındaki sınırı oluşturmaktadır. Orta kesimlerde 70 m.'de; akıntıların şiddetli olduğu kıyı bölgelerinde 100 m. civarında olan bu sınır tabakası kış aylarının su karışım olaylarından etkilenmemektedir.

Bu sabit ve sürekli haloklin yüzey ve derin su kitlelerinin karışmasını engellediğinden, geçiş tabakasının altındaki sular anoksiktir. Bu konuya ilerde tekrar döneceğiz.

Akıntı hızlarının yüzey değerleri yaklaşık 20 m için geçerlidir. Akıntı hızları, derinlik artışı ile ters orantılı olarak 200 m'e kadar giderek azalır. Hareketsiz alan Karadeniz'in orta bölgelerinde 150 m; kıyıda ise 250-300 m. civarında gözlenmiştir.

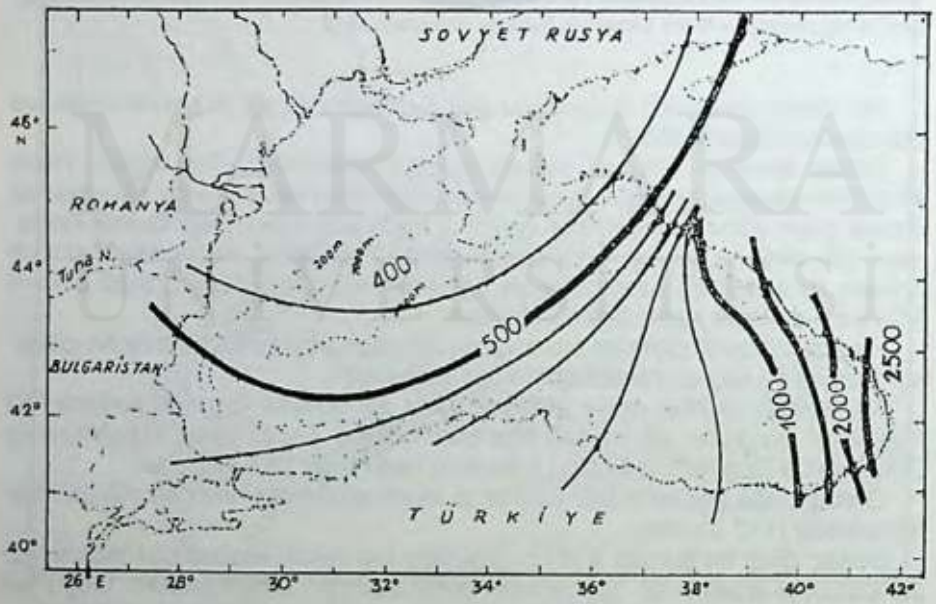
Çok zayıf olan dip akıntılarının genellikle yüzey akıntılarının ters yönünde oluştuğu sanılmaktadır.

Karadeniz'in Su Bütçesi

Karadeniz'de üç ayrı kökenli su kütlesi yeralmaktadır.

1. Sarmatik Deniz Kökenli Acısu Kalıntısı.
2. Boğazlar yolu ile alt akıntı halinde Akdeniz'den gelen tuzlu su kütlesi.
3. Karadeniz'e dökülen akarsuların getirdiği mineraller, organik maddeler ve besleyici tuzlarla yüklü tatlı su kütleleri.

Bunlara ek olarak ortalama 240 km³/yıl miktarında yağışlardan sözetmek gerekir (Sverdrup ve ark) (Şekil 3).



Şekil 3 - Karadeniz Havzası Yıllık Yağış Ortalama Değerlerinin Bölgesel Dağılımı

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

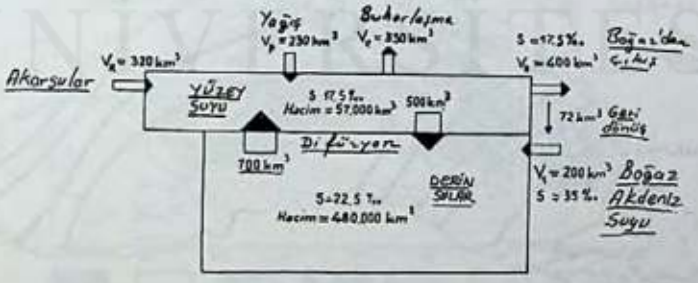
Karadeniz'e dökülen akarsuların debileri ve drenaj alanları da çok büyüktür. Tablo'dan görüleceği üzere Tuna, Dinyeper ve Don nehirleri'nin herbirinin drenaj alanları Türkiye akarsularının drenaj alanlarının yaklaşık iki mislidir. Tuna nehrinin bu nehirler arasında çok özel yeri vardır (Tablo 1).

Tablo 1 - Karadenize dökülen akarsuların drenaj alanları

	Nehir	Drenaj alanı (Km^2)
193 km^3/yıl	1. Tuna	386.000
	2. Dinyester	61.900
	3. Bug	34.000
52 km^3/yıl	4. Dinyeper	538.000
	5. Don*	446.000
	6. Kuban*	63.000
	7. Kafkasya akarsuları	24.000
	8. Rioni	15.000
	9. Çoruh	16.000
	10. Türkiye Akarsuları	231.500
	11. Bulgaristan Akarsuları	22.200
320 km^3/yıl	Toplam	2.290.200

*) Azak denizine Akar

Boğaziçi alt akıntısı ile Karadeniz'e ulaşan Akdeniz suyunun Karadeniz derin çukuruna ulaşım şekli üzerine çok çalışma yapılmıştır. Bu suyun tamamı derinlik suyuna ulaşmaktadır ve kısmen yüzey sularına karışmaktadır. Aynı şekilde Karadeniz suyu da kısmen Akdeniz, suyu ile karışarak tekrar geri dönmektedir. Bu su alışverişi Karadeniz'in tuz bütçesini de etkilemektedir (Şekil 4).



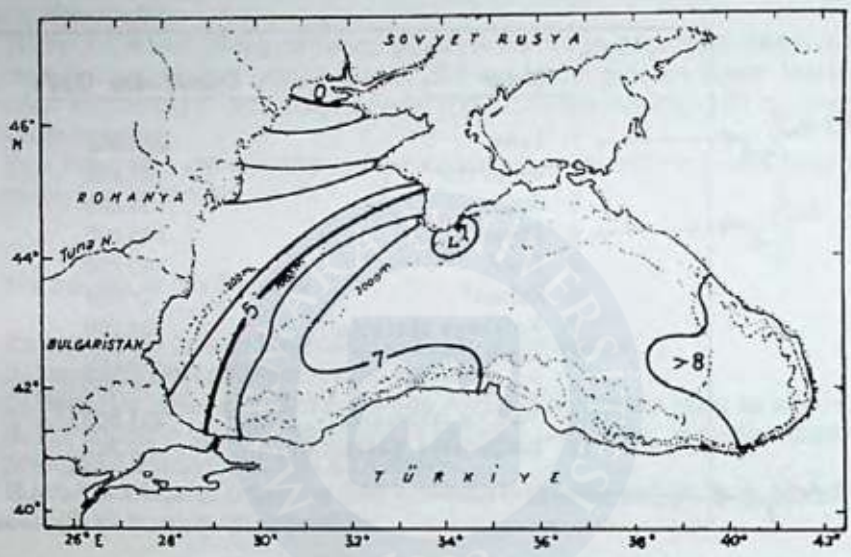
Şekil 4 - Karadenizin Su Bütçesi için Kutu Modeli

Su bütçesinin özellikleri ve büyüklükleri, Karadeniz'in biyolojik ve kimyasal niteliklerini de büyük oranda etkilemektedir.

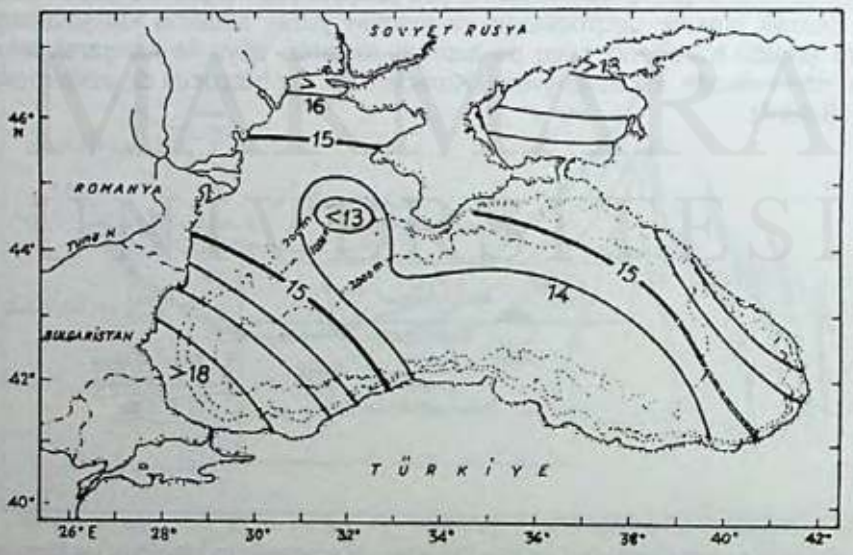
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz'in Hidrolojik Diğer Özellikleri

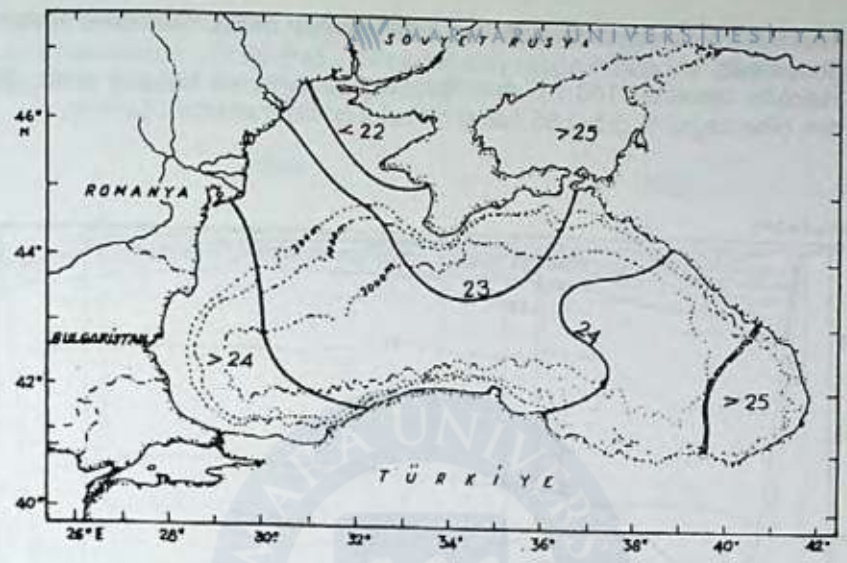
Karadeniz'in hidrolojik özelliklerini incelerken diğer değişkenlerle yakın ilişkisi içinde olan ve onları etkileyen su sıcaklığından söze başlamak gerekmektedir (Şekil 5, 6, 7).



Şekil 5 - Şubat ayında Karadeniz'in Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklıkları (C°) (Morskoi Atlas)



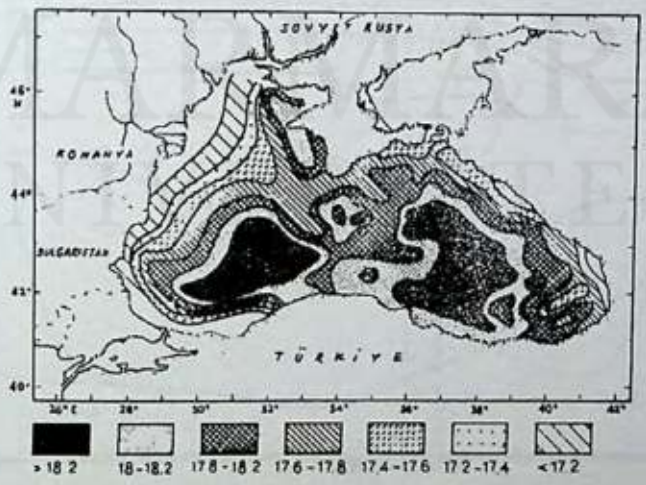
Şekil 6 - Mayıs Ayında Karadeniz'in Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklıkları (C°) (Morskoi Atlas Vol. III



Şekil 7 - Ağustos Ayında Karadeniz'in Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklıkları (C•) (Morskoi Atlas Vol. II

Sığ olan Azak Denizi suları, Karadeniz'e oranla yazları daha sıcak, kışları ise daha soğuktur. Fark 4-5°C kadardır. 200 m'den derine indikçe en düşük ve en yüksek sıcaklık değişim farkı çok azalmaktadır. 2000 m. derinlikte en düşük sıcaklık 8.87°C, en yüksek sıcaklık 9.12°C'dır. Fark 0.25°C'dır.

Karadeniz'in tuzluluğu incelenirse ortalama tuzluluğun % 16-19 arasında değiştiğini görmekteyiz (Şekil 8).

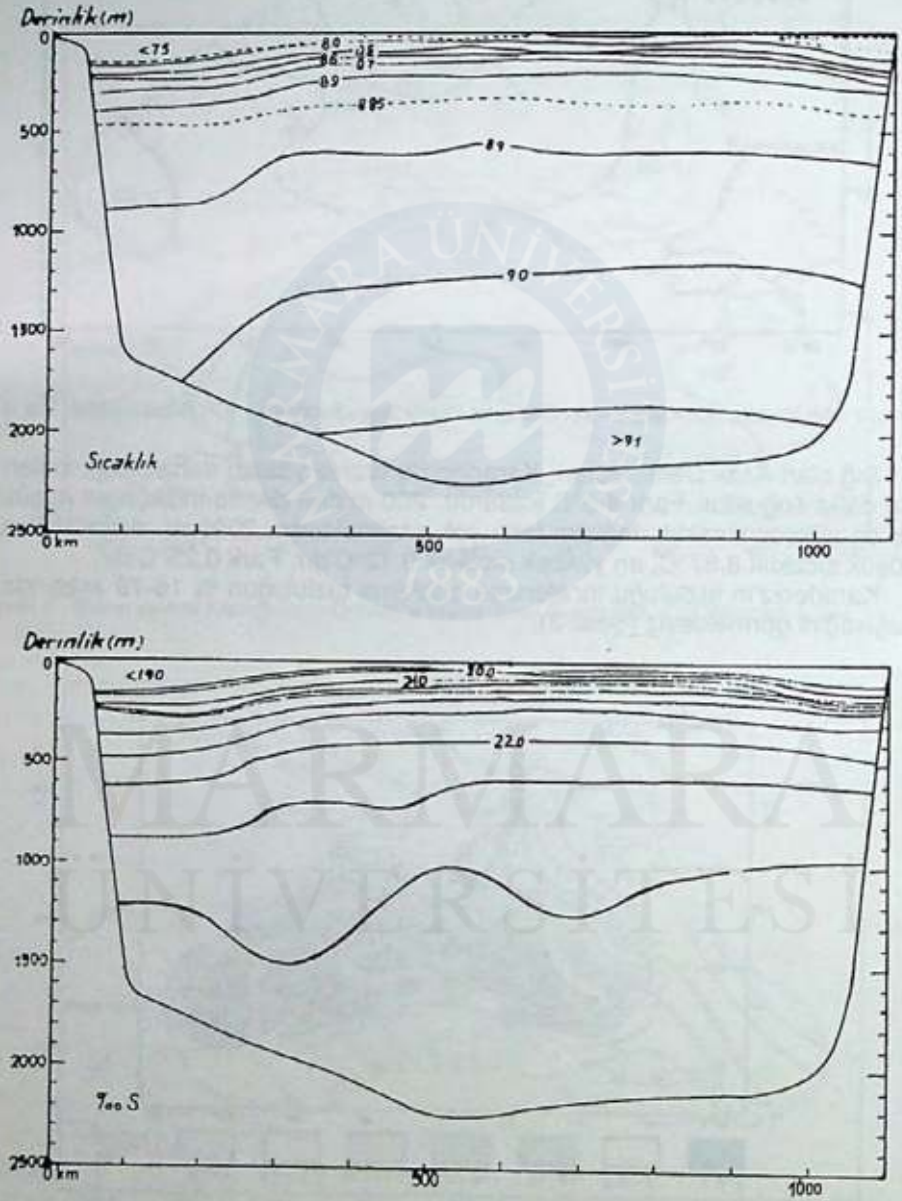


Şekil 8 - Karadenizde Yaz Aylarında Yüzey Suları Ortalama Tuzluluk (‰ 5) Dağılımı (Temmuz, Ağustos, Eylül)

Akarsuların etkisi yüzey sularının tuzluluğunun incelenmesinden kolayca görülmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

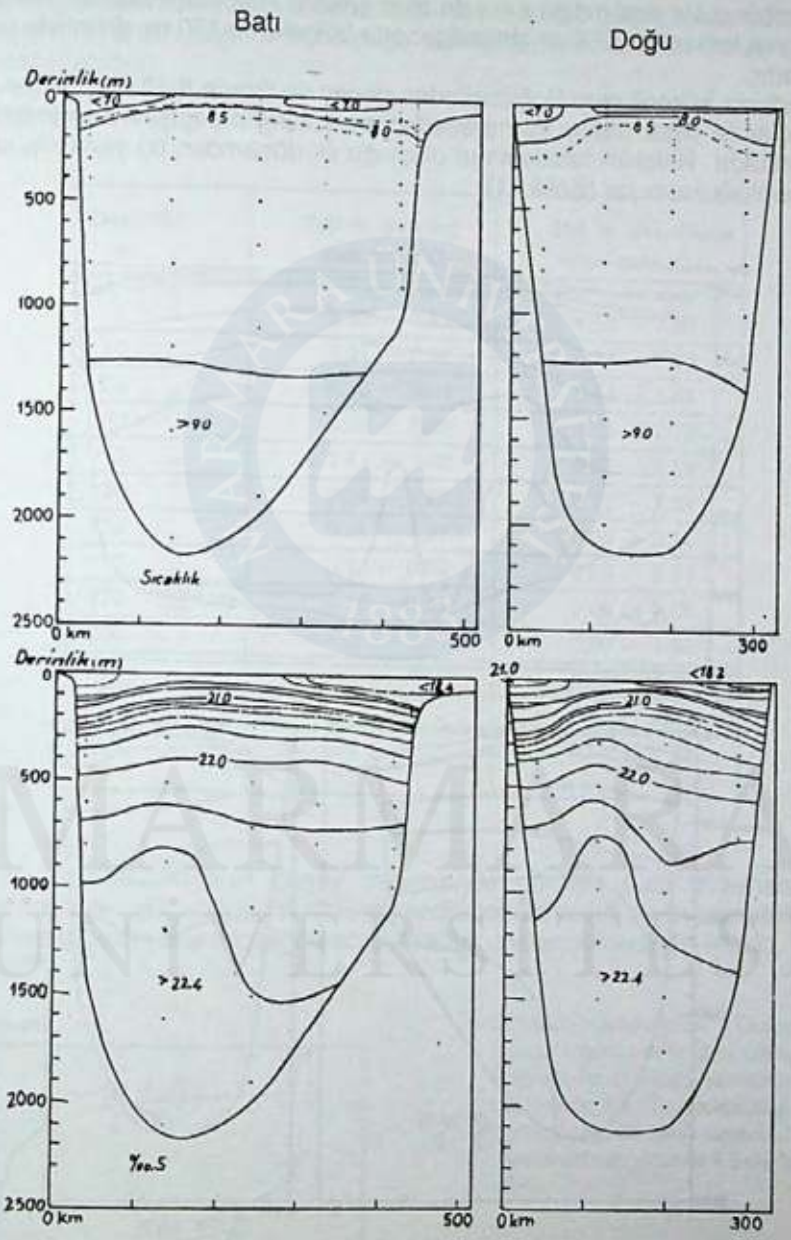
Haloklin tabakası 100 m. derinlikte yer almakta ve tuzluluk artışı 300 m.'den dibe doğru % 0,5-0,65 kadar bir artış göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9 - Doğu - Batı Sıcaklık (°C) ve Tuzluluk (‰ S) Dağılımı Kesiti (1969 Atlantis) II

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz'deki sürekli haloklin tabakası, dip ve yüzey su kütlesini birbirinden ayırmaktadır. Doğu-Batı, Güney-Kuzey doğrultularında derinliğe göre değişimler şekillerde verilmiştir (Şekil 10).

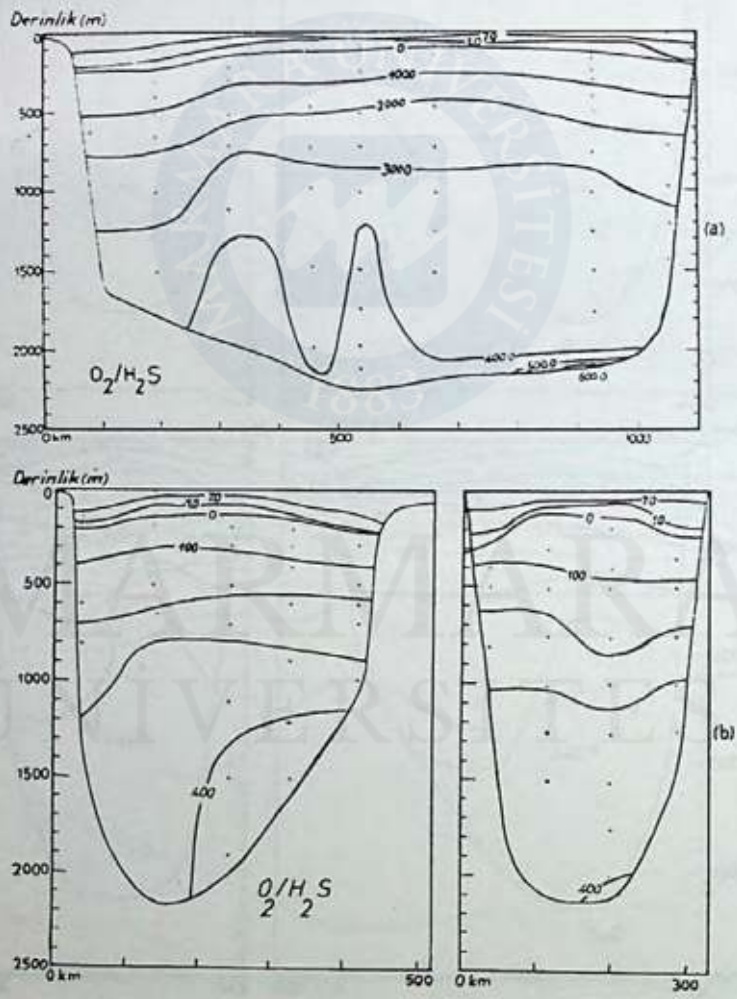


Şekil 10 - Güney - Kuzey Doğrultusunda Sıcaklık ve Tuzluluğun Batı ve Doğu Havzalarındaki Dağılım Kesitleri. (Nisan 1969 Atlantis II)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Dairesel akıntı sistemi nedeni ile Batı ve Doğu Havzalarının orta kesimlerinde bu haloklin bir kubbeleşme göstermektedir. Sonuç olarak, aerobik ve anaerobik sular arasındaki sınır da aynı şekilde kubbeleşmektedir. Bu sınır, havzanın kenarında 250 m. derinlikte; orta bölgelerde 150 m. derinlikte yeralmaktadır.

Akdeniz kökenli olup Boğaziçi'nden geçen ve litrede 8-10 mg oksijen içeren sular ile diğer düşey su hareketleri dip sularının değişmesine yeterli olmamaktadır. Haloklin tabakasının oluştuğu ilk dönemden bu yana dip suları hep anoksik kalmıştır (Şekil 11).



Şekil 11 - Karadenizde O_2 (ml. 1^{1-}) ve Hidrojen Sülfür (ml, -1^{-1})ün Mart - Nisan 1969'daki Dağılımı (a) Batı - Doğu Uzunluğunun Kesiti, (b) Batı ve Doğu Havzalarından Geçen Kuzey Güney Kesitleri (Grasshoff Atlantis II Verileri 1969)

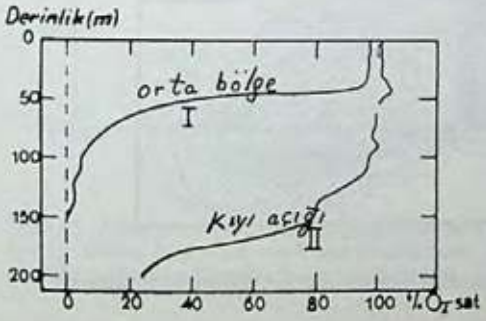
Karadeniz'in iki kesitinde yapılan O_2 ve H_2S ölçüm sonuçları oksijenli suların derinliği ile termoklin ve haloklin derinliklerinin üstüste çakıştığını göstermektedir. Çok az yoğunluk farkları bile, düşey su karışımları için önemli bir engel oluşturmaktadır.

Orta bölgelerde derinlikle oksijen azalması kıyılara göre çok daha hızlı olmaktadır. Kıt'a sahanlığının bulunduğu yöreler tümü ile oksijen içeren sularla kaplıdır (Tablo 2).

Tablo 2 - Karadeniz'de O_2'nini düşey dağılımı

Derinlik m.	200 m. den sığ alanlarda O_2	200 m. den derin alanlarda O_2
0	3.83 — 7.95	4.57 — 7.62
10	4.01 — 7.92	4.28 — 7.40
25	4.12 — 7.89	2.51 — 8.64
50	4.30 — 7.86	1.05 — 7.76
75	1.41 — 7.43	0.22 — 7.28
100	0.25 — 0.97	0.12 — 7.16
125	0.25 — 1.31	0.00 — 3.16
150	0.22 — 0.82	0.00 — 2.71
175	0.16 — 0.21	0.00 — 2.65
200		0.00 — 1.88
225		0.00 — 1.40
250		0.00 — 1.84
300		0.00 — 1.93

Karadeniz'de oksijenin düşey dağılımında görülen bazı düzensizlikler suyun homogen olmadığını ve karışım hareketlerinin varlığını vurgulamaktadır. Bölgelere göre O_2 doymuşluk derecesi farklılık göstermektedir (Şekil 12).



Şekil 12 - Karadeniz'de % Oksijen Doygunluğunun derinliğine Göre Dağılımı, İst. (I) Doğu havzasının orta bölümünde, İst, (II) ise, Anadolu kıyıları aşağında yeralmaktadır. (Grasshoff'dan, Atlantis II Sefer% 1996)

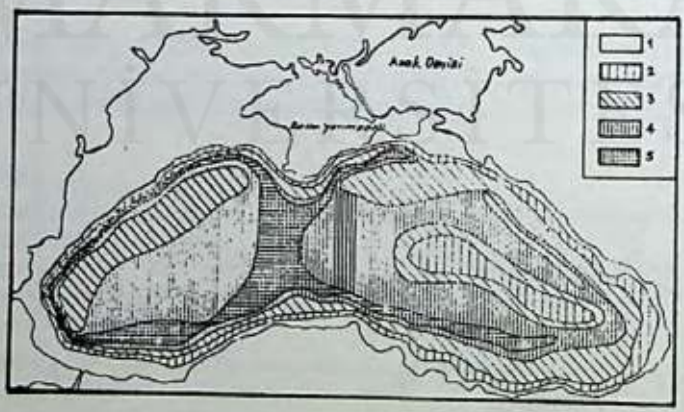
Her şeye rağmen haloklini geçerek hem oksijenin, hem de H_2S'nin karşılıklı sulara aktarıldıkları da bir gerçektir. Bu şekilde, yılda 500 km^3'lük bir yüzey suyu miktarı anaerobik bölgeye yılda 5.10^6 ton oksijen taşımakta; 700 km^3'lük H_2S'li su da yüzey suyuna karışmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3 - Karadeniz'de H_2S'in düsey dağılımı (mg/l)

Derinlik m.	Knipovitç 1933 H_2S	Ortalama	Danielçenko
125	0.00 - 0,29	0.033	
150	0.00 - 0.51	0.165	0.088
175	0.01 - 0.81	0.371	0.216
200	0.16 - 1.25	0.589	0.470
225	0.45 - 1.30	0.794	0.633
250	0.53 - 1.99	1.098	
400	2.45 - 3.46	3.069	2.782
500	3.32 - 4.02	3.670	3.779
600	4.690	4.690	
1000			5.637
1500			6.169
2000			5.796

Bu yüzden ortalama olarak 125 m. derinlikte 0,033 mg/L H_2S var iken, 2000 m.'de 5,8 mg/L H_2S bulunmaktadır.

Doğal olarak sedimanların gözenek suyunda da hidrojen sülfür, H_2S bulunmaktadır. Bu dağılım, özellikle Batı Havzasını çevreleyen kuşakta yaygın olarak H_2S'li yüksek değerlere sahip gözenek sularının olduğunu göstermektedir (Şekil 13).



Şekil 13 - Karadeniz Sedimanların Gözenek Suyunda Hidrojen Sülfür Dağılımı (mg/l gözenek suyu) (Volkov, 1961)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Doğal şartlarda, yüzey suları ile deniz su kütleleri arasındaki madde alışverişi olaylarının önemli bir bölümü Karadeniz'in kıyı bölgelerinde oluşmaktadır.

