Pollution and solutions in Black Sea Basin - Handbook for everyone

Kirlilik ve Çözüm Yolları- Herkes için El Kitabı

Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020

Karadeniz Havzası Müşterek Harekat Programı 2014 - 2020

December 2020/ Aralık 2020

Common borders. Common solutions.

Project funded by EUROPEAN UNION

The project:

Leave your Environmentalist Spirit Online for the Black Sea Basin – Spirit BSB online

Proje:

Çevreci Ruhunuzu Karadeniz Havzası İçin Çevrimiçi Bırakın - Spirit BSB online

Association for the Protection of Human Being and the Environment for a Sustainable Development in the World-ECOM, Constanta, Romania - as Coordinator (LP)

Sinop University - Sinop, Turkey

Of Chamber of Agriculture — Of Dictrict Trabzon, Turkey

International Centre for Social Research and Policy Analysis - ICSRPA - Tbilisi, Georgia, Georgia

Project funded by EUROPEAN UNION

SpiritBSB Online

Black Sea CROSS BORDER COOPERATION

JOINT OPERATIONAL PROGRAMME BLACK SEA BASIN 2014-2020

KARADENİZ HAVZASI MÜŞTEREK HAREKAT PROGRAMI 2014 – 2020

Leave your Environmentalist Spirit Online for the Black Sea Basin- Spirit BSB online

Karadeniz Havzası İçin Çevreci Ruhunuzu Çevrimiçi Bırakın - Spirit BSB online

Project: Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020

Proiect: Karadeniz Havzasi Müşterek Harekat Programi 2014 - 2020

The programme is co-financed by the European Union through the European Neighbourhood Instrument and by the participating countries: Armenia, Bulgaria, Georgia, Greece, Romania, Republic of Moldova, Turkey and Ukraine

Program, Avrupa aracılığıyla Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir Komşuluk aracı ve katılımcı ülkeler tarafından: Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Yunanistan, Romanya, Moldova Cumhuriyeti, Türkiye ve Ukrayna

European Union Definition

The European Union is a unique economic and political partnership between 27 European countries. In 1957, the signature of the Treaties of Rome marked the will of the six founding countries to create a common economic space. Since then, first the Community and then the European Union has continued to enlarge and welcome new countries as members. The Union has developed into a huge single market with the euro as its common currency. What began as a purely economic union has evolved into an organisation spanning all areas, from development aid to environmental policy. Thanks to the abolition of border controls between EU countries, it is now possible for people to travel freely within most of the EU. It has also become much easier to live and work in another EU country. The five main institutions of the European Union are the European Parliament, the Council of Ministers, the European Commission, the Court of Justice and the Court of Auditors. The European Union is a major player in international cooperation and development aid. It is also the world's largest humanitarian aid donor. The primary aim of the EU's own development policy, agreed in November 2000, is the eradication of poverty.

Avrupa Birliği Tanımı

Avrupa Birliği 27 Avrupa ülkesi arasında benzersiz bir ekonomik ve siyasi ortaklıktır. 1957 yılında, Roma Antlaşmasında ortak bir ekonomik alan yaratmak için altı kurucu ülkenin iradesini ortaya koymaktadır. O zamandan beri, önce Topluluk ve daha sonra Avrupa Birliği, yeni ülkeleri üye olarak büyütmeye ve ağırlamaya devam etmiştir. Birlik, ortak para birimi olarak euro ile büyük bir tek pazar haline gelmiştir. Tamamen ekonomik bir birlik olarak başlayan hareket, kalkınma yardımından çevre politikasına kadar tüm alanları kapsayan bir örgüte dönüştü. AB ülkeleri arasındaki sınır kontrollerinin kaldırılması sayesinde, artık insanların AB'nin çoğunda özgürce seyahat etmesi mümkün hale gelmiştir. Ayrıca başka bir AB ülkesinde yaşamak ve çalışmak çok daha kolay hale gelmiştir. Avrupa Birliği'nin beş ana kurumu Avrupa Parlamentosu, Bakanlar Konseyi, Avrupa Komisyonu, Adalet Divanı ve Sayıştay'dır. Avrupa Birliği uluslararası işbirliği ve kalkınma yardımlarında önemli bir oyuncudur. Aynı zamanda dünyanın en büyük insani yardım bağışçısı olarak öne çıkmaktadır. Kasım 2000'de kararlaştırılan AB'nin kendi kalkınma politikasının temel amacı yoksulluğun ortadan kaldırılması olarak açıklanmıştır.

Contents in English language (Cuprins în limba engleză)

Introduction **6**

Chapter I General Aspects Regarding The Specificity, The Current Ecological Status And The Challenges **8**

1.1 The Specificity Of The Entire Black Sea Basin **8**

1.2. The Current Environmental Status Of The Black Sea Basin **10**

1.2.1 The State Of The Environment On The Romanian Coast 10

1.2.2 State of the environment in the Republic of Moldova 13

1.2.3. The State Of The Environment On The Ukraine Coasts 15

1.2.4 The State Of The Environment On The Russia Coast 19

1.2.5 The State Of The Environment On The Georgia Coast 21

1.2.6 The State Of The Environment On The Turkey Coast 25

1.2.7. The State Of The Environment On The Bulgaria Coast 28

1.2.8. The State Of The Environment On The Armenia Coast 32

1.2.9. The State Of The Environment On The Greece Coast 34

1.3 Challenges in the Black Sea Basin **38**

Chapter II Types of Pollutants and Sources in BSB **41**

2.1 Types of Pollutants **41**

2.2 The Impact Of Pollutants On The Environment **48**

2.3 Sources Of Pollution **53**

2.3.1 Sources Of Pollution On The Romanian Territory 53

2.3.2 Sources of pollution on the territory of the Republic of Moldova. 56

2.3.3. Sources Of Pollution in Ukraine 59

2.3.4 Sources Of Pollution in Russia 59

2.3.5 Sources Of Pollution in Georgia 61

2.3.6 Sources Of Pollution in Turkey 62

2.3.7 Sources Of Pollution in Bulgaria 62

2.3.8 Sources Of Pollution On The Territory Of The Republic Of Armenia 63

2.3.9. Sources Of Pollution in Greece **65**

Chapter III . Proposed solutions, adopted Solutions and Examples of Good Practices **66**

3.1 Proposed Solutions **66**

3.2 Examples Of Good Practice **76**

Conclusions **80**

Bibliography **85**

İçindekiler Tablosu

Giriş....94

Bölüm I Karadeniz Havzasının Özel Durumu, Mevcut Ekolojik Durum ve Zorluklara İlişkin Genel Hususlar 96

1.1 Tüm Karadeniz Havzasının Özgüllüğü....96

1.2. Karadeniz Havzasının Mevcut Çevresel Durumu 98

1.2.1 Romanya Sahilindeki Çevrenin Durumu 98

1.2.3. Ukrayna Kıyılarında Çevrenin Durumu....102

1.2.4 Rusya Kıyılarında Çevrenin Durumu 105

1.2.5 Gürcistan sahilindeki çevrenin durumu 107

1.2.6 Türkiye kıyılarındaki çevrenin durumu....110

1.2.7. Bulgaristan Kıyılarında Çevrenin Durumu 113

1.2.8. Ermenistan Kıyılarındaki Çevrenin Durumu 117

1.2.9. Yunanistan Kıyılarında Çevrenin Durumu 119

1.3 Karadeniz Havzası'ndaki Zorluklar 122

Bölüm II Karadeniz Havzasında Kirlenme Türleri ve Kaynakları 125

2.1 Kirlenme Türleri....125

2.2 Kirleticilerin Çevreye Etkisi....132

2.3 Kirlilik kaynakları....137

2.3.1 Romanya'da Kirlilik Kaynakları....137

2.3.2 Moldova Cumhuriyeti Kirlilik Kaynakları....140

2.3.3. Ukrayna'da Kirlilik Kaynakları....142

2.3.4 Rusya'daki Kirlilik Kaynakları 143

2.3.5 Gürcistan'daki Kirlilik Kaynakları....144

2.3.6 Türkiye'deki Kirlilik Kaynakları....145

2.3.2 Bulgaristan'daki Kirlilik Kaynakları 146

2.3.8 Ermenistan Cumhuriyetinde Kirlilik Kaynakları....147

2.3.9. Yunanistan'daki Kirlilik Kaynakları....148

Bölüm III . Önerilen Çözümler, ve İyi Uygulamalar Örnekleri 149

3.1 Önerilen Çözümler....149

3.2 İyi Uygulama Örnekleri....160

Bibliyografya....167

Introduction

The purpose of this paper is to collect and highlight environmental information about the Black Sea Basin taking into account all the factors that contribute to the current state of the Black Sea.

The special situation of the Black Sea is due to a complex mechanism of factors, in which pollution is the most important, which ultimately lead to the worsening of the ecological state of the sea. Thus, due to the geographical conditions of the semi-closed sea, the inputs and outputs of the Black Sea hydrological system, respectively, directly influence the properties and quality of the sea water. Due to the pollution in the entire Black Sea basin that stretches over 800,000 km2, comprising a large part of Central and Eastern Europe and especially due to the lack of vertical currents, from a depth of 150-200m down is forming a huge tank of water with high concentration of H2S.

The special conditions in which, in addition to the polluted waters collected from the entire extended basin, supplemented by the contribution from the weather, which are also sometimes polluted, to which is added a high salinity water supply from the Mediterranean Sea through the Bosphorus Strait, make this reservoir continuously increase the dimensions.

This real ecological bomb is a huge ecological risk at which it is very difficult to predict future consequences and evolutions.

The most important measure that can be taken in this complex situation is the significant reduction of pollution. Currently, the pollution of the sea is done through economic activities in the Black Sea basin. The most polluting activities are the activities of maritime transport and exploitation of ports, but also of offshore gas exploitation. But the most significant is the pollution due to economic activities in the extensive river basin of the Black Sea, which includes rivers and streams that flow into the Black Sea, such as the Danube, Dniester, Dnieper, Don, Kuban, Rioni.

The biggest polluter is the Danube, with a huge river basin, which collects the waters of 120 rare earths from the territory of 17 European countries. Until recently, the Danube was nicknamed the collecting channel of Central Europe and indeed the collected waters were very polluted and made the Black Sea to be considered a "dead sea", with no future. Currently, through a special effort of all riparian countries, the ecological situation of the Danube is improved, however it is estimated that about 30% of the total pollution of the Black Sea comes from the Danube.

The Dniester River also has a difficult situation, collecting especially the wastewater of the Republic of Moldova. In Moldova, the situation of wastewater treatment plants is worrying, most of them being non-functional, so industrial and urban wastewater reaching directly into the Black Sea without treatment.

The protection against pollution of this single sea must be the responsibility not only of the countries bordering this sea, but of all the countries that benefit from the Black Sea river basin. Realizing the threat facing this sea, the Black Sea countries (Romania, Bulgaria, Russia, Ukraine, Georgia and Turkey) reached an agreement in 1986 on the need to conclude an international treaty to improve and protect the Black Sea. Thus, the Convention for the Protection of the Black Sea against Pollution was signed in Bucharest in 1992 (called the “Bucharest Convention”).

The most important consequence of the signing of the Bucharest Convention was the establishment of the Black Sea Environment Program (PMMN) by the Global Environment Facility in partnership with top international organizations, including the World Bank, UNDP and UNEP.

The two main activities of the PMMN are:

-accepting of the "Strategic Action Plan for the Black Sea" by the 6 countries

-establishment of the Permanent Secretariat for the Protection of the Black Sea against Pollution.

It carries out activities such as:

- determining the sources of pollution and assessing their effects,

- monitoring of biodiversity, fish populations,
- integrated coastal zone management, environmental effects of maritime transport and safety elements.

The Strategic Plan of Action was signed on 31 October 1996, declaring this day the International Black Sea Day. Also, in parallel with the Bucharest Convention, the "International Convention for the Protection of the Danube River" was signed, which aims to protect the Black Sea. The purpose of this convention is to reduce pollution of the Danube River and to reduce the negative impact that Danube pollution has on the Black Sea.

These can be summarized by concluding agreements, programs and projects of different sizes that have been implemented in the Black Sea and finding investments that have been made by national and international funders.

The most important measure was the active inclusion of the participation of state authorities, civil society organizations and the private sector in the development of regional and international partnerships. In this context, the Forum of Non-Governmental Organizations in the Black Sea Region was established, partly funded by the PMMN. In 1999, the Network of Non-Governmental Organizations in the Black Sea Region was established.

The project divides the entire area of information collection in the Black Sea Basin between the partners from Romania, Turkey and Georgia.

The area of collecting environmental information designated for the Romanian partner is Romania and the Republic of Moldova.

The area of collecting environmental information designated for the Turkish partners is Turkey, Greece, Bulgaria and Ukraina.

The area of collecting environmental information designated for the Georgian partner is Georgia and Armenia.

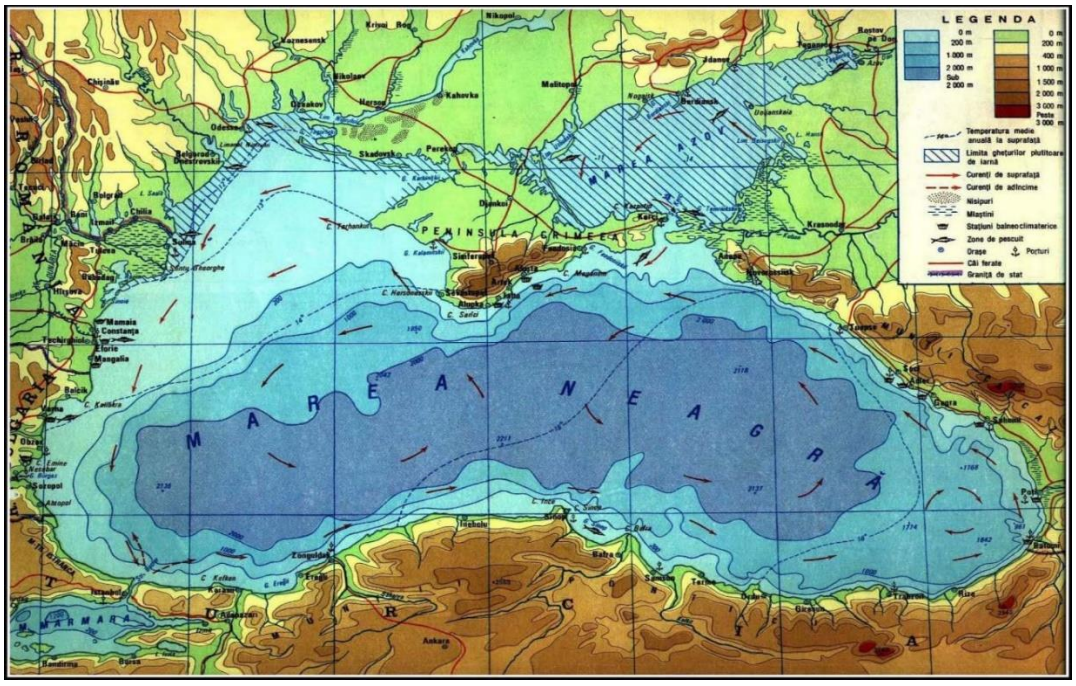


Fig1. The area of collecting information from Black Sea Basin.