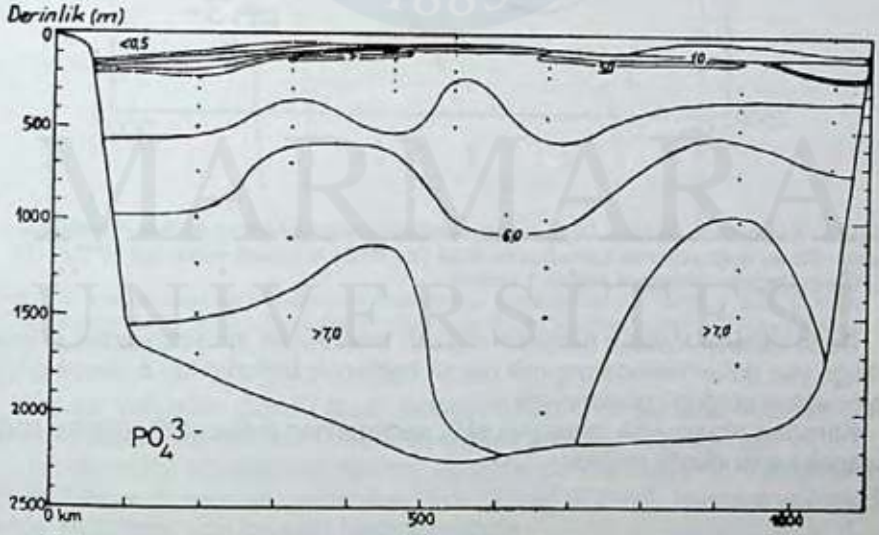
Doğal şartlarda, organik temel maddeler ve bakterilerin bulunması halinde oksijenin bulunduğu sularda hidrojen sülfürün yarılanma süresi 30 dakikadır. Bu yüzden H_2S'nin yüzey sularına aktarılmasına yolaçan herhangi bir etken, örneğin Boğazdan Akdeniz suyunun girişi gibi, haloklinaltı sularda hızlı bir oksijen düşüşüne yolaçmaktadır. Bu düşey su karışımının büyüklüğü ve karışma süresi, H_2S oksidasyonunun mertebesini de tayin etmektedir. Elementel kükürde olduğu kadar, sülfat kükürdüne kadar da uzanan oksidasyon gerçekleşmektedir.

Oksijenli ve H_2S'li tabakalar arasındaki geçit tabakasının bu gazları serbest halde hiç içermediği konusunu ileri süren çalışmalar vardır.

Besleyici Tuzlar

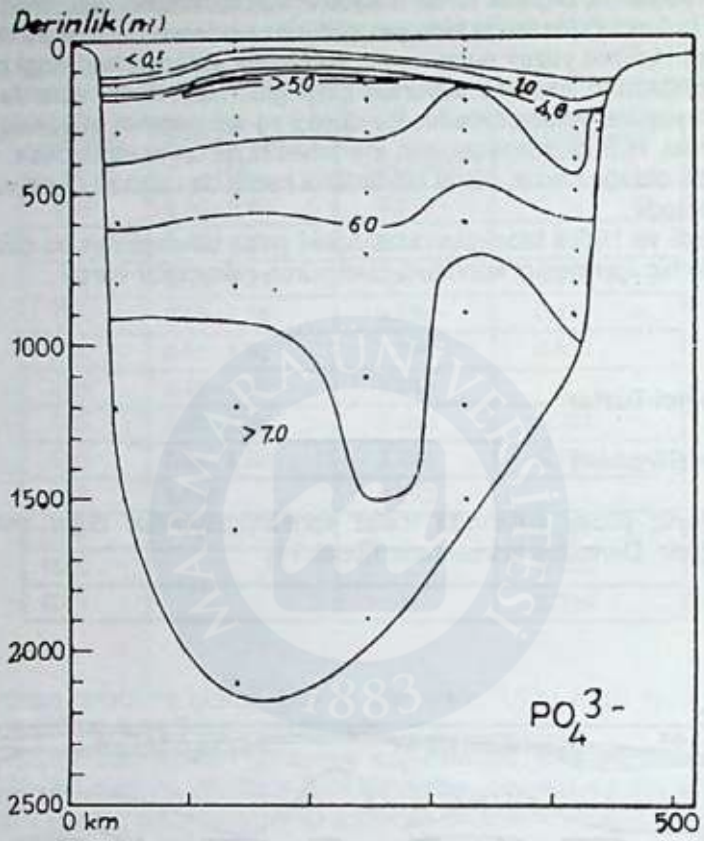
Fosfor Bileşikleri

Karadeniz yüzey sularında fosfat konsantrasyonları diğer denizlerden farklı değildir. Derinlikle artmaktadır (Şekil 14).



Şekil 14 - Karadenizde (a) Batı - Doğu doğrultusunda Uzunluğuna Kesit ve (b) Batı Havzasında Kuzey - Güney Doğrultusunda Enine Kesitte Suda Çözünmüş Anorganik Fosfat (µg - (PO_4^{3-} - P) /L) Düşey Dağılımı (Grasshoff Atlantis II verileri)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Şekil 14 - Karadenizde (a) Batı - Doğu doğrultusunda Uzunluğuna Kesit ve (b) Batı Havzasında Kuzey - Güney Doğrultusunda Enine Kesitte Suda Çözünmüş Anorganik Fosfat (µg - (PO_4^{3-} - P) /L) Düşey Dağılımı (Grasshoff Atlantis II verileri)

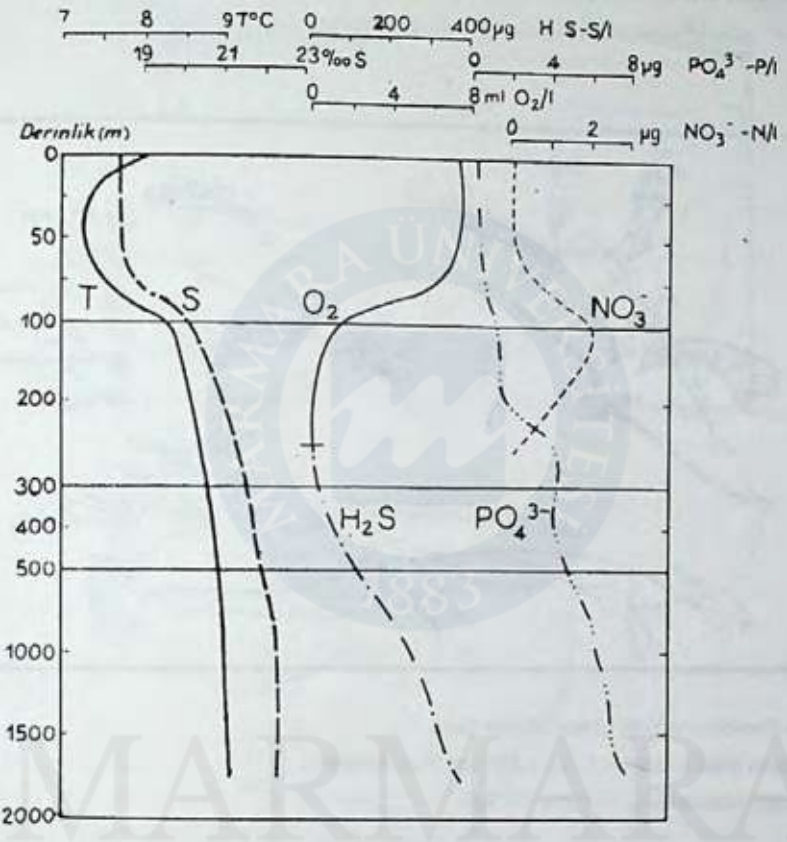
Derin sularda fosfatın tümünün organik maddelerin ayrışmasından ortaya çıktığı, yaz dönemlerinde organik olarak bağlanan fosforun dip sularına göçü ile çevrimin sürdüğü gözlenmiştir.

Karadeniz'in anoksik tabanının pH'ı, sedimandan fosfat çözünümünü sağlayacak kadar düşük değildir.

Azot Bileşikleri

Karadeniz'de primer üretimi etkileyen en önemli faktör azot konsantrasyonudur.

Sonbahardaki konveksiyon karışımları oluncaya kadar, bahar ve yaz aylarında plankton üretimine paralel olarak azot konsantrasyonları düşmektedir (Şekil 15).



Şekil 15 - Karadenizde 1969 Nisan'ında Saptanan su Sıcaklığında (1), Tuzluluk (‰5), O ksijn (O_2), Hidrojen Sülfür (H_2S), (Suda Çözünmüş Fosfat PO_4^{3-}) ve Nitrat'ın (NO_3^-) Dikey Dağılımı (Grasshoff 1969)

Işıksız bölgenin altında fakat haloklin'in üzerinde yeralan sularda nitrat içeriği yüksek değildir. Bu yüzden, bu tabaka azot kaynağı olamaz.

Nitrat, H2S tabakasının hemen üstünde denitrifikasyonla indirgenerek, moleküler azot verir ve çevrimden çıkar. 2 mg NO_3-N/L konsantrasyonu ile yılda 14000 ton azot bu yolla kaybolmaktadır.

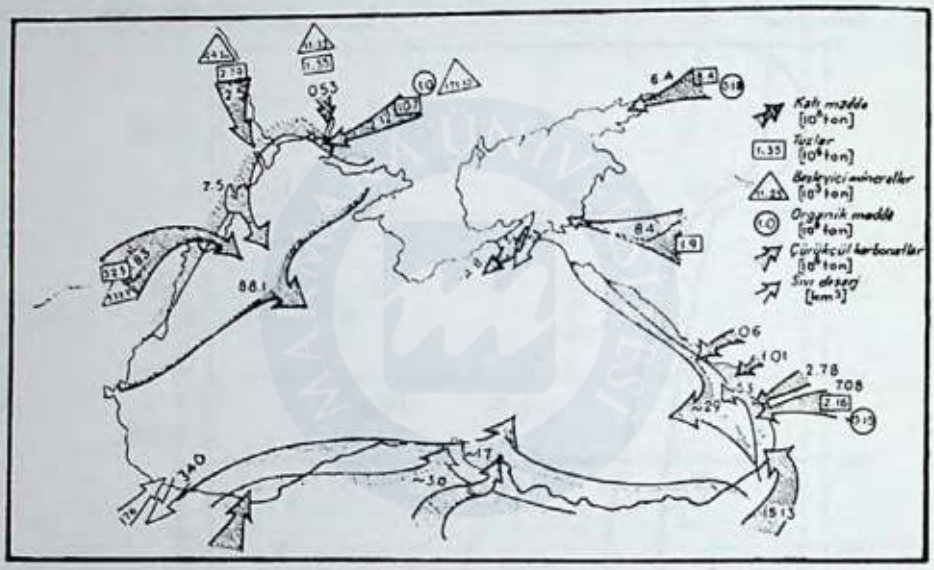
Yüzey sularının NH3 içeriği de düşüktür (maksimum 10 µg.NH_4^+-N/L). Halbuki altındaki sularda 85 µg.NH_4^+-N/L'lik konsantrasyonlar gözlenmiştir. Amonyak azotunun büyük bir bölümü organik kökenlidir.

Amonyağın bir bölümü nitrat oluşturmak üzere yükseltgenir. Bir kısmı yüzey sularına taşınır. Amonyak azotu ve H_2S arasındaki ilişki de önemlidir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz sedimanları ve Karadeniz suyu arasındaki dengeyi bulmak üzere çok araştırma yapılmıştır.

Karadeniz'e yıllık çöken madde girişleri ve varolan sedimanların su ile dengesi çok önemlidir (Şekil 16).



Şekil 16 - Karadeniz'e Yıllık Çöken Madde Girişi.

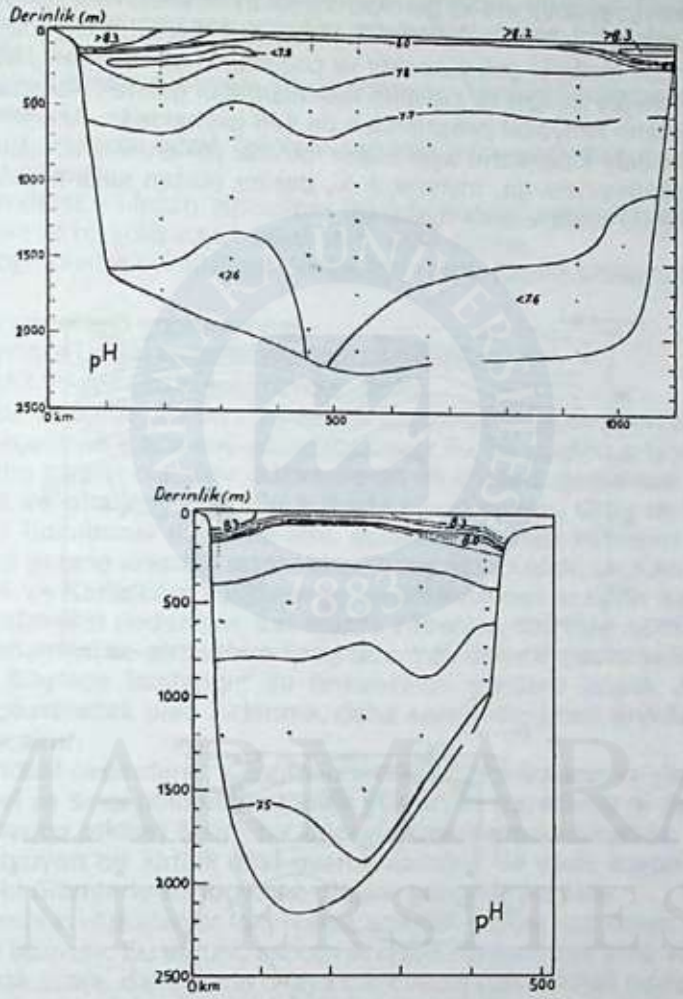
Yıllık Organik Madde Üretim : 818.8 x 10^5 Ton (Kuru Madde)

Yıllık Karasal Madde Girişi : ~ 150 x 10^6 Ton

Karadeniz'e taşınan *sülfat* anyonu, sediman yüzey tabakalarında ve anoksik sularda anaerobik mikroorganizmalar tarafından H_2S'e kadar indirgenmekte; oksijen sıfır olduğu bölgenin üstünde üretilen organik maddenin % 80'i aynı bölgede boyanmakta; ağır olan tanecikler oksijensiz bölgeye inerek enerji ve hidrojen kaynağı olmakta; oluşan sülfür kimyasal ve biyolojik olarak elementel kükürt, tiyosulfat ve sulfata yükseltgenmekte ve ara politiyonatlar oluşmaktadır. CO_2 ışıksız bölgelerde kemosentezle bağlanmaktadır. *Nitrat*, anoksik sulara inemeden birçok mikroorganizma tarafından nitrit ve elementel azota indirgenmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz'in yüzey sularının pH değerleri açık okyanus suları gibi 8,2-8,7 arasında değişmektedir (Şekil 17).



Şekil 17 - Karadenizde pH Dağılımı - Üstte Doğu - Batı Uzunluğuna Kesit ve Altta Batı Havzasında Kuzey - Güney Doğrultusu da Enine Kesit - (Grasseholf 1969)

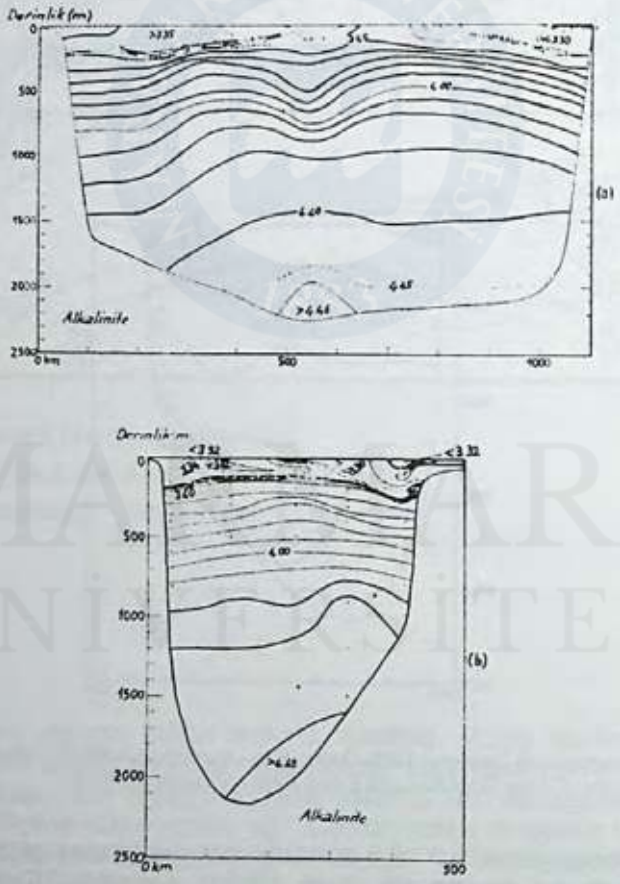
pH 8 eşdeğer çizgisi % 0 19,5 isohalinin çok yakınından geçmektedir. Haloklin altında hızla 7,8'e inmekte ve pH, 1000 m. derinlikte 7,6 olmaktadır. Bu sularda önemli miktarda H2S olmasına karşılık, pH değeri 7,5'un altına pek düşmemektedir. Bu durum, Karadeniz'in kritik bir özelliğidir. Bu pH sabitliğinin bir çok sebebi vardır:

1. Oksijenle yükseltgeme olaylarının yüzey sularında veya haloklinin hemen altındaki tabakada olması nedeniyle, derin su kütlesine ulaşabilen organik materyal az miktardadır.

2. Derin sularda bulunan hidrojen sülfür ve sülfürlerin tampon görevi yapması sözkonusudur.

3. Gerek yüzey sularının ve gerekse dip sularının alkalinitesi çok yüksektir.

Karadeniz'deki yüksek alkalinite değerleri (3,4 mekg(L), okyanus alkalinitesinden (1,34 mekg/L) çok yüksektir ve çoğunlukla sülfürlerden ileri gelmekle birlikte, kireçce zengin su toplama havzalarından gelerek Karadeniz'e ulaşan akarsuların kimyasal bileşiminden de ileri gelmektedir. Akarsuların drenaj alanlarındaki toprakların aşırı süper fosfatla yüklenmesi sonucunda toprakların sülfatlaşması da, muhakkak ki, denize ulaşan suların alkalinitesini olumsuz yönde etkileyecektir (Şekil 18).



Şekil 18 - Karadenizde (a) Batı - Doğu Doğrultusunda Uzunluğuna (b) Batı Havzasına Kuzey - Güney Doğrultusunda Enine Kesitlerde (H_2S) Alkalinitesi için Gerekli Düzeltme Yapıldıktan Sonra) Düşey Alkalinite Dağılımı (Grasshoff 1969 Atlantis II Verileri)

Basit bir hesaplama ile Karadeniz dip sularında 2,5 milyon ton hidrojen sülfür (H_2S) olduğu bulunabilir. Yüzey ve dip suları arasındaki geçiş tabakasında hidrojen sülfür ve oksijenin etkileştiği bilinmektedir. Bu tabakada kesinlikle bir redoks dengesi sözkonusudur. Karadeniz'in bu üç su tabakası arasındaki kimyasal dengenin kesinlikle muhafazası lazımdır.

Karadeniz'in su tabakaları arasındaki kimyasal dengeyi bozabilen her türlü etken, giderek çevresel yokolmalara kadar uzanan bir zinciri tamamlayacaklardır. Bu etkenler:

1. Organik atıkların artması, deniz ortamının kendini yenileme kapasitesinin aşılması,
2. Deniz ortamına asidik ürünlerin atılması veya asidik bozunma ürünlerinin ortaya çıkması,
3. Karadeniz'e ulaşan tatlısuların taşıdığı karasal maddelerdeki azalma, tür değişimi ve bu yolla suyun alkalinitesindeki düşme,
4. Biyoproduktiviteyi etkileyen kirleticilerin artışı (petrol artıkları, pestisidler vb.),
5. Kemosentezin engellenmesi,
6. Marmara Denizi ile su alışverişinin artması,
7. Başka bir yolla su bütçesinin değişmesi,

şeklinde özetlenebilir. Bu etkenler tek başlarına değil, birbirlerini etkiler bir tarzda, birçoğu birarada etki göstereceklerdir ve bu yüzden ortaya çıkacak sonuç daha çarpıcı olacaktır. **Kirlenmenin ilk etkileri muhakkak ki yüzey sularında ve oksijence zengin sularda görülecektir. Giderek kimyasal dengenin bozulması ile anaerobik sularda bulunan hidrojen sülfürün gaz fazına geçme olasılığı artacaktır. Yüzey sularındaki oksijen eksikliği nedeniyle ve Karadeniz sularının ve sedimanlarının tampon kabiliyetlerini kaybetmeleri nedeniyle, üst sulara yükselen hidrojen sülfürün yükseltgenememesi ve atmosfere karışması çok önemli çevre kirliliği yaratacaktır. Böylece başlangıç su ürünlerinde görülen büyük düşüş ile kendini gösterecek olan kirlenme, daha sonra kimyasal ürünlerini çevreye salacaktır.**

Yukarıdaki nedenlerle, Karadeniz'e ulaşan akarsuların ve yüzey sularının evsel ve sınai atıksuların kirlilik yükleri ve Karadeniz'in doğal dengesini bozucu etkileri belirli bir düzeyin üzerine çıkmamalıdır. Çıkması halinde uyuyan bir kirlilik devi uyandırılacaktır ve canlı hayatı için çok kötü, toplu ölümlerle sonuçlanan olaylar gerçekleşecektir.

Bu konunun uluslararası forumlarda açıklıkla ortaya konulması, önlemler üretilmesi lazımdır. Bu durum, ekonomik olsun olmasın, her türlü su canlıları başta olmak üzere, daha ilerde ortaya çıkabilecek çok tehlikeli çevre sorunlarının engellenmesi için son derece önemli bir uyarıdır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

KARADENİZ'DE BALIKÇILIK SORUNLARI

Prof.Dr. Işık K.Oray

İst. Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Dekanı

Karadeniz'deki balıkçılık sorunları her zaman gündemde kalmış ve hiçbir gelişme kaydedilmemiştir. Bu sorunlara gerek devlet ve gerekse balıkçılar yeterince eğilmemişlerdir. Sorunları şu şekilde sıralayabiliriz.

Akaryakıt Sorunu: Akaryakıt Özellikle Gırgır ve Trol avcılığı için vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Yapılan cironun hemen hemen yarısı masrafların giderleridir. Devlet büyük armatörlere akaryakıtı daha ucuz verdiği halde, balıkçılara hiçbir zaman böyle bir hak tanımamıştır. Bunun sebebi ise balıkçıların kullandıkları malzemenin derecesini bilmemelerini olarak belirtilebilir.

Kredi Sorunu: Devlet **Ziraat Bankası** aracılığı ile balıkçılığa işletme veya çevirme kredisi adı altında bir kredi vermektedir. Bu kredi bir yıl vadeli olarak verilmekte faiz oranı % 45-48 gibi bir rakama ulaşmaktadır. Alınan kredi, eğer o yıl balıkçılık olmamışsa veya krediyi alan avcılık yapmamışsa ertesi yıla faize tekrar bir faiz binerek aktarılmakta ve faiz balıkçının belini bükmektedir. Buna hiç olmazsa balıkçılık olmadığı zamanlarda faizin dondurulması ile bir yardımda bulunmalıdır.

Pazarlama Sorunu: Ülkemizde özellikle gırgırla avcılık yapan balıkçılar, avladıkları balıkları komisyonculara vermekte ve komisyoncular da balıkları kendileri pazarlamaktadırlar. Bu pazarlamada belli balıkçıları koruma altına alıp, o balıkçının balığını yüksek fiyata satabilmekte, diğer balıkçının balığını ise geri gönderebilmektedir. Bu adaletsizlik maalesef ülkemizde sorun olmaktadır. Ayrıca av sezonu başlarken komisyoncular gerekli olan yardımı yapmamaktadırlar (ve sezon içinde satılan balıkların paralarını 1-2 ay sonra ödenmesi de onlar için büyük bir avantajdır).

Ayrıca gırgır balıkçıları için özellikle hamsi sezonunda orta su trol ağları ile avcılık yapan trol teknelerinin kıt zamanda bile parça parça hamsi avlayarak pazarı ve fiyatları olumsuz yönde etkilemektedirler.

Karadeniz'de Trol teknelerinin en büyük sorunu 3 mil dışında çok avcılık olmamasıdır. Bu yüzden sık sık yasak bölgelere girmekte ve avcılık yapmaktadırlar.

Balıkçıların bir araya gelerek oluşturması **gereken** bir ve **bütünlük** maalesef Karadeniz'de yoktur. Bu yüzden balık işleme fabrikalarına verilen hamsilerin fiyatları çok az miktarlarda olmaktadır. (Bu yıl 700 TL. kg) yalnız son zamanlarda bu birlik olayına sıcak bakıldığı ve böyle bir toplanma gereği hissedildiği için ilk adım atılmış bazı balıkçıların önderliğinde girişimlerde bulunulmuştur.

Karadeniz'in genel olarak bir kirlilik sorunu mevcuttur. Avrupa'dan, Rusya'dan ve kendi ülkemizden birçok atık madde Karadeniz'e boşalmaktadır. Zaten bir iç deniz olan Karadeniz bu atık maddelerden çok büyük miktarlarda nasibini almıştır. Kirlilik yüzünden 88-92 sezonuna kadar yakalanabiliyordu.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

TÜRKİYE'DE VE KIYISI OLAN ÜLKELERDE KARA KAYNAKLI KİRLETİCİLERİN KARADENİZ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof.Dr. Barış MATER

İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü

GİRİŞ

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizin kuzey sahilleri boyunca yaşanan çevre sorunları ulusal ve uluslararası platformlarda gittikçe daha çok tartışılır hale gelmektedir. Özellikle Tuna-Ren nehir yolları ve Karadeniz alıcı ortamına katılan sanayi atıkları daha da artacaktır. Ayrıca Don, Dinyeper ve Dinyester gibi büyük nehirler ile de gerek nükleer ve gerekse diğer kirleticilerle Karadeniz'de kirlenmenin boyutu da gün geçtikçe artmaktadır. Buna karşılık ülkemizde de bu iç denizi tehdit altında tutmakta olan Sakarya, Kızılırmak, Yeşilırmak ve Çoruh (Ancak Karadeniz'e ulaşmadan son 24 km.'si sınırlarımız dışındadır.) gibi nehirlerimiz de bulunmaktadır. Bu nehirlere geçtikleri büyük şehirlerden katılan evselatıklar, sanayi kuruluşlarının deşarjları ve tarım alanlarından ilaçlama ve gübreleme neticesinde suya karışan zehirli materyeller ile artan azot-fosfor miktarları Karadeniz'de deniz kirliliğine neden olmaktadır.

Öte yandan, Karadeniz'e sınır oluşturan diğer ülkelerin ve özellikle Bulgaristan, Romanya, Ukrayna ve Rusya Federasyonu'nun Karadeniz'e verdiği aşırı kirletici yük, Karadeniz'deki akıntılar vasıtasıyla önce kuzey kıyılarımıza ve sonra İstanbul Boğazı'ndan da Marmara Denizi'ne geçmektedir. Ayrıca bu günlerde gündemleri işgal eden Azerbaycan (Bakü) petrollerinin Karadeniz'den tankerler ile taşınması hem Karadeniz, hem de Boğazlar ve Marmara için büyük tehlike arzetmektedir. Zira bölge dışındaki ülkeler tarafından Karadeniz'in bir çöplük olarak algılanması sonucu denize atılan ve özellikle Sinop sahillerine vuran zehirli atık varilleri hâlâ hatırlardadır.

Tüm bunların sonucu olarak harekete geçmeye başlayan bölge ülkelerinin 21 Nisan 1992'de Bükreş'te toplanarak imzaladıkları "Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" olumlu bir adım olarak algılanmaktadır. Özellikle sözleşmenin 4. maddesinde bu sözleşmeyi imzalayan altı ülkenin (Türkiye, Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Rusya Federasyonu, Gürcistan) Karadeniz deniz çevresinin kara kökenli kaynaklar tarafından çeşitli maddelerle kirletilmesini önlemeyi ve ortadan kaldırmayı taahhüt etmesi ümit vericidir.

Karadeniz'in kirliliğe karşı korunması konusu, 92 Rio Çevre zirvesinde Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin Devlet, Hükümet Başkanları ile Çevre Bakanları tarafından dile getirilmiştir. Bilindiği gibi deniz çevresi global hayat-destek sistemlerinin önemli bir unsurudur. Deniz hukuku sözleşmesinde de belirtildiği gibi uluslararası Hukuk, Devletlerin hak ve sorumluluklarının korunması ve geliştirilmesi için uluslararası temeli oluşturmaktadır. Bunun ger-

çekleşebilmesi için ulusal, alt bölgesel, bölgesel ve global düzeyde kıyı alanlarının yönetimi ve geliştirilmesine yönelik yeni yaklaşımlar benimsenmelidir. 92 Rio Çevre Zirvesi'nde Karadeniz'in korunması konusu bütün yönleri ile ele alınarak değerlendirilmiş ve Karadeniz Ekonomik İşbirliği çerçevesinde pek çok ulusal ve uluslararası projeler başlatılmıştır.

1. KARADENİZ'İN GENEL EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Karadeniz, Anadolu ve Balkan Yarımadaları ile Doğu Avrupa platformu arasında yer alan büyük bir iç denizdir. Doğu-batı doğrultusundaki genişliği 1170 km, yüzölçümü ise 422.000 km2'dir. Karadeniz'in doğu, güney ve batı kısmında büyük koylar ve körfezler bulunmadığı halde kuzeyinde Odesa Körfezi ve Azak Denizi gibi karaya doğru sokulmuş büyük girintiler mevcuttur. Bu durum Ukrayna düzlüklerinin güneyinde Karadeniz'e doğru uzanmış Kırım Yarımadası'nın mevcudiyetinden ileri gelmektedir. Yarımadanın doğusundaki Kerç Boğazı vasıtası ile Karadeniz'e bağlanmış bulunan Azak Denizi'nin yüzölçümü 37.000 km2'dir (Şekil 1).



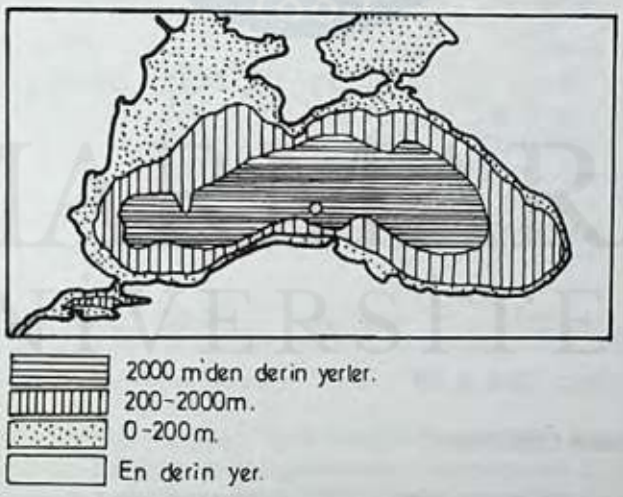
Şekil 1 - Lokasyon Haritası ve Başlıca Akarsular

Karadeniz çanağının Jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi, morfotektonik birimlerinin ayrılması, bu birimlerin her birinin alanının ve içerdiği su hacminin hesaplanması, Karadeniz'deki Ekolojik hayatın tanımlanmasında önem taşımaktadır. Karadeniz havzasının Jeomorfolojik karakteri ayrıca, havzanın içerdiği su kütlesinin fiziko-kimyasal, dinamik ve biyolojik özelliklerini, bu arada yatay ve düşey sirkülasyon şartları, gaz rejimi, ilksel üretim prodüktivitesi gibi hususları ve bu akımlardan görülen alansal farklılaşmaları doğrudan veya dolaylı olarak önemli ölçüde etkiler. Su bilançosunun, üretilen organik ve inorganik besin maddeleri miktarının, biyomasın ve toplam potansiyelin hesaplanabilmesi de gene havzada depolanmış su kütlelerinin hacim değerlerinin bilinmesine bağlıdır.

Ayrıca, Karadeniz'in klimatik özelliklerinin belirlenmesi, yağış, sıcaklık, basınç ve rüzgar değerlerinin saptanması, hidrolojik özelliklerinin bilinmesinde önem taşımaktadır. Farklı fiziko-kimyasal özellik taşıyan su tabakalarından oluşan Karadeniz, bu özelliğinden ötürü farklı ekolojik özellikler de taşımaktadır. Bu ayırım Karadeniz'in biyolojik şartlarını ortaya koymak ve inorganik madde üretimi ve döngüsünü hesaplayabilmek bakımından gereklidir. Tüm bunlar ise Karadeniz'e kendine özgü Oşinografik özellikler vermektedir. Bu bakımdan Karadeniz'de son derece hassas bir ekolojik düzen egemendir ve bu düzende ortaya çıkabilecek bir degradasyon, yani bozulma, zincirleme reaksiyonlar halinde bu büyük içdenizin ekolojik dengesini altüst edecektir.

1.1. Jeolojik ve jeomorfolojik özellikler

Karadeniz, konumu okyanuslarla bağlantısı ve morfolojik birimleri bakımından ilginç özellikler gösteren bir denizdir. Orta kısmında tabanı önemli arızalar göstermeyen bir büyük bir havzanın mevcudiyeti, öteden beri dikkati çekmiştir. Şelf sahası bir tarafa bırakılacak olursa Karadeniz'in denizaltı topografyası hemen hemen bu büyük havza olarak kabul edilebilir (İnandık, 1964). Erinç (1984) ise Karadeniz çanağına oval biçimli iki havzanın birleşmesinden meydana geldiğini belirtir. Bütün bu görüşler doğrultusunda Karadeniz'in oldukça sade bir deniz altı reliyefine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre Karadeniz'in reliyefine kuzeyinde geniş, doğu ve güneyinde dar bir şelf sahası ile bunun önündeki yamaç yani kıta şevi ve bir de havza olmak üzere üç büyük şekil seçilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2 - Karadeniz'in Derinlik Kademeleri

Karadeniz'in geçirmiş olduğu gelişim devreleri üzerinde biri tektonik, diğeri östatik olmak üzere başlıca iki büyük faktörün rolü vardır. Tektonik faktörler bir taraftan Balkan ve Anadolu Yarımadaları ile Doğu Avrupa platformu arasında önemli bir çukurlaşmaya imkan hazırlamış, bir taraftan da çerçeveyi

oluşturan kara sahalarında epirojenik yükselmelere veya bölgesel çarpılmalara neden olmuştur. Östatik hareketler ise Dördüncü Zamandaki iklim değişiklikleri ile her zaman deniz seviyesinde alçalıp yükselmeler şeklinde kendini göstermiştir. Dördüncü zamanın son döneminde Karadeniz'de birbirini izleyen önemli seviye değişmeleri olmuş ve tuzluluk derecesinde azalıp çoğalmalar meydana gelmiştir.

Karadeniz çanağının önemli bir özelliği Okyanuslar ile yalnızca, ortalama derinliği 50 m kadar olan İstanbul ve Çanakkale boğazları ile sınırlı bir ölçüde bağlantıda bulunmasıdır. Bu bakımdan Karadeniz hemen hemen kapalı bir deniz sayılabilir. Havzanın gerek yakın Jeolojik geçmişteki evrimi ve o sıralardaki hidrolojik özellikleri, gerek günümüzdeki su bilançosu, gaz rejimi, ekolojik şartları, fauna ve florası bakımından özellikle İstanbul Boğazı'nın Jeomorfolojisi ve batımetrik koşulları düzenleyici ve belirleyici bir rol oynamış ve oynamaktadır.

Karadeniz'in göz önünde bulundurulması gereken ve özellikle Jeoloji Jeofizik bakımdan büyük önem taşıyan bir başka özelliği de havzanın morfolojik olarak minyatür bir okyanus karakteri göstermesidir (Erinç, 1984). Gerçekten tıpkı okyanuslara ait bir hipsografya eğrisinde olduğu gibi burada da şelf, kıta yamacı ve abisal düzlük olmak üzere birbirinden çok belirgin şekilde ayrılmış üç makro morfolojik birim mevcuttur. Aradaki görünür tek fark, abisal düzlüğün okyanuslardaki kadar derin olmamasıdır. Aşağıdaki tablo Karadeniz ve Azak Denizi'nin alanları ve bu havzalarda morfolojik birimlerin genel yüzölçümündeki payları verilmiştir.

Birim	Basamak (m)	Karadeniz Alan (km2)	%	Azak Denizi Alan (km2)	%
Şelf	0-100	101.875	24.10	36.875	100.00
Kıta	100-500	31.563	7.50	–	–
	500-1000	21.719	5.10	–	–
Yamacı	1000-1500	32.188	7.60	–	–
	1500-2000	77.969	18.50	–	–
Abisal düzlük	2000-2210	156.875	37.20	–	–
Toplam	0-2210	422.189	100.00	36.875	100.00

Kaynak: Erinç, 1984, s. 20

1.2. Klimatik Özellikler

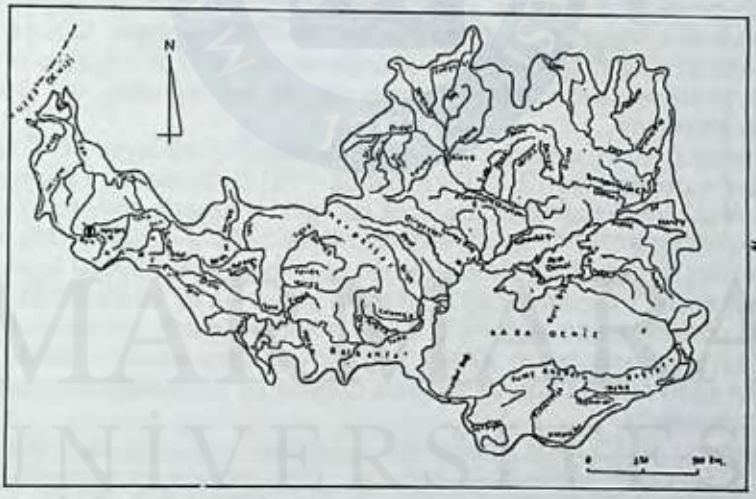
Karadeniz havzasında iklim özellikleri havzanın kuzeyi ve güneyi arasında önemli farklılıklar oluşturur. Klimatik koşullar özellikle kış aylarında gerek doğu-batı doğrultusunda, gerek kuzey-güney doğrultusunda değişimler gösterir. Kışın Sibirya üzerinde gelişme gösteren antisiklonal rejim nedeni ile özellikle kuzeyde şiddetli kış koşulları etkili olurken, güney kesim daha ılıman bir karakter gösterir. Batı ve güney yönlü gelen siklon sistemler ve bunları izleyen sistemler bütün yıl havzaya önemli ölçüde yağış düşmesine neden

olurlar. Özellikle doğu ve güney kıyıları orografinin etkisi ile bütün yıl bol yağış alır. Sıcaklık şartları da güney ile kuzey arasında farklılıklar yarattığı gibi doğu ile batı kıyıları arasında da farklılıklar oluşturur. Kış mevsiminde zaman zaman şiddetli rüzgarların etkisinde kalan Karadeniz'de bunun sonucu yer yer 8-10 m.'ye ulaşan dalgalar meydana gelir. Bu koşullar havza kıyılarında kıyı aşınımına yol açan pek çok olayın meydana gelmesine de neden olur. Kışın düşük sıcaklıklara sahne olan Kuzey kesim yazın ortalama sıcaklıkların 24-25°C kadar çıkmasına neden olur. Güneyde ise sıcaklıklar 20-28°C arasında değişme gösterir.

Sıcaklık düşüşleri Eylül ayında başlar ve minimum değerlere Ocak-Şubat aylarında ulaşır. Güneyde kışın ortalama sıcaklıklar 7-8°C civarında seyrederken, özellikle Tuna deltasından Kırım'a kadar uzanan kuzey kıyılarında sıcaklık sık sık sıfır derecenin altına düşer. Nitekim bu bölgeler içinde sığ olan Azak Denizi'nin kuzey kıyıları ile Kırım Yarımadası'nın batısındaki kıyılar hemen her yıl kış aylarında donarlar.

1.3. Hidrolojik ve Oseanografik Özellikler

Hemen hemen kapalı bir havza durumunda bulunan Karadeniz bir taraftan bol yağışlarla diğer taraftan ise güçlü akarsular ile beslenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3 - Karadeniz Havzası Drenaj Haritası

Karadeniz'e batıdan boşalan Tuna ırmağı Orta ve Batı Avrupa'dan aldığı pek çok kol ile önemli oranda su taşımaktadır. Kuzeyde ise üç büyük akarsu Dinyester, Dinyeper ve Don ırmakları ile bunların kolları bol su taşıyan akarsulardır. Doğuda ise başta Kuban Irmağı olmak üzere özellikle Kafkas Dağları'ndan yağışlar ile beslenen kısa boylu ancak güçlü bol su taşıyan pek çok akarsu bulunmaktadır. Havzanın güneyinden ise Türkiye'nin en büyük akarsuları batıdan doğuya doğru Sakarya Irmağı, Filyos ve Ayancık dereleri, Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirleri ile Terme Çayı, Melet Çayı, Değirmendere, Fırtına Deresi ve Çoruh Irmakları sularını Karadeniz'e boşaltmaktadır.

Bu akarsuların taşımış oldukları organik ve inorganik maddeler bir taraftan Karadeniz'in su kalitesini belirlerken diğer taraftan havzanın derin kısımlarında bulunan çeşitli renkteki sedimentlerin oluşmasına olanak vermektedir. Karadeniz'in dibini örtmüş olan depolar, karadan gelenler ise organik kökenli olmak üzere iki kategori oluşturmaktadır. Karadan gelenler ve çeşitli tanecik boyutlarına sahip olan sedimentler içinde önemli oranda ağır metal bulunmaktadır. Organik kökenli olanlar ise yüksek oranda plankton içeren zengin besin maddeleri yüklüdür. Ancak bu akarsulara, bu akarsuların su toplama havzalarındaki yoğun yerleşim birimlerinden ve Sanayi bölgelerinden toksik organik maddeler de eklenmektedir.

Deniz suyu özelliklerine gelince: Karadeniz tuzluluğu az olan bir denizdir. Orta kısımlarda yüzey sularının tuzluluğu binde 18 kadardır. Ancak kenarlara doğru yaklaştıkça akarsuların getirdikleri su miktarına bağlı olarak tuzluluk azalır. Örneğin Tuna ırmağı ağzında binde 12, Sakarya Irmağı ağzında binde 17, Yeşilırmak ve Kızılırmak'ları ağzından binde 15-16 civarındadır. Kuzeye çıkıldıkça tuzluluk oranı daha da düşer ve Odesa Körfezi ile Azak Denizi'nde bu değer binde 10-12'ye iner. Yüzey tuzluluğu mevsimlere bağlı buharlaşma ile orantılı olarak azalıp çoğalır.

Tuzluluk oranı düşük olan yüzey suları altta bulunan ağır ve daha tuzlu suların üzerinde ince bir tabaka oluşturmaktadır. Gerçekten 200 m.'den sonra tuzluluk binde 22 civarına yükselir ve dibe kadar bu oran çok az bir artma ile binde 22.5 civarına ulaşır. Yüzey sularındaki tuzluluk değişimlerine ve genellikle tuzluluğun az olmasına karşılık, derin sularda tuzluluk oranı sabit kalmakta ve iki farklı su kütlesi arasında karışma olmamaktadır. Değişen ve yenilenen sular hemen hemen 100 m. kalınlığındaki üst tabakada gerçekleşmektedir.

Karadeniz yüzey sularının yıllık sıcaklık değerleri güneyde 16°C olurken bu değer kuzeydoğuda 13°C, kuzeybatıda 11°C civarındadır. Yüzeysuyu sıcaklığı Aralık ve Şubat ayları arasında belirgin bir azalma göstererek orta ve güney kesimlerde 7-8°C, kuzey kesimlerde ise 3-4°C'a düşer. Yüzey sıcaklığının en düşük değerler gösterdiği yerler ise havzanın kuzeybatı kıyıları olup sıcaklık sık sık 0°C olarak ölçülür. Bahara doğru yüzey sıcaklığında belirgin bir artış gözlenir ve sıcaklık 15°C civarına kadar yükselir. Temmuz-Ağustos yüzey suyu sıcaklığının en yüksek değerlere ulaştığı aylardır. Batıda 24-25 dereceyi aşan sıcaklıklara rastlanırken doğuda ve kuzeydoğuda sıcaklık 27-28°C civarındadır.

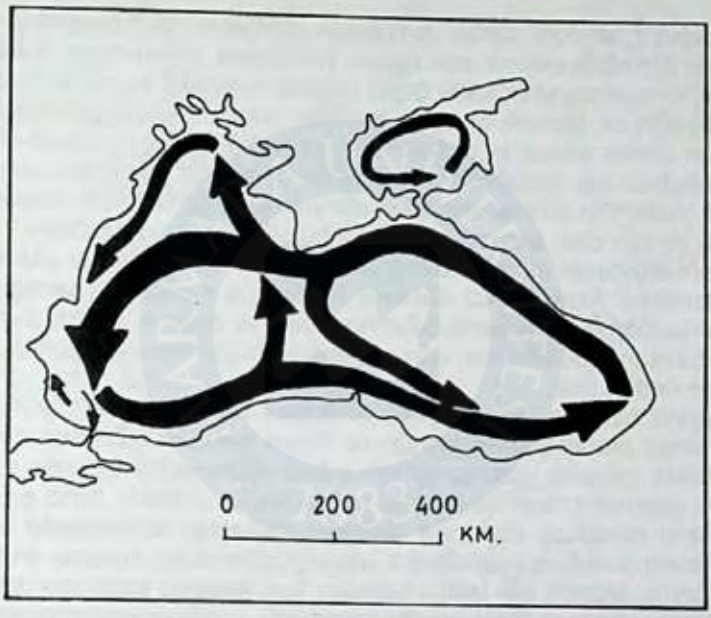
Karadeniz'de 50-70 m. üzerindeki su kütlesi içinde mevsimlik önemli sıcaklık değişmeleri gözlenirken derin su içinde sıcaklık değeri 1000 m.'ye kadar 9°C civarında sabit bir değer gösterir. 1000 m.'nin altında ise dibe kadar her 1000 m.'de 0.1°C artış gösterir. Çok az da olsa sıcaklıkta meydana gelen bu yükselme deniz dibindeki Jeotermal sıcaklığın etkisinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Karadeniz'de gel-git olaylarının oluşturduğu seviye değişimi 5-8 cm. kadardır. Bu nedenle pratikte burada gel-git olmadığı kabul edilir. Buna karşılık Haziran ayında yükselme, Kasım ayında alçalma olmak üzere 15-30 cm. kadar bir seviye değişikliği görülmektedir. Seviye yükselmesi Karadeniz'e dökülen akarsuların fazla su getirdikleri devrelere rastlar. Bunun dışında şiddetli esen kuzey rüzgarları Türkiye kıyılarında geçici seviye yükselmesine (buna yerel halk, "deniz kabarması" demektedir) yine aynı şekilde güneyden esen

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

rüzgar ise bu kez geçici seviye alçalmasına neden olmaktadır (yerel halk buna deniz yatması demektedir).

Karadeniz'de yüzey sularını ilgilendiren bir akıntı sistemi bulunmaktadır. Bu sistem kıyı boyunca dolaşan büyük bir akıntı ile buna bağlı olarak elips biçiminde hareketler yapan ve Karadeniz'in orta kısımlarını etkisi altında bulunduran iki ayrı akıntıdan oluşmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4 - Karadeniz'de Akıntılar

İstanbul Boğazı yakınlarından itibaren izlenirse kıyı boyunca dolaşan akıntının bütün Anadolu kıyıları açıklarında doğuya doğru hareket ettiği görülür. Kıyının gidişine uygun olarak bu akıntı daha doğuda Batum civarında kuzeybatıya, Azak Denizi güneyinde batıya dönmekte, Kırım'ın ve Odessa Körfezi'nin güneyinden geçerek Romanya ve Bulgaristan kıyılarını izlemekte, buradan İstanbul Boğazı'na yönelmektedir.

Karadeniz'in orta kısımlarında etkisi görülen elipsoidal akıntılar gerçekte bu büyük kenar akıntısından ayrılan kollar tarafından oluşturulmuştur. Bu şekilde bunlar Karadeniz'in doğu yarısında iki ayrı akıntı sisteminin bulunduğu izlenimini verirler. Elipsoidal akıntıyı meydana getiren kollardan biri Kırım kıyılarını izleyen akıntıdan ayrılmakta ve büyük bir yay çizerek Sinop-Samsun kıyılarına yönelmekte ve doğuya giden kıyı akıntısına karışmaktadır. Karadeniz'in batı yarısındaki diğer elipsoidal akıntı hareketini oluşturan kol, yaklaşık Zonguldak boylarından, fakat kıyının oldukça uzağından kuzeye dönmekte

ve büyük bir yay çizerek Odessa Körfezi'nin güneyinde diğer bir akıntıya karışmaktadır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz'de bu büyük akıntılar yanında bölgesel durumların imkan hazırladığı küçük çaplı akıntı sistemleri de vardır. Örneğin İstanbul Boğazı'nın Batısından Varna'ya doğru giden akıntı ve Romanya kıyılarını izleyerek kuzeye doğru yönelmiş ters akıntı ile Odessa Körfezi'ndeki akıntı böyledir.

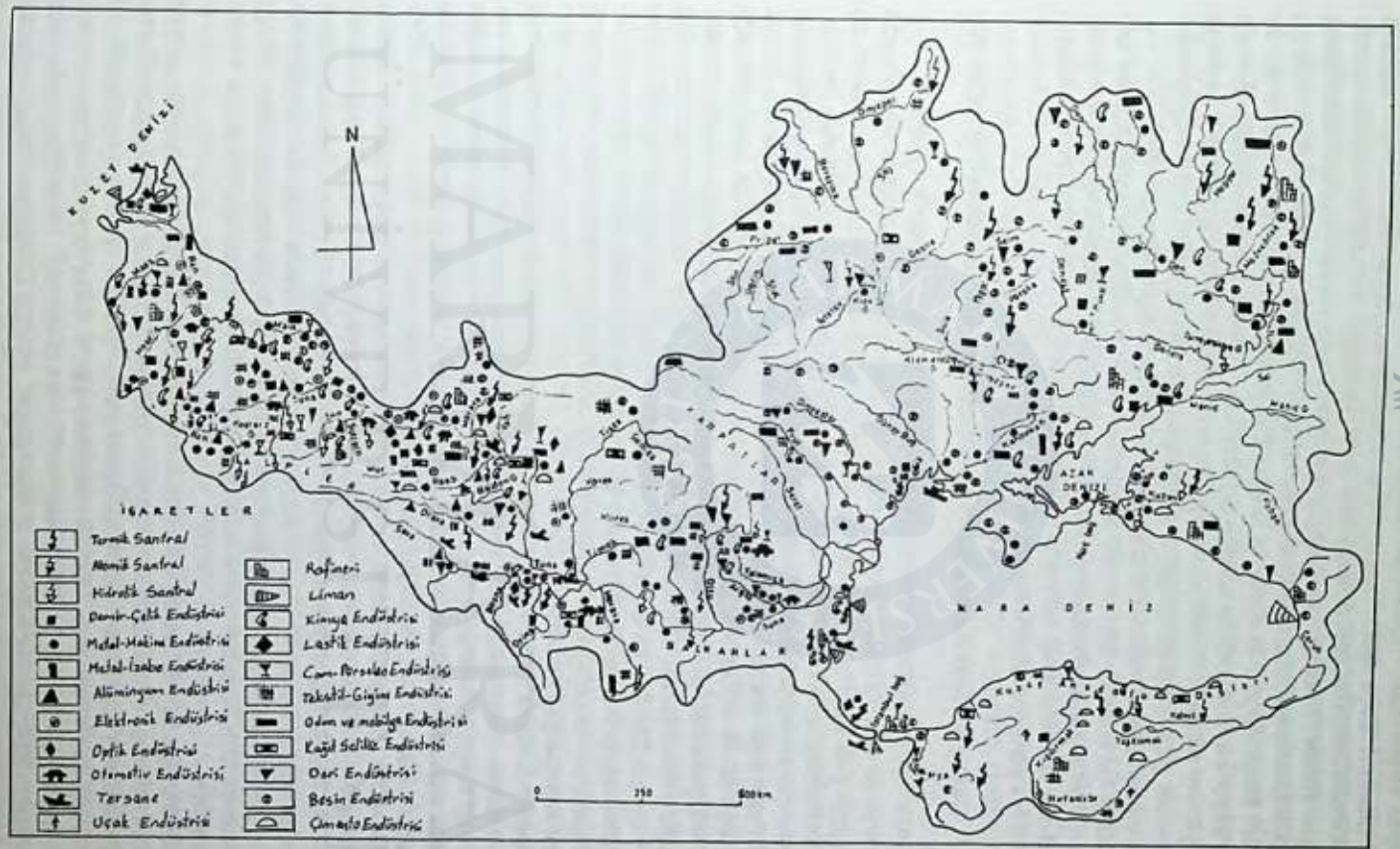
1.4. Ekolojik ve Biyolojik Özellikler

Karadeniz'in ekolojik şartlar ve biyolojik özellikleri, hem bugünkü, hem de geçmişteki hidrolojik evrimin sonucudur. Karadeniz, düşey doğrultuda yaşam alanı dar, tür bakımından fakir, buna karşılık verimlilik ve popülasyon bakımından zengin bir akmatik bir ortamdır. Canlı yaşam hayatı genelde oksijenli üst tabaka olarak anılan ve toplam denizin % 6.9'unu oluşturan 0-100 m.'lik üst su tabakasında toplanmıştır. Bu kütlenin altında ise daha yoğun H2S (Hidrojen Sülfür) ile zehirlenmiş fakat minerai ve organik besin maddeleri bakımından zengin olan anoksik su kütlesi bulunmaktadır. Karadeniz'in yüksek verimliliğini oluşturan üst su tabakasında organik karbon oranı oldukça yüksektir. Özellikle, Azak Denizi, Odessa Körfezi ve Kafkas kıyılarına dökülen akarsular bu bölgelere mineral besin maddesi ve organik madde taşırlar. Bu nedenle havzanın bu kesimlerinde yüksek verimlilik, canlı hayatın da zenginleşmesine neden olur.

Karadeniz balıkları, kökenleri ve ekolojileri bakımından üç gruba ayrılır. Sarmat türleri olarak bilinen Mersin ve Ringa balıkları kökenleri denizel olmakla birlikte zamanla tuzlu ya da tatlı sulara uyum sağlamışlardır. Kirlenmeden ötürü giderek azalan bu balıklar havyarları ile ünlüdür. İkinci gruptakiler, Karadeniz'in dördüncü zamanda sularının tatlılaştığı dönemlerde bazı Sarmat türlerinin tamamen tatlı suya uyum sağlamaları sonucu oluşmuştur. Sazan, Yayın, Akbalık gibi tatlısu balıkları, son Akdeniz tuzlanma döneminde büyük akarsu ağızlarında ve acısulu limanlarda varlıklarını sürdürmektedirler. Üçüncü gruptaki istavrit, mezgit, zargana, tırsı, gümüş ve hamsi gibi Akdeniz kökenli balıklardır. Karadeniz'deki balık varlığının hemen yarısını oluşturan bu türler, havzanın asli balık türleri olmuşlardır. Palamut, Uskumru, Lüfer, Orkinos, Kılıç gibi Akdeniz kökenli göçmen balıklar ise ilkbaharda havzaya beslenmek için girerler ve Eylül başlarından Ocak ayına kadar tekrar Marmara ve Akdeniz'e dönerler. Böylece Karadeniz bol besin maddelerinden ötürü oldukça zengin biyolojik hayata sahip bir içdenizdir.

2. KARADENİZ'DEKİ KARA KAYNAKLI KİRLETİCİLER

Karadeniz, kendi doğal yapısı itibarı ile 7000 yıldan buyana % 90'ı anoxik karakterde bir iç deniz görünümündedir. Hidrolojik özelliklerine daha önce kısaca değinilen bu denize 35'in üzerinde büyük akarsu boşalmaktadır. Bol su taşıyan bu akarsular aynı zamanda önemli oranda kara kaynaklı kirleticileri de birlikte bu denize taşınmaktadırlar. Tuna ırmağı hariç tutulursa yaklaşık 2,5 milyon km2 bir su toplama havzasına sahip olan Karadeniz gün geçtikçe artan oranda kirlenmektedir. Kuzeyde Ukrayna ve Rusya Federasyonu'nun büyük sanayi bölgelerinden Dinyester, Dinyeper ve Don ırmaklarına deşarj edilen sanayi atıkları, güneyde ise çok geniş su toplama havzalarına sahip



Şekil 5 - Karadeniz Havzasındaki başlıca endüstri faaliyetlerinin dağılışı

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sakarya, Yeşilırmak, Kızılırmak ve Çoruh ırmakları endüstriyel ve evsel atıklar ile giderek daha fazla kirlenen Karadeniz'e büyük oranda toksik madde taşımaktadır. Batıda ise hemen tüm orta ve doğu Avrupa'nın evsel ve endüstriyel atıklarını kolları vasıtasıyla toplayan Tuna Nehri önemli oranda kara kaynaklı kirleticileri Karadeniz'e taşımaktadır. Böylece görünüşte 6 ülkenin kıyısının bulunduğu Karadeniz'e Tuna yolu ile neredeyse 20'nin üzerinde ülkenin evsel ve endüstriyel atıkları şu veya bu şekilde boşalmaktadır. Zengin biyolojik ve ekolojik özelliğe sahip olan bu büyük içdeniz hassas ekolojik dengesinin giderek bozulduğunu adeta haykırmaktadır. Tüm bunlara ek olarak iki yıl öncesine kadar herhangi bir uluslararası koruma sözleşmesinin bulunmadığı bu denize, zehirli katı atıklar ile nükleer atıkların da gelişigüzel boşaltıldığı bir çöplük gibi bakılmıştır. Miktarı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığımız bu kirleticiler de Karadeniz'in potansiyel kirlilik yükü olarak denizin dibinde bir yerlerde bulunmaktadır.

2.1. Ukrayna'daki Kara Kaynaklı Kirleticiler ve Karadeniz Üzerine Etkileri

Sovyetler Birliği'ndeki gerileme ve nihayet çökme, şimdiye kadar gizli kalan pek çok ekonomik ve sosyal sorunların yanında ekolojik sorunların da açığa çıkmasına neden oldu. Dünya kamuoyu uzun süre bu ülkenin sınırları içindeki çevre sorunlarının boyutunu ancak varsayımlarla açıklayabiliyordu. Bugün ayrı ayrı bağımsızlığına kavuşan bu ülkelerden Ukrayna çevre sorunlarını çok acı tecrübelerle yaşamaktadır. Çevre sorunları bu ülkenin özellikle doğu bölgesinde katastrofik boyutlardadır. Ukrayna halkı bağımsızlığına kavuştuğu yıllara kadar dünyanın en temiz suyunu içen, en temiz havasını soluyan ve en sağlıklı yiyecekleri tüketen ülke olduğunu düşünüyordu. Ancak son yıllarda çevre kalitesini gösteren veriler açıklandığında yüzlerce küçük akarsularının kuruduğunu, mevcut akarsularının da yüzde doksanının önemli ölçüde kirlendiğini farketti.

Bugün 600.000 km2 yüzölçümüne sahip olan Ukrayna'nın topraklarının üçte ikisinde tarım yapılmaktadır. Çernozyom toprağı olarak tanımlanan verimli çayır topraklarında entansif tarımın yapıldığı bu ülkede birim alandan çok yüksek verim alabilmek için yüksek oranda kimyasal gübre ile tarımsal mücadele ilaçları (pestisidler) kullanılmaktadır.

Dinyeper ırmağı üzerinde kurulan üç büyük barajdan elde edilen sulama suyu suları, geniş alanlar kimyasal gübre ve pestisidlerin sızarak bu ırmağın kolları ile Karadeniz'e taşınmaktadır. Dinyeper ırmağı üzerinde yapılan barajlar diğer taraftan büyük ölçüde suyu tuttuklarından Karadeniz'in hidrolojik bilançosunu da olumsuz yönde etkilemektedirler. Aynı şekilde Dinyester ırmağı da ülkenin batı bölgelerindeki tarımsal faaliyetler sonucu aşırı oranda kirlenmektedir.