Chapter I General Aspects Regarding The Specificity, The Current Ecological Status And The Challenges

1.1 The Specificity Of The Entire Black Sea Basin

The Black Sea is the most isolated sea in the World and has original properties of its own. The Black Sea is located between the latitudes $40^0$55' and $46^0$42' N and the longitudes $27^0$27' and $41^0$42' E. The Black Sea has historically been one of the most biologically and ecologically productive marine ecosystem in the world (Bat et al., 2011). The most ancient inhabitants are found in waters with low salinity. 2. Boreal-Atlantic relics: Marine species originating from cold seas and living in deep layers of the sea. 3. Mediterranean species: These constitute the highest ratio in the Black Sea fauna, comprising up to 80 % of the total fauna. Most prefer warm, saline waters, and are found in the upper layers of the sea. 4. Freshwater species: Introduced by river discharges and usually found in the sea water during the maximum river run-off. 5. Alien species: Established populations of alien species introduced by various routes. The structure of marine ecosystems differs from the neighbouring Mediterranean Sea by a lower species variety (ratio of the Mediterranean to Black Sea for species richness is three) and the dominant groups are different. However, the total biomass and productivity of the Black Sea is much higher. The Black Sea is enclosed by Bulgaria and Romania on the west, Ukraine and Russia on the north, Georgia on the east, Turkey on the south (Figure 2).

Figure 2. The Black Sea and surrounding countries (Bat et al., 2009).

It is connected to the World Oceans via the Mediterranean Sea through the Bosphorus, Dardanelle and Gibraltar straits and with the Sea of Azov in the northeast through the Kerch Strait. Due to a large catchment area compared to surface area the Black Sea ecosystem is very vulnerable to pressure from land based human activity and its health is equally dependent from the coastal and non-coastal states of its basin. The Black Sea basin's oceanography is strongly influenced by fresh water inputs from rivers, atmospheric forcing, thermohaline factors, strait flows and topography. The catchment area of the Black Sea is over 2 million km^2, entirely or partially covering 23 countries, those from 17 states in the catchment area impacts were mainly studied through their effects on the discharge from the major rivers: Albania, Austria, Belarus, Bosnia and Herzegovina, Croatia, the Czech Republic, Germany, Hungary, Italy, Macedonia, Moldova, Montenegro, Poland, Slovakia,

Serbia, Slovenia and Switzerland (Figure 2).

Figure 3. Map of the Black Sea region (taken from Borysova et al., 2005)

Despite its relatively large surface area and water volume (537,000 km^3), only a thin surface layer of the Black Sea supports eukaryotic life. The water mass below 150 to 200 m is devoid of dissolved oxygen, making the Black Sea the largest anoxic body of water in the world. Such anoxic conditions, exacerbated by limited water exchange with the Mediterranean, render the Black Sea extremely vulnerable to anthropogenic effects. Along the Black Sea, the heavily salty bottom layer which originates in inflowing the Mediterranean waters, has very slow motion and contains hydrogen sulphide;it has no eukaryotic marine life (Figure 3). About 87 % of the Black Sea is entirely anoxic and contains high amounts of hydrogen sulphide (Zaitsev and Mamaev, 1997), a solvable toxic gas mostly associated with the smell of rotten eggs (Mee, 2005).

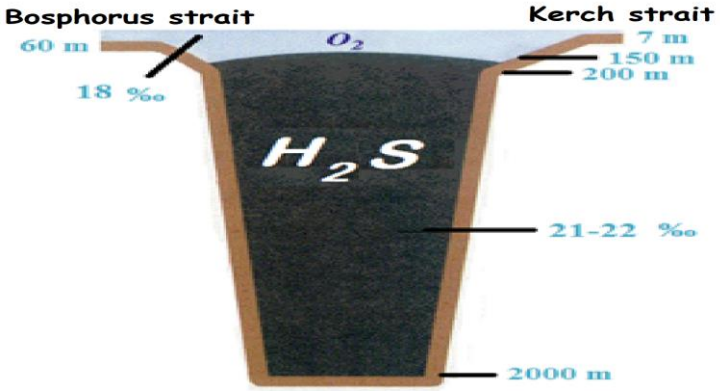


Figure 4. Profile of hydrogen sulphide zone in the Black Sea (Zaitsev and Mamaev, 1997).

Europe's second, third and fourth rivers (the Danube, Dnieper and Don) all flow to the Black Sea. The Bosphorus has two-layer flow, carrying about 300 km^3 of seawater to the Black Sea from the Mediterranean along the bottom layer and returning a mixture of seawater and freshwater with twice this volume in the upper layer (Mee, 2005). The increasing human population in coastal areas of the Black Sea continue to increase pressure on the region. Eutrophication or over fertilization is the most visible danger facing the Black Sea and also has the greatest impact. Nitrogen and phosphorus compounds are major nutrients. Troubles began in end of 1960s with "green revolution" which is increasing eutrophication in the sea are nutrient inputs from the rivers (Mee, 2005). The Danube River constituted nearly 75 percent of the total input (Zaitsev and Mamaev, 1997). These death zones on the seabed are but one symptom of the sickness that is afflicting the Black Sea. Heavy metals do not seem to contaminate the entire Black Sea but appear as "hot spots" near well-identified sources (Mee, 2005). They are usually related to waste from heavy industry and the ash retraining from burning coal for generating electricity. On the other hand, as a consequence of economic decline the usage of these substances has decreased considerably and no more presents a major hazard in the sea, except where their use was very intensive in the past (Mee, 2005). Mee (2005) strongly emphasized that "the Black Sea is seriously ill but certainly isn't dead".

Due to the fact that sulphate is used as a resource of oxygen in the biological degradation process, the sea bottom is covered with a layer of hydrogen sulphide-having water, making life for many organisms unfeasible at these depths. As a result of the abundant rainfall, low evaporation and the input of fresh inland waters, the water budget in the surface waters of the Black Sea always exhibits a surplus, with the result that these surface waters flow directly into the Sea of Marmara through the Bosphorus. The reverse current system in the Bosphorus, meanwhile, carries the saline waters of the Mediterranean into the deep basin of the Black Sea. Based on salinity data for 1986 and 1987, the annual amount of water entering and exiting through the Bosphorus has been estimated at around 312 and 612 km^3 / year, respectively (Özsoy et al., 1988). Owing to anoxia in major parts of deeper waters, organisms are mostly absent. The structure of the Black Sea ecosystem differs from its neighbouring the Mediterranean Sea by a lower species variety (ratio of the Mediterranean to the Black Sea for species richness is three) and the dominant groups are different. But the total biomass and productivity of the Black Sea is pretty higher. The Black Sea is one of the most important European seas; it contributes significantly to the regional economy as a source of fisheries, tourism business, oil production and transport. Dominant industries in the littoral countries are shown in Table 1.

Table 1. Dominant industries in the littoral countries (from Borysova et al., 2005).

Country	Dominant Industry
Bulgaria	Energy, coal industry, metallurgy, chemical industry
Georgia	Energy
Romania	Energy, coal industry, metallurgy, chemical industry, machine-building, oil industry, petroleum refining industry
Turkey	Energy, chemical industry
Russian Federation	Energy, coal industry, metallurgy, chemical industry, machine-building
Ukraine	Energy, coal industry, metallurgy, chemical industry, machine-building, oil industry, petroleum refining industry

Very recently Bat et al (2018) reviewed related to pollution of the Black Sea coast of Turkey.

1.2. The Current Environmental Status Of The Black Sea Basin

1.2.1 The State Of The Environment On The Romanian Coast

The Report on the State of the Marine and Coastal Environment analyzes the following indicators regarding the state of the waters and ecosystems of the Black Sea of the Romanian coast.

A. Indicators for determining the state of the Black Sea waters
Water Quality
Physico-chemical indicators
A.1 General indicators
-temperature, transparency, salinity, Ph, dissolved oxygen;
A.2. Eutrophication indicators
-phosphate, nitrates, silicates, chlorophyll;
A.3. Contamination indicators
-heavy metals, total oil hydrocarbons, polynuclear aromatic hydrocarbons, organochlorine pesticides, microbiological load;
B. Conservation of nature and Biodiversity, Biosecurity.
B.1. Marine habitats
B.2. State of marine protected areas
B.3. Marine and coastal environment
C. State of the ecosystem and living marine resources. Situation of endangered species
C.1 State of the coast and coastal area
-Coastal processes
-Sea level
D. The state of the marine ecosystem
-Fitoplancton, Algal blooms, Zooplancton, Fitobentos,Zoobentos, Biodiversity indicators
E. Situation of endangered species
F. The state of the seabed
-Indicators for living marine resources
-Measures for solving critical problems
G. Maritime Spatial Planning
H. Anthropogenic pressures

State of the Marine and Coastal Environment, study made in 2011 INCD "Grigore Antipa"

1.1 General indicators

- The water temperature registered, along the Romanian coast, in the entire water column, values between 0.8°C and 27.8°C (median 7.50°C and standard deviation 8.92°C).

The minimum values belong to February exclusively on the surface, and the maximum ones to September, regardless of the type of water body analyzed, in accordance with the air temperature.

- Transparency ranged from 0.5 to 6.5 m (median 1.8 m, dev.std.2.2 m). The maximum was registered in May, in coastal waters, Est Constanţa 2 station, and the minimum in transitional waters, at Sulina 10 m, in March (Table 3). In all cases, the minimum values are below 2 m, the value allowed both for the ecological status and for the impact area of the anthropic activity of Order 161/2006 - „Norm on the classification of surface water quality in order to establish the ecological status of bodies of the water".

- The salinity of the transitional, marine and coastal waters in the area of the Romanian coast registered values between 0.50-18.63 PSU (median 16.93 PSU and standard deviation 3.359 PSU). The maximum value belongs to the marine waters, Sulina station 30 m (20 m), in March, and the minimum of transient waters, Sulina station 20 m (0 m), in the same month due to the influence of the river contribution.

- The pH of coastal waters in the Constanţa area recorded monthly average values between 8.10, in December, and 8.37, in January (median 8.24 and standard deviation s = 0.08) In 2010, the average monthly pH values were generally higher, a trend that does not confirm the acidification of coastal waters.

- Dissolved oxygen in the marine environment is a very important and representative variable in assessing the functionality and behavior of ecosystems, especially because it can be relatively easily measured by classical chemical methods (Winkler) or electrochemical techniques. Dissolved oxygen regime, as well as the factors influencing its fluctuations are of major importance in assessing the severity of the impact on marine ecosystems. The primary source of oxygen in the marine environment is the gas exchange at the air-water interface and its direct production through the

photosynthesis of aquatic plants, algae and photosynthetic bacteria.

Strong gradients of dissolved oxygen concentrations in coastal waters can occur due to variations in temperature, salinity, nutrient intake, bathymetry, water body circulation, climatic factors and biological production. In some cases, vertical stratification inhibits mixing, thus helping to stimulate the onset and intensification of hypoxia and anoxia, especially in the hot season. Thus, the variability of dissolved oxygen in the water column generally results from the interactions between physical transport and biological consumption. The coastal areas host interface ecosystems between the continental and the marine environment, receiver of the active biogeochemical input coming from the entire hydrographic basin of the studied area. In areas strongly influenced by river input, such as the Black Sea NW, the decomposition of organic matter in the entire water column can be an important factor in the total oxygen consumption of the studied area.

The concentration of dissolved oxygen in the waters off the Romanian Black Sea coast ranged between 69.2 µM, at Mangalia 30 m (20 m), in September, and 456.9 µM, at Sulina 30 m (0 m), in March, (median 322.2µM and standard deviation 67.9µM).

The oxygen saturation values of the transitional, coastal and marine waters from the Romanian coast remained between 29.3% -156.63% (median 99.5%, dev.std. 16.9%), both extremes belonging coastal area. As in the case of dissolved oxygen, the minimum values of oxygen saturation are found. and for the area of impact of the anthropic activity from Order 161/2006.

Eutrophication indicators Eutrophication indicators

-Phosphates The concentrations of phosphates, (PO4) 3- registered, in 2010, values in the range "undetectable" - 6.25 µM (median 0.25 µM, dev.std. 0.58 µM), both extremes belonging to waters coastal. The maximum value was registered in Constanța Sud 5 m (0 m) station, as a consequence of the presence in the area of the Constanța Sud treatment plant.

The main values of phosphate concentrations in the Romanian coastal waters between February and September. Between 1960-2009, the average annual values of phosphate concentrations ranged between 0.13 µM (1967) - 12.44 µM (1987) (median 1.29µM, dev.std. 2.97µM), with a decrease in concentrations phosphates since 1987. The average value in 2010, 0.52µM, follows the slightly increasing trend of the last 4 years.

-Total phosphorus, representing the sum of organic and inorganic fractions of phosphorus in seawater, recorded concentrations between 0.15 - 8.22 µM (median 0.84 µM, dev.std. 0.837 µM), following the same trend as inorganic form, phosphate, (PO4).

-The concentrations of nitrates, (NO3) - from the waters from the Romanian Black Sea coast registered, in 2010, values between 0.81 and 26.47 µM (median 1.78 µM, dev.std. 4.05 µM). The main values of nitrogen concentrations in the waters of the Romanian coast between February and September 2010.

There are high average values in June and July, which contributed to the nutritional support of flowering phenomena. In the long run, for the period 1976-2010 the variation between 4.21 µM (2010) - 22.55 µM (1976) is observed (median 6.89 M, dev.std.3.66µM) as well as the decreasing trend in recent years.

-Nitrates, Distribution of values of concentrations of nitrates in transitional waters (A), coastal (B) and marine (C) in 2010 Nitrogen, (NO2) - intermediate forms in redox processes involving inorganic nitrogen species, showed concentrations in the "undetectable" range - 7.43 µM (median 0.26µM, dev.std. 1.38µM)

-Silicates, (SiO4) - showed concentrations in the range of 0.3-99.0 µM (median 8.4µM, dev.std.15.5µM), both extremes belonging to marine waters.

Regarding the general indicators, the following results:

- The average annual sea water temperature in Constanța has increased significantly in the last 8 years compared to the period 1959-2002.
- The median values of sea water transparency increase from transitional to marine waters, but are lower than in 2009.
- Salinity is influenced by river input and climatic factors (especially wind and rainfall) and recorded in 2010 insignificant differences compared to the multiannual monthly averages of 1959-2009,

although it is the year with the average annual value (13.94 PSU) that lowest in the last 19 years.
- The pH recorded, in 2010, higher values than in the period 1998-2009, especially in the cold season.
- The average monthly values of dissolved oxygen in the sea water in Constanţa were in the area of variation specific to the area, although they were lower in July and August, when hypoxia and mortality were recorded in fish fauna.
- Although it has not been found since 2001, the phenomenon of hypoxia was also found on the East Constanta profile, due to oxygen consumption in the process of oxidative degradation of organic matter resulting from reported flowering and climatic factors (air and water temperature, wind and precipitation).
- In general, in the long run, there is a slight decrease in the values of dissolved oxygen concentrations in the sea water in Constanţa, starting with 2007.