Ülkenin en büyük demir ve kömür merkezi olan Donetsk-Dinyeper sanayi bölgesi, ekonomik ve teknik bakımdan birbirini tamamlayan iki büyük sanayi bölgesinden oluşmuştur. Bunlar demir-çelik, makine yapımı, metalurji ve kimya sanayinin geliştiği Donbas bölgesi, çevre sorunlarının katastrofik boyutlara ulaştığı, çevre standartlarının 10-15 kat aşıldığı bir bölgedir. Burada sanayiden kaynaklanan zehirli atıklar çeşitli yollarla Dinyeper ırmağı yolu ile Odesa körfezine, Krynka ırmağı yolu ile Azak Denizi'ne boşalmaktadır. İkinci

büyük sanayi bölgesi olan Dniepropetrovsk'tan Krivoy-Rog'a kadar Dinyeper ırmağı kıyılarında kurulmuş sanayi ekseni, demir-çelik, metal ve metalurji, kimya sanayi nedeni ile önemli oranda endüstriyel atığın Dinyeper ırmağına boşalmasına, buradan da Karadeniz'e taşınmasına neden olmaktadır.

Bunların dışında çeşitli sanayi türlerinin geliştiği ve halen Karadeniz'in en büyük limanı durumundaki Odessa'da evsel ve endüstriyel atıklarını Karadeniz'e boşaltan önemli bir odak noktasıdır. Aynı şekilde, Kiev, Dinyepropetrovsk, Donotsk gibi büyük kentler ile pek çok irili ufaklı kentlerin evsel ve endüstriyel atıkları da çeşitli yollarla Karadeniz'e ulaşmaktadır.

1985 senesindeki büyük patlama ile uluslararası çevre sorunu oluşturan Çernobil nükleer santrali ve onun çevresindeki sanayi bölgesi Ukrayna'daki kirlenmenin boyutlarını daha çarpıcı bir şekilde gündeme getirmektedir.

Kırım Yarımadası'nın güneydoğusunda Ukrayna Rivierası adı ile bilinen Yalta-Feodosiye kıyılarında turizm faaliyetleri gelişmiştir. Ilıman iklimi ile önemli bir Turizm merkezi olan sahada, Karadeniz'de meydana gelen kirlenme nedeni ile turizm büyük ölçüde etkilenmektedir.

2.2. Rusya Federasyonu'ndaki Kara Kaynaklı Kirleticilerin Karadeniz Üzerine Etkileri

Eski Sovyetler Birliği'nin II. Dünya Savaşı sonrası hızlı sanayileşmesi, özellikle Demir-çelik, Kimya ve Petrokimya sanayi tesisleri ülke çevre sorunlarının önemli boyutlara ulaşmasına neden olmuştur. Geçen 50 yıl içinde ise teknolojilerin de önemli bir yenileme yapamayan Sovyetler Birliği, sonuçta havası, suyu ve toprağı kirlenmiş, yeşil örtüsü büyük ölçüde tahrip olmuş bir ülke olmuştur. Bugün rejimi çöken ve pek çok bağımsız ülkeye bölünen Sovyetler Birliği'nin tümünde bu sorunlar bütün açıklığı ile ortadadır.

Sovyetler Birliği topraklarının üçte ikisi üzerinde kurulan Rusya Federasyonu, çevre sorunlarını belki de en çok yaşayan ülkelerden biridir. Yoğun sanayi bölgeleri ve geri teknolojilerin oluşturduğu çevre kirliliği bugün özellikle güneydeki iki büyük iç denizi Karadeniz ve Hazar Denizi'ni önemli ölçüde kirletmektedir. Rostov'dan Sochi'ye kadar uzanan Karadeniz kıyılarına iki büyük akarsu olan Don ve Kuban Irmakları büyük oranda kimyasal kirlilik taşımaktadır. Don ve Kuban ırmakları üzerinde kurulan çok amaçlı barajlardan elde edilen suyla bölgede geniş ölçüde entansif tarım yapılmakta, kimyasal gübre ve tarım ilaçları yoğun şekilde kullanılmaktadır. Böylece her iki akarsu da Karadeniz'e önemli ölçüde Azot-Fosfat yükü getirmektedir. Don ile onun en büyük kolu olan Manye Irmağı aynı zamanda ulaşıma elverişli olduğundan birçok sanayi hammaddesi bu yolla Rostov Limanı'na taşınmaktadır.

Rusya Federasyonu'nun Karadeniz kıyısı boyunca Tuapse'de kimya, petrol ve petro-kimya sanayi ile petrol rafinerisi, Krasnador'da tarım makinaları, metal ve metalurji sanayi ile kimya sanayi, Rostav'da ise, makina, metal, metalurji gemi inşa sanayi önemli ölçüde sanayi kirliliği Karadeniz'e boşalmaktadır. Rostov ayrıca önemli bir yükleme boşaltma limanı olduğundan buraya çeşitli boyutta gemiler, girip çıkmaktadır. Don ırmağının yukarı kesimlerindeki yoğun sanayi bölgelerinden boşalan sanayi atıkları bu ırmak yoluyla Karadeniz'e taşınmaktadır. Böylelikle yalnızca kıyıda değil iç kısımlarda da gelişen sanayinin atıkları büyük ölçüde Don ırmağını kirletmekte ve kirlilik yükü böylece giderek artan bir oranda Azak Denizi yoluyla Karadeniz'e taşınmaktadır.

Rusya Federasyonu'nun Karadeniz kıyıları boyunca gelişen irili ufaklı yerleşim birimlerinden sanayi dışında önemli oranda evsel atık da Karadeniz'e boşalmaktadır. Özellikle Gürcistan sınırı yakınındaki Sochi liman kentinden kuzeyde Tuapse'ye kadar uzanan kıyı boyunca turizm faaliyeti gelişmiştir. Ancak bu saha bir yandan endüstriyel, diğer yandan evsel atıklarla kirlenmektedir. Büyük kentlerden Rostov, Krasnador, Novorossisk, Sochi gibi kentlerin evsel atıkları bu kıyıları giderek kirletmektedir.

2.3. Gürcistan'daki Kara Kaynaklı Kirleticilerin Karadeniz Üzerine Etkisi

Karadeniz'e kıyısı olan altı ülkeden en kısa kıyı şeridine sahip olan Gürcistan'da kara kaynaklı kirleticileri iki kısımda incelemek mümkündür. Evsel atıkların hemen hiçbir arıtma yapılmadan en yakın dere yatağına deşarj edildiği Gürcistan'da başkent Tiflis dışında üç büyük kent; kuzeyde Suchumi, ortada Kutaisi ve güneyde Batum'dan, evsel atıklar hemen hiçbir arıtmadan geçirilmeden Karadeniz'e boşaltılmaktadır. Kuzeyden ve güneyden Kafkas Dağları ile sınırlanan Gürcistan'da dağlık sahalardan doğan, güçlü ve bol su taşıyan kısa boylu akarsular büyük oranda organik ve inorganik besin maddesi taşımaktadır. Bu akarsular arasında iki büyük akarsu Rioni ve sadece 24 km. kısmı Gürcistan sınırları içinde bulunan ve Batum'dan Karadeniz'e dökülen Çoruh Irmağı, evsel atık yanında önemli ölçüde endüstriyel atık ile kirlenmiştir. Bunlardan Çoruh Irmağı, su toplama havzası içinde yoğun tarımsal faaliyetler sonucu, kimyasal gübreler ve tarım ilaçları ile büyük ölçüde kirlenmektedir. Ayrıca bu akarsu üzerinde bulunan pek çok irili ufaklı yerleşim birimlerinden önemli oranda evsel atık Çoruh Irmağı'na çeşitli yollarla deşarj edilmektedir. Bunun dışında Çoruh'a karışan Göktaş (Murgul) deresi üzerinde bulunan Murgul Bakır İşletmeleri'nin bakır üretim ve izabe tesislerinden çıkan bakır yüklü sular, yüksek toksik etkileri nedeni ile Çoruh'u büyük ölçüde kirletmektedir. Ayrıca Batum'daki kimya ve metal sanayi atıkları ile evsel atıklarla da kirlenen Çoruh, beraberinde taşıdığı yüksek orandaki sediment maddeyi de Karadeniz'e taşıyarak büyük bir kirlilik potansiyeli yaratmaktadır.

Ülkenin orta kısmında akan ve Poti de geniş bir delta oluşturarak Karadeniz'e boşalan Rioni Irmağı, gerisindeki Kutaisi kenti ve çevresinde gelişmiş olan çeşitli sanayi tesislerinden kaynaklanan sanayi atıkları, evsel atıklar ve o bölgede gelişen tarımsal faaliyet sonucu, tarım ilaçları ile büyük ölçüde kirlenmektedir. Su kalitesi hakkında elde veri bulunmadığından bu akarsuyun hangi ölçülerde kirlendiğini söylemek biraz güç olmakla beraber, üzerindeki ekonomik faaliyetler dikkate alındığında, hernekadar bol su taşıyan küçük kolları vasıtası ile seyreliyorsa da yine de büyük ölçüde kirliliği Karadeniz'e taşımaktadır.

2.4. Bulgaristan'daki Kara Kaynaklı Kirleticilerin Karadeniz Üzerine Etkileri

Bulgaristan'ın Karadeniz'e kuzeyde Durankulak'tan, güneyde Dezve Deresi ağzına kadar 200 km.'den fazla uzunluğa sahip kıyısı vardır. Bu kıyı üzerinde Karadeniz'e açılan iki büyük Liman olan Burgaz ve Varna kentleri bulunur. Balkan dağlarından doğarak kıyıya ulaşan pek çok akarsu bir taraf-

tan irili ufaklı yerleşim birimlerinden kaynaklanan evsel atıklar ile kirlenirken, diğer taraftan hızla gelişen sanayi bölgelerinden kaynaklanan endüstriyel atıklarla da kirlenmektedir. Ayrıca ülkede hızla gelişmekte olan sulamalı tarım nedeni ile kullanılan kimyasal gübre ve tarım ilaçları ile de zirai kirliliğe neden olmaktadır.

İslimiye havzasında, meyvacılık, bağcılık ve tahıl tarımında büyük ölçüde kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmaktadır. Kullanılan bu maddeler bir taraftan yeraltı sularında kirlenme oluştururken, diğer yandan yüzeysel akış ile akarsuların kirlenmesine neden olmaktadır. Bölgede tarım ilaçları ile kirlenmiş yüzeysel sular önemli ölçüde azot-fosfor ve ağır metali Karadeniz'e taşımaktadır.

Yine aynı bölgede gelişen çeşitli sanayi tesislerinden kaynaklanan sanayi atıkları da bu akarsular vasıtası ile Karadeniz'e büyük ölçüde kirlilik taşımaktadır. Kuzeyde Tolkubin bölgesinde elektronik ve elektroteknik sanayii, Şumnu'da makina, ulaşım gereçleri ve kimya sanayi, Varna da gemi tersaneleri, makina, metal, makine, kimya sanayii ile termik santrali önemli sanayi kirliliği yaratmaktadır. Varna Limanı aynı zamanda ülkenin önemli petrol boru hattının bittiği yer olduğundan buradan yılda büyük oranda ham petro yükleme ve boşaltılması yapılmaktadır. Güneydeki Burgaz limanında kıyıda kurulmuş olan, ülkenin en büyük petrol rafinerisinde dışarıdan alınan petrol işlenerek petrol türevlerine dönüştürülmektedir. Burgaz'daki petro-kimya sanayii ise bir başka önemli kirletici kaynaktır. Burada da ayrıca demir çelik sanayii ile makine metal ve metalurji sanayii önemli kirlilik oluşturan sanayi tesisleridir. Bölgenin iç kesimlerindeki Silven kentindeki gelişmiş olan tekstil sanayi tesisinden de önemli ölçüde boya ve aprelemeden kaynaklanan kirlilik vardır. Varna'nın kuzeyinde ülkenin en önemli deniz turizm merkezi bulunmaktadır. Bu kıyılarda hızla gelişen kentleşmenin belirgin etkileri yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır. Özellikle Drajini, Ziatni ve Baldik'de hızlı bir turizm faaliyeti dikkati çekmektedir.

Sofya ve Varna Bilimler Akademileri'nin öğretim üyelerinin yaptığı çalışmalarda, ülkenin kıyı kesimlerinde önemli deniz kirliliğinin olduğunu, özellikle su ürünlerine olumsuz etkilerinin bulunduğunu belirtmektedirler.. Son yıllarda deniz suyunda, özellikle ağır metal ve organik madde miktarında hissedilir artışlar olduğu, Varna-Burgaz kıyı şeridinde kirlenmenin çok arttığı vurgulanmaktadır.

2.5. Romanya'daki Kara Kaynaklı Kirleticilerin Karadeniz Üzerine Etkileri

1950'den sonra güçlü bir enerji temeli yaratılan Romanya'da çalışan nüfusun yaklaşık % 35'i sanayi sektöründe bulunmaktadır. Bu sektörde öncelikle 5 yıllık kalkınma planları çerçevesinde hızlı bir gelişme görülmektedir. Tuna Irmağı üzerinde gelişen Galative Calaraşi Demir-çelik sanayii ile makine, metal, alüminyum ve metalurji sanayii önemli kirlilik odakları olarak dikkati çekmektedir. Ayrıca Galati'de elektronik sanayii, kimya sanayii önemli kirlilik oluşturan tesislerdir. Tuna Irmağı'nın kolları üzerinde kurulan başta ülkenin başkenti Bükreş olmak üzere, Craiova, Ploieşti, Piteşti, Braşov, Bakau, Roznov gibi kentlerde selüloz ve kâğıt, metal ve metalurji, makine, demir-çelik, petrokimya ve kimya sanayileri ile petrol rafinerisi, pek çok sanayi ürünü

üretmekte ve buradan kaynaklanan sanayi atıkları ise büyüklü küçüklü akarsular ile Tuna Irmağı'na ve oradan da Karadeniz'e ulaşmaktadır. Romanya hızlı sanayileşmesini 1975'den itibaren giderek geliştirmeye ve yeni sanayi bölgelerine yönelmeye başladı. Bu bölgelerin giderek daha çeşitli sanayi ürünleri üretmesi, sanayi atıksuyunun miktarını arttırdı ve Karadeniz'e gelen kirlenme yükü de o derece artmış oldu. Ayrıca Cernavoda'da kurulmuş bulunan nükleer enerji santrali de ayrı bir potansiyel tehlike olarak görülmektedir.

Ülke nüfusunun % 25'inin tarım sektöründe çalıştığı Romanya'da tarımsal faaliyet özellikle 1950'den sonra sanayi kadar hızlı olmasa da artış gösterdi. Bilindiği gibi Romanya'nın özellikle doğu kesiminin alçak sahalarında yaygın olan verimli çernozyom toprakları, geliştirilen modern sulama sistemleriyle büyük ölçüde tarımsal üretime açıldı. Sulamalı tarım arazisi 1990 yılında 3.5 milyon hektara çıkarıldı. (Sulamalı tarım arazisi, geliştirilen yeni sulama tekniği ile yüz yıl sonunda 5 milyon hektar hedeflenmektedir). Sulama, şekerpancarı ile yem bitkileri üretiminin genişlemesine olanak verdi ve bu yörede çok büyük konbinalarda yeni tip entansif hayvancılık güçlendi. Gelişen bu tarım bölgesinde büyük oranda kimyasal gübre ile, zirai tarım ilaçları geniş ölçüde kullanılmaya başlandı. Böylece Romanya akarsuları kullanılan bu gübreler ve tarım ilaçları ile giderek daha fazla kirlenmeye başlandı. Bu atık Karadeniz'e boşalan başta Tuna kombinalarda yeni tip entansif hayvancılık güçlendi. Gelişen bu tarım bölgesinde büyük oranda kimyasal gübre ile, zirai tarım ilaçları geniş ölçüde kullanılmaya başlandı. Böylece Romanya akarsuları kullanılan bu gübreler ve tarım ilaçları ile giderek daha fazla kirlenmeye başlandı. Bugün Karadeniz'e boşalan başta Tuna olmak üzere birçok Romanya akarsuları tarımsal faaliyetlerinden ötürü su kalitesinde önemli bozulmalar gösterecektir.

2.6. Türkiye'deki Kara Kaynaklı Kirleticiler ve Karadeniz Üzerine Etkileri

Karadeniz'e kıyısı olan 6 ülke içinde 1700 km kıyı şeridi ile en uzun kıyıya sahip olan Türkiye'nin üç büyük akarsuyu Sakarya, Kızılırmak ve Yeşilırmak bu denize önemli ölçüde kirlilik yükü taşımaktadır. Bu akarsuların dışında Filyos Çayı (Yenice Irmak), Terme Çayı, Melet Çayı, Harşit Çayı, Değirmendere ve Fırtına Deresi gibi daha büyük çaplı akarsular ile, birçok irili ufaklı akarsular Karadeniz'e önemli oranda su taşırlar. Bu akarsular gerek ağız kısımlarında, gerekse yukarı çığırlarında evsel ve endüstriyel atıklarla giderek kirlenmektedirler.

48.000 km2'lik su toplama havzasına sahip olan Sakarya havzasının yağış potansiyeli 31 milyar m3, yıllık ortalama debisi ile 5.5 milyar m3 olarak tahmin edilmektedir (1991). Havzanın ana akarsuyunu Sakarya Irmağı oluşturur. Başlıca kolları ise Seydi suyu, Porsuk Çayı, Ankara Çayı ve Çark suyudur.

Bunlardan Seydi suyu, zengin Bor yataklarının bulunduğu yöreden önemli ölçüde Bor mineralinin eklenmesi ile Bor kirliliğine sahiptir. Bor miktarı ortalama 3.40 mg/lt olarak ölçülmüştür (D.S.İ, 1990).

Sakarya Irmağı'nın en önemli kolu olan Porsuk Çayı, evsel ve endüstriyel su temini, tarımsal sulama, evsel ve endüstriyel atıksular için alıcı ortam gibi çok amaçlı fonksiyonlara sahiptir. Ancak Porsuk çayı Eskişehir ve Kütahya

kentlerinin evsel atıksularının deşarj edildiği bir ortamdır. Porsuk ayrıca bu iki kentin mezbaha atıksularını, Kütahya'daki azot, şeker ve manyezit fabrikalarının atıksularının da deşarj edildiği alıcı ortamdır. Porsuk Çayı bunlar dışında da Seyitömer Termik Santralı'nda, Eskişehir'deki tekstil fabrikalarında, şeker fabrikalarında, organize sanayi bölgesinde ve lokomotif fabrikasından çıkan endüstriyel atıksularını da almaktadır. Yörede ayrıca entansif tarım yapılmakta ve büyük miktarda kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmaktadır. Bu nedenle porsuk çayı tarımsal kirlilik yükünü de bünyesinde toplayan ve halen bölgenin en kirli akarsuyu durumundadır.

Ankara kentini % 90 evsel atıksuyunu taşıyan Ankara Çayı, kent çıkışında tamamen açık bir kanal görünümündedir. Ankara Çayı yüksek kirliliğine karşın yörede sulama suyu olarak da kullanılmaktadır.

Sapanca Gölü'nün fazla sularını boşaltan Çark suyu ise Adapazarı ve yakın çevresindeki irili ufaklı gelişen pek çok sanayi atığının deşarj edildiği bir atıksu kanalı görünümündedir. Son yıllarda bölgede gelişen büyük sanayi tesisleri bu suyun daha da kirlenmesine neden olmaktadır.

Sakarya Irmağı, Karadeniz'e dökülmeden önceki son su kalitesi gözlem istasyonunda ölçülen verilere göre çözünmüş oksijen oranı 6.5 mg/lt BOI değeri ise 9.0 mg/lt olarak ölçülmektedir. Çinko, bakır, kurşun ve krom yükü açısından standartların 3-5 katı yüksek değerler gösteren bu akarsuda ayrıca yüksek oranda siyanür konsantrasyonuna da rastlanmıştır. Bu nedenle Sakarya Irmağı Karadeniz'e önemli kirlilik yükü taşımaktadır.

Su toplama havzası 36.000 km2 olan Yeşilırmak havzasının yağış potansiyeli 20 milyar m3, yıllık ortalama debisi ise 5.8 milyar m3'tür. Önemli kolları; Kelkit Suyu, Çekerk Irmağı, Tersakan Çayı ve Mecitözü Deresi'dir. Havza sınırları içinde Tokat, Çorum, Amasya il merkezleri ile Kelkit, Refahiye, Suşehri, Niksar, Merzifon, Kavak ve Çarşamba gibi ilçe merkezleri bulunur. Yeşilırmak bu yerleşim birimleri ile pek çok küçüklü büyüklü yerleşim birimlerinin evsel atıklarının deşarj edildiği bir alıcı ortamdır.

Yeşilırmak'ın kolları üzerinde yapılan ölçümlerden pekçoğunun yüksek oranda sediment taşıdığı saptanmıştır. Kirlilik açısından zirai kirlenmenin bu havzadaki yoğun tarımsal faaliyet nedeni ile yüksek olduğu görülmüştür. Endüstriyel kirlenme yönünden bakıldığında, suda yüksek oranlarda, bor, antimuan, arsenik, gres ve deterjan bulunmuştur.

78.000 km2 su toplam havzası ile Karadeniz'e dökülen akarsular arasında birinci sırayı işgal eden Kızılırmak 35.9 milyar m3 yağış potansiyeline ve yaklaşık 10 milyar m3 toplam debiye sahiptir. Önemli kolları, Tecer suyu, Delice ırmak, Devres çayı, Gökırmak ve Boğazlayan çayıdır. Havza sınırları içinde Sivas, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Kırıkkale, Yozgat, Çankırı, Kastamonu ve Samsun il merkezleri ile, Zara, Yıldızeli, Şarkışla, Geverek, Bünyan, Sorgun, Ürgüp, Yeniköy, Bala, Sungurlu, Şabanözü, Tosya, Boyabat, Vezirköprü ve Bafra gibi ilçe merkezleri bulunmaktadır. Bu yerleşim birimlerinden Kızılırmak ve kollarına önemli oranda evsel atık deşarj edilmektedir. Bu yolla katılan evsel atık suları yanında yine aynı yerleşim birimlerinin içinde veya yakın çevresinde kurulmuş olan küçük sanayi ve organize sanayi bölgelerinden yoğun endüstriyel kirlilik gelmektedir. Havza, aynı zamanda yoğun tarımsal faaliyetin de yapıldığı bir saha olduğundan, özellikle sulamalı tarım alanlarında, büyük miktarlarda kullanılan kimyasal gübre ile tarım ilaçları, zirai kirlenmede yaratmaktadır.

Drenaj alanı 24.000 km2, ortalama yağış potansiyeli 31 milyar m3, ortalama debisi ise 16.7 milyar m3 olan Doğu Karadeniz havzasında irili ufaklı pekçok akarsu vardır. Bunlar arasında Terme Çayı, Melet Suyu, Harşit Çayı, Pazar Deresi, Fırtına Deresi önemli akarsular olarak görülürler. Bu akarsular kısa boylu ancak yüksek debili bol su taşıyan akarsulardır. Zaman zaman meydana gelen sağnak yağışlar nedeni ile sık sık taşan ve sel baskınlarına neden olan bu akarsular, o dönemde önemli oranda sediment taşırlar. Yılın büyük bölümünde ise bol su taşıyan bu akarsuların yalnızca ağız kısımlarında Trabzon, Rize gibi il merkezleri ile, Hopa, Terme, Ünye, Tirebolu, Sürmene, Akçaabat gibi yerleşim birimlerinden evsel atıksular karışmaktadır. Bu yörede önemli kirlilik yapacak Ünye Çimento Fabrikası, Aksu Kâğıt Fabrikası ve yerleşim merkezlerindeki küçük sanayi kuruluşları bulunur. Burada katılan endüstriyel atıklar ise Aksu dışında önemli oranda seyrelmek sureti ile Karadeniz'e boşalırlar.

3. Tuna Irmağı'nın Karadeniz'in Kirlenmesine Olan Etkisi

Su toplama havzası yaklaşık 800.000 km2, uzunluğu ise 2850 km. olan Tuna Irmağı, Avrupa'nın ikinci büyük akarsuyudur. Almanya'nın Karaorman'lar bölgesinde doğan Tuna Irmağı sırasıyla Avusturya, Slovak Cumhuriyeti, Macaristan, Sırbistan (Yugoslavya), Romanya ve Bulgaristan sınırını oluşturarak Romanya'da Karadeniz'e dökülür. Tuna katettiği yol boyunca 40'ı büyük olmak üzere, yüzlerce küçüklü büyüklü yerleşim birimlerinin içinden geçer.

Tuna Irmağı'na geçtiği alanlardan bol su taşıyan birçok kol katılır ve bu kolların da katılmasıyla ortalama debisi çok artar. Katılan bu kolların taşıdıkları sularla beslenen Tuna Irmağı kıyısında, yakın çevresinde ve kolları üzerinde kurulan yerleşim birimlerinden evsel, sanayi tesislerinden ise endüstriyel atıksular boşalır. Almanya, Avusturya gibi ülkelerde deşarj edilen sular büyük ölçüde arıtımdan geçirilerek verildiği düşünülse bile, Tuna yoğun nüfus ve endüstriyel faaliyetler sonucunda su kalitesinden yukarı çığırında bile kirlenmiştir. Geçtiği ülkelerde su kalitesi üzerinde yapılan araştırmalar ve ölçümlerde kirlilik yükünün oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Kirlilik yükü aşağı çığırına doğru özellikle Doğu Avrupa ve Balkan Ülkelerinden geçerken evsel ve sanayi atıklarıyla daha da fazla kirlenmektedir.

Tuna Irmağı tarihi çağlar boyunca su yolu olma özelliği taşımıştır. İlk çağlardan bu yana kurulan Tuna boyu kentleri daha sonra Ulm, Passau, Linz, Viyana, Budapeşte gibi büyük yerleşim birimlerine dönüşmüştür.

3.1. Sanayi'den Kaynaklanan Kirlenmeler

Tuna Irmağı yukarıda belirtildiği gibi 8 ülkenin sınırları içinden geçmekte, ona bağlanan sayısız kolları da dikkate alındığından bu sayının 20'ye kadar çıktığı görülmektedir. Bu nedenle Tuna geniş su toplama havzası nedeniyle çeşitli sanayi türlerinden çıkan sanayi atıksuları tarafından kirletilmektedir. Kirlenmenin büyük ölçüde, akarsuyun aşağı çığırında daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Almanya'nın Karaormanlar bölgesinden doğan Tuna Irmağı Güney Almanya'nın tekstil, maden, metal ve metalurji sanayii ile deri, kâğıt ve selüloz

sanayi tesislerinin bulunduğu bölgelerden geçerek Avusturya sınırına girer. Avusturya'da Tuna Irmağı iki büyük yerleşim birimi ve çevresinde gelişen sanayiden ve bu kentlerin evsel atıklarından büyük ölçüde kirlenir. Bu kentlerden ilki ülkenin batısındaki Linz'dir. Linz'de başta metal ve metalurji olmak üzere kimya, otomotiv ve tekstil sanayii gelişmiştir. Avusturya'nın ikinci önemli sanayi bölgesi olan başkent Viyana'da ise metal, metalurji, kimya, otomotiv ve tekstil sanayii gelişmiştir. Ayrıca buradaki petrol rafinerisinde işlenen petrol ve petro kimya ürünleri ile Tuna'nın ulaşıma uygunluğu nedeni ile bölgede bakım ve onarım yapan birkaç tersane bulunmaktadır.

Avusturya'dan sonra, Slovak Cumhuriyeti sınırlarına giren Tuna, ülkenin en büyük kenti olan başkent Bratislava'nın içinden geçer. Bratislava ve yakın çevresinde kimya, elektrik ve elektronik sanayii, metal ve metalurji sanayii ile çimento ve toprak sanayii gelişmiştir. Tuna'ya kuzeyden katılan kollar üzerinde de Bruno bölgesindeki çeşitli sanayi kollarından katılan sanayi atıklar karışmaktır. Kuzeydoğu'dan katılan bir başka kol üzerinde ise orta ölçekte çeşitli sanayi faaliyetleri ile bu sahada çıkarılan petrol ve doğal gaz yatakları, petrol rafinerisi ile petrokimya endüstrisinin gelişmesine imkan vermiştir. Bölgede mevcut bu sanayi kollarından endüstriyel atıksular büyüklü küçüklü pek çok akarsular yoluyla Tuna Irmağı'na boşalmaktadır. Özellikle arıtım tesislerinin yetersiz olduğu bu bölgelerde sanayi atıksuyu, pekçok toksik madde içermektedir.

Macaristan topraklarına giren Tuna Irmağı'na bu ülkede önce Győr'deki tekstil, otomotiv, metal ve makine endüstrisi atıksuları karışır. Ülkenin en büyük sanayi bölgesi, çeşitli sanayi kollarının geliştiği başkent Budapeşte ve çevresinde bulunur. Büyük çoğunluğunun Tuna kıyısında kurulan bu sanayi tesisleri, otomotiv, çeşitli ağır sanayi makinaları, metal ve metalurji, kimya, boya, tekstil, kâğıt ve selüloz, otomotiv, gemi yapım ve onarım, elektronik ve optik, cam, porselen ve toprak sanayii, çimento sanayi ve petrol rafinerisi ile buna bağlı gelişen petrokimya endüstrisidir. Tuna Irmağı'na bu sahada pek çok çeşitli sanayiden çıkan atıksular karışır. Arıtım tesislerinin yeterli olmadığı bu endüstrilerden önemli oranda katılan toksik maddeler su kalitesinin büyük ölçüde bozulmasına neden olurlar.