Eutrophication indicators indicate that:
- In the coastal area of Constanţa, phosphate concentrations recorded very low values, comparable to those of the '60s, but with a wider seasonal variability.
- Total phosphorus generally recorded normal values of concentrations, except for stations located in areas of influence of river input (transitional and marine waters) and anthropogenic influence (coastal waters), in which the maximum values exceeded the minimum value allowed by Order 161 / 2006.
- The distribution of nitrate concentrations follows a decreasing gradient from transient to marine waters. The values registered in 2010 in Constanţa are, in general, lower than in previous years.
- Ammonium from both anthropogenic sources (treatment plants and river input) and regeneration was, in 2010, in Constanta, the dominant form of inorganic nitrogen salts.
- Silicates recorded higher concentrations in the area of influence of the Danube. In the long run, concentration values are still low, although there has been a slight increase since 2006.
- In 2010, on the Romanian Black Sea coast, two important sources of nutrients are generally observed, namely: river input (Danube) and the urban agglomerations of Constanţa and Mangalia, due to the treatment plants and the ports from the respective areas.

1.2.2 State of the environment in the Republic of Moldova

According to the 2018 report on the state of the environment in the Parliament of the Republic of Moldova, small rivers in the Republic of Moldova are at the highest level of pollution in Europe, water from wells in the country does not meet standards in proportion of 70%, 35% of soils are eroded, over 36 thousand hectares of land are affected by ravines and landslides, there is a large number of soils contaminated with pesticides, the number of identified unauthorized landfills was over 2800, 100% of waste generated is deposited on the ground, the level of air pollution in Chisinau is estimated to be, in most cases, between high and very high, the area of natural areas protected by the state is only 5.8% of the country's territory, and the national forest fund is officially only 13.2 % of the country's surface, well below the European average of 40%.

The discharge of the Dniester River into the sea is the major source of pollution of the Black Sea Basin from almost the entire Republic of Moldova.
In this area there is a massive pollution resulting from the collection of waste water from the entire river basin populated by 8 million inhabitants with an area of 70,000 km2 spread over the territory of Ukraine.

The environmental situation is particularly serious because due to the economic crisis and the lack of financial possibilities for many years no investments have been made, and the existing environmental problems have not been solved. In addition, there are many environmental problems that need to be solved together with neighboring countries, as the sources of pollution and the possibilities for remediation are not clear.

Fig.5 The most important water arteries of the Republic of Moldova

The most important water arteries of the Republic of Moldova are the large rivers:

- Dniester (652 km),
- Prut (695 km),
- Raut (286 km).

With a total volume of water multiannual average flow of about 13.6 km3 per year and the surface of the basins 19070 km2 and 7990 km2.

The territory of the Republic of Moldova is crossed by over 3600 rivers, streams and permanent or temporary streams with a length of over 16 thousand km, 90% of which are less than 10 km long and only 9 exceed the length of 100 km.

The hydrographic network of the Republic of Moldova consists of approximately 4,899 artesian wells, about 176,412 wells with groundwater supply and 4,416 natural lakes and artificial pools with an area of 39,943.4 ha.

The Republic of Moldova has lost almost all its treatment plants in the last 30 years. Of the 233, as many as there are today, only 8 operate within normal limits, according to the data of the Inspectorate for Environmental Protection. In the absence of investment, the old stations, still built in the Soviet period, became good only for scrap metal, and others were not built. Thus, wastewater is discharged into rivers without being greened. As a result, small rivers have re ached the highest level of pollution.

The quality of small river water is characterized by a high degree of pollution with ammonium ions, nitrites, petroleum products, phenols, anion-active detergents, biochemical oxygen consumption CBO5 and a low level of dissolved oxygen content in water.

The condition of small rivers due to increasing anthropogenic and climatic pressure is estimated to be disastrous. Untreated or insufficiently treated water continues to be discharged into rivers. They receive wastewater and are an environment for the development of pathogenic flora.

The water flow in the summer-autumn period was significantly reduced. With the reduction of water levels, the anthropogenic load increases and as a result of water pollution, the number of pollution-sensitive species has decreased.

Sustainable water management is an activity in which the whole of society must participate and this must be done consciously. People have the fundamental right to have sufficient access to clean, hygienically adequate and affordable water. Ignorance of the economic value of water in all its forms of use has led to pollution and irrational exploitation of water resources.

Recognizing it as an economic asset is an important way to achieve efficient and balanced management of water resources.

The main objective of water resources management is the unique and planned comprehensive system of interconnected actions, which includes water, water-covered land, water protection areas and strips, water catchment areas, which influence water quality and the hydrological regime of the water catchment area, the aquatic objective, the natural aquatic and near-water ecosystems, the entire complex of hydrotechnical and protection constructions, as well as the infrastructure intended for water supply (water intakes, pipes, water treatment plants, wastewater treatment plants, etc.).

The stable management of water resources provides for the achievement of the following priority objectives:

- maintaining the level of risk of the negative impact of water at least at the existing level and minimizing the possible consequences by applying preventive measures;
- implementation of pragmatic principles for the protection of water resources as a natural environment and vital source for present and future generations taking into account international conceptions;
- stimulating the social and economic development corresponding to the natural potential of the aquatic objectives and of the water accumulation surface, with the guarantee of the full compensation of the possible damages;
- stimulating the rational use of water and energy resources, multifunctional promotion of the advantages of water use and related land;
- adequate protection of irrecoverable or slowly recovering water sources (artesian waters), of the rare and endangered flora and fauna that populate the waters and related territories, as well as of the natural habitat.

Therefore, the effective implementation of any concrete plans and measures in the aquatic sector must be monitored and corrected as necessary so that the priority objective of comprehensive management of maintenance and, in the future, the improvement of the status of aquatic objectives corresponds to ensuring stable development of present and future generations.

1.2.3. The State Of The Environment On The Ukraine Coasts

The big rivers the Danube, the Dnipro, the Dniester, the Southern Bug as well as plenty of smaller rivers empty into the Black Sea. Within the boundaries of Ukraine there are 14 sea harbours and estuaries with the total area of 1,952 km^2 and water salinity from 0.3 to 296.0‰; 8 bays of the total area 1,770 km^2 and water salinity 3.0=18.5‰. The north western shelf zone is slightly sloped and has a flat plain abrasion and accumulative relief. The smooth and plain relief of the shelf is interrupted with many underwater valleys and canyons. They are, basically, of meandering shape with quite pronounced slopes, particularly in the shelf periphery, more frequently occurring wherever the shelf turns into the continental slope. The latter are mainly underwater continuations of the shore river valleys. It is possible to trace the valleys of the Danube, the Dniester, the Dnipro and the Southern Bug on the north western shelf. The coastal zone of the Black Sea is a unique natural and economic system that presents a great value for Ukraine. The coastal zone includes administrative and territorial units such as administrative districts and cities that are located directly near the sea or harbours and estuarine parts of the Danube and the Dnipro big rivers. The so designated coastal zone of Ukraine makes a single coastal territory one “administrative” layer deep.

The Ukrainian coast of the Black Sea, from the Danube estuary to the Takil point at the entrance to the Kerch Strait, is 1,628 km long including 553 km (34%) of stable and dynamically stable shores. Active cliffs of various types occur along 486 km (29.9%) of the coastal line, the majority of the abrasion sites being made of argillo=arenaceous Neogene and Anthropogen sedimentary rocks. Accumulative coast relief forms are found along 589 km (39.1%) of the coast. These are primarily retreating sea shorelines while the advancing shorelines are only about 48 km (3%) long. An important feature of the Black Sea coast is its harbour and estuary complexes. Between the Danube and the Dnipro estuaries there are 14 harbours which area totals 1,952 km^2 and the water salinity varies from 0.3 to 296‰. Within the Black Sea coastal zone there are about 20 wetland areas with the total area of 635,000 ha. They are exceptionally valuable as certain fish species replenish their stock here. A

number of complexes are of the international importance as the waterfowl habitats. Four greatest rivers of the Black Sea basin, the Danube, the Dniester, the Southern Bug and the Dnipro bring annually 270 km^3 of water into the north western part of the Black Sea on the average. Their total water catchments area is 1.46 million km^2 and envelops the territory of 20 states with the population of 162 million.

The Danube is the second as to size European river and the greatest river of the Black Sea. The Danube run off is formed within the territories of 18 states; including 10 states that the Danube crosses or which access the Danube. Altogether the Danube basin houses 81 million of people.

Fluctuations of the river run=off reach almost 50% of its average multi annual value. For the last 10 years the run off changed from 132.3 (1990) to 236 km3 (1996). The change of the Danube water mass throughout the year is insignificant. The water catchment of the Danube from the Ukrainian territory is also small (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

The Dnipro is the main river of Ukraine. Out of the average annual run off of the Dnipro 32% is formed in the territory of Russia and about 31% in the territory of Belarus. The river run off formed within Ukraine during the average as to water mass year is 19.7 km^3, and during the small water year it may reduce to 12 km^3. A large scale hydrotechnical works have been implemented in the Dnipro for the last 30 years with a view to regulate the run off, accumulate water reserves for the droughty season and supply water to dry areas. The most important hydrotechnical structures that have changed the hydrological regime of the Dnipro are 6 water reservoirs that make a cascade of the total area 6,950 km^2 and full volume of the accumulated water of 43.8 km^3, and the canals Dnipro Donbas, North Crimean and Kakhovka that transfer 5-6 km^3 of the run=off outside of the basin every year. For the last 20 years the water intake from the Dnipro varied from 23.1 km^3 in 1984 to 10.8 km^3 in 1998 ((Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

The Dniester is the biggest river of the Western Ukraine and Moldova. With the establishment of the Dniester water reservoir (1981) the Dniester's run off became regulated and depends to a greater extent on the performance of the Dniester hydro station. The river is regulated to 3.5 km^3 level and comprises 35% of the natural run off at 50% probability, or about 70% of the river run off during low water years. Before the river was crossed with the Dniester hydro station dam, floods occurred along the entire river and throughout the year and the extreme flows in lower streams were accompanied with the fluctuations of high amplitude. Therefore, a considerable length of the Dniester and its tributaries are provided with banks, especially within the cities (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

The Southern Bug is the biggest river which basin is situated exclusively within the boundaries of Ukraine. A peculiar feature of the Southern Bug basin that differentiates it from the other big rivers is its very high degree of control. Within the river basin there are 197 water reservoirs and 6,900 ponds of up to 1.5 km^3 total volume. According to the multi-year observations, the river run off has a trend to increase. Its maximum value was recorded in 1980 with 5.9 km^3 and the minimum in 1921 with 0.9 km^3 (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (2001) listed the basic anthropogenic factors that influence water quality in the main rivers emptying into the sea below:

- high load with biogenic elements and water eutrophication;
- pollution with harmful substances, including oil;
- microbiological pollution;
- pollution with the substances that lead to higher BOD_5 and oxygen depletion;
- excessive water intake and flow control that impacts negatively the self-purification capacity of the river.

It is indicated that the major contamination sources are the communal management facilities, sea transport, industries, agricultural sector and recreational facilities; all these facilities are both actual and potential sources of ecological damage. Table 10 showed that the ranking of sea areas, sea resources and marine ecosystems as to the negative influence of the discharged sewage in the coastal water has proved that the greatest loss to sea resources and ecosystems is incurred by the housing and communal management facilities and transporting (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Table 2. Ranking of business facilities as to their negative impact upon seawater areas with the discharge of sewage (from Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Description of business activity	Loss %
Housing and communal management	59
Shore facilities of sea transport	32
Industries	8
Recreational facilities	1

Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (2001) reported that every year Ukrainian rivers run into the Black Sea 653,000 t of suspended substances, more than 8,000 t of organic matter, approximately 1,900 t of nitrogen, 1,200 t of phosphorous and other substances (Table 11).

Table 3. Mean input of hydro-chemical elements and contaminants entering the Black Sea via main rivers, '000 t/year (from Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Indicators	Total	Danube	Dnieper	Dniester	S.Bug
BOD_5	546	85.9%	10.3%	2.4%	1.3%
Oxygen	1780	84.3%	11.8%	2.8%	1.3%
General mineralization	84500	84.4%	10.5%	3.4%	1.7%
Suspended matter	54000	78.7%	18.5%	1.6%	1.2%
Nitrites	5.03	85.5%	6.0%	8.3%	0.2%
Nitrates	160	81.3%	5.0%	12.5%	1.3%
Ammonia nitrogen	59.4	89.2%	5.1%	5.4%	0.4%
General phosphorus	41.4	87.0%	9.7%	2.4%	1.0%
Oil products	54.5	97.2%	1.4%	1.2%	0.1%
SAS	1.13	68.1%	22.1%	9.7%	0.0%
Copper	1.55	77.4%	16.1%	2.6%	3.2%
Zink	7.14	46.2%	50.4%	0.7%	2.7%
Manganese	7.60	89.5%	9.1%	-	1.4%
Chromium	1.76	14.8%	84.7%	-	0.6%

Danube constitutes approximately 80% of the total flow discharged in the north-western part of the Black Sea due to the significant volume of the Danube. The Dnipro is the second largest river of the north-western Black Sea, its run off is from 40 to 50 km^3/year which four or five times greater than the Dniester that is the third big river of this region. However, the Dniester contributes twice as much nitrogen to the Black Sea than the Dnipro that indicates a great volume of nitrogen fertilizers used in the Dniester catchment area that stretches along the agricultural areas of Ukraine and Moldova. The amount of oil products coming with the waters of the Dnipro and the Dniester is nearly the same that might be attributed to the petroleum producers and oil refineries situated in the upper Dniester in the western regions of Ukraine. The share of the Southern Bug in the total amount of chemical compounds run into the Black Sea is low as compared to the Danube, the Dnipro and the Dniester, however, in terms of Zn and Cu amounts, it is greater than the Dniester's share (from Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Heavy metals

It was reported that, in 2000, Cd levels in Ukraine Black Sea waters 30-50 lower than maximum permissible concentration (5 µg/l). Hg levels in Ukraine Black Sea waters did not exceed 0.1 µg/l of maximum permissible concentration except for dumping sites, where its concentration is approximately 2 times higher, than in all the other regions (0.2 µg/l). Similarly, As levels in Ukraine Black Sea waters did not exceed maximum permissible concentration (10 µg/l). The permissible concentration of Pb (10 µg/l) was exceeded 1.7 times only in the waters, near Odesa Oblast discharge their wastewater. In other regions of the Black Sea levels of Pb in Ukraine Black Sea waters were mainly within 0.5 and 2 µg/l, except for the places where rivers Danube (3.1 µg/l), Dnipro and Southern Bug (5.2 µg/l) enter the sea. Zn levels in Ukraine Black Sea waters exceeded maximum permissible value (50 µg/l) in marine dumping sites (up to 145 µg/l) and at the discharge of wastewater from Illichivsk (823 µg/l). Cu levels in Ukraine Black Sea waters also exceeded maximum permissible value (5 µg/l) in biological treatment plant of town Illichivsk, Odesa Oblast (30 µg/l). Cr levels in Ukraine Black Sea waters exceeded maximum permissible value (1 µg/l) only in the Danube zone near the place where the river water from Prorva Channel (2.8 µg/l) (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