Budapeşte'den çıktıktan sonra güneye keskin bir dirsek ile dönen ve kuzey-güney doğrultuda akan Tuna Irmağı Macaristan'ın topraklarından çıkan kadar sanayiden kaynaklanan fazla bir kirlenme maruz kalmaz. Daha sonra Sırbistan (Eski Yugoslavya) topraklarına giren Tuna Irmağı önce Osijek kenti ve çevresinde gelişen deri, tekstil, metal ve metalurji sanayii ile petrol rafinerisi ve buna bağlı petro kimya endüstrisi sanayi atıksuları ile kirlenmeye başlar. Ancak Tuna Irmağı'na bu bölgede Batıda Bosna-Hersek, Hırvatistan ve hatta Slovenya sanayi bölgelerinin, güneyde ise Kosova ve Makedonya'nın sanayi bölgelerinin atıksularının boşaldığı Drava, Sava, Bosna, Drina gibi büyük akarsular karışır.

Bu bölgelerde metal, metalurji, kimya, deri, tekstil, elektronik, optik, petrokimya, porselen, cam, demirçelik, otomotiv, ağırmakina, maden, kâğıt ve selüloz sanayi kollarının geliştiği binlerce küçüklü büyüklü sanayi tesisleri bulunmaktadır. Ayrıca, çeşitli imalat yapan küçük ve orta ölçekli imalat sanayii ile gemi yapım ve onarım tersaneleri, petrol ürünlerini işleyen petrol rafinerisi ile çevresinde gelişen petrokimya sanayiinden çıkan atıksular bu akarsular ve kolları tarafından Tuna Irmağı'na taşınır. Sırbistan sınırları içinde Novi-

sad'da tekstil, metal ve gemi onarım tesislerinin atıksularının karıştığı Tuna, ülkenin başkenti olan Belgrad içinden geçerken bu kentin çevresinde gelişmiş olan, başta kimya sanayi olmak üzere metal, metalurji, boya, deri, tekstil, toprak, cam ve porselen sanayii ile çok çeşitli imalat yapan küçük sanayiden kaynaklanan atıksularla önemli ölçüde kirlenir. Tuna Romanya topraklarına girmeden önce güneyden Katelen Morava Irmağı, ülkenin güney kesimlerinden ve özellikle Kragujevac ve Nis'deki tekstil, metal, metalurji, elektronik, otomotiv, metal ve çeşitli makine endüstrisi sanayi atıklarından kaynaklanan atıksuları toplayarak önemli ölçüde sanayi kirliliğini Tuna Irmağı'na taşır. Tuna Irmağı Belgrad'ı geçtikten sonra batı-doğu doğrultusuna dönerek bir süre sonra Romanya topraklarına katılır (Tuna'nın sanayi atıksularıyla buradan sonraki kirlilik yükü Romanya ve Bulgaristan olarak ayrı ayrı verildiğinden burada tekrar ele alınmamıştır).

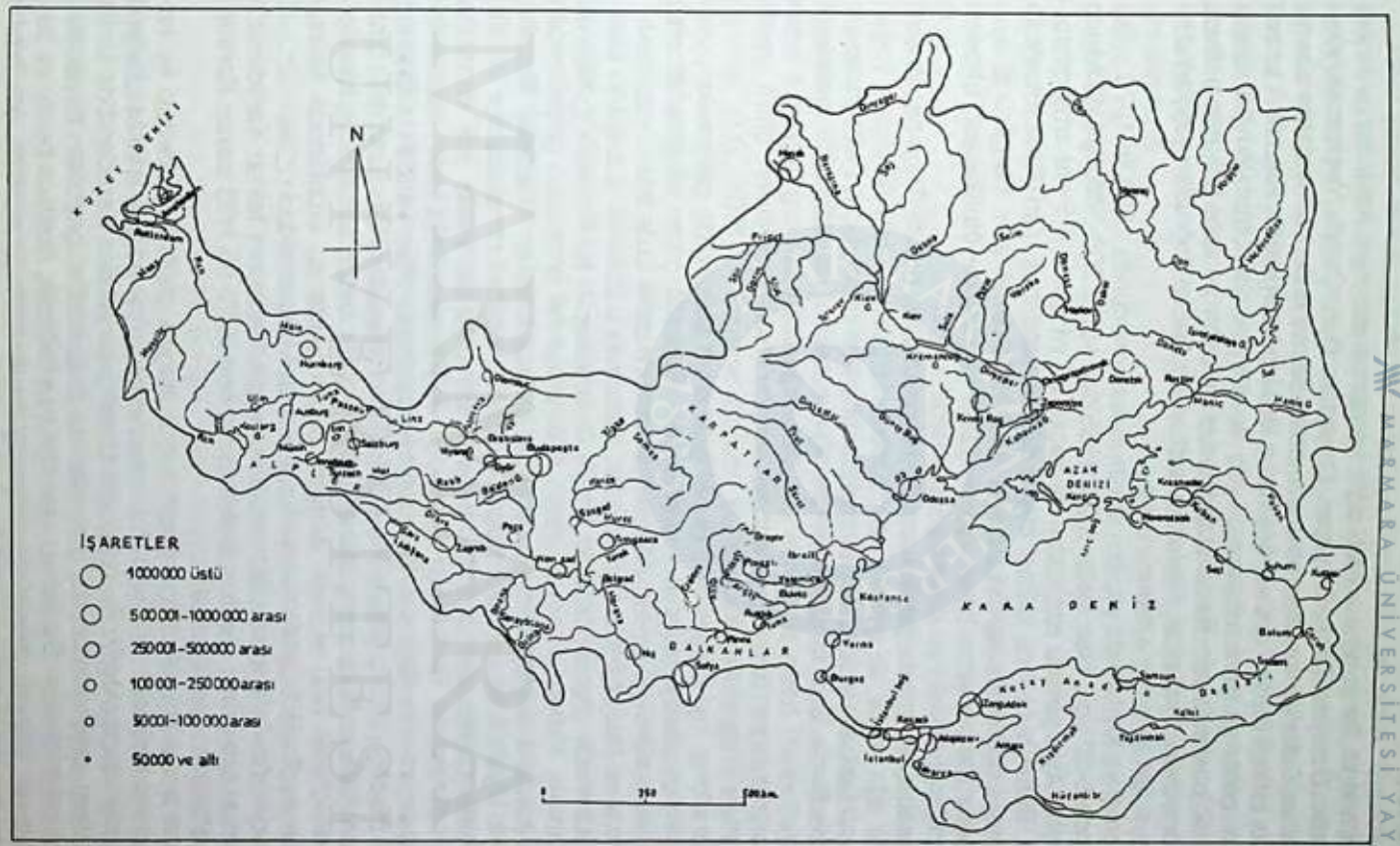
3.1. Evsel Atıksulardan Kaynaklanan Kirlenmeler

800.00 km2'lik su toplama havzasına sahip olan Tuna Irmağı'nın havzası içinde yaklaşık 15 ülke ile Viyana, Budapeşte, Belgrad gibi nüfusları milyonu aşan yerleşim birimleri vardır. Ayrıca Tuna'nın kolları üzerinde Ljubljana, Zagreb, Saraybosna (Sarajevo), Niş, Sizeged, Graz, Linz, Salzburg, Münih, Augsburg, Nurnberg, Ulm gibi pekçok büyük yerleşim birimleri bulunmaktadır. Böylece bu büyük su toplama havzası içindeki yüzlerce büyüklü küçüklü yerleşim birimlerinden şu veya bu şekilde evsel atıksular boşalmaktadır. Özellikle Tuna Irmağı'nda son yıllarda yapılan pek çok su kalite ölçümleri bu akarsuyun azot-fosfor yüklerinin kabul edilebilir standartların çok üstünde olduğu gözlenmektedir. Tuna Irmağı'na özellikle Sırbistan, Hırvatisyan, Bosna-Hersek, Macaristan, Romanya ve Bulgaristan'dan katılan evsel atıklar ile kirlendiği tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada sayısal değerler hakkında ayrıntılı bilgi verilmemekle birlikte mevcut literatüre göre bu oranların oldukça yüksek değerlere ulaştığı vurgulanmaktadır (Serbanescu, O. et. ae 1981)* Çok geniş su toplama havzası olan Tuna Irmağı'nın yüzlerce kolu üzerinde irili ufaklı pek çok yerleşim birimi bulunmaktadır. 800.000 km2'lik su toplama havzası için nüfusun ne kadar olduğunu tahmin etmek oldukça güçtür. Ancak en iyimser hesaplarla bu değerin 150 milyonu aştığı düşünülürse ve kullanılan su miktarının da kişi başına yaklaşık 10 lt/gün olduğu varsayılırsa (ki bu rakam çok iyimser bir değerdir), kullanan su miktarı ile çıkan atıksu miktarının günlük değerinin çok yüksek olduğu görülür.

Tuna Irmağı ve onun kolları üzerindeki yerleşim birimlerinin yüzde kaçında arıtma tesisi olduğu, bu arıtma tesisinin nitelikleri ve kapasiteleri ile arıtımdan çıkan atıksu kalitesinin değerlerini içeren sayısal değerler, kuşkusuz Tuna'nın geçtiği ülkelerin araştırmalarında yeralmaktadır. Ancak bunlara ulaşmak oldukça uzun zaman alacaktır.

* Tuna Irmağı'nın evsel ve endüstriyel kirlenmesi konusunda ayrıntılı sayısal verilerin ortaya konulabilmesi için geniş bir literatür taramasına ihtiyaç vardır. Bu konuda çalışmalarımız halen devam etmekte olup kısa sürede yeni bir yayın ile bunu duyurmaya çalışacağız.



Şekil 6 - Atıksuları Karadeniz'e ulaşan bellibaşlı yerleşim birimleri

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

SONUÇ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karadeniz, bir yandan evsel, diğer yandan endüstriyel atıksular ile kirlenmektedir. Özellikle Tuna, Dinyeper, Dinyester, Don, Çoruh, Yeşilırmak, Kızılırmak ve Sakarya ırmaklarına arıtılmadan deşarj edilen atıksularda önemli ölçüde, birincil üretimi arttırıcı önemli bir kirlilik göstergesidir. Klorofil-A birincil üretimi gösteren yani fotosentez yolu ile üreyen canlıların varlığını işaret eden bir parametredir. Besin maddeleri olan fosfor ve azot bulunan sularda fotosentetik faaliyet artar. Fosfor ve azot, akarsular ve doğrudan yapılan atıksu deşarjları ile deniz ortamına karışır.

Romanya kıyılarında yapılan araştırmalar sonucunda 1960 ile 1970 yılları arasında 5-20 µg/L olan fosfor oranı 1985'den sonra 200-300 µg/L düzeyine çıkmıştır. Aynı şekilde azot oranı da geçen 20 yıl içinde 4-5 kat artış göstermiştir. Bütün bunlar su kalitesi büyük ölçüde bozulmuş olan Tuna Irmağı ile bu yöreye doğrudan yapılan deşarjlar nedeni ile olmaktadır. Bu görüntü aynı zamanda Karadeniz'in Tuna ağzı ve yakın çevresinde ötrifikasyon olayının başladığını gösteren en önemli parametredir.

Karadeniz'e ayrıca gerek kuzeydeki akarsular ile, batıda Tuna'dan önemli ölçüde ağır metal de gelmektedir. Karadeniz çevresindeki ülkelerde yoğun tarımsal faaliyet ve yüksek miktarlarda kullanılan tarım ilaçları tarafından da kirlenmektedir. Bazı tarım ilaçlarının, ağır metallerin ve radyoaktif metallerin su ortamındaki besin zincirinde birikerek organizmadan organizmaya artan konsantrasyonlar halinde taşınması sonucu toksik etkilerden ötürü çeşitli hastalıklar ortaya çıkmaktadır.

Karadeniz kıyı bölgesi her geçen gün artan bir oranda gelişmekte, yeni yerleşim ve sanayi tesisleri yapılmaktadır. Buradan çıkan ve çıkacak olan evsel ve endüstriyel atıklar giderek Karadeniz'e daha fazla baskı yapacaktır. Ukrayna ve Rusya Federasyonu'ndan Karadeniz'e dökülen kuzeydeki akarsular üzerinde yapılan barajlar büyük ölçüde suyun tutulmasına neden olmaktadırlar. Kullanılan suyun yüzde ellisi yeterli bir arıtmadan geçirilmeden bu akarsulara deşarj edilmektedir. Aşırı oranda kirlenen Akarsular Karadeniz'deki biyolojik hayatın olumsuz etkilenmesine neden olmaktadırlar. Kirlilik, ekonomik değeri olan pek çok balık türlerinin yavaş yavaş yok olmasına neden olmaktadır. Bir taraftan atıklar yolu ile yüksek oranda besin maddelerinin deşarj yolu ile doğrudan Karadeniz'e boşalması, diğer yandan yüksek organik madde yüklü çeşitli şekillerde kirletilmiş akarsular Karadeniz'deki ötrifikasyon olayının hızla geniş alanlara yayılmasına neden olmaktadır. Nitekim, Karadeniz'deki hızlı ekolojik değişim birçok yerde su ürünlerinde kitlesel ölümlere yol açarak tehlike sinyallerini vermeye başlamaktadır.

Bugün özellikle kuzey akarsularının kesilen sularının tekrar Karadeniz'e akıtılması projesinin gündeme gelmesi ile her yıl 70-95 km3 suyun Karadeniz'e eklenmesi sağlanacaktır.

Son olarak, büyük oranda ham petrol, bugün çeşitli boyutlardaki ve hacimlerdeki tankerler ile Karadeniz'i boydan boya kat ederek İstanbul Boğazı üzerinden geçmektedir. Bu yoğun deniz trafiği bir yandan Karadeniz'de kirlilik yaratırken, diğer yandan dar olan İstanbul Boğazı'ndan geçerken büyük tehlike oluşturmaktadır. Bu dar su üzerinde oluşabilecek, özellikle petrol ve petrol türevleri taşıyan tankerlerin herhangi bir nedenle çarpışması, çok büyük boyutta facialara neden olacaktır. İstanbul Boğazı bu tür acı deneyimleri ol-

dukça sık yaşayan riskli bir su yolu durumundadır.

1992 yılının Nisan ayında Karadeniz'e kıyısı olan altı ülke "Karadeniz'in kirlenmeye karşı korunması sözleşmesi"ne imza atmak sureti ile bu denizin kirliliğe karşı korunmasında ortak tavır takınmış ve adım atmıştır. Bilimsel çalışmalara hız verilmesi, ortak projeler yapılması ve bu projelerin uluslararası finans kuruluşlarından destek alarak gerçekleştirilmesi ile Karadeniz, artık bir çöplük olarak değil, pek çok ülkenin ortak çıkarlarının olduğu dünyanın en üretken akmatik ortamlarından biri olarak algılanacaktır. Karadeniz Ekonomik İşbirliği çerçevesindeki ortak çabalar bu yolda olumlu adımlar olarak nitelendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Ardel, A. (1973) : Türkiye'nin Denizleri. İ.Ü.C.E. Der. Sayı: 18-19, Sayfa: 275-280, İstanbul.

Balkaş, T. et. al. (1990) : State of the Marine environment in the Black Sea Region UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 124, UNED, Nairobi.

Çekunof, A.V. Riyabin, L.İ (1972) : Karadeniz Çanağının Bazı Oluşum Sorunları ve Neojen ve Antropojendeki Jeoteknik Özellikleri. (Çev.: Erinç, S.) İ.Ü.C.E. Der. Sayı: 18-19, Sayfa 231-252, İstanbul.

Deuser, W.G. (1971) : Organic Carbon Balance of the Black Sea. Deep. Sea Res. 18: 995 - 1004.

Erinç, S. (1954) : Karadeniz ve Çevresinin Morfolojik Tekamülü ile Pleistosen iklim ve tehavvüleri arasındaki münasebetler. İ.Ü. Coğ, Enst. Der. Sayı: 5-6, Sayfa: 49-94, İstanbul.

Erinç, S. (1058) : Karadeniz Denizaltı Reliefi. İ.Ü.C.E. Der. Sayı: 9, Sayfa: 103-114, İstanbul.

Erinç, S. (1985) : Karadeniz Çanağının Jeomorfolojik ve Yapısal Özellikleri ve Morfometresi. İ.Ü.Den. Bil. Coğ. Enst. Bülten Sayı: 1 Sayfa: 15-22, İstanbul.

Erinç, S. (1985) : Karadeniz'de buzlanma ve buz rejimi ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkiler. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Bülten Sayı: 2, İstanbul.

Erol, O. (1982) : Historical changes on the coastline of Turkey. Bird, E.C.F. and P.Fabbri (EDS) Coastal problems in the Mediteranean Sea. Proceedings of a symposium held in Venice, May 10-14, Bologna: int. Geographical Union. Comm. on the Coastal Environment: 95-108.

Gomoiu, M.T. (1982) : Some Problems Concerning Actual Ecological Changes in the Black Sea Cercat. Mar., 14: 109-27.

İnandık, H. (1957) : Türkiye Kıyılarının Başlıca Morfolojik Meseleleri. İ.Ü. Coğ. Enst. Der. Sayı: 8, Sayfa: 67-77, İstanbul.

İnandık, H. (1958) : Türkiye Kıyılarına Genel Bakış. İ.Ü.C.E. Der. Sayı: 9, Sayfa: 50-73, İstanbul.

İnandık, H. (1964) : Türkiye Çevresindeki Denizlerin Başlıca Özellikleri, İ.Ü.C.E. Der. Sayı: 14, Sayfa: 29-52, İstanbul.

Livingstone, H.D. et. al. (1986) : Chernobyl Fallout Studies in the Black Sea and Other Oceon Areas. New York Department of Energy Tech. Rep. EML-460.

Özbek, N. (1990) : 1989 yazında Karadeniz'in çözünmüş oksijen ve Hidrojen Sülfür durumu. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Bülten Sayı: 7, Sayfa: 123-130, İstanbul.

Yüce, H. (1985) : Karadeniz dip tuzluluğunun değişimi. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Bülten Sayı: 2 Sayfa: 93-98, İstanbul, 1985.

Yüce, H. (1985) : Karadeniz'de Hidrojen, sülfür ve çözünmüş oksijen dağılımı ve mevsimsel değişimi. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Bülten Sayı: 2 Sayfa: 99-116, İstanbul, 1985.

Yüce, H. (1987) : İstanbul Boğazı ve Karadeniz'de ortalama sıcaklık ve tuzluluk değişimi özellikleri (Characteristics of mean temperature - Salinity variations in the strait of İstanbul and the Black Sea.) İstanbul: İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Bülteni 4: 51-84 (in Turkish with English abstract.)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

DENİZLERDEKİ KİMYASAL KİRLİLİKLERİN CANLILAR ÜZERİNE TOKSİK ETKİLERİ

Prof. Dr. Ömer ERSOY

Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Toksikoloji Anabilim Dalı, Haydarpaşa - İstanbul

Giriş

Aslında çevremizin kimyasal kirlilikler açısından başlangıçtan bu yana tertemiz olmadığı rahatlıkla söylenebilir. Yanardağlar, yeraltı gazları, petrol, sıcak kaynak püskürmeleri, yangınlardan çıkan duman, kül, hayvan ve bitki ölümlerinden sonra bozunmalar, kokuşmalar, rüzgarların, fırtınaların taşıdıkları tozlar, lifler, fotokimyasal olaylar devamlı olarak ortamı kirletti. Bu kirlenme, bitkilerin, diğer canlıların, havanın, denizlerin de yer aldığı oksidasyon, seyreltme, dağıtma, çökeltme, adsorbsiyon, absorbsiyon gibi olaylarla devamlı olarak nötralize edilmeye çalışılırken zaman içinde dengeyi esaslı şekilde bozacak bir gelişme oldu. Bu gelişme insanın sahneye çıkışıydı. İnsanoğlu önüne geçilmez bir çoğalma, yayılma gösterdi ve bu esnada yedi, içti, avladı, ekti, biçti, kazdı, inşa etti, yaktı, yıktı, döktü. Bununla beraber, yakın bir geçmişe kadar atıkların çoğu insan, hayvan ve diğer canlı komponentlerinden, onların atık ve artıklarından oluşmaktaydı. Ancak endüstriyel gelişimin başlaması ile bu durumda da değişiklikler oldu. Şimdi modern endüstriyel toplumun atıkları son derece komplike bir materyeli oluşturmaktadır. Sentetik kimyasal maddeler, madencilik faaliyetleri artıkları, fosil yakıtların yanma ürünleri, enerji üretimi atıkları, metaller, azot, kükürt oksitleri, radyoaktif izotoplar tarımsal faaliyet ve doğal olaylar sonucu oluşan kirlilikleri tamamlamaktadır. Bu artan kirlilik yükü doğal nötralizasyon sisteminin artık yetersiz hale gelmesini ve kirlilik seviyesinin gittikçe yükselmeye yüz tutmasını beraberinde getirmiştir ve böyle giderse bu kirliliklerin oluşturduğu tehlikelerden kimsenin, hiçbir ortamın kaçması mümkün görülmemektedir.

Kirlenmeye yol açan maddeler, endüstriyel kaynaklardan, tarımsal faaliyetlerden, evsel, kentsel atıklardan ve doğal olaylardan gelmekte ve çevremizi oluşturan hava, toprak, su ve canlı organizmaları kirletmektedir. Bu ortamları birbirinden ayrı düşünmek zor olduğu gibi ortamların herhangi birinde oluşacak kirlenme diğerlerini de derhal etkileyebilmektedir. Çevrede kirlenme belli bir noktadan oluşuyorsa bunu teşhis etmek ve olmamasını sağlamak daha kolaylıkla mümkün olmakla beraber belli bir noktadan çıkmayıp, genel bir yayılım gösteren kirlenme ise başlangıçta etkileriyle dikkati çekmeyen fakat başa çıkılması daha zor bir durum oluşturacaktır.

Endüstri, tarım, bilimsel laboratuvarlar, üniversiteler, hastaneler ve diğer bir çok kuruluştan oluşacak kimyasal atıkların yeniden değerlendirilmelerine imkan yoksa herhangi bir şekilde ortadan kaldırılması gerektiği ortadadır. Kir-

lenmeyi oluşturan maddeler atıklar olabileceği gibi, kimyasal maddelerin kullanılış amaçlarına uygun bir şekilde kullanımları ile de kirlilik oluşabilir. Benzine katılan kurşun, deterjanlar, suni gübre, pestisit kullanımları bu duruma örnek verilebilir. Katı, sıvı gaz, alev alabilen, patlayabilen, radyoaktif, biyolojik karakterli olabilen atık maddeler yerüstü, yeraltı sularını, havayı, toprağı kirletebilen, uzun veya kısa vadede toksikolojik problemler yaratabilecek özellikler taşıyabilirler. Yıllık miktarın hesabı zor olmakla birlikte, 100 milyon tonu bulmakta veya geçmekte olduğu tahmin edilmekte olan bu tehlikeli çöpün büyük kısmının sessiz bir şekilde ortadan kaldırıldığı düşünülüyor. Bu amaçla başvurulan yollar arasında toprağa dökme, toprağa gömme, akarsulara ve denizlere dökme veya atma, uygun olmayan bir şekilde yakma gibi usuller bulunmaktadır. Bu atıkların, bu şekilde uygun olmayan usullerle ortadan kaldırılmaları ile oluşan birçok çevre zararı ve felaketler kayıtlara geçmiş ve bunların bir kısmı korku filmlerine konu olmuştur. Bu tür felaketlerden sonra gelişmiş ülkelerde tehlikeli atıkların ve kimyasal maddelerin neler olduğu, bunların nerelerde, nasıl biriktirileceği, zararsız hale getirilmeleri, tehlikeli özelliklerinin değişik teknolojilerle azaltılması veya yok edilmesi için hangi işlemler yapılacağı bilimsel çalışmalarla saptanmıştır.

Çevreye herhangi bir yolla atılan, çevreye giren kimyasal maddeler çoğunlukla atıldıkları şekilde ve yerde değişmeksizin kalmazlar. Bir çoğu bakteriyel ve fungal parçalanmaya uğrar ve neticede karbon, azot, oksijen siklusuna girmek üzere değişik ürünlere dönüşür. Bir kimyasalın bir sistemde taşınması, dağılımı ve en son ne durumda bulunacağını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Maddenin fizikokimyasal parametreleri olan suda çözünürlüğü, yağda çözünürlüğü, bu her iki fazda dağılımının oranı, buhar basıncı, iyonizasyonu, kimyasal stabilitesi yanında sözkonusu sistem içinde meydana gelen olaylar da maddenin kaderini belirler.

Bir maddenin suda çözünürlüğü onun çevredeki kaderini büyük ölçüde etkiler. Suda çözünürlük iyonize olabilen maddeler için pH ile etkilenebilir. Bunun yanında sıcaklık, diğer tuzlar ve anorganik maddeler de çözünürlüğü etkileyebilirler. Suda çözünürlüğü iyi olmayan, buna karşılık yağda iyi çözünen maddelerin sudaki taşınma ve dağılımları ise ya suda bulunabilen asılı parçacıklar sedimanlar gibi çeşitli partiküllere yapışma bağlanma suretiyle veya suda emülsiyon yapıcı özellikler bulunması durumunda damlacıklar halinde olabilir. Yağda çözünürlük bir maddenin biyolojik membranlardan geçerek hücre içine girmesini, onun emilimini sağlayan en önemli faktördür. Yağda iyi çözünen maddelerin gerek hava, gerekse toprak veya sudan kolaylıkla canlı organizmalara geçmesi ve canlıların birbirleri arasında sözkonusu olacak aktarmalar biyokonsantrasyon veya biyoakümülasyon denilen, canlı vücudunda birikme olayına neden olurlar. Eğer madde canlı vücudunda kolaylıkla biyotransformasyona uğramıyorsa ve eliminasyonu düşük oranda ise besin zincirinde sonraki seviyelere de kolaylıkla geçecektir. Sularda kimyasal maddeler için önemli bir ölçü biyokonsantrasyon faktörü olarak bilinen ve o maddenin suda yaşayan balık veya canlının 1 g'ında ug olarak bulunan miktarının 1 g suda ug olarak bulunan miktarına oranıdır. Biyokonsantrasyon olayında kimyasal madde örn. su ortamından yağda çözünürlüğü nedeniyle canlının dokularına geçerken, biyoakümülasyon olayında kimyasal madde hem sudan, hem de besin maddeleri vasıtası ile canlı vücuduna alınmakta ve birikmektedir. Besin zincirindeki uzunluk ise zincirin üst seviyelerinde bulu-

nan organizmalarda yüksek konsantrasyonlar sağlar. Sonunda zincirin bir halkasında kimyasal madde toksik etkisini gösterebileceği bir miktara ulaşır.

Her kimyasal maddenin yeterli bir miktarda alınması veya yeterli konsantrasyona ulaşması halinde toksik etkiler gösterebileceğini unutmamak gerekir. Bir maddenin bir defada fazla miktarda alınması halinde ani, akut toksisite görülecektir. Diğer taraftan bazı maddeler, bir kere almakla ani zarar oluşturmayan küçük miktarlarda uzun süre devamlı olarak alındıklarında birdenbire bir rahatsızlık tablosu oluşabilmektedir. Kronik toksisite dediğimiz bu durum akut toksisite tablosundan çok değişik ve çeşitli şekillerde kendini gösterebilmektedir. Eskiden sadece akut toksik etkiler dikkati çekmiş ve araştırılmışken günümüzde maddelerin toksik etkileri çok değişik yönlerde araştırılmaktadır. Toksik maddenin canlı ile etkileşmesi sonucunda canlı vücudunda çeşitli fonksiyonlar, organ ve sistemler zarara uğrayabilir, patolojik, morfolojik değişiklikler oluşabilir, çeşitli hastalıklar, gelişme bozuklukları ve davranış değişiklikleri ortaya çıkabilir. Toksik madde bağışıklık sistemini zayıflatabilir (immünotoksisite), kanser oluşturabilir, üreme ve çoğalma işlevine (reprodüktivite) etki edebilir, kalıtımsal ve teratolojik zararlara yol açabilir ve böylece gelecek nesiller de olumsuz etkilenebilirler.

Herhangi bir kimyasal madde bu şekilde canlılar üzerinde toksik etkilerini gösterebildiği gibi bu canlılar aracılığı ile besin zincirinde en üst seviyede yer alan insana da ulaşarak çok çeşitli olabilen toksik etkiler oluşturabilir. Şüphesiz kimyasal kirleticilerin canlılar üzerine zararı sadece doğrudan canlı ile etkileşmeye girmek suretiyle değil, yaşamı zorlaştırıcı hatta imkansız hale getirecek olan dolaylı etkilerle de mümkündür. Örneğin deniz ortamında oksijeni azaltmak ve bitirmek, pH'yı değiştirmek, ışığın engellenmesi gibi.

Kimyasal maddenin çevreye yayılmasının genişlemesi ile bu maddenin seyrelmesi gündeme gelir. Ancak yerel olarak kısa süreler için de olsa akarsu ağızları, endüstri atıklarının kontrolsüz deşarjlarının yapıldığı yerler gibi noktalarda yüksek konsantrasyonların oluşumu mümkündür. Kimyasal madde bulunduğu ortamda hidroliz, oksidasyon, redüksiyon, nükleofilik sübstitüsyonlar gibi birçok reaksiyona dahil olabilir ve degradasyona yani parçalanarak bozunmaya uğrayabilir. Fotokimyasal reaksiyonlar maddeden radikaller oluşturabilir. Serbest radikaller oksijen ile reaksiyona girebilir veya organik bileşiklerden hidrojen alabilir. Bu reaksiyonlar canlı organizmalar içinde de gerçekleşebilen olaylardır. Kimyasal madde bu reaksiyonlarda bozunarak zararlı etkileri bulunmayan etkisiz bileşiklere dönüşürse çevre bu yükten kurtulmuş olur. Ancak madde kimyasal olarak degradasyon reaksiyonlarına kapalı, stabil bir madde ise, ayrıca yağda çözünürlüğü iyi ise çevre için tehlike oluşturur. Biyokonsantrasyon ve biyoakümülasyon olayları da bu maddeyi besin zincirinde tehlikeli hale getirir. Böyle kalıcı, yok olmayan bir maddeden hem canlı organizmaların, hem de besin zincirinin üst seviyesinde yer alan insanın zarar görmeleri olasılığı ortaya çıkar.