BSC (2019) reported that the concentration of most toxic metals in marine waters of the north west Black Sea and Kerch Strait were negligible and mean mounts of about one order of magnitude below the established national standards in 2009. The absolute concentrations of the metal content in marine waters decreased in the following order: Zn>As> Cu>Pb>Cr>Cd>Hg. In the state of the environment of the Black Sea the concentrations of most toxic metals in Odessa region, Danube Delta and north west open sea - Zmeinyi island were reported and these contaminants were negligible, with mean values 10 time less than maximum acceptable concentrations in 2011. The absolute concentrations of the metal content in marine waters decreased in the following order: Zn>Cu>As>Ni>Cr>Pb>Co>Cd>Hg (BSC, 2019). Mean concentration of Fe did not exceed maximum acceptable concentrations (50 µg/l) except in the Danube delta area and in Odessa region; Fe concentration was in 2-3 times more than exceed maximum acceptable concentrations in 2011. BSC (2019) reported that the concentration of most toxic metals in marine waters in Odessa region, Danube Delta, north west open sea - Zmeinyi island, Zernov's Phyllophora field) were negligible, with mean amounts 10 time less than maximum acceptable concentrations in 2012. The concentrations of the metal amount in marine waters decreased in the following order: Zn>Ni>Cu>Mn>Pb>Co>As>Cr>Cd>Hg. In 2013 the concentration of metals in marine waters of Ukraine was negligible, with mean values less than maximum acceptable concentrations. The concentrations of the metal amount in marine waters decreased in the following order: Zn>Cu >Ni>Pb>As>Cd>Cr> Co>Hg. In 2014, the concentrations of metals in marine waters of Danube Delta, NW open sea – Zmeinyi Island were also negligible, with mean amounts less than maximum acceptable concentrations. The concentrations of the metal amount in marine waters decreased in the following order: Ni>Zn>Cu>Cr>As>Pb>Co>Cd>Hg. Toxic metals amounts in near Danube coastal water close to the Bystriy mouth distributed as follows: 7.5 times as high as maximum acceptable concentrations for Cu, 3.5 times as maximum acceptable concentrations for Zn, 2.5 times as maximum acceptable concentrations for Cr, 3.1 times as maximum acceptable concentrations for Fe, and 22.4 as maximum acceptable concentrations for Ni, which indicates a significant metal pollution (BSC, 2019).

In terms of sediment, the highest concentration in north west open sea and Kerch channel was found as Zn and Cr, concentrations were 10-78 µg/g, and 5–91 µg /g, respectively in 2009. However, in comparison with maximum acceptable concentrations, mean concentration of these metals did not exceed recommended amounts (BFC, 2019). It is reported that the highest concentration of Zn and Cr in 2011 ranged from 10 to 99 µg/g and from 4 to 77 µg /g, respectively. Mean concentration of these metals did not exceed maximum acceptable concentrations. The highest concentration of Zn and Cr in in the bottom sediments of Ukrainian Black Sea coasts in 2012 were range from 47 to 203 µg/g and from 23-85 µg/g, respectively. In 2013 and 2014, the mean concentration of metals in bottom sediments of the Ukrainian Black Sea coasts were less than maximum acceptable concentrations (BFC, 2019).

In terms of biota, Zn and As compare to other metals in mussels and plaice from Ukraine

Black Sea waters exceed maximum acceptable concentrations (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001). BFC (2019) pointed out that the analysis of in 2012 and 2013 Zn, Pb and Hg levels in fish tissue were above the national maximum acceptable concentrations.
It was also revealed the accumulation of Zn, Cu, As, Hg and Cd in mussels and Rapana in concentration above maximum acceptable concentrations. In 2014 it was observed revealed decreasing trends for some metals in mussels in comparison with previous data (BFC, 2019).

Marine litter

Although marine litter was started to be studied in the early 2000s it is indicated that marine litter studies are scarce in Ukraine waters (BSC, 2019). Birkun and Krivokhizhin (2006) studied on marine litter in Ukraine coasts. It was found that aggregate the mass of plastic floated upon the entire surface of the Ukrainian Black Sea 18.559 kg. As a result plastic predominance was found to be considerably higher than glass by 80-98% to 2-20% on the unmanageable beaches under different seasons.

1.2.4 The State Of The Environment On The Russia Coast

The Russian Black Sea Coast length from Kerch Strait to Psou River at the Georgian border. about 400 km; the situation of the Crimea Peninsula is very unclear.

This region has been recommended as one of the main conservation sites on the Russian Black Sea coast due to its relatively low anthropogenic transformation and its historical importance. The ecological situation is aggravated today by the construction of a pipe-line and oil terminal near Novorossiysk and by an increase in unregulated recreation activity within the peninsula's narrow coastal zone.

Ecosystems exhibiting a high degree of transformation are more typical for regions characterized by settlements, vineyards and the coastal recreation zone. The neighbourhood of Novorossisk port, the region of Kerchi strait and Crimea

Ecosystems with moderate changes also exist in the coastal area, including, for example, some unique ecosystems with pine-tree forests, pistachio-juniper and juniper open-lands. Nearly 50% of pine-tree (Pinus pithyusa) forests are in the fourth and fifth stages of recreation degradation.

Ecosystems in natural conditions, in a very good ecological state.

For sites with ecological problems, some protection measures are suggested to maintain biodiversity and sustainable development of these coastal landscapes and to improve their current condition.

The Black Sea is a non tidal and sea level variation is defined by changes in water balance components. The average annual variation along the coast does not exceed 1m.

The northern part of this coastline consists of easily erodible rocks; average coastal recession is 0.7m/year. Further south coast there is a 50 km sand bay-bar system with dunes and beaches, then a flysch zone with abrasion cliffs a nd a mounting coastline with gravel/pebble beaches.

Sites where shore-protecting constructions have functioned for the longest time are in bad condition. A longshore transport stream of deposits has been interrupted by a system of groins and breakwaters, which intercept practically all pebble and gravel material migration along the coast, so that beach restoration by natural ways is impossible. Artificial beaches under protection of beach-retaining structures are the optimal coastal protection method against coast erosion.

Climate

Russian part of the Black Sea coast is located in areas of the Mediterranean and subtropical climates. The climate of the region is greatly affected by the Caucasus Mountains (mountains protect from cold northern winds) and the sea (the sea make the air a few cools in summer and warm in the winter).

Northwest of the town of Tuapse height of the mountains does not exceed 1000 meters. Mountains are not a significant barrier to air flow. Southeast of Tuapse height of mountains are reaching 3000 meters or more. This has a significant impact on weather.

The section from Anapa to Tuapse is located in Mediterranean climate with hot, dry summers

and mild, rainy winters. From Tuapse to Adler is subtropical humid climate. It drops significantly more rainfall and frosts happened rarely in winter.

Black Sea coast of Russia

Black Sea coast is the most popular resort region of the Russian Federation.

This is one of the few places on the sea coast, suitable for summer holidays on the territory of Russia. A large number of tourists from many regions of Russia come to the resorts of Krasnodar Region and Crimea every year.

The city and the beaches, which are located in the Krasnodar region and the Crimea peninsula are the most popular among Russian tourists. Russian Black Sea coast area in Krasnodar region is about 400 kilometers (straight-line distance of about 350 kilometers). The most popular resort towns of Russia are located in this area: Anapa, Gelendzhik, Tuapse, Sochi. Crimean biggest cities are Sevastopol, Simferopol, Kerch, Evpatoria, Feodosia.

The distance between some settlements on the coast (direct): Anapa - Gelendzhik 70 km, Gelendzhik - Tuapse 100 km, Tuapse - Sochi 76 km, Sochi - Adler 30 km.

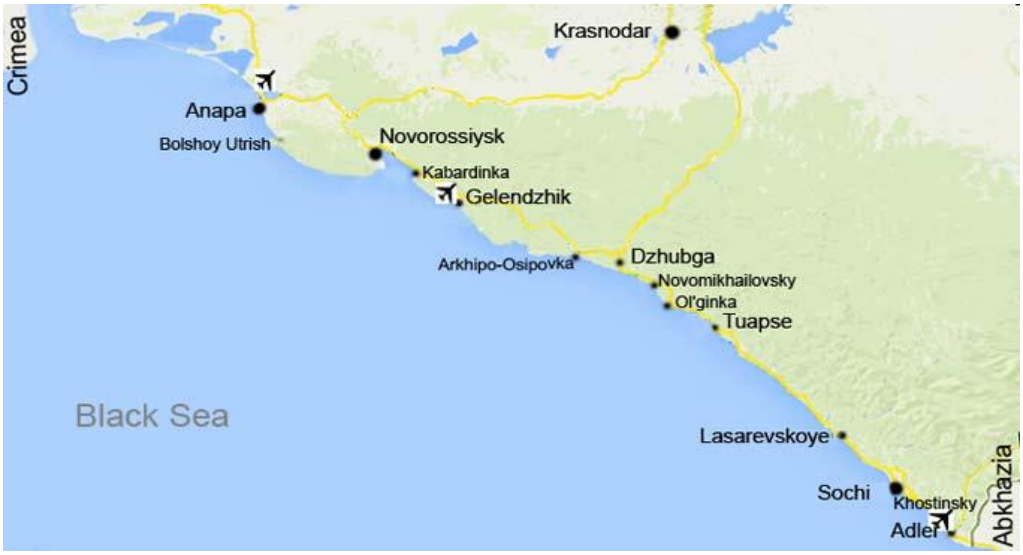


Fig.6 Russian Black Sea Coast

Anapa

Anapa is located in the northwestern part of the Black Sea coast of Russia, near the Crimea and the Sea of Azov. Distance from Anapa to Moscow is about 1690 kilometers, 170 kilometers to Krasnodar, to Sochi to 360 kilometers. Black Sea coast in the region of Anapa is considered as one of the best family vacation destinations on the territory of Russia. Many of located here beaches are sandy and gravel-sand, have flat bottom and are well suited for families with children. Water in places well heated. The swimming season in fine weather can last from May to October.

Near Anapa (in sea lagoon on the Grand Utrish) is the only Russian Black Sea coast dolphinarium, which contains marine mammals and act in vivo (running in seawater on the open air). (Utrish Dolphinarium has branches in other cities, such as St. Petersburg.)

Tourists in Anapa often commute by train, by car or by air. In Anapa are located a major airport and railway station. Rail trains to Anapa go during the tourist season (winter trains to Novorossiysk).

Fig.7 Russian Black Sea Coast

Gelendzhik

Gelendzhik is located on the Black Sea coast in "Krasnodarsky Kray" region of Russia. It is located about 70 kilometers southeast of the city of Anapa. This is one of the most popular summer resorts in Russia. Resident population of the city is about 61,000 people. The peak tourist season lasts from June to September. The sea temperature may be favorable for bathing in good weather from May to October. Most of the natural beaches covered with pebbles. In the center of Gelendzhik Bay has an artificial sand y beach about 1 kilometer long. There is an airport in Gelendzhik. The nearest railway station is located in the city of Novorossiysk.

Tuapse

Tuapse city is located on the coast of the Black Sea, at a distance approximately 80 kilometers north-west of Sochi. The city's population is about 63,000 people. There is a major seaport and railway station.

Novorossiysk

Novorossiysk city is located on the coast of the Black Sea, Tsemess Bay (Krasnodar region). The city's population is more than 251 thousand people. Novorossiysk is an important transport hub in the south of Russia. The city is a major port, railway station, site roads node (road M4 "Don", Moscow - Rostov-on-Don - Novorossiysk).

Sochi

Sochi is the most popular and the largest resort city in Russia. Municipality of Sochi is also known as Greater Sochi. The coastline in the Greater Sochi has a length of over 100 kilometers. Municipality of Sochi city is divided into four districts: Central District (Sochi), Adler district, Lazarevsky district and Central district. Big Sochi resides more than 445,000 people. Among the well-known holiday destinations in the Greater Sochi can be called Dagomys, Lazarovsky, Adler. Beaches near the town of Sochi almost all pebble. In the mountains, near the village of Krasnaya Polyana, popular ski resorts are located. The best time of year to visit the city of Sochi for beach lovers is from June to October.

Recently, the town became known worldwide as the venue for the Winter Olympic Games 2014. However, for the residents of Russia, it has always been an important and famous city (as a favorite place to go on vacation). Sochi is the largest resort city in Russia. Many residents of Russia wish to spend their vacation here.The warmest month of the year is August. The coldest months are January and February. Average monthly temperature in August in Sochi is 25-27°C. The average annual temperature of water in Sochi is 15,7°C. Most cold water is in February and March (8,6°C) and the warmest in August (24,1°C). In August, the water temperature can reach 29°C.

1.2.5 The State Of The Environment On The Georgia Coast

Georgia is a mountainous country with a complex mountain terrain, situated to the south of the Caucasus Range between the Black Sea and the Caspian Sea. Its total area is 69.7 thousand km2. Population of Georgia is 4.6 million people, of which the urban population is 2.4 million. Georgia is characterized by a great variety of climatic zones which range from subtropical to arid.

Fig.8. General map of Georgia

Georgian Coastal Zone encompasses part of the Black Sea on 326 km of length from the mouth of the River Psou (state border with the Russian Federation) to Kelenderi Cape (border with Turkey).The Hydrometeorological Service of Georgia officially was formed in May 14, 1844 , when founded Observatory of Tbilisi. In 1929 for better servicing of developed public industry was created Hydrometeorological Committee of Georgia. In 1932 the synoptic division of observatory firstly changed into Institute of weather later weather bureau. Since 1938 had began observations to the chemical structure of surface waters. Water measuring works of Georgian rivers were begun since the second half of XIX century.In 1918 - 1923 the hydrological observations in Georgian rivers canceled and rehabilitated only in the beginning of 1930, when from the department of water-industry placed under control the hydrological posts, calibration station and hydrological division to the Meteorological service of the country, the amount of hydrological posts in 1990 was more than 140.Marine meteorology is one of the parts of the hydrometeorological service. It was created in 1964. In the coastal zone of Georgia there were until the early 1990s 32 meteorological stations, 6 tide gauges, ship observations on 35 hydrographic stations and 45 observations stations in regards to marine pollution monitoring.

The Black Sea coast of Georgia is located in the south-eastern and eastern part of the Black Sea, on the river. Between the confluence of the Sarpi and the Psou. Along the Caucasus ridge it is protected from north winds. Average lowest wind speeds are found in Batumi. The tidal values are insignificant for the coast of Georgia. For example, in Poti it is 8-9 cm and is half-hourly. Compared to the oceans, the Black Sea, as the inland sea of the continent, has less turbulence. Storm events occur in the event of cyclonic impacts. The action of south and southeast winds is related to the passage of Mediterranean cyclones. Atlantic cyclones cause the emergence of westerly winds and waves, which reach the coast of Georgia in the form of strong ridges.

The bottom of the Black Sea runs quite steeply from the coast of Georgia. The underwater relief of the seabed is widened by ravines and deltas that extend into the surface valleys of all major rivers. In the relief of the seabed there is a shelf, a continental shelf, a sea basin. The shelf off the coast of Georgia is presented in the form of a narrow, dotted strip. The temperature of the sea in the Black Sea of Georgia varies from 9 to 11 degrees in winter (in the south), and 60 km away from the coast, on the contrary, the water temperature rises in the north: from 19.4 to 20.7 degrees. The average temperature on the Black Sea coast of Georgia is 4-7 0 ° C, July - 22-23 ° C, precipitation is abundant all year round. It is especially rainy. The southern part of Kolkheti, where more than 2500

mm of rainfall falls annually. Precipitation in the north decreases from 1650 mm (in the central part) to 1400 mm (in the north-western part).

Georgia's coastal geomorphology is affected by up to 150 rivers in the region (including small rivers). The total annual tributary is 50 km3. Rivers from the territory of Georgia discharge 16% of the entire continental runoff into the sea. The rivers Bzipi, Kodori, Enguri, Rioni, Khobi, Supsa, Natanebi, Chorokhi and many other small rivers join the Black Sea in this area.

The most waterlogged river in Georgia is the Rioni, the largest river that flows entirely in Georgia. Length 327 km, basin area 13400 km2. Rio enters the Black Sea annually with a large amount of solid runoff, averaging 4.7 million tons per year.

Bottom Sediments: Concentrations of Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, V, Ni, Pb, Mo were measured in 186 samples of bottom sediments during 1993-1995 at shallow areas (3-15 m depth range) of the Georgian shelf. Additional trace metal measurements (Fe, Al, Cu, Zn, Cr, As, Ba and Pb) were performed in 2000 [19, 23, 24, 25]. 170 samples from 75 stations of the sea were collected throughout the entire Georgian shelf covering the depth range from 10 to 1500 m. A summary of these measurements is provided in Table 1.

Table 4. The metals concentration (μg/g) in the bottom sediments of Georgian shelf

	Cr	Mn	Cu	Zn	As	Pb
1993-1995						
Min/max	10/1300	700/9300	40/900	60/300	-	7.0-48
Average	215	1937	50	136	-	17.7
2000						
Min/max	40/700	-	20/325	60/260	5.0/95	7.0-50
Average	81	-	81	102	15	20

Copper and Zinc: High concentrations of Cu (325 μg/g) and Zn (260 μg/g) were found in bottom sediments collected from shallower depths near the estuary of Chorokhi River in response to the wastes discharged from mining enterprises in Murgul and Artvin regions of Turkey, in the immediate proximity of the boundary with Georgia and from Meria (Adjaria) within the Georgian sector. They however decreased to the north. In sediments of the underwater slope of Kolheti lowland, Cu and Zn were distributed evenly at their background levels ranging from 20 to 45 (the average: 30 μg/g) for Cu and from 62 to 170 (the average: 110 μg/g) for Zn.

Arsenic: The distribution of arsenic in the shallow bottom sediments within Adjara section of underwater slope was analogous with distribution of Cu and Zn. Arsenic was introduced as a part of the sulphide minerals discharged into the sea together with other chalcophilic elements from the mining regions of Georgia and Turkey.

Chromium: This metal was distributed unevenly in bottom sediments. It mainly accumulated in sediments of the Chakvistskali-Supsa inter-mouth region with maximum concentrations 700 μg/g in the estuarine regions of the Chakvistskali and Natanebi Rivers. The main carriers of chromium are dark minerals (magnetite, biotite, pyroxene), the rock-forming minerals of the volcanic ores of basic composition (basalts, andesites, porphyrites, tuffs, tuff breccias, etc.) by the small rivers of the region (Korolistskali, Chakvistskali, Choloki, Natanebi, Supsa) [20]. In contrast to the copper and zinc, accumulation of chromium is natural, since it is not connected with any anthropogenic action. The difference between 1995 and 2000 was mainly related to the difference in sampling depths.

Lead: Lead was distributed evenly throughout the Georgian shelf. The maximum concentration did not exceed 50 μg/g, minimum was 7 μg/g, and the average for all Georgian shelf was 18 μg/g that corresponded to the local background level. Situation has not changed since mid-1990s.

Barium: High content of barium in bottom sediments was mainly confined into coastal zone of the Georgian shelf. The maximum concentration (in the limits of 0.1-0.2%) was found in the region between the Chorokhi River mouth to Batumi. Its distribution was related to the products of weathering of the barites- polymetallic layers of the South Caucasus, transported to the sea by the Chorokhi River. Accumulation of barium was also observed in the estuary sediments of Kintrishi River (0.05-0.1%). In coastal regions of the West Georgia, metamorphic geological formations containing clay minerals (in particular zeolites), rich in barium, were found. Possibly, that terrigenous material

was enriched by above mentioned minerals, which explains comparatively high content of barium along the coast.

Aluminium: Being one of the basic rock-forming elements, aluminium constituted 2% to 7.5% of sediments of the Georgian shelf which are found at higher proportions in the area of Kolkheti lowland. On the average, in the northern part of the Georgian shelf, aluminium content was 3-4% higher than in south because of gradually increase of clay fractions in sediments in the northwards direction.

Iron: Coastal region of the shelf located in the inter-mouths of Korolistskali, Chakvistskali, Kintrishi, Natanebi and Supsa Rivers was characterized by high content of iron (>11%). These rivers drain the western extremity of Adjara-Trialeti folded system and carry the products of red sol crust weathering into the sea. High content of iron is related with the dark minerals (magnetite, black mica, etc.) [21, 22]. In this region, high content of iron coincided with high content of chromium, which pointed to their common source. Within the limits of Kolkheti lowland, iron content varied from 3% to 5% in sediments of the underwater slope.

Manganese: In sediments from Chorokhi River estuary to the town Kolkheti, Mn distribution was practically homogeneous and equal to the natural background level from 0.07 to 0.27% with 0.13% on the average. This level corresponds to Mn concentration in the red-colored soil of coastal zone of Adjaria and Gurii. In the area between Natanebi and Supsa Rivers, thickness of this type of soil is maximal and the discharge into the sea is therefore most intensive. To the north of the Supsa estuary, Mn content in sediments increased stepwise up to 0.93%, on the average 0.25%. It came into the sea in a large volume with suspended solids and particles of the Rioni River waters.

In 1950-to-80s, Mn content in river particles was as high as 5.0-5.9%, and reached 5.0- 14.8% level in sediments close to the northern branch of Rioni. That was however decreased to 0.3% in 1995. The decreasing Mn content in the Rioni discharge depends upon reduction of activity at the Chiature mining factory.

Georgian shelf area

Research on zooplankton biodiversity of the south-eastern Black Sea was limited. The data from pristine phase 1955-1957 (Table 6.10) indicated edible zooplankton biomass around 100▫▫50 mg m-3 within the upper 25 m layer, of which 70-80% was produced during the spring-summer months. Owing to more enhanced production, abundance and biomass of trophic zooplankton formed mainly by Protozoa, Copepoda, and Cladocera increased two-folds during the 1990s but they were subject to high year-to-year variations (Fig. 6.20). The N. scintillans contribution to the total zooplankton biomass reduced from 50% in 1995 to 5% in 2002. The data further showed reappearance of Pontellidae Pontella mediteranea after 2002 that indicated recovery of the regional ecosystem.

The comparison of annual-mean biomass of the upper 100 m layer from 1950s with the recent data from the 1990s and early 2000s suggested an increase from less than 75 mg m-3 up to a minimum of ~150 mg m-3 during 1996 and 2002 and a maximum of around 500 mg m-3 during 1998-1999 corresponding to the strong Beroe impact on Mnemiopsis population. The edible zooplankton biomass reduced gradually in the following years up to ~130 mg m-3 at 2002. However, even this minimum biomass registered in 2002 was higher than the maximum biomass measured at Galata.

Marine Ecology and Fisheries Research Institute (MEFRI) and Georgian Fisheries Trust data focused on monitoring the distribution of invasive species starting by 1949. These data sets suggested that Rapana invasion caused sharp decline in the oyster Ostrea edulis stock due to the presence of roughly 30 Rapanas per 1 live oyster. The data in 1950 further showed considerable spreading of Rapana along the entire Georgian coastal waters. This was followed by the reduction of other commercial mollusks as the abundance of Rapana continued increasing.

In 1978-1979, the new opportunistic species filtrating mussel Cunearca cornea was found initially with sizes 1.0-2.5 cm, and 6-8 cm individuals in the vicinity of the Chorokhi River mouth. This bivalve was especially abundant on the Anaklia bank where mussel collectors were installed in 1978-80. Presently, Cunearca cornea is widely distributed in Georgian waters (Gogmachadze, 2005).

The last study of benthic communities was conducted in 2003-2004 on a seasonal basis by monitoring 16 stations along the Georgian coast (Table 8.7). In these studies, new exotic species Anadara inaequuivalvis and Mnemiopsis leidyi were found together with significant changes in

zoobenthos biodiversity in comparison with previous data (Gogmachadze & Mickashavidze, 2005; Mickashavidze, 2005). Out of 65 macrozoobenthos species recorded, 27 were Molluscs (41%), 18 Crustacean (28%), 20 Polychaeta (31%). Both the zoobenthos species diversity and total abundance were highly variable regionally and seasonally .The species diversity increased as compared to 1990 for all these groups.

1.2.6 The State Of The Environment On The Turkey Coast

The main area of Turkey, known as Anatolia, is in Asia while Turkish Thrace, representing about 3% of the nation's total area, is in Europe. Its capital is Ankara, and Istanbul is the largest city. About 80 million people live in Turkey. One of the most critical developments of the last decades, as critical as the population explosion, is the vast shift of population from the countryside to the cities. The Turkish Black Sea coastal towns and major rivers were shown in Figure 4.

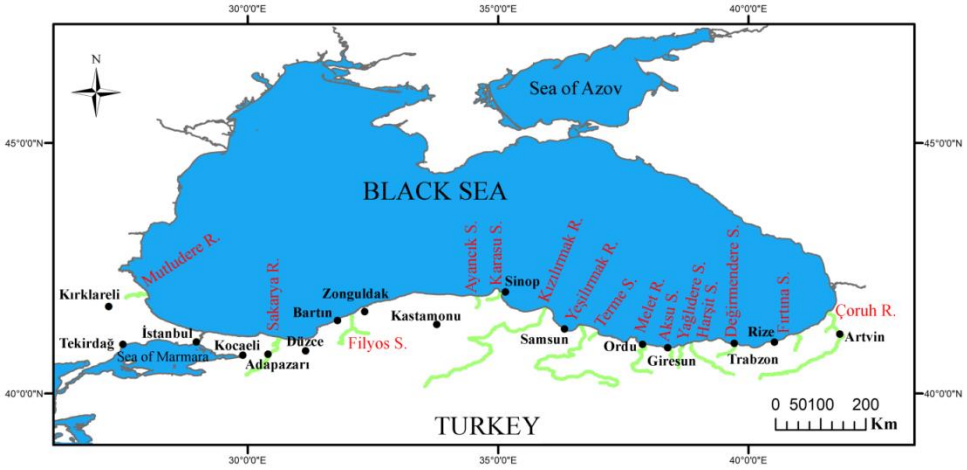


Figure 9. The Black Sea coastal towns and major rivers (Bat et al., 2018)

According to Turkish Statistical Institute (TURKSTAT, 2016)

Sinop: The population of 2015 is 204,133 people in Sinop. In 2014, average amount of waste per capita is 1.41 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 57,592 tons / year.

Rize: The population of the year 2015 is 328,979. In 2014, average amount of waste per person is 0.97 kg / person days and the amount of municipal waste collected is 78,516 tons / year.

Trabzon: The population of the year 2015 is 768,417. In 2014, average amount of waste per capita is 0.67 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 186,260 tons / year.

Giresun: The population of 2015 is 428,686. In 2014, the average amount of municipal waste per capita is 1.12 kg / person-day and the amount of municipal waste collected is 112,929 tons / year.

Ordu: The population of 2015 is 728,949. In 2014, the average amount of waste per capita is 0.8 kg / person days and the amount of municipal waste collected is 186,064 tons / year.

Samsun: The population of 2015 is 1,279,884. In 2014, the average amount of waste per capita is 0.93 kg / person days and the amount of municipal waste collected is 369,816 tons / year.

Kastamonu: The population of the year 2015 is 372,633. In 2014, the average amount of waste per capita is 1, 72 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 129,901 tons / year.

Zonguldak: Population of 2015 is 595,707. In 2014, the average amount of waste per capita is 1.21 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 183,989 tons / year.

Bartın: The population of 2015 is 190,708. In 2014, the average amount of waste per capita is 1.3 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 41,393 tons / year.

Düzce: Population of 2015 is 360,388. In 2014, the average amount of waste per capita is 1, 49 kg / person day. And the collected municipal waste amount is 122,298 tons / year in 2014.

Sakarya: The year 2015 population is 953,181. In 2014, the average amount of waste per person is 1 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 339,826tons /y .

Kocaeli: The population of the year 2015 is 1,780,055. In 2014, The average amount of waste per capita is 0.91 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 573,414 tons / year.

İstanbul: The population of 2015 is 14,657,434. In 2014, the average amount of waste per person is 1, 16 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 6,064,688 tons/year.

Kırklareli: Population of the year 2015 is 351,684. In 2014, the average amount of waste per person is 1.3 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 129,801 tons / year.

Tekirdağ: Population of the year 2015 is 937,910. In 2014, the average amount of waste per person is 1.2 kg / person day and the amount of municipal waste collected is 396,813 tons / year.

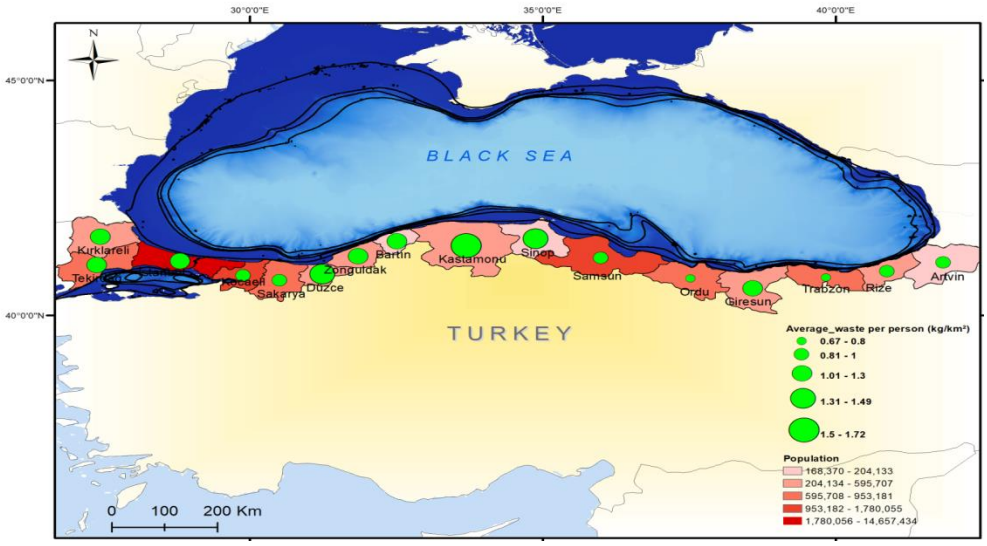


Figure 10. Population and waste situation of the Turkish Black Sea coasts (data taken from TURKSTAT, 2016 dataset map from Bat et al., 2018)

Biomonitoring of the Black Sea contamination

Being semi-enclosed, and often having slow rates of water renewal, the Black Sea does not have the same cleansing capacity as the open oceans. Until recently, several tottered on the brink of ecological disaster as a result of industrial and municipal discharges, direct dumping from ships, oil pollution and agricultural run-off (Figure 6). The Black Sea is one of the largest areas of brackish water in the world, eutrophication, combined with industrial pollution, has so degraded the marine ecosystem (Zaitsev and Mamaev, 1997; Zaitsev, 2008). Because of its high rates of slow rate of water renewal, the Black Sea is particularly vulnerable to pollution, the contaminants tending to accumulate without degrading. Industrial pollution, particularly from rivers, mining and the dumping of dredging and industrial waste, has also wrought havoc with the fragile ecosystem of the region. Pollution is usually associated with anthropogenic activities, but how does it affect the aquatic environment, for the biota that live in it?