Çevre kirliliğinden denizlerin de kendilerine düşen payı almasında etkili faaliyetler olarak aşağıdakileri sıralamak mümkündür:

- Evsel, kentsel atıkların akarsulara veya denizlere akıtılması.
- Endüstriyel atıkların akarsulara veya denizlere akıtılması.
- Toprağa dökme, atma ve gömmelerden sızmalar.
- Doğal olaylardan yağışlar ve seller ile tarımsal kullanımı olan kimyasal

maddelerin madenlerin, minerallerin, liflerin, hava kirliliğinin denize ulaşması.
- Deniz dibi çatlakları ve depremlerinden petrol.
- Deniz vasıtaları.
- Deniz kazaları.
- Denize tehlikeli çöp dökme günahları (Bu işi meslek edinmiş gemilerden)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Deniz kirliliği denildiğinde aklımıza hemen deniz yüzeyinin petrol ürünleriyle kaplandığı kazalar geliyor. Deniz yüzeyi kalın bir tabaka ile örtülmüş, deniz kuşları bu ağır yağa bulanmış çaresizlik içinde çırpınıyor. Bir kısmı ölmüş bile. Balıklardan ölenler de petrole bulanmış olarak kirli kıyılara vurmuş. Böyle vakalarda deniz kirliliğinin acı sonuçlarını çıplak gözle açık seçik olarak görmek mümkündür. Ancak her türlü deniz kirliliği, petrol kirliliğinde olduğu gibi görebilmenin, canlılarda yaptığı hasarı hemen saptamanın kolayca mümkün olmadığını da bilmek gerekir. Günümüzde karada yaşayan bizi hedef alan binlerce sinsi tehlike olduğu gibi deniz canlılarını hedef alanların sayısı da az değildir. Ayrıca deniz canlılarını etkileyen zehirlerin zararının değişik oranlarda bize de aktarıldığı ortadadır.

Yukarıda değinilen yollarla binlerce kimyasal maddenin denizlere ulaşması mümkündür. Deniz canlılarının bu kirliliklerden etkilenmesi, zayıf davranış değişikliklerinden ölüme ve hatta gelecek nesillerin kalıtım yoluyla olumsuz etkilenmesine kadar çeşitli şekillerde olmaktadır. Deniz kirliliğinin olumsuz etkilerinin en feci sonu deniz canlılarında toplu ölümler, çeşitli türlerde nüfuz azalması ve sonunda türlerin yok olmasıdır. Lokal olarak erişilen yüksek konsantrasyonlar toplu ölümlere neden olabilir. Kirlilik kontrol altına alınmazsa birdenbire dikkati çekmeyen bir dizi toksik etkinin ani değil fakat belli bir süre sonunda bu feci sona yol açabileceği unutulmamalıdır. Kıyılarda bu tür kirliliklerden en çok bentik organizmalar denilen, yaşamlarını deniz dibi zemini üstünde ve içinde geçiren ve sınırlı bir hareket imkanına sahip olan canlılar etkilenmektedir. Midye, istiridye, salyangoz, deniz kurtları, deniz yıldızı, deniz kestanesi, yengeçler, karidesler, istakozlar ve zeminde yaşayan pisi, kalkan, tekir, kırlangıç gibi balıkların da yer aldığı bu bölge canlılarının büyük kısmı besinlerini suyu süzerek temin ettiklerinden gerek suda çözünmüş olan kirliliklerden, gerekse partiküllere yapışmış haldeki veya emülsiyon halinde dağılmış kirlilikleri vücutlarına alırlar. Balıkların homojen yayılmış olan kirliliklerden etkilenmesinde ise besin zincirinin önemi ortaya çıkar. Fitoplankton veya zooplankton ile beslenme, daha yüksek trofik basamakların elemanları ile beslenme, balık türlerinin oburluğu, cüssesi, hareketliliği, yaşı gibi özellikler bilhassa yağda çözünen kalıcı kirliliklerin bu canlılarda birikimine yön vermektedir. Obur ve hareketli bir canlının hem solungaçlarından geçen su miktarı fazla olacak ve yabancı maddenin doğrudan sudan emilimi bu şekilde artabilecek, diğer yandan aşırı beslenmesi ile daha fazla yabancı madde sindirim yoluyla emilerek canlının vücudunda değişik dokularda birikebilecektir.

Denizler çok büyük bir su haznesine sahip olmakla denize ulaşan maddeleri seyrelterek nisbeten zarar veremeyecekleri konsantrasyonlara da indirgemektedir. Ancak kalıcı tipteki birikebilir maddeler ve lokal olarak tehlikeli konsantrasyonlar oluşması halinde zararlarını gösteren toksik maddeler bilhassa önem taşımaktadır. Aşağıdaki konularda bu maddelerden bazılarına değinilecektir.

Pestisitler

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Pestisitler gerek tarımda yüksek verimi sağlamak, gerekse toplum sağlığında vektöriyel hastalıkların yayılmasını önlemek amacıyla zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasal maddelerdir. Tam bir spesifik toksisite sağlanamamış olmakla birlikte yöneltildikleri canlılara göre isimlendirilirler. Buna göre, böceklere karşı insektisitler, kemirgenlere karşı rodentisitler, küf mantarlarına karşı fungusitler, zararlı otlara karşı herbisitler kullanılmaktadır. Esas itibarıyla canlıları öldürmek üzere planlanmış maddeler olan pestisitlerin sorumlu bir şekilde kullanımları için aşağıdaki esasın kabul edilmesi gerekir:

"Pestisitler son derece toksik maddelerdir. Ancak gerekli dikkat gösterildiği takdirde güvenli bir şekilde elde edilmeleri, dağıtımları ve kullanımları mümkündür."

Pestisitlerin kullanımından doğacak tehlikeler de şunlardır:

1- Kullanıldıkları yerlerde artık bırakabilirler. Bu artıklar doğal olaylarla taşınabilir.
2- Bazılarının kalıcılık özelliği bulunmaktadır.
3- Bilinçsiz kullanma ve kaza ihtimali bulunmaktadır.
4- Yararlı türlerin de yok edilmesi ihtimali bulunur (Balıklar, arılar).
5- Bazı türlerin yok edilmesi ile doğal dengenin bozulması ve diğer türlerin çoğalarak zararlı hale geçmeleri.

Önceleri kalıcılık pestisitler için makbul bir özellikti. Bu şekilde stabil bir madde bir yere uygulandığı zaman uzun bir süre onun etkisinden yararlanılacaktı. Kalıcı pestisitlerden organoklor insektisitleri ile, örn. DDT ile yaşananlar kalıcılığın hiç de arzu edilecek bir yanı olmadığını, aynı zamanda yağda çözünürlüğü yüksek olan bu maddelerin canlılarda biyoakümülasyona hatta biyomagnifikasyona sebep olduğunu gösterdi. 1874'de sentetize edilmiş olan DDT'nin insektisit etkisini 1939'da bulan Paul Müller 1948'de Nobel ödülü almıştı. İnsanlığı sıtma felaketinden kurtaran DDT şimdi birçok ülkede yasak edilmiş durumda ve çevrede oluşturduğu zararlar ise devam ediyor. Grönland'daki buzlar bile DDT içeriyor. Balıklar DDT ve organoklor insektisitlerine çok hassastır. DDT birikimli balık yiyen kuşların ise daha ince kabuklu yumurtalar yumurtladığı ve nesillerinin devamının bu şekilde redüksiyona uğradığı saptanmıştır. DDT'nin düşük dozlarına bile devamlı maruz kalma ile mutasyonlar, kanser oluşabilmekte ve esas itibariyle santral sinir sistemi ve hücre zarı üzerine toksik etkileri bulunmaktadır. Reprodüktif ve immünolojik anormalliklerden de sorumlu tutulmaktadır. ABD'nde DDT imali ve satışı 1973'te yasaklanmıştı.

Pestisitlerde kalıcılık, uygulandığı veya bulunduğu yerden % 75-100 oranında kayboluşu için gereken zaman ile değerlendirilmektedir. Kalıcı olanlarda bu süre 2-5 yıl veya daha fazlasıdır. Bunlar arasında, DDT, Metoksiklor, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptaklor, Klordan, Kepon, Hekzaklorosiklohekzan, Toksafen, Hekzaklorobenzen gibi organoklor insektisitleri ve Paraquat, Diquat gibi katyonik herbisitler bulunmaktadır. Bu maddelerin su ortamına geçişleri katı parçacıklara adsorbe olmuş şekilde gerçekleşmektedir. Orta derecede kalıcı olanlar için kalıcılık süresi 1-18 aydır. Bu gruba giren maddeler triazin, fenilüre ve sübstitüe dinitroanilin herbisitleridir. Memelilere toksisiteleri genel olarak çok düşük olan bu maddeler çevrede zararsız bileşiklere dönüşmektedirler. Kalıcı

olmayan pestisitler için kalıcılık süresi 1-12 haftadır. Fenoksi herbisitleri, fenilkarbamat ve karbanilat herbisitleri, etilen bisditiyokarbamat fungusitleri, sentetik piretroidler, organofosfat ve karbamat insektisitleri bu gruba girerler. Organofosfat ve karbamat insektisitleri (Malatiyon, Karbaril) bilhassa en yaygın olarak kullanılırlar. Bu maddeler de çevrede parçalanarak zararsız bileşiklere döner. Kolinesteraz inhibitörleri olarak kuvvetli nörotoksik maddelerdir. Bu maddeler dolayısıyla gecikmiş nöropatiler oluştuğu rapor edilmiştir. Sulardaki biyolojik etkileri minimal düzeyde görülmektedir.

Poliklorlu bifeniller

Bu ad altında yaklaşık 209 muhtemel bileşik bulunmaktadır. Poliklorlu bifeniller (PCB, Polychlorinated biphenyls) yanıcı olmayan çok stabil maddelerdir. Isıyı çok iyi ileten, elektriği ise iletmeyen bu maddeler kondansatörlerde, transformatörlerde, hidrolik sistemlerde, yağlama işlemlerinde, ısı oluşan metal kesme ve delme işlemlerinde, plastiklerde, mumlarda, mürekkeplerde, yapıştırıcılarda, kâğıt endüstrisinde ve diğer birçok endüstriyel faaliyetlerde kullanım bulmuştur. Çevrede kalıcı özellikleri çok ileri derecede olup organoklor insektisitlerininkinden daha fazladır. Analizlerinde de bu maddeler ile karıştırılmaları çok sık olmaktadır.

Bileşiklerin klor içeriği % 12-68 arasında değişmekte ve yapıda klor arttıkça biyodegradasyona direnç artmaktadır. Bileşiklerde son iki rakam klor %'sini verir (Örn. Aroklor 1254). Saptanan kalıcılıkları yüzünden kullanımları kısıtlanmıştır. ABD 500.000 ton ürettikten sonra 1977'de üretimi durdurmuş ve PCB'li transformatörlerin binalardan uzaklaştırılmaları dahi 1990'da yasal zorunluluk haline getirilmiştir.

Taiwan ve Japonya'da kazaen yiyeceklere karışması kitle zehirlenmelerine sebebiyet vermiştir. 1968'de Japonya'da Fukuoka kentinde yemeklik yağa karışması ile 15.000 kişi tarafından kazaen kullanılmış ve binlerce kişide klorakne, karaciğer hasarı oluşturmuştu. Bu olay Yusho (Yağ) hastalığı olarak bilinmektedir. Bu zamana kadar zararsız maddeler olarak bilinen PCB'lerin kullanımı ve atılmaları çevrecilerin en önemli konularından biri olmuştur.

Bu maddelerle ilgili yasal düzenlemeler çıkarılmış ve bu maddelerin çevreye ve insanlara geçişi önlenmeye çalışılmıştır.

Sağlık üzerine olumsuz etkileri de çok çeşitli olup PCB'ler başağrısı, yorgunluk, avuç içinde terleme, kaşıntı, görme bozuklukları, uyuşmalar, eklem ağrıları ve şişmeleri, öksürük, menstrüel değişiklikler, karın ağrısı, yüzde ve göz kapağında şişme gibi kardiyovasküler, gastrointestinal, metabolik, dermatolojik, reprodüktif özellikli olabilen bir çok şikayet ile ilintili bulunuyor. Karsinojenitesi deneylerle ispatlanmış. Özellikle bağışıklık sistemini zayıflatıcı etkisi vurgulanmıştır.

PCB'ler doğal maddeler olmadıkları için çevre kirlenmesi tamamen insan eliyle olmaktadır. Bu maddeler için su ürünlerinde biyokonsantrasyon faktörü 26.000 - 60.000 arasında değişmektedir. Çok düşük PCB konsantrasyonları dahi çeşitli deniz organizmalarında büyümeyi durdurmuş ayrıca parazit ve tümörlere karşı direnci azaltmıştır. Balık ve yosunlarda gelişmeyi etkileyen konsantrasyon 0,1 µg/L olarak saptanmıştır. Deniz kabuklularının bilhassa bu maddelere karşı çok hassas olduğu ve laboratuvar şartlarında 0,94 ppb Aroklor 1254 maddesinin 15 günde % 51'inde ölüme sebebiyet verdiği, balık-

larda ise aynı maddenin 5 ppb konsantrasyonda 14-45 günde ölüm oluşturduğu görülmüştür.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Metabolize edilemeyen bileşiklerin besin zincirinde transferinin sonucu olan biyomagnifikasyonu en iyi şekilde göstermesi açısından deniz canlılarında bulunan ortalama PCB miktarları aşağıdaki listede verilmektedir:

	µg/g Toplam PCB
Yumuşakçalar	0,002 - 13,9
Kabuklular	0,03 - 7,7
Balıklar	2 - 37
Deniz memelileri	1 - 800
Deniz kuşları	0,4 - 340

Tatlı sular için önerilen sınır değer 0,014 µg/L iken, deniz suyu için 0,03 µg/L olması hatalı bulunmakta ve deniz için de tatlı su sınır değerinin geçerli olması istenmektedir. Balıklarda yüksek konsantrasyonlar saptanmıştır. Son yıllarda ABD'inde balık hariç diğer besin maddelerinde PCB içeriğinde düşme görülmüştür. Balıklarda 5 µg/g olarak saptanan sınır değerin de FDA tarafından 2 µg/g'a düşürülmesi istenmektedir. Deniz ürünleri ile PCB alınmasının insan üzerine etkileri henüz tam değerlendirilmemiş bulunmaktadır. Plasenta engelini geçerek fetusa ulaşan, anne sütüne geçerek yeni doğmuşa da ulaşabilen bu maddeler toksikolojik yönden, çevre kirlenmesi ve halk sağlığı açılarından dikkati çeken maddelerdir.

Dioksinler ve yakın yapıda maddeler

Halojenli organik bileşikler arasında toksikolojik önemi büyük olan bir madde grubu da dioksinlerdir. Dioksin kesin olmayan bir terimdir ve poliklorlu dibenzodioksin (PCDD) yapısında yaklaşık 75 madde ve izomer sözkonusudur. Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF) da yakın yapıda maddelerdir. Dioksinler klorofenol temelli kimyasal maddeler ve herbisitlerin sentezi esnasında istekdışı olarak sentezi gerçekleşen moleküllerdir. En önemli kaynak 2,,4,5 Triklorofenol (2,4,5-T, Agent Orange, herbisit) hazırlanmasıdır. Sentez esnasında İtalya'da Seveso kentinde meydana gelen kaza sonucu kent boşaltılmış ve temizlik işlemleri uzun zaman almıştı. Bu kazada yaklaşık 250 g dioksinin çevreye yayılması ihtimali bulunuyordu. Bu herbisit ABD tarafından Vietnam Savaşı'nda yaprak dökücü olarak geniş ölçüde kullanıldı. Daha sonra o esnada görev yapan askerler zehirlendikleri iddiasıyla tazminat istediler. Dioksinler arasında en bilinen örnek 2,3,7,8-Tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD, dioksin)'dir. Bu maddeye karşı kobayların çok hassas oluşu maddenin çok zehirli olarak tanımlanmasına neden oldu. Kobaylarda ağızdan öldürücü dozu (oral LD) 0,6 µg/kg olarak bulunmuştur. Ancak tavşan, fare, maymun 200 kere daha az hassaslar ve maymunda LD 50 µg/kg iken, insan için 50-100 µg/kg hesaplanmaktadır.

Dioksinler ve yakın yapıda maddeler klor içeren organik bileşiklerin (PCB, PVC, vs.) uygun olmayan yakılması esnasında atmosfere karışır ve çevreye girer. Düşük bir suda çözünürlüğü olduğundan partiküllere bağlanarak taşınır. Sulardaki ekosistemde uzun süreler kalıcı olup bilhassa endüstriyel böl-

geler yakınında sularda sedimentlere bağlı olarak ve canlılarda bulunabilmektedir. Çok düşük dozda bile teratojenik etkisi bildirilmiştir. FDA 1981'de, trilyonda 50 kısımdan fazla TCDD içeren balıkların yenmemesini önermiştir.

Pentaklorofenol

Herbisit, insektisit ve fungusit özellikli bu madde bilhassa tahta koruyucusu olarak kullanılmaktadır. İmmun sistemde arızalara yol açar. Karaciğer ve böbrekler üzerine toksik etkileri bulunmaktadır. Hematolojik ve reprodüktif sistemler üzerine de etkileri bildirilmiştir. Kuvvetli bir mikrozomal enzim indüktörüdür. Su ortamına partiküllere bağlı olarak geçer ve dağılır. Midye ve balıklarda biyokonsantrasyon faktörü 300 civarında bulunmuştur.

Deterjanlar

Yüzey aktif maddeler olan deterjanlar 1950'lerden itibaren sabunun yerini almaya başladılar. Başlangıçta alkilbenzen sülfonatlar kullanılırken, sonradan lineer alkil benzen sülfonatlar daha parçalanabilir özellikte maddeler olarak tüketime arzedildi. Bu maddeler gerek normal atıksu işleme safhalarında, gerekse mikrobiyel parçalayıcı etkilerden belli bir oranda etkilenmektedir. Sulara intikal eden deterjanların deniz canlıları üzerine kronik ve subletal etkileri sözkonusudur. Gelişmede geriliklere yol açtığı, solungaçların şişmesine sebep olduğu gözlenmiş, yüzme aktivitelerinde artış rapor edilmiştir. Araştırıcılar en aktif canlıların en çok, buna karşılık ağır hareketli canlıların daha az etkilendiklerini bildirmişlerdir. Deterjanlar dolayısıyla köpük oluşumunun sadece estetik açıdan mahzur oluşturduğu ve 1 ppm'den fazla deterjanın köpük oluşumuna sebebiyet verdiği bildirilmiştir. Deniz canlılarında biyokonsantrasyonu saptanmamıştır.

Fosfatlar

Gerek deterjanlara kalsiyum ve magnezyum için su yumuşatıcı olarak ilave edilen fosfatlar, gerekse fosfat gübreleri ve kanalizasyon atıkları dolayısıyla oluşan fosfat kirliliği çevrede insan sağlığına doğrudan bir zarar oluşturmamakla birlikte çeşitli sorunlar yaratmaktadır. Fosfat bitkiler için esansiyel bir besin olmakla birlikte mavi ve yeşil algler için aynı zamanda gelişmeyi çoğalmayı durdurucu bir faktördür. Planktonik algler çoğaldıklarında bulanıklık ve flotasyon tabakaları oluşturarak güneş ışığının daha alt tabakalara ulaşmasını engeller. Kıyı yosunları artarak kirli manzaralar oluşturur. Bu yosunların ölmesi ve bozunması da oksijen harcayıcı faktör olarak etki eder. Bazen toksin oluşturan bir fitoplankton olan dinoflagellat'lar büyük çaplı bir çoğalma gösterir. Deniz suyu bu planktonlardan dolayı kırmızı bir renk alır. Bu renk bazen sarı, yeşil, kahverengi, mavi veya süt manzarasında da olabilir. Bu şekilde görünür hale gelmesi için 1 ml suda yaklaşık 20.000 organizma bulunmaktadır. Bu planktonlar midyeler, yumuşakçalar ve balıklarda birikebilir ve bu ürünler yendiğinde içerdiği toksinden dolayı paralitik formlu (felç edici) bir zehirlenmeye yol açabilmektedir. 30° kuzey ve güney paralelleri arasında bu olay daha ciddi bir durum arzetmektedir.

Civa

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Çevre kirliliği açısından metaller arasında civa baş köşeyi almaktadır. Metaller sentetik bileşiklerden bazı özellikleri ile ayrılıyorlar. Bunlar ne insan eliyle yapıldılar, ne de yok edilebilirler. Ancak metallerin çevreye intikalinde insan katkısı küçümsenemez. Her geçen gün değişik filizlerden metaller elde edilerek yeryüzünde kullanıma sunulmakta ve metallerin maden halinde kalan miktarı her an azalmaktadır.

Civa doğal olarak yerkabuğunun degaze olması ile buhar halinde atmosfere gider. Civa buharı organik ve anorganik parçacıklara bağlanarak veya kompleksler oluşturarak yağışlarla yeryüzüne ve sulara döner. Bu şekilde denizlerde sedimentlere karışır. Senede 25.000 - 150.000 ton civanın atmosfere karıştığı, akarsular, nehirler yoluyla 5.000 ton, özellikle yakma olayları ile insanların katkısı olarak da 20.000 ton civanın buna ilave olarak çevreye atıldığı bildirilmektedir. Elde edilen civanın % 90'ı endüstride, % 5'i diş hekimliği ve eczacılıkta, % 5'i ise tarım alanında kullanılıyor. Endüstride başlıca klor alkali, boya, kâğıt endüstrisi alanlarında kullanılmaktadır. Sodyum klorürden sodyum hidroksit ve klor elde edilmesinde katod olarak kullanılan civanın buradan atık suya ve havaya karışması çevre kirliliğine yol açar. 1 ton klor için 150-250 g civa atık suya gitmektedir. Kâğıt endüstrisinde ise civalı fungusit fenilmerküriasetat makinelerde mikrobiyel kirlilik birikimlerine mani olmak amacıyla kullanılıyor. Bu esnada civanın % 5-20'si yıkama suyuna geçmekte ve gerisi kâğıtta kalmaktadır. Kâğıtların yakılması ile de bu civa atmosfere karışmaktadır. Tarımda da civa fungusit olarak kullanılmaktadır.

İster endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden, ister doğal yoldan gelmiş olsun, civa sulu yaşam ortamında metilli civaya dönüştürülmekte ve yağda çözünürlüğü iyi olan bu bileşik balıklarda ve suda yaşayan diğer canlı türlerinde birikmeye başlamaktadır. Bu birikme doğrudan deniz suyundan olabildiği gibi besin zincirinde yer alan çeşitli üyelerden de olabilmektedir. Metilli civa balıkta yaklaşık 2 yıl gibi çok uzun bir yarılanma ömrüne sahiptir. Eliminasyonunun yavaş olması birikimin nedenidir ve bilhassa yaşlı balıkların daha yüksek konsantrasyonda metilli civa içermelerine sebep olur. Su ürünlerinde civa birikiminin ne büyük bir tehlike oluşturduğu, Japonya'da Minamata Körfezi'nde ve Nigata'daki kitle zehirlenmelerinde anlaşılmıştır. 1953-60 seneleri arasında Minamata Körfezi'nde atıklarıyla civa kirliliğine sebep olan fabrikada asetaldehit ve vinil klorür elde edilirken civa katalizör olarak kullanılıyordu. Deniz ürünlerinde biriken civa esas gıdasını bu ürünlerin oluşturduğu yöre halkının sağlığında çok kötü sonuçlar doğurmuştur. % 30'unun ölümle sonuçlandığı zehirlenmelerde yörede 400 doğumdan 41'inde beyinsel zararlar ortaya çıkmıştır. Metilli civanın yol açtığı zehirlenme belirtileri arasında hafıza kaybı, adalelerde koordinasyon kaybı, titremeler, uykusuzluk, korku ve uyarılma halleri, hissi kararsızlıklar bulunmaktadır. Mutajenik, teratojenik etkileri yanında reprodüktif sisteme etkileri de rapor edilmiş bulunmaktadır. Irak'ta alkilli civa fungusidi ile muamele edilmiş tohumluk buğdaylardan ekmek yapılıp yenmesi sonucunda 1971-72'de oluşan kitle zehirlenmesinde 6530 zehirlenme vakasında 459 ölüm bildirilmiştir. Bu olayda 32 gün süre ile 0,08 mg/kg civa alınması zehirlenmeye sebep olmuş bulunmaktadır.

Bu kitle zehirlenmeleri ile dikkatler civaya çevrildi. 1970'de ABD'inde ton balığı konserveleri, 2,12 ppm'e kadar civa içermeleri sebebiyle piyasadan

çekildi. 1974'de OECD alkilli civa bileşiklerinin kullanımının kaldırılmasını önerdi. ABD'inde EPA 1976 senesinde 0,5 ppm civa hesabıyla günde 60 g'dan fazla balık yenmemesini önerdi. Balıklarda sınır değeri olarak 1 ppm'in yeterli bir güvenlik sağladığı bildirilmektedir.

Deniz suyunda ortalama 0,03 ppb (0,006-2 ppb), balıklarda ise ortalama 200 ppb (1-9800 ppb) civa bulunmaktadır. Yine ortalama olarak suda 1 ppb civanın, balıkta 1000 ppb'ye, balık yiyen kuşlarda ise 10.000 ppb'ye ulaştığı bildirilmektedir. Karadeniz'in durumunu da yansıtması açısından Tuna Deltasında konaklayan kuşlar ile yapılan araştırmada, bitkilerle beslenen kuşların yumurtalarında 0,27 ug/g civa varken, balıklarla beslenen türlerin yumurtalarında 10-20 kere daha fazla olarak 3-5 ug/g civa bulunmuştur. Gerek organoklor insektisitleri, gerekse PCB analizlerinde de en az 10 katı olmak üzere aynı eğilim bulunmaktadır.

1 ppb civa ile sularda plankton gelişiminin % 50'ye indiği ve 50 ppb de bütün gelişmelerin durduğu ve fitoplanktonların son derece hassas olduğu saptanmıştır. Besin zincirinin üst seviyelerinde bulunan canlılarda birikimin fazla olması, besin zincirinde uzunlukla ilgili olduğu gibi, yırtıcı, iştahı fazla ve yaşlı balıklarda daha fazla civa bulunmaktadır. Ton balığı, kılıç balığı, köpek balığı gibi balıklar hem çok yaşamaları, hem de gerek iştahları, gerekse hareketlilikleri nedeniyle solungaçlarından daha fazla su geçmesi nedenleriyle daha fazla civa içermektedir. Denizlerde özellikle kapalı denizlerde, sığlıklarda, deşarjların olduğu haliçler, körfezlerdeki etkilenme daha fazladır. Akdeniz'deki ton balığının Atlantik'tekinden 2,5 kere daha fazla civa taşıdığı ortaya çıkarılmıştır. Diğer türlerde de Akdeniz'deki kirliliğin daha fazla olduğunu işaret eden bulgular vardır. Endüstriyel kaynaklı kirlilik yanında İtalya ve İspanya'daki civa madenlerinin de buna etkisi olduğuna değinilmekte ise de asıl kaynağın endüstriyel olduğunda birleşilmektedir.

Bu gelişmelerin ışığında metilli civa nedeniyle ortaya çıkabilecek ve dikkati çekmeyen nörolojik rahatsızlıklardan oluşan birçok subklinik toksik etki toplum sağlığını yakından ilgilendirmekte olup balık ve deniz ürünleri ile ne kadar metilli civa alınacağının devamlı bir şekilde takibi şart görülmektedir.

Kadmiyum

1971-72 yıllarında yine Japonya'da ortaya çıkan ağır zehirlenmeler ile dikkati çekmiştir. Bir çinko madenindeki çalışmalar sonucu içme suyu da temin edilen bir akarsuya karışan kadmiyum tuzları (suda 0,18 ppm kadmiyum bulunmuş, normalde 0,0005 ppm) bu alanda ekilen pirince geçmekte idi. Akarsuyun denize döküldüğü yer civarında midye ve mürekkep balığında 100 ppm'e kadar kadmiyum birikmiş (15 ppm bile zararlı). Deniz suyunda da 1 ppb'den büyük değerler bulunmuş (normalde 0,15 ppb). Bu şartlar altında bu besinlerin büyük ölçüde tüketildiği toplulukta Itai-Itai (Acıyor! Acıyor! anlamında) adı verilen ve çok ızdırap veren bir hastalık oluşuyor. Kadmiyum dolayısıyla kalsiyum, fosfor ve kemik metabolizması etkileniyor ve buna bağlı olarak kemik yumuşaması ve iskelet çarpıklıkları oluşuyor. Bunun dışında solunum sistemine ve reprodüktif sisteme etkileri var. Böbreklerde arızalara sebebiyet veriyor ve teratojenik etkiye sahiptir.

Çevreye kadmiyum veren en önemli kaynaklar olarak mazot, fuel oil, kömür yanması (benzinde bulunmamaktadır), çinko elde edilmesi ve işlen-

mesi, paslanmaya mani olmak üzere kadmiyum kaplama işleri, kadmiyum içeren fosfat gübreleri (10-170 ppm kadmiyum içeriyorlar), nikel-kadmiyum piller, elektrik kontaktör imalatı işlemleri sayılabilir. Diğer ağır metallerin aksine kadmiyum çevrede çok hareketli olup hidrate olmuş halde veya karbonat, klorür, sülfat kompleksleri halinde bulunabilen geniş bir dağılım gösterir. Bilhassa omurgasızlarda, sonra balıklar ve bitkilerde biyokonsantrasyonu oluşmakta ve midyeler ve balıklar kadmiyum ile kirlenmenin en fazla olduğu besin maddelerinden sayılmaktadır. Balıklarda 1-50 ppb, midye ve yumuşakçalarda 100-1000 ppb kadmiyum bulunmaktadır. Besinlerimiz aracılığı ile haftalık katlanılabilecek kadmiyum miktarı WHO/FAO tarafından 400-500 ug olarak öngörülmüştür.