Researches in the Black Sea revealed that human inputs discharge from sewers as well as industrial discharges directly into the rivers and the sea (Bakan and Büyükgüngör, 2000; Bakan and Özkoç, 2007; Altaş and Büyükgüngör, 2007; Bat et al., 2009). Aquatic pollution may be defined as to cover a multitude of human activities that in some way degrade the environment, from unsightly rubbish tips to the less obvious addition of chemical and organic waste to rivers and seas. There are many different types of pollution that change the living potential of an aquatic ecosystem. Using water for cooling changes the temperature of the water and warm water holds less oxygen than cold, creating a problem for the aquatic organisms. It may also affect the life cycle of the organisms that are dependent on a temperature stimulation to start reproduction or tolerance (Bat et al., 2018).

Chemical waste may be added by factories, changing the pH of the water as well as its mineral composition. But by far the major sources of pollution in the rivers are detergent and organic waste from domestic and farm sewage. Biggest freshwater supplies of the Black Sea came from the north

shore (Borysova et al., 2005). River Danube, Dnieper and Dniester are the major rivers flowing into the Black Sea, Danube being the most pollutant one. Wastes from the European countries carried by the Danube and pollutants carried by rivers flowing through Russia and Ukraine to the Black Sea have been cited as playing a very big role the increase of the metals in the Black Sea (Zaitsev and Mamaev, 1997; Zaitsev, 2008).

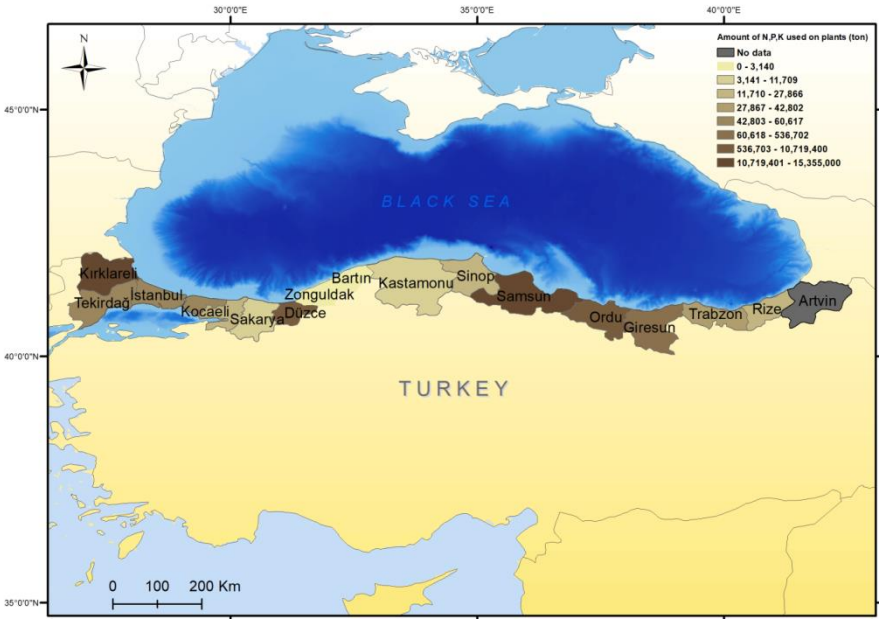


Figure 11. Amounts of Commercial Fertilizer Consumption (N, P and K on Plant Nutrient Substance) in the Turkey Coasts [data taken from Ministry of Environment and Urbanisation (ÇŞB, 2016)]

The prime effect of organic pollution is nutritional, causing an increased population of detritus feeders, scavengers and bacteria that break down organic material. These use much more oxygen for respiration, the oxygen level is lowered, and the stream can no longer support the populations of biota with a great oxygen requirement. Major rivers that become so continuously polluted in this manner first change the structure of those hot spots when they discharged into the Black Sea. The balance of the system has lost and the more sensitive fauna disappear. It might be seemed that plants would be all the more plenty for the increased organic content in the water, but it also causes instability in this place and the more sensitive plants disappear. An additional effect of domestic sewage is the increase in oxygen deficiency of the water. Even the opportunistic species become abundant at the expense of others. The large effect of organic pollution is to compose an imbalance in the environment which changes the competitive status of the species living in it, so that a few species become abundant and those that are characteristic of the ex-community disappear. Thus, there is always a lowering of the species diversity of a habitat when pollution occurs. Most of the evidence for changing fauna will be found in the benthic organisms. As organisms will also vary according to the type of deposit on the bed it is necessary to sample each bottom type at any sample point (Bat et al., 2018).

Marine ecosystem is threatened by oil spillages, the disposal of domestic, agricultural and industrial waste, including the discharge of pesticides, warm water and heavy metals. The sea has long been regarded as a bottomless dustbin into which man can throw all his rubbish in the belief that it will disappear. As the population throughout the Black Sea coast has increased, and the

communities have grown more affluent, it has become clear that the sea cannot absorb all the rubbish. In this case it causes radical changes in the Black Sea (Bat et al., 2018).

1.2.7. The State Of The Environment On The Bulgaria Coast

Bulgaria lies Southeast Europe and in the south-eastern part of the Balkan Peninsula off the Black Sea coast. It is bordering Romania to the north, Serbia and North Macedonia to the west, Greece and Turkey to the south, and the Black Sea to the east. The northern border with Romania follows the river Danube until the city of Silistra. Bulgaria has a dense river network but with the notable exception of the river Danube, they are generally short and with low water flow. The mean annual precipitation is 670 mm; the rainfall is lower in the lowlands and higher in the mountains. The driest region is Dobrudzha in the north-eastern part of the Danubian Plain (450 mm), while the highest rainfall has been measured in the upper valley of the river Ogosta in the western Balkan Mountains (2293 mm). The Bulgarian Black Sea coast has a total length of 378 km from Durankulak in the north to the mouth of the river Rezovska in the south. Large of them are significant tourist centers (Chilikova-Lubomirova, 2020). The northernmost section between the Bulgarian and Romanian border to Shabla has mostly sandy beaches and many coastal lakes, then the elevation rises as the coast reaches Cape Kaliakra, with 70 m high vertical cliffs. Near Balchik and Kavarna the limestone rocky coast is cut by wooded valleys. The landscape around the coast resorts of Albena and Golden Sands is hilly, with a clearly expressed landslides. South of Varna the coastline is mostly wooded, especially at the alluvial longose groves of the Kamchia Biosphere Reserve. Cape Emine marks the end of the Balkan Mountain and divides the Bulgarian Black Sea coast in northern and southern parts. The southern section has wide and long beaches, with a number of small bays and headlands. All Bulgarian Black Sea islands are situated in the southern coast: St. Anastasia, St. Cyricus, St. Ivan, St. Peter and St. Thomas. Sandy beaches occupy 34% of the Bulgarian coastline. The two most important gulf are the Gulf of Varna in the north and the Gulf of Burgas in the south, which is the largest in the Bulgarian Black Sea coast (Donchev and Karakashev, 2004). The two largest cities and main seaports on the Bulgarian Riviera are Varna (third largest in the country) and Burgas (fourth largest in the country). Varna is located on the northern part of the coast and Burgas is located on the southern coast (https://www.nationalgeographic.org/media/red-riviera/). The Bulgarian Black Sea coast, situated in the Western part of the Black Sea, has a 378 km long coastal line, 140 km of which occupied by 78 beaches. 14 of 262 state municipalities are located in the coastal zone. The Bulgarian Black Sea coastal zone is 5.21% of the country territory and hosts 8.85% of the national population Atanas and Stanchev, 2006 and 2007).

Atanas and Stanchev (2006 and 2007) pointed out that coastal zone representing the boundary between sea and land is a highly dynamical and sensitive area that comprises a large variety of natural resources. Population increase in the littoral reasons rapid urbanization of the coast, development of infrastructures, transport system and thus, coastal ecosystems undergo pressure and happen vulnerable to contamination, habitat degradation and loss, overfishing, and increased coastal hazards. Increased tourism development over the recent years is an extra risk factor for the Bulgarian Black Sea coastal zone. It was indicated that the coastal zone is a limited and very vulnerable land area, the high population increase due to tourism is one of the most hazardous factors for coastal zone sustainability. Although tourism growth and coastal development give rise to a number of economic benefits, they also could lead to loss of habitat, green space, and biodiversity (Atanas and Stanchev, 2007).

Figure 12. Bulgarian Black Sea municipalities (from Atanas and Stanchev, 2006)

Bulgaria has a population of about 7.2 million people (Chilikova-Lubomirova, 2020). The anthropogenic activities impact water formation in Bulgaria. Hydrotechnical and hydromelioration facilities change water runoff patterns, capture and store water quantities in periods of high water, which are then used for drinking, electricity, irrigation, industrial purposes etc. Large dams such as "Iskar", "Koprinka", "Kardzhali", "Studen Kladenets", "Ivaylovgrad", "Belmeken", "Al. Stamboliyski" and other have been constructed in Bulgaria (Velichkova et al., 2020). Tapping of numerous springs changes the runoff and water quantity in some rivers. Anthropogenic influence is mostly negative. It is pointed out that water pollution with toxic substances from industrial water, mineral fertilizers, pesticides and products for plant and biological protection; domestic wastewater and others (Velichkova et al., 2020). Velichkova et al. (2020) also indicated that rivers in Bulgaria have little catchment areas, because of the small territory of the country, water borders with the Black Sea and the Danube, the proximity to the Aegean Sea, and the location of Balkan Mountains in the middle of the country. The flow of rivers in Bulgaria is directed to two runoff basins, namely the Black Sea and the Aegean. The larger of catchment areas and rivers pertain to the Black Sea catchment area with 57% of the country area, with only a small part of the territory with 12% being drained by rivers that flow directly into the Black Sea. Much of the Black Sea basin rivers flow into the Danube. The majority Bulgarian rivers flowing into the Danube are the Topolovets, the Voinishka, the Vidbol, the Archar, the Skomlya, the Lom, the Tsibritsa, the Ogosta, the Skat, the Iskar, the Vit, the Osam, the Yantra, the Rusenski Lom. Some of the larger Bulgarian rivers that flow directly into the Black Sea are the Batova, the Kamchia, the Dvoinitsa, the Hadzhiiska, the Aitoska, the Sredetska, the Fakiiska, the Ropotamo, the Dyavolska, the Veleka and the Rezovska rivers. The rivers that belong to the Aegean Basin are the Maritsa, the Struma, the Mesta, the Arda, the Tundzha and their tributaries. They drain 43% of the country's territory (Velichkova et al., 2020). Contamition of the Bulgarian Black Sea refers to various discharges by rivers, municipal and industrial sources, agriculture etc. (Dineva, 2011). Dineva (2011) listed on the names of the rivers that discharge into the Bulgarian Black Sea are in order the Kamchia River, the Aheloy River, the Batova River, the Dyavolska River, the Dvoinitsa River, the Hadjiska River, the Karaach River, the Rezovska River, the Ropotamo River, and the Veleka River. In Bulgaria, the annual river discharge directly into the sea is 1.2 km^3; if the discharge from rivers flowing into coastal lakes is included, the total is 1.8 km^3. Up to 0.5 km^3 is removed annually and not returned (Jaoshvili, 2002).

Dineva (2011) showed that total rivers discharge into the Bulgarian Black Sea ranges from 556.35 × 106 m^3 yr^{-1} to 2994.75 ×106 m^3 yr^{-1}, and the Kamchia River has considerable contribution with water discharge between 179.29 × 106 m^3 yr^{-1} and 1475.28 × 106 m^3 yr^{-1} between 1998 and 2005. In addition, the other major rivers, forming the watershed of the Black Sea in Bulgaria are the Rezovska River and the Veleka River, with discharge respectively up 248.69 × 106 m^3 yr^{-1} and 577.49 × 106 m^3 yr^{-1} between 2003 and 2005.

A very big problem is the deterioration of freshwater quality due to the disposal of industrial

and domestic wastewater (Velichkova et al., 2020). Velichkova et al. (2020) indicate that a large part of the rivers, are heavily contaminated by wastewater and sewage waters of the settlements. The industry is the most contaminating water approximately 86% of all contamination. Industry sectors are the most polluting industries and companies in the chemical, petrochemical and rubber industries nearly 74%. They are also heavily polluted by metallurgy and pulp-paper industry. Communal-household activity has a relative share in total pollution of only 3.2% and agriculture and construction by about 1%. Agricultural activities also significantly pollute the waters. The pollution is predominantly with nitrates, sulphates, and chlorides due to the inadequate fertilization of the arable land with mineral fertilizers, the inadequate irrigation of specific areas of the arable land. Strongly pollute water and wastewater from livestock farms. Mostly river transport via the Danube, is also a hazard pollutant. River water is contaminated by the wastewater of a number of big settlements in Central Europe. However, part of their contamination is also the outcome of transport by dumping of contaminated water, spent fuel, spillage of oil and oil products in the Danube River (Velichkova et al., 2020). Dineva (2011) pointed out that almost forty years the major rivers that run into the Black Sea have been dumping massive quantities of industrial waste into it, resulting in significant harm to the coastal ecosystem. The Black Sea is still the most popular tourist destination for people in nearby countries especially Bulgaria. It is also noted that the big volume of traffic passing through the area – both people and goods, including gas and oil on its way from the Caspian Sea - mostly transported on tankers is the important issue. Moreover, large construction work was underway on pipelines (Dineva, 2011). Jaoshvili (2002) pointed out thatt the rivers in Bulgaria transport about 450000 m^3 load to the Black Sea. The bulk of this load is of small particle size and no more than 5000–100000 m^3 remains in the coastal zone, forming beaches. Under natural conditions the rivers of Bulgaria would contribute 850000 m^3 of sediment load to the sea. Zaitsev and Mamaev (1997) pointed out that the Varna Bay region, which borders the north-western part of the Black Sea, is influenced by Danube water and, to a greater extent, local discharges.