Kullanılan kadmiyumun ancak % 10'unun geri kazanılabildiği ve bunun arttırılmasına çalışılması gerektiği bildirilmektedir. Kadmiyum kirliliğinin önlenmesi için deşarjların kontrolü gereklidir. Vücudumuzda, doğumda 1 ug kadmiyum varken 50 yaşında bu miktarın ABD'inde 30 mg'a, Japonya'da ise 60 mg'a çıktığı saptanmıştır.

Petrol ve petrol ürünleri

Deniz kazaları dolayısıyla gerek ham petrol, gerekse petrol ürünlerinin denize dökülmesi ve ayrıca kontrolsüz yanması ile oluşan çevre kirliliği felaketleri dünyada olageldiği gibi, yoğun bir deniz trafiğine sahip olan İstanbul Boğazı'nda da maalesef gerçekleşmektedir. 1979'da İstanbul Boğazı girişinde vukubulan deniz kazası nedeniyle oluşan çevre felaketinin doğurduğu sonuçlar Baykut, F., Aydın, A. ve Artüz, M.İ. tarafından detaylı olarak incelenmiş ve bir kitap halinde yayınlanmıştı (Bak. Kaynaklar). Petrol ürünlerinin deniz canlıları üzerine etkileri de bu kitapta detaylı olarak açıklanmıştır.

Petrolün yapısında bulunan alkanlar, sikloalkanlar ve aromatik bileşiklerin sudaki çözünürlükleri düşük düzeydedir. Bu maddeler suda bulunmaları esnasında yüzey filminden buharlaşma yoluyla atmosfere karışabilir, gerek organik, gerekse anorganik parçacıklara yapışmış olarak veya emülsifiyan maddeler yardımıyla su içinde dağılabilir. Bu şekilde dağılmış olan petrol kirliliği bilhassa bentik organizmalar tarafından vücutlarına alınır. Uçucu bileşiklerin uzaklaşması ile dansitesi yükselen petrol artığı dibe çökerek dip canlılarına da ulaşır, sedimentleri kirletir. Bentik organizmalardan yumuşakçalar, istakoz, yengeç, karidesler, derisidikenliler ve bazı balık türlerinde petrol kirliliği dolayısıyla toplu ölümler vukua gelir. Ölüme sebebiyet vermeyecek konsantrasyonlarda petrol, su ürünlerine petrol tadı ve kokusu vermekte, beslenme, üreme davranışlarında anormallikler oluşturabilmekte ve gerek yüzeyde, gerekse deniz dibinde yumurta ve larvalar büyük ölçüde kayba uğramaktadır. Çeşitli heterosiklik bileşikler, polisiklik aromatik bileşiklerin dokulara geçmesi ve bu maddelerin insanlar tarafından tüketilmeleri ihtimali ortaya çıkar. Bu maddeler arasında karsinojenler de bulunmaktadır. Özellikle organoklorlu maddelerin oluşturduğu monooksijenaz enzimlerinin indüksiyonu dolayısıyla sekonder karsinojen olarak bilinen bu maddelerin primer karsinojenlere dönüştürülmeleri hızlanır.

Petrol kirliliği ayrıca kıyılardaki tesislerde, plajlarda, deniz araçlarında, balıkçılık aletlerinde çok geniş çapta olumsuzluklara neden olmaktadır. Yoğun kirliliğe maruz kalan bölgelerin eski haline dönebilmesi bütün çabalara rağ-

men çok uzun süre gerektirmektedir. Olaylara yangının da karışması ile kirlilik çok daha komplike bir durum almaktadır. Yoğun deniz trafiğinin getirdiği ve getirebileceği bu tehlikelerin çevre açısından tamir edilemez boyutları olduğunun herkes tarafından bilinmesi ve uluslararası düzeyde çıkarlarımızın korunması son derece gereklidir.

Sonuç

Çevre kirliliğine sebep olan etkenler arasında kalıcı deniz kirliliğine yol açanlar da bilinmektedir. Bu kirlilikler canlıları kısa veya uzun vadede zehirleyebildiği gibi, sağlıklı nesiller oluşmasını da kolayca etkileyebilmektedir. Çevre kirliliği dolayısıyla oluşacak zararları önlemenin anahtarları şu maddelerde bulunmaktadır:

1- Eğitim.
2- Bilgi üretme.
3- Organize olma.
4- Yasalar oluşturma.
5- Cezalar.

Bu çözümler arasında en sonuç verici olanı toplumun eğitilmesi iken, en az arzu edileni ise yasaların uygulanmasının gerekli olması ve cezalardır. Üretilecek bilgi ile de çevreye giren maddelerin canlılar üzerine toksik etkileri ortaya çıkarılmalı ve ayrıca atıklar ile ilgili aşağıdaki hususlar yerine getirilmelidir.

1- Daha az atık, artık oluşması için işlemler geliştirilmelidir.
2- Atıkları yararlı bir şekilde geri dönüşümü sağlanmalıdır.
3- Atıklar mümkün olduğunca konsantre edilmelidir.
4- Atıkların, küllendirmek suretiyle anorganik artıklara dönüştürülmesi sağlanmalıdır.
5- Atıkların gerek yeraltında, gerekse yerüstünde emin bir şekilde depolanması sağlanmalıdır.

Yerel yönetimler ve endüstri de bu önlemlere yakınlık duymalı, bilgi üretimini ve eğitimi desteklemeli ve sorumlulukla davranılmadığı takdirde insanlığı tehdit eden bir gidiş olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Karadeniz örneğinde olduğu gibi herhangi bir ülke içinde alınan düzenleyici kararların yetmeyeceği anlaşılırsa etkili bir ortak çalışma için olayların milletlerarası düzeylerde ele alınması gerekebilir. Karadeniz'e akan akarsular birçok ülkeden geçerek evsel, kentsel, tarımsal, endüstriyel kirlilikleri Karadeniz'e taşımaktadır. Ayrıca kontrolsüz deşarjlar ve uluslararası deniz trafiği nedeniyle de birçok zararlı maddenin bilerek veya bilmeyerek Karadeniz'e atıldığı bir gerçektir. Akıntılar ile bu kirlilik İstanbul Boğazı'ndan Marmara'ya ve Akdeniz'e de taşınmaktadır. Karadeniz'den, sadece geniş bir su haznesi ve deniz trafiğinde yararlanılan bir su yolu olması dışında herhangi bir yarar beklemeyen ülkeler bulunabileceğinden hareketle, Karadeniz'de doğal dengenin korunmasında yararı olan ülkelerin elbirliği ile kirliliği oluşturan faaliyetleri ortaya çıkarması, deniz-

lerle ilgili parametrelerin titizlikle gözlenmesi için çalışmaları gerekir.

Bizdeki yasal düzenlemelere bakacak olursak, çevre kanunumuzda "Her türlü atık ve artığı çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir şekilde alıcı ortama vermek yasaktır" denilmektedir. Su Ürünleri Kanunumuzda ise, 20. maddesinde "Su ürünlerine veya bunları tüketenlerin veya kullananların sağlığına veya istihsal vasıtalarına, malzeme, teçhizat, alet ve edavata zarar veren maddelerin iç sular ve denizlerdeki istihsal yerlerine veya civarlarına dökülmesi veya dökületeceği şekilde tesisat yapılması yasaktır" denilmektedir. Yasaya ekli listede suyun sıcaklığını değiştirme, koku verme, gün ışığının geçişini engelleyen renklenme, bulanıklık, çökelmeye sebebiyet verme gibi hususlar değerlendirilmekte ve kalıcı sudaki kirletme etkisi için sınır değerler bulunmaktadır. Yasaya uymayanlar ise ağır para cezası ile cezalandırılmaktadır. Ancak bu yasalarımıza gelir getiren kıymetli kurallar gözü ile bakmamalı ve bu kuralların esasının çevreyi korumak olduğu bilincini tüm toplumumuza yaymak gerekmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

Kaynaklar

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Kaendler, R. (Tercüme ve düzenleme Demir, M.)
Balıkçılık Biyolojisine Giriş.
İ.Ü. Yayınları, No. 1129, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul, 1965.

International Register of Potentially Toxic Chemicals (IRPTC) 1978.
United Nations Environment Programme, Geneve, Switzerland.

Baykut, F., Aydın, A., Artüz, M.İ.Tanker Yangınlarının Doğuracağı Çevre Sorunlarının Bilimsel Açıdan İncelenmesi.
İ.Ü. Çevre Sorunları Araştırma Enstitüsü Yayınları, No. 1, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul 1980.

Baykut, F., Aydın, A., Artüz, M.İ.
Bilimsel Açıdan Karadeniz
İ.Ü. Yayınları, No. 3004, Fatih Matbaası, İstanbul, 1982.

Arena, J.M.
Poisoning.
5. Ed., Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1986.

Tollefson, L., Cordle, F.
Methylmercury in Fish: A Review of Residue Levels, Fish Consumption and Regulatory Action in the United States.
Environ. Health Perspect., 68, 203-208 (1986).

Albert, A.
Xenobiosis.
Chapman and Hall, London, 1987.

Forth, W., Henschler, D., Rummel, W.
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.
Wissenschaftsverlag, Mannheim, Wien, Zürich, 1987.

Fawcett, H.H.
Hazardous and Toxis Materials.
John Wiley and Sons, New York, 1988.

Goldfrank, L.R., Flomenbaum, N.E., Lewin, N.A., Weisman, R.S., Howland, M.A.
Goldfrank's Toxicologic Emergencies.
4. Ed., Appleton and Lange, Norwalk, Connecticut, 1990.

Amdur, M.O., Doull, J., Klaassen, C.D.
Casarett and Doull's Toxicology.
4. Ed., Pergamon Press, 1991.

Walker, C.H., Livingstone, D.R.
Persistent Pollutants in Marine Ecosystems.
Pergamon Press, 1992.

DENİZ ULAŞIMI VE ÇEVRE KİRLİLİĞİNE ETKİSİ

Altan KÖSEOĞLU

Ulaştırma Bakanlığı İstanbul Bölge Müdürü

DENİZ TRAFİĞİ, Dünyada giderek sayısal ve tonaj itibariyle sürekli artış göstermektedir. Dünyanın en kritik bölgelerinden biri olan Karadeniz - İstanbul Boğazı - Marmara Denizi - Çanakkale Boğazı geçişi de bu artıştan nasibini almıştır.

Diğer yandan, SSCB'in dağılmasından ortaya çıkan ülkelerin, nehirlerde çalıştırdıkları küçük gemilerini Karadeniz ve Akdeniz'e indirmeleri, Ren - Main - Tuna kanalının yavaş da olsa hareketlenmeye başlaması, olağan trafiğe eklenen fazlalıklardır.

Bu Bölge'deki ülkelerden, Türkiye'nin 9 milyon, Romanya'nın 6 milyon, Bulgaristan'ın 1,5 milyon filoları vardır. SSCB'nin 1986 yılındaki filosu 28.2 milyon ton idi. Bunlar yanında, diğer ülkelerin Yunanistan, Malta Panama bayraklı gemileri trafik yapmaktadır. 1993 yılında Boğazlardan Karadeniz'e yapılan trafik'te Türkiye 3. sıradadır.

BOĞAZLAR'DAN KARADENİZ'E GEÇİŞLERİN ÜLKELERE GÖRE DAĞILIMI (1993 ORTALAMASI)

1– RUSYA	7203	adet
2– UKRAYNA	2487	adet
3– TÜRKİYE	2415	adet
4– MALTA	2310	adet
5– BULGARİSTAN	1056	adet
6– YUNANİSTAN	1008	adet
7– ROMANYA	966	adet
8– LÜBNAN	894	adet
9– SURİYE	831	adet
10– PANAMA	774	adet
11– HONDURAS	771	adet
12– KIBRIS	741	adet

Karadeniz'in kendi iç trafiği hariç, Boğazlardan geçerek Karadeniz'de gezer trafiğin toplam yoğunluğu 30.000 civarındadır. Bir o kadar da iç trafiğe ilave edilmelidir. Yatlar, kotralar, küçüklü büyüklü balıkçı gemileri ve diğer deniz araçlarının katılmasıyla oluşan trafik yükü bir hayli artacaktır.

Sadece İstanbul Boğazı'nı etkileyen yıllık 211 milyon GRT'luk gemi hareketi vardır. Bunun 75 milyon GRT'luk kısmı Tanker trafiğidir.

Kazalar, limanlarda bekleyen hareketsiz gemiler, küçük balıkçı barınaklarında oluşan hurdalıklar ve batıklar da mevcut trafiğe, (kirletme etkeni büyük) kirletme kaynakları olarak ilave edilmelidir.

Diğer yandan, sadece İstanbul Boğazı ve çevresinde, ortalama günlük

trafik (sayılabilen) 1350 civarındadır.

Trafik yoğunluğunun bulunduğu her yerde ve özellikle iç denizler ve kanallarda deniz trafiğinin, kirletici yükü büyük boyutlarda denizleri etkilemektedir.

Karadeniz Akıntısı - 100 m satıh suyu - yoğunluk boğaz ağzı ve batı kıyıları - kirli akıntı boğaza iniyor.

Kazalarda ortaya çıkan kirletmeler ölçekleri bilinemeyen zararlar ortaya çıkarmaktadır.

Şu kadar ki, İstanbul Boğaz bölgesinde

1988 yılında 11
1989 yılında 15
1990 yılında 38
1991 yılında 56
1992 yılında 37
1993 yılında 32 deniz kazası meydana gelmiştir.

Alınan önlemler kaza sayısını düşürmüştür.

Denizlerimiz, genel olarak

– Denizlere gemilerden yapılan pis su - sintine boşaltımlarından
– Gemi kazalarından
– Zararlı madde ve atık taşıyan gemilerin yüklerini gizlice denize atmalarından kirlenmektedir.
– Trafik arttıkça kaza riski yükseliyor.

Bu sınıflandırma, kara kökenli kirletici unsurları kapsamamaktadır.

Deniz kirliliği; deniz varlıkları ve insan hayatını tehdit eden seviyelere ulaşmıştır. Şiirlere, şarkılara konu deniz, şimdilerde arkasından ağıt yakılan ölü konumundadır.

Deniz Çevresinin Korunması İçin Alınan Önlemler

Birleşmiş Milletler şemsiyesi altında 1950'li yıllardan bu yana deniz çevresinin korunması ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. 1972 Londra ve Oslo Dumping sözleşmesi, 1982 Deniz hukuku sözleşmesi bu yöndeki global düzenleme çalışmalarına örnek gösterilebilir.

Denizlerin, gemilerden kirletilmesini önlemek bakımından en önemli düzenleme MARPOHL 73/78 Sözleşmesidir.

Bu sözleşme 5 ekten müteşekkildir.

1– Denizlerin petrol ile kirlenmesini önleyici kurallar.
2– Dökme zehirli sıvı maddelerin meydana getirdiği kirletmenin kontrolü için kurallar.
3– Ambalajlı taşınan zararlı maddelerle kirlenmenin önlenmesi için kurallar.
4– Gemilerden çıkan pis sulardan denizlerin kirlenmesinin önlenmesi için kurallar.
5– Gemilerden atılan çöplerle deniz kirlenmesini önleyecek kurallar.

Bu sözleşme, bütün kurallar ile yürürlükte olup, 24 Haziran 1990 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak Türkiye tarafından da kabul edilmiştir.

"Özel Alanlar" bakımından, zorlayıcı metodlar benimsenmesini gerektiren sözleşme Akdeniz ve Karadeniz gibi özel alan olan denizlerimiz bakımından geç kalınmış bir düzenlemedir.

Sözleşme, geminin kirletici unsur olmaması için, inşaasında teknik düzen-

lemeler getirmektedir. Örneğin, tutma tankları, sintine seperatörleri, tesisi gibi. Ayrıca 72 saat veya daha az süreli kısıtlı sefer yapan gemiler, bütün petrollü karışımları gemide tutarak daha sonra alıcı tesislere boşaltım şartı öngörmüş ve bu tür seferlere muafiyet getirmiştir.

Gerek Karadeniz ülkeleri kıyısında ve gerekse ülkemiz sahillerinde yeterli alma tesisi olmaması, var olan birkaç tesisin de kapasitelerinin yetersizliği, (Samsun - İstanbul - Mersin - İskenderun vb.) gemilerden yağlı atıkların alınmasına cevap vermemekte, dolayısıyla gemilerden yapılan kirliliğin başlıca sebebi oluşmaktadır.

2872 sayılı ÇEVRE Kanunu, kirletme yasağı getirmiş ve bu yasaya uymayanlara para cezası öngörmüştür. Bu kanunda 4.6.1986'da yapılan değişiklikle Liman Başkanlıklarına verilen ceza yetkisi kaldırılmış ve;

– Açık denizlerde Sahil Güvenlik Komutanlığı'na,

– Büyük Şehir Belediye hudutları içinde kalan sahiller, liman ve körfezlerde Büyük Şehir Belediye Başkanlığı'na,

– Bunun dışında kalan yerlerde mülki amirlere ceza verme yetkisi getirilmiştir.

1993 yılı cezaları;

– Tankerlerde	1.670 Milyon TL. maximum
– Diğer gemilerde	330 Milyon TL. maximum
– Küçük deniz vasıtalarında	10 Milyon TL. maximum

ölçüsündedir.

Hıfsısıhha Kanunu ile Su ürünleri kanununda da kirlenmeye karşı düzenlemeler bulunmaktadır.

Şu kadar ki, çeşitli Uluslararası ve ulusal dernek ve kuruluşların amatörce deniz ve çevre kirliliği ile mücadelesi de etkin çalışmalar olarak kabul edilmelidir. Bu tür çabalar yasaklarla getirilen düzenlemeden, çok daha yararlı ve pratik çözümler getirmesi bakımından önemlidir.

Sonuç;

– Özellikle Karadeniz'de, deniz trafiğinin yoğunlaşmasına ve tehlikeli yük taşımalarının artmasına imkan verilmemelidir.

– Gemilerin yapılarında bulunması gereken kirli su temizleme, atık parçalama vb. sistemlerin bulunmasına özen gösterilmeli, denize hiçbir surette atık bırakılmaması sağlanmalıdır.

– Karadeniz'in MARPOL konvansiyonunda belirtilen Özel Alan içinde bulunması sebebiyle, yanaşma ve barınma yerlerinde muhakkak yeterli Alma tesisleri süratle uygulanmalıdır. Böylece zorunlu olarak denize yapılan boşaltmalar önlenmelidir.

Özellikle, ülkemiz kıyılarında, her tür deniz araçlarının yanaşma yerlerinde, balıkçı barınaklarında ve iskelelerde alma tesislerinin biran önce yapılması zorunlu hale gelmişti. Mevcut durumda Akdeniz'in halen temiz sahillerine sahip ülkemiz kıyılarını korumak buna bağlıdır.

– Denizlerin gemilerden kirlenmesinin önlenmesi için, deniz trafiğinin ciddi biçimde kontrol ve takibi gereklidir.

– Hepimiz denizlerimizin kıyılarımızın kirliliğinden söz ediyor ihmal ettiğimizi söylüyoruz. Birçok teorik çalışma yapılıyor, ancak pratik faydaları görülemiyor.

Çeşitli düzenlemeler var, ancak denizlerimiz kirlenmeye devam ediyor, öyle görünüyor ki bu kirlenme artarak devam edecek.

BÖLGESİ VE MARMARA DENİZİ DENİZ TRAFİĞİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ İNEVİ

AYLAR	TOPLAM GEMİ	UYRUĞU		GİTTİĞİ YER		SINIFI		G.R.T.			TANKERLERİN YÜK DURUMU			
											DOLU		BOŞ	
		T.C.	YABANCI	TRANSİT	MARMARA LİMANLARI	TANKER	DİĞER	TANKER	DİĞER	TOPLAM	ADET	G.R.T.	ADET	G.R.T.
OCAK	B.DERE 1003	132	871	692	321	177	826	3.447.201	5.103.019	8.550.220	143	2.714.433	34	732.768
	Ç.KALE 884	145	739	513	361	183	701	2.566.896	4.300.936	6.967.792	101	1.197.894	82	1.468.962
	1887	277	1610	1205	682	360	1527	6.114.057	9.403.955	15.518.012	244	3.912.487	116	2.201.570
ŞUBAT	B.DERE 974	118	856	637	297	157	817	2.883.388	4.833.157	7.716.545	123	2.173.542	34	709.846
	Ç.KALE 899	177	722	493	406	172	727	2.439.933	4.215.002	6.654.935	84	1.075.114	88	1.364.813
	1873	295	1578	1130	703	329	1554	5.323.321	9.048.159	14.371.480	207	3.248.656	122	2.074.665
MART	B.DERE 1260	157	1103	554	706	229	1031	3.836.425	5.915.036	9.751.461	175	3.036.343	54	780.083
	Ç.KALE 927	151	776	535	392	212	715	3.370.669	4.588.256	7.958.925	86	980.232	126	2.384.437
	2187	308	1879	1089	1098	441	1746	7.207.094	10.480.294	17.630.398	261	4.042.575	180	3.164.519
NİSAN	B.DERE 1137	131	1006	796	361	153	978	2.725.985	5.562.951	8.288.936	141	2.576.029	16	149.957
	Ç.KALE 1325	204	1121	755	570	247	1078	3.884.153	6.632.499	10.436.652	103	951.902	114	2.912.251
	2467	335	2177	1511	951	406	2051	6.590.138	12.195.450	18.785.588	244	3.527.930	162	3.066.208
MAYIS	B.DERE 1205	166	1039	819	386	179	1000	2.526.150	6.099.348	8.925.499	153	2.843.108	22	183.042
	Ç.KALE 1350	239	1111	760	590	265	1085	3.776.756	7.289.445	11.066.203	110	893.564	155	2.883.194
	2555	405	2150	1579	976	440	2155	6.602.909	13.388.793	19.991.701	263	3.356.672	177	3.066.236
HAZİRAN	B.DERE 1283	207	1076	833	450	197	1086	3.009.621	6.635.748	9.645.369	161	2.619.750	22	389.871
	Ç.KALE 1285	206	1079	717	568	243	1042	3.181.819	7.676.147	10.857.966	101	1.071.027	142	2.110.692
	2568	413	2155	1550	1018	440	2128	6.191.340	14.311.895	20.503.235	262	3.690.777	173	2.500.563
TEMMUZ	B.DERE 1340	197	1143	845	495	189	1151	3.082.779	6.776.529	9.859.308	160	2.685.666	29	393.191
	Ç.KALE 1380	245	1135	785	595	295	1085	4.446.755	7.131.848	11.578.603	117	1.096.602	178	3.350.153
	2720	442	2278	1630	1090	484	2236	7.529.534	13.908.377	21.437.911	277	3.795.209	207	3.748.244
AĞUSTOS	B.DERE 1252	156	1096	821	431	176	1076	3.147.808	5.991.097	9.138.905	145	2.570.948	31	576.930
	Ç.KALE 1375	234	1137	743	628	291	1080	4.374.185	8.715.530	11.088.715	123	1.082.099	168	3.291.486
	2623	390	2233	1564	1059	467	2156	7.521.993	12.705.627	20.227.620	269	3.653.547	199	3.868.446
EYLÜL	B.DERE 1196	194	1002	783	433	186	1010	2.608.214	5.780.689	8.394.403	137	2.486.640	23	119.574
	Ç.KALE 1215	210	1005	674	541	242	973	3.628.111	6.015.356	9.643.467	100	914.545	142	2.713.566
	2411	404	2007	1457	974	428	1983	6.236.325	11.797.045	18.037.870	237	3.403.185	171	2.833.140
EKİM	B.DERE 1131	197	934	763	428	181	1030	2.963.743	6.294.184	5.663.927	129	2.567.740	32	402.003
	Ç.KALE 1215	204	1011	656	559	242	973	3.628.075	6.011.883	9.639.958	100	940.356	142	2.687.717
	2406	401	2005	1419	987	423	2003	6.324.818	12.306.077	18.630.895	229	3.508.096	174	3.089.720
KASIM	B.DERE 1033	166	867	632	641	156	877	2.334.823	5.503.103	7.837.926	106	1.493.846	50	840.977
	Ç.KALE 1048	176	872	553	485	216	832	3.162.314	5.929.993	9.092.307	110	1.317.799	106	1.844.515
	2081	342	1739	1255	826	372	1709	5.497.137	11.433.096	16.926.233	216	2.811.645	156	2.685.492
ARALIK	B.DERE 1300	220	1080	879	451	156	1144	2.255.002	6.611.200	8.866.202	123	1.888.252	33	386.750
	Ç.KALE 978	210	768	530	448	202	776	2.460.416	4.679.073	7.139.489	140	1.512.669	62	967.747
	2278	430	1848	1409	869	358	1393	4.765.418	11.290.272	16.055.691	263	3.400.921	95	1.364.497
GENEL TOPLAM	B.DERE 14.174	2041	12.133	9104	5070	2098	12.076	35.157.133	74.106.063	109.263.202	1636	29.482.203	402	5.674.936
	Ç.KALE 13.877	2401	11.476	7734	6143	2810	11.067	4.020.044	71.164.978	112.185.022	1275	13.040.506	1335	27.979.538
	26.051	4442	23.609	16.838	11.213	4908	23.143	76.177.183	145.271.041	221.448.224	2971	42.522.709	1937	33.654.474

KARADENİZ'İN TARİHÎ VE HUKUKÎ YAPISI

Dr. Ergun GÜRPINAR

İ.Ü.S.B.F. Çevre Sorunları ve Kentleşme Anabilim Dalı

İstanbul ve Çanakkale Boğazlarının Karadeniz'i Ege'ye bağlayan bir su yolu olması ve jeopolitik ve stratejik konumu nedeniyle ayrı bir öneme haiz olduğu da bir gerçektir. Ancak boğazların hukuksal rejimini düzenleyen işlemlerin kronolojisine göz atacak olursak üç ana başlık altında sıralandığı görülür.

- Osmanlı İmparatorluğu'nun tek taraflı işlemlerle düzenlenmesi
- Rejimin ikili anlaşmalara konu olması
- Çok taraflı milletlerarası andlaşmalarla düzenlenmesi dönemleri

Tek taraflı işlemlerle düzenlenmesi 1453 yılında Fatih'in istikbal planları içinde Karadeniz sahillerini bütünüyle idaresi altına almaktı, ancak bu arzusu Sultan Beyazıt zamanında gerçekleşmiştir. 1484'nde bir iç deniz haline getirilmiştir. Bu arada yabancı gemilerin Karadeniz'e çıkışı kapatılmış, ancak imparatorluktan alınacak özel izinle yerine getirilmekteydi. Ancak böyle bir örneğe de rastlanmamaktadır ve 1774 yılına kadar süren bu kapalılık Kapitülasyonların gelişi ile Boğazlardan geçiş müsaadesi de açılmış olur. Bu geçiş müsaadesini ilk eline geçiren 1535'de Fransa'dan 44 sene sonra 1579'da İngiltere ve 1612 yılında Hollanda geçiş iznini alır ve Sokollu Mehmet Paşa'nın ölümü üzerine Osmanlı İmparatorluğu Duraklama devresine girer ve 1699 Karlofça Andlaşması ile Avrupa'da toprak kaybetmeye başlar ve inişli çıkışlı zaman süresi içinde 1699'da Rusya Azak'ı zaptetmiş, 1700 yılında yapılan İstanbul Andlaşması ile Azak Kalesi ve çevresini Azak Denizi'nin gemi işletme hakkını sağlamıştır. Bu tarihi akış içinde 1711'de Deli Petro'nun yenilgiye uğratılması ile Prut Andlaşması ile Azak Kalesi geri alınmış, Karadeniz tekrar bir iç deniz haline getirilmiştir. Fakat Rusya 1739'da Belgrad Andlaşması ile Karadeniz'e tekrar inerek ve Karadeniz'de Osmanlı gemileri ile ticaret yapmasına müsaade edilmiştir. Fakat 1774 yılında Rusya Küçük Kaynarca Andlaşması ile tekrar Karadeniz'de serbest ticaret yapma imkanını eline geçirir. 1789'da İstanbul Andlaşması'nın gizli 1-4'üncü maddesi Karadeniz bütün yabancı devletlerin savaş gemilerine kapanıyor, bu hakta 1809'da Çanakkale Andlaşması ile son bulur. Sayın Mahmut Beliğ'in ifadesine göre Boğazların rejimi yeni bir dönüm noktasına girecektir. Bu noktadan sonra Karadeniz üzerinde ikili andlaşmaların devri izlenmektedir.

Örneğin,	Osmanlı - İngiltere	5 Ocak 1809 Çanakkale
	Osmanlı - Rus	16 Eylül 1829 Edirne

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Yalnız Osmanlı-Rus münasebetlerinin ikili andlaşmalara dayandırılarak (Rus savaş gemilerinin boğazlardan geçme hakkı müttefik olmasına dayandırılarak geçerliliği zaman zaman devam ettirilmiştir). Ve Osmanlı-Rus münasebetleri yani ikili andlaşmalar yerine milletlerarası yüküm niteliğine sokuluyor. 14 Eylül 1829 Edirne Andlaşması 7'inci maddesi Rusya'nın ticaret gemilerinin geçiş hakkını bir kez daha kabul ettiriliyor.