Dineva (2011) compared the Biochemical Oxygen Demand values used to evaluate the degree of organic pollution in waters with countries that have a coast to the Black Sea. Dineva (2011) draws attention that organic pollution of the Black Sea through rivers is caused by the Danube River with 75 % while the share of rivers of Ukraine, Russia, Turkey, Romania, Georgia and Bulgaria ranges from 1 % to 6 %, with 1% of Bulgaria's Rivers, and the Dniepr River rate is 5 %. It is stated that organic pollution originates from rivers and domestic. Organic pollution discharge into the Bulgarian Black Sea by rivers, measured by Biochemical Oxygen Demand values, ranges from 2000 t yr^{-1} to 7158 t yr^{-1}, with share of the Kamchia River between 608 t yr^{-1} and 4146 t yr^{-1} during 1998-2005 (Dineva, 2011). Moreover, organic pollution discharge into the Bulgarian Black Sea by major rivers, assessed in Biochemical Oxygen Demand found between 3 tyr^{-1} for the Dyavolska River and 1040 tyr^{-1} for the Veleka River during 1998-2005 (Dineva, 2011).

Eutrophication is an important environmental issue since it occurs in a deterioration of water quality and is one of the significant impediments to achieving the quality objectives set by the Water Framework Directive (2000/60/EC) at the European level. This process may result in oxygen depletion of the water body. Nutrient enrichment is owing to an over quantity of phosphorus and nitrogen compounds. Dineva (2011) demonstrated that total nitrate nitrogen and orthophosphate phosphorus discharge into the Black Sea by Bulgaria's rivers is from 885 t N yr^{-1} to 5098 t N yr^{-1} and from 65 t P yr^{-1} to 1141 t P yr^{-1} with the Kamchia River's contribution from 520 t N yr^{-1} to 3278 t N yr^{-1} and from 36 to 222 t P yr^{-1} during 1998-2005, respectively.

Dineva (2011) also showed that heavy metals discharge into the Bulgarian Black Sea by rivers is mainly formed by the Kamchia River as its total Cd, Zn, Pb and Cu discharges are up to 10 t yr^{-1}, 125 t yr^{-1}, 118 t yr^{-1} and 44 t yr^{-1} between 2003 and 2005, respectively.

Total petroleum hydrocarbons discharge into the Bulgarian Black Sea by rivers is up to 458 t yr^{-1}, with the Veleka River's discharge up to 116 t yr^{-1}, and the Rezovska River's discharge - up to 50 t yr^{-1} during 2004-2005 (Dineva, 2011).

Dineva (2011) concluded that the main environmental threats for the Bulgarian Black Sea come from untreated or not adequately treated waste waters, eutrophication (excess of nutrients), chemical pollution (toxic substances), oil spills, agricultural activities, treated with fertilizers, livestock farming and using of the natural organic fertilizers, by automobile transport, and by illegal

domestic solid waste disposal.

Chemical pollution

Stancheva et al. (2010) studied on heavy metals (Cd, Mn, Fe, Cu and Pb) and polychlorinated biphenyls (PCBs) levels in muscle tissue of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) from the coast of Bulgarian Black Sea. Pb and Cd were below the detection limits for the samples from year 2004. The levels of iron showed the highest value through the two-year period of investigation (from 6.51μg/g up to 7.06 μg/g). PCBs were found in all samples with maximum level in year 2004 (Σ PCBs = 9.1. mg/kg product). The levels of these organochlorines are considered to be comparable to baseline levels. From an ecotoxicological point of view, the concentrations of heavy metals and polychlorinated biphenyls compounds reflect a comparatively clean and pollution-free environment.

Peteva et al. (2018) studied on the concentrations of polychlorinated biphenyl congeners (PCBs) and organochlorine pesticides (DDT and its metabolites) in bluefish (*Pomatomus saltatrix*), garfish (Belone belone), sprat (Engraulis encrasicholus ponticus) and mussels (Mytilus galloprovincialis) and marine biotoxins in mussels from the Black Sea coasts of Bulgaria. They found the mean levels of I-PCBs ranged between 6.78 ng/g wet wt. and 16.33 ng/g wet wt. (garfish and bluefish respectively). The sum of I-PCBs in all seafood studied did not exceed the EU maximum level and the analysed marine biotoxins were under the limit of detection.

Stancheva et al. (2013a) determined and compared Pb, Cd, As and Hg levels in edible tissue and gills of grey mullet (*Mugil cephalus*) from two different Black sea areas – Varna Lake and Nesebar. The samples from both regions showed the higher concentrations of arsenic in edible tissue than gills, especially from Region of Nesebar (1.1 mg/kg wet wt.). The results for other heavy metals are several times lower than arsenic and were found between 0.01 and 0.12 mg/kg wet wt. All studied elements except arsenic found higher levels from Varna Lake grey mullet compared with Neserbar region samples.

Stancheva et al. (2013b) studied on the heavy metals content (Pb, Cd, Hg and As) in edible part of two commercially important fish species from Bulgarian Black Sea – sprat (Sprattus sprattus) and goby (Neogobius melanostomus). They found Cd and Pb amounts were relatively low in both species while those for As concentration show higher value for sprat. The amounts of Hg for sprat and goby are also under permitted levels for fishes for human consumption. The Pb, Cd, Hg and As levels in sprat were 0.08 ± 0.02, 0.005 ± 0.001, 0.73 ± 0.05 and 0.12 ± 0.02 mg / kg wet wt., respectively. The Pb, Cd, Hg and As levels in goby were 0 0.03 ± 0.01, 0.006 ± 0.001, 0.66 ± 0.05 and 0.05 ± 0.01 mg / kg wet wt., respectively. Results showed that both species studied are safe to be consumed.

Zhelyazkov et al. (2018) studied on the heavy metal concentrations in mussels (Mytilus galloprovincialis) and veined Rapa whelks (Rapana venosa) caught in the Varna Bay of Black Sea and evaluated the risk for human health. The largest mean levels in mussels were those of cadmium (0.280 mg/kg), followed by lead (0.251 mg/kg) and mercury (0.017 mg/kg). Veined Rapa whelks also showed largest amounts of cadmium (1.113 mg/kg), followed by lead (0.045 mg/kg) and mercury (0.034 mg/kg). Estimated Daily Intake values for adult people consuming mussels and veined Rapa whelks were below the published reference dose and provisional tolerable weekly intake values. All target hazard quotient and hazard index values were found below 1. The consumption of *M. galloprovincialis* and *R. venosa* from Varna Bay of the Black Sea, did not toxic any risk for the health of adult people as lead, cadmium and mercury were concerned.

Stancheva et al. (2014) studied on heavy metals (Cd, Ni, Cr, As, Hg Cu, Fe, Mn, Pb and Zn) amounts in edible tissues of five most consumed Bulgarian fish species - bluefish (*Pomatomus saltatrix*), grey mullet (*Mugil cephalus*), Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus*), shad (*Alosa pontica*) and sprat (*Sprattus sprattus sulinus*) collected from two regions of Bulgarian Black Sea coast – Varna and Bourges. The arsenic amounts in the edible part of *Mugil cephalus* has shown a value higher than limits set from many health standards (1.1 ± 0.1 mg/kg). On the contrary this fish species accumulates the other investigated heavy metals such as Hg, Zn, Fe and Pb to lower extend. The concentration of Zn and Fe showed the highest value for all fish species. With some exceptions the concentration of studied heavy metals was within the acceptable levels for food source for human consumption.

Makedonski et al. (2017) studied on Cd, As, Hg, Pb, Zn and Cu amounts in edible part and gill of sprat (*Sprattus sprattus sulinus*), Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus*), Black sea gobies (*Neogobius melanostromus*), shad (*Alosa pontica*), Atlantic bonito (*Sarda sarda*), bluefish (*Pomatomus saltatrix*) and grey mullet (*Mugil cephalus*) from Nessebar and Balchik of the north-east coast in the Black Sea. The maximum metal concentration was measured for Cu (1.40 mg/ kg wet wt.), Zn (11 mg/ kg wet wt.) and Pb (0.08 mg/ kg wet wt.) in muscle tissues of shad and sprat. The edible part of horse mackerel has the maximum value for Hg (0.12 mg/ kg wet wt.) while Atlantic bonito predominantly accumulates As (1.10 mg/ kg wet wt.). The results of the study were compared within acceptable limits for human consumption set by various health institutions.

Marine litter

Moncheva et al. (2016) carried out he scientific survey during the MISIS Project Joint Black Sea Cruise (22–31 August, 2013) along 3 transects in the North-Western Black Sea - in front of Romania, Bulgaria and Turkey at 6 polygons. The polygons surveyed area ranged from 1250 to 7925 m^2, covering a total of 19 855 m^2. The abundance and distribution of marine litter showed considerable spatial variability. Marine debris densities ranged from 304 to 20 000 items/km^2 in average - 6359 items/km^2 (SE = 2015). The number of items decreased from north to south with maximum in front of Romanian coast. The densities were approximately 3 times less in front of Bulgaria (9598 items/km^2) and Turkey (7956 items/km^2). In coastal areas (< 40 m depth), the abundance of marine litter was generally much higher than on the continental shelf. In the three coastal polygons, fishing and tourism related activities obviously contributed significantly to littering of the seafloor. The marine debris at the coastal sites (9234 items/km^2) exceeded about two times shelf density (5603 items/km^2), the only exception was the observed area in front of Bulgaria. It was found plastics material the most frequent and abundant debris were constituting ~ 68 %. The nature of the marine litter suggested mainly shipping/fishing origin (Moncheva et al., 2016).

Simeonova et al. (2017) provides one example of the surveys conducted on beaches along the Bulgarian Black Sea coast. These surveys identified a predominance of artificial polymer materials with densities between 0.0587 ± 0.005 and 0.1343 ± 0.008 items m^{-2}.

Simeonova and Chuturkova (2019) made quantitative assessment of marine litter along the Bulgarian Black Sea coastline. The surveys were performed every season in a total of eight beach monitoring sites during 2015–2016. Eight main categories of material were determined, based on standard OSPAR monitoring protocol. Annual accumulation of 19,805 nos. was recorded and the greatest was the number of items related to artificial polymer materials category – 16,690 nos. They found that the most dominant in this category were cigarette butts and filters – 4496 nos., followed by plastic caps/lids drinks - 1413 nos. and cups and cup lids - 1194 nos. In terms of the contribution of marine litter types to the coastal pollution, presented by number and weight of items, the highest number was cigarette butts and filters – 29.7%, followed by plastic caps/lids of beverages – 9.4%; plastic cups and cup lids – 7.9%, etc. According to the weight drink bottles > 5 L exhibited highest percentage - 30.7%, followed by shopping bags incl. pieces - 15.5% and drink bottles ≤ 0.5 L – 13.2% (Simeonova and Chuturkova, 2019).

The results from one of the pilot studies of the floating marine litter and microplastics along the Bulgarian Black Sea coast revealed high quantities of floating litter (60.3–93.8 items/km^2). The microplastic concentrations (1.14×10^4 –1.91×10^5 items/km^2, 0.33–490.52 g/km^2) were on mean lower than those in the other parts of the Black Sea, the Baltic Sea and the Mediterranean Sea, although the observed ranges were similar (Berov and Klayn, 2020).

1.2.8. The State Of The Environment On The Armenia Coast

Armenia continues to face problems with respect to air, water, soil pollution, and threatened ecosystems that may bear significant political and economic consequences. According to a recent survey, 88 percent of the Armenians polled believe that Armenia's environment is deteriorating (Danielian and Dallakyan, 2007).

Republic of Armenia is the landlocked country on the crossroad between Europe and Asia (southeastern Europe/western Asia, east of Turkey, north of Iran and south of the mountainous

Caucasus region (Transcaucasia), which also does not remain indifferent from the global environmental challenges. Global environmental challenges are effected and linked to the local issues, such as loss of biodiversity, over-use of natural resources and environmental and health issues, poverty and the sustainability of ecosystems.

Armenia is located in the Middle East, between Turkey and Azerbaijan. Due to Armenia's geography and its history of being part of the Soviet Union in the 20th century, many environmental issues have emerged due to pollution (Environmental issues in Armenia).

Among them is Energy usage, due to its geography it relies on other countries for energy, but also uses nuclear energy. Also, one very important issue is that of Lake Sevan which has shown to be important in the running of the country. Lastly, deforestation has proven to be a very important issue to Armenia doe to the loss on trees and the lack of wood. Yet, it is prominent to point out that in all of these issues information technology could prove to be both helpful and harmful, but most prominently in the Energy sector where nuclear energy is present.

Energy is an important resource that every country needs, Armenia is no exception. However, due its geographic location, it can hardly create energy due to its lack of natural resources. Armenia relies on oil that comes from Georgia and Azerbaijan (Kazarian). However, it does create energy using the Soviet-era nuclear plant, Metzamor Nuclear Power Plant, to create nuclear energy. It is precisely this that is causing many environmental problems due to radioactivity.

One other most important environmental hazard is Lake Sevan because of the great exploitation it has undergone. Lake Sevan has been suffering from water pollution as well as a decrease in its size over the years (Lake Sevan Case). This is due to the fact that during the Soviet era, this lake had been exploited for hydro power energy resulting in the reduction of the volume of the lake. This greatly impacted the agriculture because "Lake Sevan's water was drained in order to provide the Ararat Valley with irrigation water for farms," (Lake Sevan). And it was also because of this that the Lake's volume decreased. Due to the decrease in the available water and the man-made pollution cause by dumping waste on the lake, the bio-diversity of the lake also started to drop (Lake Sevan Case). More and more the sea population began to decrease. Though this issue is very important many advances, like the regulation of trout and the amount of water used from the lake, have made it possible for the lake to go back on track to its original state, though the lake itself can be pretty dangerous because it's polluted.

Deforestation has proven to be one of the leading environmental problems in Armenia as well because it is causing the reduction of trees in Armenia which can be necessary as fire wood in the winter. The reason why deforestation is growing at an alarming rate is because if the lack of governmental policy to protect the forests and because of the economic profit it gives corporations that benefit from timber financially (Deforestationand Illegal Logging). Deforestation is very important because it means lack of resources in Armenia and if trees are lost the whole country will not only lose money but a healthy environment where trees are the source of energy.

Armenia has been dealing with many environmental problems that have resulted in the loss of natural resources, life, and energy. Energy alone has proven to be more harmful because it is using nuclear power which could be dangerous for the Armenian population. Lake Sevan has been polluted and as a result has been responsible for biodiversity to decrease overtime. Through illegal cutting of trees the country has been losing much of its forests and as a result a valuable resource needed in order to protect them during the winter.

Environmental Isues:

1.) Deforestation

2.) Water pollution: lake Sevan is polluted with human chemicals and an over use of its water for energy.

3.) Nuclear plants: nuclear plants can contaminate the air and the surrounding areas if theay are not properly contained and overseen.

Armenia’s environment became severely polluted during the Soviet period. The Soviet government pushed heavy industry development to a massive scale, throughout the Soviet Union. The government ignored the environmental harm caused by these industries for too long, but in the 1980s liberalizing political reforms in the USSR resulted in the formation of environmental groups, which began to express concerns about the state of the environment.

Due to the pressure of these groups, several factories in Armenia that were sources of severe pollution were closed, starting from 1989. One of these, a rubber and chemical plant in Nairit, reopened in 1992. as Armenia needed the income generated by exporting the plant's products. Although national environmental laws have been put into effect in Armenia since it became independent, no comprehensive environmental protection program has emerged, and environmental initiatives are typically addressed to an ad hoc basis.