8 Temmuz 1833'de Mısır Valisi Mehmet Ali Paşa'nın isyanı ve Kütahya'ya kadar gelmesi dengeleri bir anlamda bozuyor. II. Mahmud'un Rusya ile ittifak ve yardım sağlamak amacıyla Hünkar İskelesi Andlaşması'nı yapıyor. Fakat, boğazların hukuksal rejiminde bir değişiklik sözkonusu değil ancak, Osmanlı 13 Temmuz 1841 Avusturya, İngiltere, Prusya, Fransa'yla, Akdeniz ve Karadeniz ve Boğazlar hakkında Londra Sözleşmesi'nin hukuksal rejiminin düzenlenmesi ile yeni bir andlaşmaya götürdüğü görülür. 30 Mart 1856 Paris Kongresi'nin 11. maddesi ile Karadeniz tarafsız duruma sokulmaya itilir. Ve her ülkenin ticaret gemilerine açık olması, fakat kıyı devletleri de dahil olmak üzere bütün devletlerin savaş gemilerine yasak ve kapalı olduğu hükmünü getirir, ancak 14. maddesi gereği Rusya ve Osmanlı'nın savaş gemileri barınacak (fakat tonaj ve adedi belli olmak kaydıyla) bu sıralarda Göben ve Breslav'ın 10 Ağustos 1914'de Çanakkale'ye sığınmaları ve 12 Ağustos 1914 Osmanlılar tarafından bu gemilerin satın alındığı ilanı karşı tarafta ters tepki yaratır ve gemilere Yavuz ve Midilli isimlerini vererek Osmanlı donanmasına katılarak Karadeniz'e çıkıp Rus donanması ile çatışma sonucunda Odesa'yı topa tutarlar ve Osmanlı Devleti Birinci Dünya Harbi'ne fiilen katılmış olur. Müttefiklerle beraber yenik çıkınca 30 Ekim 1918 Mondros Mütarekesi'nin birinci maddesi Boğazların açılması Karadeniz'e geçişin sağlanmasıdır. Ve 10 Ağustos 1920 Sevr Andlaşması ile yeni bir Boğazlar rejimi oluşturulur. Barış ve Savaş zamanında ticaret ve savaş gemilerine geçiş serbestliği hakkı tanınacak, düzenleme ve denetleme yetkilerini bir Milletlerarası Komisyona bırakılıyor. Aynı zamanda denizden ve havadan geçiş serbestliği getirilmektedir. Britanya İmp., Fransa, İtalya, Japonya, Bulgaristan, Yunanistan, Romanya, Rusya, Sırp, Hırvat, Sloven Devletleri arasında imzalanmıştır. Ayrıca sözleşmenin 19. maddesi açık tutulmuştur. Ancak Lozan Boğazlar sözleşmesindeki tezlerin münazaralarında genelde İngiliz görüşü çerçevesinde ağırlıklı gittiği sezinlenmektedir. Andlaşmaların genel çekirdek noktaları yatlar, balıkçı ve ticaret gemileri havadan sivil uçaklar ve ticaret gemilerinin mamulü ne olursa olsun, gece gündüz boğazlardan geçebilecektir. Denetim yanlız sağlıkla ilgili olacak ve boğazlardan geçen gemiler kılavuzluk, fener, römorkör gibi hizmetler dışında hiçbir rüsum alınmayacak, kılavuz alma ihtiyari olacak, savaş zamanında Türkiye tarafsız ise savaş gemileri de geçiş hakkı itibariyle aynen barıştaki rejime uyacak. Yanlız, kıyı devletlerinin en kuvvetli donanmasının azami kuvvetinden fazla olmayacak biçimde on bin tonilatoyu geçmeyen üç gemi geçebilecektir. Denizaltılar ise su üzerinden ve sırayla denetimsiz geçebilecektir. Lozan Sözleşmesi 23. maddesi Boğazlar maddesi yürürlükte kalmıştır. 11 Nisan 1936 sözleşmeye imza koymuş devletlere gönderilen birer nota ile sözleşmenin yeniden gözden geçirilmesi isteğinde bulunulmuş-

tur. Bu istek olumlu karşılanır. 22 Haziran 1936 günü İsviçre'nin Montrö Şehri'nde 9 devletin katıldığı konferans yeni bir Boğazlar rejimini düzenleme çalışmalarına başladı. Sözleşme 30 Temmuz 1936 günü imzalandı ve 9 Kasım 1936 günü yürürlüğe girdi. Karadeniz'e sahili olan devletler satın aldıkları denizaltı, uçak, helikopter geçirme hakkına sahiptir. Denizaltılar su üstünden geçebilecektir. Ancak U.S.A., Rusya, İngiltere temsilcilerinin katıldığı Potsdam konferansında 2 Ağustos 1945 günü boğazların kullanımı denetimi sorununun milletlerarası güvenliği sağlayacak Karadeniz'de sahili bulunan devletlerin çıkarlarını gözetecek ve bütün devletlere geçiş için serbestçe kullanımını gerçekleştirecek şekilde teklifler öne sürülmüştür.

- Boğazlar her zaman bütün uluslararası ticaret gemilerine açık olmalı
- Boğazlar Karadeniz Devletlerinin Savaş gemilerinin transit geçişine her zaman açık olmalı
- Kabul edilecek bir tonaj sınırı dışında, barış zamanında Boğazlardan, Karadeniz'den sahili olmayan Devletlerin Savaş gemilerinin geçişi Karadeniz Devletlerinin muvafakatı ya da Birleşmiş Milletler adına hareket eden gemiler hariç yasaklanmalıdır.

Ancak 7 Ağustos 1946'da Sovyetler Birliği notasında bazı teklifler belirtilmiştir.

1– Boğazlar bütün memleketlerin ticaret gemilerinin geçişine daima açık olmalıdır.

2– Boğazlar, Karadeniz Devletlerinin harp gemilerinin geçişine daima açık bulunmalıdır.

3– Karadeniz'de sahili bulunmayan Devletlere ait harp gemilerinin Boğazlardan geçmesi, hususi surette derpiş edilen haller müstesna, memnudur.

4– Karadeniz'e girmek ve Karadeniz'den çıkmak için tabii su yolu olan Boğazlara müteallik rejimin tesisi Türkiye'nin ve Karadeniz'de sahili bulunan Devletler aleyhine diğer Devletler tarafından kullanılmasının önüne geçmek için bunların müdafaasını müşterek vasıtalarıyla temin ederler.

İfadelerden de anlaşılacağı gibi Boğazlar ve Karadeniz'in önemi açıkça görülmektedir. Bu bağlamda R.G. no 20558 R.G. Tah. 24.6.1990 karar ile denizlerin gemiler tarafından kirletilmesinin önlenmesine ait uluslararası sözleşme (Marpol 73 sözleşmesi) ve sözleşmeyi tadil eden protokol (Marpol 78 protokolu) I, II, V no'lu ekler ile 1984, 1985, 1987 tarihlerinde yapılan değişikliklerine katılmamız 13.9.1989 ve 89/14547 sayılı kararnamenin yürürlükten kaldırılması Dışişleri Bakanlığı'nın 30.3.1990, 12.4.1990 tarihli ve 1750, 2022 sayılı yazıları ile 3.5.1963 tarihli 244 sayılı kanunun 35'inci maddelerine göre Bakanlar Kurulu'nca 3.5.1990 tarihinde kararlaştırılmıştır. Bu sözleşmede genel olarak insan çevresinin özel olarak deniz çevresinin korunması gerektiğine gemilerden kasıtlı olarak ihmal veya kaza neticesinde denize bırakılan petrol ve diğer zararlı maddelerin deniz kirlenmesinde önemli bir sebep olduğu aynı zamanda 1954 uluslararası petrol ve deniz kirlenmesini önleme sözleşmesinin çevrenin korunması maksadıyla yapılan ilk ve çok yanlı bir anlaşma olarak önemini gözönünde tutarak ve sözleşmenin deniz sahillerinin kirlenmeden korunmasında bulunduğu işaret edilir. Petrol ve zararlı maddelerle deniz çevresinin kasıtlı olarak kirletilmesinin tamamen ortadan kaldırılmasını ve bir kaza neticesinde denize boşaltımın en aza indirilmesi sadece petrol kirlenmesi ile sınırlı olmayan dünya çapında kurallar konulması ve bu amaca en iyi bir şekilde oluşabileceğini kabul ederek andlaşma yürürlüğe girmiştir.

Ancak Marpol protokolünün yukarıda da ifade edildiği gibi ağırlığı deniz kirliliğinde görülmektedir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Dünyada tehlikeli atık maddelerin uluslararası trafiğin artması bilincinden de kaynaklanarak Birleşmiş Milletler'in çevre programı çerçevesinde Basel'de 1989 düzenlenen toplantıda tartışılan konular ancak 5 Mayıs 1992'de yürürlüğe girmiştir. Hiçbir ülke kendi Territory'sından çevreye zarar verecek maddelerin atılması, saklanması için kullanamaz ve kullandıramaz Stockholm deklarasyonunun 21. maddesi de her devletin çevreye olumsuz etki edecek faaliyetlerden kaçınmasını belirtir.

Basel'de en ileri düşünce olarak şunu belirtebiliriz. Bölgesellikten çıkıp küreselleştirmek yani olaya makro bakış hakim gözükmektedir. Basel'de daha geniş detay çalışması sezinlenmekte, ancak bunlara uyulmadığı zaman birçok hukuki sorunlarla karşılaşılması kaçınılmaz gözüküyor.

Belirtildiği gibi üçüncü dünya ülkelerinin de çöplük haline getirilmesine mani olunmak isteniyor bu bağlamda, insan hakları toplum ve halk sağlığının da öne çıktığını da işaret edebiliriz.

Örneğin; Toksik maddelerin bir yerden bir yere gitmesinin sistemi nasıl olması gibi sorulara cevap vermekte, hatta Basel konvansiyonunda politik baskılarında yavaş yavaş zayıfladığını görmek mümkün, toksik maddelerin birinci o ülke içinde yok edilmesi ikinci başka ülke hammadde olarak almayı kabul etmeyi halinde gönderilmesine izin veriliyor. Ancak gönderme şekillerine de uymak kaydıyla (bu da genel kurallarda belirtilmiştir).

Basel'de 60 derece Güney enleminin altına toksik madde gönderilmesi tamamen yasak edilmiş Marpolda böyle bir yasak sözkonusu edilmemiş. Basel'deki sözleşme ükeyi ulusal denetim altına alıyor (kara, deniz, havası ile birlikte). Basel konvansiyonu atıkların sınır ötesi hareketini önlemek yerine Kanuni hale sokmaktadır ve Trans Boundary konumunda birden fazla ülkenin içine girmesi ile hepsini birbiriyle işbirliğine sokuyor, dolaylı olarak sağlıklı bir yakınlaşma ve işbirliği perspektifi gözlenmektedir.

(*) SSCB'nin bu konudaki önerisi ile, bu Devletle Türkiye arasında, Moskova'da 16 Mart 1337 (1921) günü yapılan andlaşmanın (TBMM, bu andlaşmayı 21 Temmuz 1921 gün ve 141 sayılı kanunla onaylamıştır.) beşinci madde.

KAYNAKLAR

– Milletlerarası Hukuk, ikinci kitap, 1987, Edip F.Çelik, s. 117, 118, 119, 126.

– Saving The Black Sea New York Nairobi Washington Dc, June 1993.

– Document Highlights Conventions Concerning Environmental protection of the Black Sea and Northeat Atlantic, Volume XXXII, number 4, July 1993.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BLACK SEA

SUMMARIES

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

PREFACE

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

The Black Sea is one of the most important seas amongst the surrounding seas of Turkey from the economical, ecological and environmental aspects. The Black Sea, with its unique hydrological and geochemical properties, has mutual contacts with 17 countries. The worries about the transfer of the environmental problems of these countries to the Black Sea have been increasing continuously.

In this book, the papers presented in a congress on the Black Sea are gathered up. In these papers, the problems of the Black Sea have been described with a realistic approach.

We wish that international attempts to protect the Black Sea from environmental pollution would succeed soon. We appreciate the leadership and insistence of Turkey on this subject.

We also wish that this book would be helpful to all who are interested on the Black Sea and its problems as well as on the global environmental problems as a whole.

January 1994

Prof. Dr. Adnan Aydın
Director
Marmara University
Environment Research Center

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

OPENING SPEECH

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

We are assembled here to recognize and to talk about an environmental problem at our very proximity at a time environmental problems having no boundaries.

Several scientists and specialists have been performing different studies on the Black Sea and its problems. We, as the Lions Club District 118-Y, believing that these accomplishments should be known and well recognised publicly, wish to share them with yourselves.

We also wish that we all recognise and know the problems and seek solutions, and support those who seek and find solutions.

We have arranged this symposium of "Environmental Problems of the Black Sea" in order to prevent addition up of the new environmental pollution problems on the Black Sea which has already reached its limits from this point of view.

We seek your cooperation on reducing negative environmental effects to a minimum and thank you all in advance.

Dr. Tülay Çelebioğlu
Association of Lions Clubs District 118-Y
Head of the Environmental Committee

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

THE BLACK SEA AND ITS PROBLEMS

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Prof. Dr. Yavuz Çotuk

Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology Istanbul - Türkiye

The Black Sea, seeming a brackish water lake with the surface area of 400.000 km2 approximately and connected to the Mediterranean Sea through the Bosphorus and Dardanel straits, is on the other hand a big gap of the catchment area (nearly 2,300,000 km2) of the rivers belong to the continents of Europe and Asia in terms of pollution.

Polikarpov et al. (1992) suggested that Sr-90 activities transported by Dnieper River to the Black Sea in 1987, 1988 and 1989 (the years after Chernobyl accident) were 14.7: 14.0 and g.g TBq (or 398, 360 and 268 Curie) respectively and estimated that Sr-90 activity transported by Dnieper River in 1968 was two times of Danube River.

Radioactive pollution is only the component of the general pollution in the Black Sea and the pollution in this place is affected by the surrounding countries and the others which their rivers run into the Black sea.

So, it would be useful to bring an ecological dimension to the Black Sea Economic Cooperation Programme and it is necessary to share the responsibility of the pollution by the countries mentioned above for solving the ecological problems in this biom.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

THE HISTORY OF THE BLACK SEA'S FAUNA

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Prof. Dr. Dinçer Gülen

Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology İstanbul - Türkiye

Before starting talking about today's Black Sea and its problems, I would like to date back to millions of years to summarize how the Black Sea had been formed and what sort of leaving creatures it had sheltered.

Sea water, covering the whole Anatolia in the lower and middle oligocene (30 million years ago) had been completely drawn back in the upper oligocene (25 million years ago). During this period, Paratethys had been formed on the north of Anatolia as a result of the lifting of Anatolia and Thrace from the sea. As time passed, Paratethys had been transformed into an inland sea showing saline water character ranging from Hungary to "Türkmenistan" (sarmatic inland sea). The fauna of the sarmatic inland sea had consisted of Tethys remainders and saline water forms originating from the rivers entering to the sea. In the middle Polygocene (about 3 million years ago), the sarmatic inland sea had been divided into four separated catchment areas (Pannonoic, Daciene, Pontic and Aralo-Caspion) as a result of uplifting of the surrounding mainland. Of these, Pontic region represents today's Black Sea.

1.5 million years ago, in the Pleistocene, through the complete disintegration of the Eagean mainland especially 100-150 thousand years ago beginning in the upper Pleistocene and ending 5000 years ago, Mediterranean-Black Sea connection had been formed by the Bosphorus strait.

As a result of this zoogeographically important Mediterranean-Black Sea connection, water of the Black Sea previously showing freshwater character had began to show brackish character and with the hydrogen sulfide accumulated on the bottom, it turned to be one of the world's unique inland seas.

In today's Black Sea, fish fauna originated from sarmatic sea is as follows:

- Familia : Acipenseridae
  Genus : Acipenser
- Familia : Clupeidae
  Genus : Alosa
  Species1 : Alosa caspia
  Species2 : Alosa pontica
- Familia : Clupeidae
  Genus : Clupeonella
  Species : Clupeonella Cultriventris.

75% of the total fish fauna of the Black Sea originates from the Mediterranean Sea.

PROTECTION OF THE HYDROLOGICAL PROPERTIES OF THE BLACK SEA

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Prof. Dr. Adnan Aydın

Marmara University, Head of The Environmental Research Center
Göztepe - Istanbul - Türkiye

The Black Sea is an important water mass from ecological and economical points. Its area is 461,587 m2 and its deepest point is 2234 m near Sinop Cape of Türkiye.

The streams, water run-offs, floods, industrial and domestic discharges precipitations and deep sea streams from the Mediterranean Sea reach to the Black Sea, along with the natural and polluted materials from 17 different countries.

Black Sea has unique hydrological properties. It has an halocline layer existing at the 100 m depth. The salinity of surface waters changes in the range of 16-19 %. A slight increase in salinity is observed from 300 m depth down to the bottom.

A stable and continuous halocline layer in the Black Sea separates the masses of surface and deep waters. That layer approaches to the surface in the middles of the Eastern and Western parts of the Black Sea. Since the geological ages, the Black Sea had anaerobic waters which contain hydrogen sulphide. The border layer between the aerobic and anaerobic waters almost coincides with the halocline layer. The anaerobic boundary is at 150 m depth in the middle parts of the basin, although at 250 m depth near the shelves. The hydrogen sulphide concentration is around 0.033 mg per liter at 125 m depth, and is 5.8 mg per liter at 2000 m depth.

The deep waters pass through the water straits of Çanakkale and Istanbul are belonged to the Mediterranean Sea and contain 8-10 mg dissolved oxygene per liter. The vertical mixing of those waters with the deep waters of the Black Sea is insufficient to replenish the deep waters. Thus, 800 years has been calculated for that exchange.

The vertical distributions of dissolved oxygene show irregularities which indicate the inhomogenity of water masses and the presence of mix-up motions. Important portions of the material exchange between the surface and deep waters appear near the shelves.

A critical property of the Black Sea deepwater is the buffering capacity of water preventing the pH to be lowered below 7.50. The reasons for that property are: a) low organic loads which reach down deep waters, b) the buffering actions of hydrogen sulphide and other sulphides, c) high alkalinity of both deep and surface waters.

Thus, any activity which disturbs the equilibria between the H_2S containing deep waters, the intermediate waters below the halocline layer and the surface waters of the Black Sea, such as, a) increase in the polluting organic

loads, b) acidic wastes and acidic decomposition products of wastes, c) increase in the load of pollutants which affect the bioproductivity (e.g., petroleum residues, pesticides etc.,), d) decrease in the land originated material being carried to the Black Sea by fresh water systems, should be inhibited.

Because of that delicate equilibria, it is extremely important to protect both the chemical and biological textures of the Black Sea. The polluting wastes, at the beginning, will affect first the biological life of oxygene rich waters, then by disturbation of the chemical equilibria; the hydrogen sulphide in the anaerobic waters will rise to the upper layers. The resulted oxygene deficiency in the surface waters together with the inactivation of the buffering capacity of water, the hydrogen sulphide can be transferred into the atmosphere. If one considers that approx. 3 million tons of H_2S are dissolved in the deep waters, he can estimate how frightening environmental problems, especially air pollution problems will appear.

Thus, not only for the protection of the Black Sea waters from pollution for the sake of economical approaches, but also for the prevention of possible dangerous air pollution and also for the protection of other water masses from pollution, international approaches and precautions are urgently needed.

THE FISHINE PROBLEMS AT THE BLACK SEA

Prof. Dr. Işık Kemal Oray

Istanbul University, Dean of Water Products Faculty

The main problems of the Black Sea Fisheries, such as overfishing, pollution, subway iron for fuel oil, Bank-Credits, marketing and the neccessity for fishermen-federations are discussed.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

EFFECTS OF DOMESTIC AND INDUSTRIAL EFFLUENTS FROM TURKEY AND SURROUNDING COUNTRIES ON THE BLACK SEA

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Prof. Dr. Barış Mater

Istanbul University, Faculty of Literature, Dept. of Geography, İstanbul - Türkiye

The Black Sea lies between the latitudes 40° 55' and 46° 32' North and the longitudes 27° 27' and 41° 42' east. It is one of the world's largest land locked inland sea. To the south the Black Sea is connected to the Mediterranean through the Bosphorus which is one of the world's narrowest strait with an average width of 1.6 km, and average depth of 36 m and a total length of 31 km. To the north, the Black Sea connected with the sea of Azov through the shallow Kerch strait which has a depth of less than 20 m.

The Black Sea is almost entirely surrounded by Alpine orogenic structures and represents a typical exampye of intramontan seas. It is situated between two main plates of earth's crust. The area of the Black Sea is about 423,000 sq km. It has a volume of 537.000 cubic km, with an average depth of 1272 m.

Geomorphologically the Black Sea Basin resembles a miniature ocean, and divided into three clearly distinguished units. Continental shelf (covering 24.1 percent of the basin), continental slope (38.7%) and the abissal plain (37.2%). Outer edge of the Black Sea lies at an almost constant depth of 90 metres, indicating that no considerable tectonic deformation has occured within the basin since the last universal low sea level. Both shelf and continental slope are deeply entrenched by several submarine canyons, most of which seem to have a subacrial origin.

Over the Black, Sea, meteorological conditions vary in both east-west and north-south directions particularly during winter months. Two main tracks of depressions are mainly noted: first, from the Mediterranean moving in northeast direction over the sea of Marmara and second from Bulgaria and Romania moving in the eastward and southeastward directions. Most of the depressions affecting the area are accompanied by fronts and bring high amount of precipitation. The cold fronts are typically more active than warm fronts and are often associated with the abrupt change of winds usually from the northwest, with a northerly components. Depending on the passage of depressions, wind conditions over the Black Sea vary considerably in winter. Distribution of precipitation on the Black Sea region are in variable maximum rainfall falls in spring and winter periods. In summer period on the other hand considerable amount of precipitation falls on the area as well as in autumn. Air temperature begins to fall in September with the biggest drop during late October and November. The temperature approaches its minimum values in January and February.

The Black Sea is located in a semi-arid climatic zone and as a result evaporation exceeds precipitation. The run off originating primarily from the catchment lying in the humid zone to the north leads to an excess of net freshwater in flow and the sobsequent dilution of surface sea waters. In Mediterranean evaporation losses exceed net freshwater input. As a result the relatively less saline and lighter waters of the Black Sea flow into the Mediterranean as a surface flow through Bosphorus. In return saltier and denser Mediterranean water flows into the Black Sea as a underflow.

The Black Sea receives large quentities of domestic and industrial waste water which is mostly untreated. The hydrological cycles of the northern rivers such as Don, Dnepr, Dnestr are being significantly manipulated. The quantities of industrial and domestic effluents discharged into the basin are unknown, but such discharges significantly affect the Black Sea region. The Danable River alone on the other hand carries hugh amount biogenic elements which affect livings in the Black Sca littoral zone. Along the Turkish coast the southern rivers such as Sakarya. Yeşilırmak, Kızılırmak and Çoruh are carrying domestic and industrial waste waters.

The increasing boom of the human pressure on the ecosystem of the Black Sea lead to serious disbalances in them during the last 20 years.

Thus without special investigations it is clear that the bioresources are decreasing any of the fish species are disappeared.

The decreasing of the bioresources and intoxication of the sea is appearing to be the cutrophication problems. Great quantity of N.P.K. etc. are transferred into the sea by the mounthing rivers by the industry and by the urban systems.

The sea is also polluted by the heavy metals some of the most dengerous for the human life are transferred by phytoplankton and the zooplankton into man and poisoning him.

After the accident of the Tchernobil Nuclear Power-Station the Black Sea was considerably polluted with radioactive isot opes.

The list of pollutants of the Black Sea is very extensive. They are connected with whole central and Eastern Europe and the states surrounding the Black Sea. For years programmes for the Danuble and the Black Sea cleaning are.

TOXICOLOGICAL EFFECTS OF CHEMICAL POLLUTANTS ON THE LIVING SPECIES IN THE SEA

Prof. Dr. Ömer Ersoy

Marmara University, Faculty of Pharmacy, Dept. Of Toxicalogy, Istanbul - Türkiye

The Black Sea is confronted with an increasing pollution with a variety of toxic chemicals. Industrial, agricultural, domestic and urban originated contaminants of many countries reach the Black Sea with the waters of various streams and rivers. In addition to that, uncontrolled discharges, dumping of hazardous wastes to the sea in a culpable way, marine vehicles, marine accidents contribute for the pollution of the Black Sea. This pollution is also carried into Marmara and Mediterranean Sea with the aid of the currents in the Black Sea via Bosphorus.

Chemical contamination in the sea can cause a variety of toxic effects on aquatic life ranged from mild behavioural changes to death and can effect also genetically future generations of life forms and threatens the natural balance in the aquatic environment. Toxic substances can cause developmental, behavioural changes and diseases and death through damaging several organs and systems in the body, can be mutagen, carcinogen, teratogen, can have effects on immune and reproductive system. The most dramatic end of the toxic effects of marine pollution are the mass deaths of marine organisms, reductions in various species ending with the destruction of the specific species. If pollution with chemicals is not strictly controlled, nearby immediate toxic effects, insidious and long term toxic effects lead to this tragic end, and cause ecological damage after a latent period.

From toxicological and ecological view the persistent pollutants are of importance. Due to their high liposolubility and great resistance to degradation reactions they may readily enter the marine organisms and reach high concentrations even at extremely low levels in water. In higher trophic levels pollutant concentration naturally tends to increase because the exposition comes both from water and the organisms in lower trophic levels in the food chain. As a result of this bioconcentration, the marine organism itself may suffer from this hazardous accumulation, mankind who is in the top of the food chain is also exposed to large amounts of these substances through the consumption of marine food. The persistent pollutants such as organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls, dioxins, mercury, cadmium and their harms are explained in detail in the text.

In conclusion, the countries which want to benefit from the Black Sea eternally, wish to keep the maintenance of the natural balance of this sea. This of course, can be maintained by controlling various discharges and concerned parameters especially persistent accumulating chemicals. Everyone must know that the Black Sea is neither solely a great water reservoir and di-

lutes all kind of chemicals to a harmlees degree, nor a waterway for some people going somewhere from somewhere. It is a part of our motherland and our beautiful world. One should say that it is a great mistake to think that the Black Sea is anyway a poisonous water reservoir and nothing would happened if some more poison would be added. For this reason it is obvious that the countries which have no relation whatsoever with the Black Sea should be strictly informed and warned with scientific results so that they should take absolute care in not polluting the Black Sea, from where countries on its coast, benefit highly.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ ... NEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARINE TRANSPORTATION AND ITS EFFECTS ON ENVIRONMENTAL POLLUTION

İVERSİTESİ YAYINEVİ

Altan Köseoğlu

The Ministry of Transport İstanbul - Türkiye

Marine traffic in the world has been increasing continuously both in terms of numbers and tonnages. Transportation throughout the Black Sea, the Bosphorus, the Marmara Sea and the Dardanelles has been influenced greatly from this increase. As well known, this area is one of the most critical regions of the world.

The ordinary marine traffic in this area has increased mainly due to the entering of some previously river run ships from the CIS countries to the Black Sea and the Mediterranean Sea, and the increasing movement through the Rhine-Main-Danaube Channel. The total annual marine traffic from these countries reaching the Mediterranean Sea is 45 million tons.

The total marine traffic emerging through the Bosphorus to the Black Sea is around 30.000 ships. The number does not include the Black Sea's own inner traffic density which is also around 30,000 ships. The annual ship movement influencing only the Bosphorus is 211 million gross tons. The daily traffic on the Bosphorus and its proximity is around 1350.

This dense traffic has been polluting the subject area to great extent. Dimension of the pollution resulting from marine accidents is not known. Nevertheless, the number of marine accidents on the Bosphorus is as follows:

1988	11	1991	56
1989	15	1992	37
1990	38	1993	32

The causes of sea pollution can be generalized as follows:

- Disposal of waste water, etc. from ships,
- Marine accidents,
- Disposal of dangerous materials and wastes carried by ships.

Since 1950, several studies have been done under the cover of the United Nations on the protection of sea environment. The most important of these is MARPOL 73/78 Agreement to prevent sea pollution caused by ships. Turkey has accepted this agreement on June 24, 1990.

Environment Laur No: 2872 sets pollution prohibition and disobeyers are to be subjected to pay penalty. Every effort should be made to prevent the increase of marine traffic density and shipment of dangerous materials in the Black Sea. The ships should have their own waste water treatment, waste degradation systems and any wastes whatsoever should not be disposed into sea. Marine traffic should also be controlled seriously.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

THE HISTORICAL PERSPECTIVE OF THE LEGAL ASPECTS OF THE BLACK SEA

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Dr. Ergun Gürpınar

Istanbul University, Faculty of Political Science, Istanbul - Türkiye

The straits of the Bosphorus and the Dardanelles are strategically important waterways connecting the Black Sea with the Eagean. Throughout history legal aspects regulating the navigational rights have always been significant.

The regulations could be grouped under three main headings in chronological order.

- The Ottoman Period when the Ottomans had sole regulatory power.
- Regulations by bi-lateral treaties.
- Regulations by multi-lateral, multi-national treaties.

Between 1453 and 1809 the Ottoman state solely regulated the navigational rights over the straits and the Black Sea. After 1809 several new demands were put on the use of the water ways.

The first article of the Mondros Treaty signed on 30 October 1918, opened the Straits to international passage. The Sevres Treaty signed on 10 August 1920 etablished a totally new set of regulations. Article 23 of the Lausanne Treaty de-militarized the straits and this was in effect for 13 years. On 11 April 1936 a memorandum was sent to all signatory states asking for a review of the treaty. On 22 June 1936, a meeting attended by 9 states was held in Montreau and new regulations were discussed and a new treaty came into effect on a November 1936.

The meeting held in Potsdam on 2 August 1945 was attended by representatives from the USA, Russia and Great Britain aimed at bringing international supervision while securing the rights of the states bordering the Black Sea.

The Marpol treaty of 1989 is mainly concerned with oil transportation. The Basel treaty brings a macro approach to the use of international waterways.

The Basel treaty came to effect on 5 May 1992 and provided a global approach to the problem.

The Basel treaty takes a more detailed approach to the transportation of toxic and hazardous wastes and aims at preventing the disposal of such wastes in the third world countries.

The success of the treaty not only lies with the recognition of the protection of the global environment and public health and safety but also with effective control and supervision of the signatory states.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