In an attempt to offset a six-year-old energy crisis caused by blockades by Azerbaijan and Turkey, the Armenian government in mid-1995 reactivated a nuclear power plant at Metsamor, close since 1988. after the catastrophic earthquake in northern Armenia.

Environmental groups opposed reopening of the plant, since it poses an environmental threat. Although it is in an earthquake-prone area, it was not built to withstand earthquakes. Portions of Armenia also were rapidly deforested during the winters of 1992, 1993, and 1994, as trees were often the only available source of fuel.

Armenian government claims they are ready to shut the plant down, as soon as they get able to replace its energy production with alternative energy sources. Soil intoxication is yet another problem and a result of reckless use of pesticides, in order to increase the yield. Usage of DDT has poisoned both soil and the rivers.

The country is almost entirely dependant on importing energy. The only domestic energy resource in use is hydropower, providing about 30% of energy demands, and the single nuclear power plant. All the natural gas for now comes from Russia, and existing inaccurate estimate of coal reserves is basis for opening a state owned coalmine.

Renewable energy sources are scarce except for the water and the wind, which might represent significant resources for the future. From 2001, 7.6% of the land in Armenia has obtained the status of protected areas.In further attempts to protect biodiversity, 10 fauna species have received a status of endangered species, from 2001 onwards.

Climate change:

Caucasus region already suffers serious consequences of climate changes on biodiversity and deposition of ice and snow, but climate would also have a significant effect on climate-dependent economy. One of most obvious effect on nature will be landscape zones shift towards higher altitudes, such as desert and semi-desert area which will expand for 33%, while sub-alpine and alpine zone will be reduced up to 22%. It is expected reduction of river flow, precipitation in continental regions and of agriculture yield, and increase of draught rate, precipitation in Sevana lake area, as well as expander of habitats of natural carriers of malaria and plague.

Armenia, bordering Georgia and Azerbajan, is sharing some of the same ecosystems and biodiversity of the Caucasus region, which is one of the riches areas in diversity, in Europe. However, species extinction within the region is reaching alarming rate. Therefore, the country will face same consequences of Caucasus range ice sheet melting, water reserves and biodiversity loss as two other neighboring countries.

1.2.9. The State Of The Environment On The Greece Coast

The Black Sea is a sea in Southeastern Europe. It is bounded by Europe, Anatolia and the Caucasus, and drains through the Mediterranean into the Atlantic Ocean, via the Aegean Seas and various straits. The Bosphorus Strait connects it to the Sea of Marmara, and the Strait of the Dardanelles connects that sea to the Aegean Sea region of the Mediterranean (Figure 8). These waters separate eastern Europe and western Asia. The Black Sea is also connected to the Sea of Azov by the Strait of Kerch.

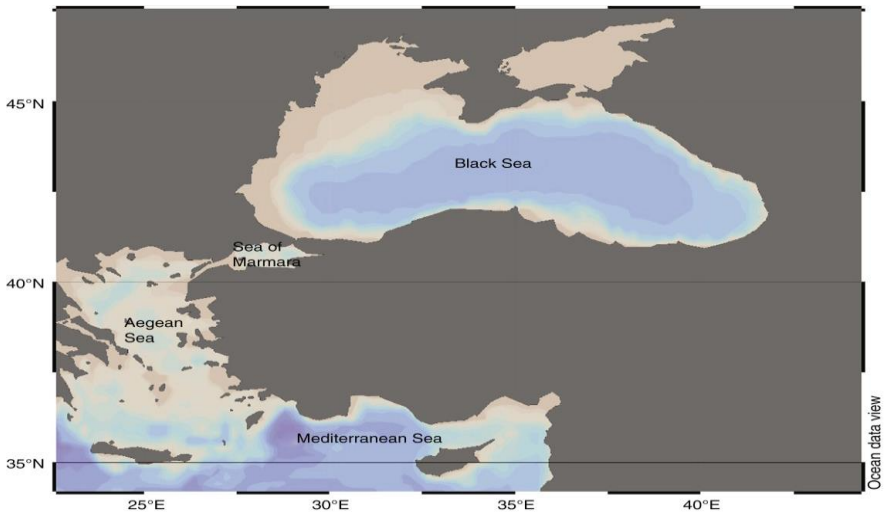


Figure 13. Showing the Black Sea, Sea of Marmara, Aegean Sea and Mediterranean Sea

The Mediterranean both joins and divides Europe, Asia, and Africa, continents as different, in their way, as any on Earth. It covers 2,500,000 km^2 and the deepest point being more than 5000 m. The Mediterranean is one of the most beautiful of seas, in the case of richness and variety. In parts of the north and west, industrial waste is poured directly into the sea, while on the south coast and in the east, many countries striving for development are adopting the very technologies that have been shown to be so damaging in the European countries. Urban wastewater is discharged into the sea without any kind of treatment. Oil tankers leave behind them a trail of pollution. The fishing grounds are relentlessly exploited, while animals, such as the monk seal, the marine turtles, and the dolphins, are in real danger of disappearing from the sea. There are big cities, industrial plants, and agriculture around the Mediterranean. The scale of anthropogenic activities in the plain increases pollution dramatically occurs. Tons of many heavy metals, together with persistent synthetic compounds, enter and urban sewage reaches to the Mediterranean via the rivers every year. As a result the risk of disease is so high. Toxic metals and synthetic chemicals, lack of oxygen, and too many nutrients make life hard for the aquatic organisms of the Mediterranean. The marine life of the Mediterranean has seen a remarkable change in the lives of the people around its shores, linked by a massive increase in pollution, from domestic, industry, and intensive farming (Bat and Arici, 2018).

Some 480 million people live in the countries of the Mediterranean basin and they make demans on its resources.Waters from cities and towns, factories and farms run into the Mediterranean, some come directly from the coasts, however most runs from major rivers namely the Nile, the Ebro, the Rhône and the Po. Together with the unremitting pressure from the effects of the fishind and touristic activities that are destroying the natural life of the marine ecosystems.

The Aegean Sea is a semiclosed sea as a part of Mediterranean. The Aegean Sea covers nearly 214,000 km^2 in area and the sea's maximum depth is 3543 m. This sea is the connection for oil transportation between Black Sea and Mediterranean Sea. Shipping is the major problem in the Aegean Sea; approximately 90,000 vessels reach its straits per year (Öztürk et al., 2006). Besides dense international shipping traffic, there is considerable local maritime traffic caused by cruising and yachting. Eutrophication is one of the most visible dangers facing the sea. Algal blooms cause decay used up the oxygen in the water and killed thousands of fish and other organisms in nearly every summers. Even when marine biota are not killed outright, the effluent has an effect. Blooms have also been reported in Elefsis Bay in Greece and in Izmir Bay in Turkey. There have been enormous increases in energy consumption, the extraction of raw materials and their transportation across the sea and beyond and in manufacturing and consumption. There is now strong evidence that clear signs of deterioration in the health of the marine ecosystem and changes that its shores with massive increase in contamination, from domestic, industry, touristic and intensive farming.

Greece is a country of the Balkans, in Southeastern Europe, bordered to the north by Albania,

North Macedonia and Bulgaria; to the east by Turkey, and is surrounded to the east by the Aegean Sea, to the south by the Cretan and the Libyan Seas, and to the west by the Ionian Sea which separates Greece from Italy. Reuters (2007) informed that most coastal cities, including the capital Athens, northern port city of Thessaloniki and Patra in southwestern Greece, are indicated by the United Nations and the European Environment Agency to be major contaminants owing to partly untreated industrial and household wastewater. The U.N. Environment Programme and the European Environment Agency pointed out that the bay of Elefsis near Athens with about 1,000 industrial plants, including shipyards, iron and steel works and refineries, was polluted by heavy metals, among other things. The nearby Saronic Gulf washing the capital's southern coastline is similarly polluted with industrial and primary treated.

Figure 14. Geography of Greece (from By Captain Blood - Originally created for English Wikipedia, CC BY-SA 3.0)

It is known for many years that heavy metals can be extremely toxic, however believed that anthropogenic activities disharged insignificant anounts into the environment compared to natural geological processes. Discharges from industrial and sewer pour directly into the river and the sea. Voutsinou-Taliadouri and Varnavas (1995) studied on Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Mn, Ni, Co and Fe concentrations in surface sediment samples from Thermaikos Gulf. They indicated that that Pb, Cu and Zn had the same source of contamination in the following order of importance: the sewage outfall, the industrial zone and the Axios River.

Voutsinou-Taliadouri et al. (1999) studied on trace elements, pesticides and PCBs levels in sediments of Thermaikos bay where was influenced by anthropogenic activities. They found rrganic carbon contents were between 0.47% and 3.30 %, Fe 1.94-3.00 %, Cr 121-305 ppm, Ni 60-120 ppm, Mn 460-1350 ppm, Zn 73-220 ppm, Co 14-20 ppm, Cu 17-60 ppm and Pb 20-180 ppm. Total PCBs concentrations ranged from 0.8 to 88.2 ng/g, while total DDTs ranged from 1.5 to 22.8 ng/g. Atrazine ranged from <0.1 to 0.8 ng/g, simazine and alachlor ranged from <0.1 to 0.3 ng/g. It was concluded that organic carbon and Pb, Cu, Zn and Cr showed a clear influence from the three anthropogenic contamination sources, namely the industrial zone, the port and the sewage outfall (Voutsinou-Taliadouri et al., 1999).

Aloupi and Angelidis (2001) studied on geochemistry of natural and anthropogenic metals in the coastal sediments of the island of Lesvos in the Aegean Sea. They found that only sediments of the harbour of Mytilene were contaminated with the discharge of untreated urban effluents.

Pavlidou et al. (2002) studied on the hydrology and to estimate the ecological status of the coastal ecosystem of the Strymonikos Gulf impacted by the riverine waters of the Strymon River. Total hydrocarbon concentrations in sediments were found between 19.2 and 95.9 μg/g, whereas total polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) values varied between 107.2 and 1019 ng/g. DDTs showed the highest levels of all the organochlorines determined, whereas polychlorinated biphenyl (PCBs) clevelss were low. It was concluded that Riverine input seemed to be the major source for all the compounds.

Stamatis et al. (2002) studied on Cu, Pb, Zn, Cr and Ni amounts in surface sediment samples from Strymonikos and Ierissos Gulfs. They showed that the sediment of Ierissos Gulf is more polluted with Cu, Pb and Zn as compared to that of Strymonikos Gulf. The most contaminated area for Pb, Zn and Cu in both gulfs is the benthal area situated near the load-out facility of the mining operations in Stratoni Bay. It was indicated that the inshore northwest region of Ierissos Gulf is one of the most contaminated coastal ecosystems of the east Mediterranean by Pb and Zn (Stamatis et al., 2002).

Sawidis et al. (2002) studied on trace metal concentrations in marine macroalgae from different biotopes in Greek coasts of the Aegean Sea. Zn levels in *Cladophora* and Gracilaria were 57.9 and 155.3 mg/kg dry wt. from Kalochori, respectively. They found similar trend for Mn in both seaweeds from same site but not for Ni and Cu. It was indicated that increased amounts near industrial areas of Thessaloniki and Volos were most probably the results of mnicipal sludge and industrial wastes. Similarly high Mn levels were found in the Thermaikos Gulf reflected discharges of water from industrial activities as hihg Cu levels at Krini. Sawidis et al. (2002) pointed out that Cu levels in *Enteremorpha* and *Ulva* from contaminated sites ranged from 20 to 70 mg / kg dry wt. and 14 to 134 20 to 70 mg / kg dry wt., respectively.

Grimanis et al. (1978) studies on As, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Rb, Sb, Se, and Zn levels were in two edible fishes *Sargus annularis* and Gobius niger caught from polluted and unpolluted areas of the Aegean Sea. Increased levels of As were found in the edible tissues of *Sargus annularis* from the polluted areas studied. The highest Hg value found in Mytelene Harbor as 0.46 ppm wet wt. and it was concluded that both fish from the upper Saronikos Gulf and Mytelene Harbor were safety for human consumption (Grimanis et al., 1978).

Kelepertzis (2013) studied on Pb, Zn, Mn, Cu, Ni, Cr levels in the limpet Patella sp. were collected from a typical control coastal site (Artemida) and a metal contaminated marine environment (Stratoni), situated in Greece. It was pointed out that high Pb, Zn and Cu levels in Patella sp. from Stratoni should be imputed to geological-mineralogical factors, owing to the natural enriched heavy metal substrate of the broader mineralized region. It was also indicated that the importantly higher Pb, Zn and Cu levels Patella sp. from Stratoni might be directly related to contamination of the marine environment owing to the past mining activities.

Giannakopoulou and Neofitou (2014) studied on the heavy metal (Cr, Cu, Zn and Cd) levels in the body tissues of two fish species namely Mullus barbatus and Pagellus erythrinus from Pagasitikos Gulf in Greece. They showed that metal levels in the edible parts of both fish had no any risk for human consumption.

Valavanidis (2018) very recently detail reviewed of the last 20 years studies on environmental pollution of marine and coastal areas in Greece and attracted attention that Greece with a coastline of approximately 18,000 km medium and severe marine and coastal environmental pollution has an important issue for Greece in the last decades. In this review, it has been stated that the biggest problem of the Greek coastal ecosystem and marine protected areas is erosion with a share of 30%. Valavanidis (2018) pointed out that the major significant marine contamination includes discharges of ship fuel, untreated discharges of municipal and industrial liquid and solid waste, agricultural and stock farming effluents, depletion of marine species by overfishing, overexploitation of living marine resources and coastal loss of marine ecosystem. It has also been reported that the rapid spread of tourism and urbanization in the coastal areas, and the threat of sea and coastal degradation. It has also been stated that sewage continues to be the largest source of contamination (Valavanidis, 2018). Greece also has a wide variety of environmental problems mainly from stock farming sewage, agricultural effluents, municipal and industrial waste due to its large number of coastal sea areas and semi-enclosed bays. It was reported the untreated sewage effluent of 600-750,000 m^3 per day accumulated toxic contaminant at Saronikos Gulf in where, very large amounts of Sn, As, Cr, Au, Hg,

Ag and Zn were determined at around 8–200 times greater than in the surrounding uncontaminated sediments (from Valavanidis, 2018). It was emphasized that the Gulf of Thermaikos, close to the city of Thessaloniki, is also a semi-closed bay with serious pollution problems (Valavanidis, 2018). Similarly, Mavrakis et al. (2004) demonstrated that the Elefsis Gulf has some of the biggest industrial compounds in Greece, including two oil refineries, two steel industries, two cement factories, and one industry of munitions. Big warehouses and oil distribution facilities, three units of used lubricant processing, one paper mill, a lot of chemical industries, industries and manufacturers of plastic products, quarries and a lot of little units also be there (Mavrakis et al., 2004). The Euboea Gulf has also been contaminated from municipal wastes, industrial effluents, land washout and shipping since the early 1960s (from Valavanidis, 2018). It can be said that the Amvrakikos Gulf has many environmental problems owing to agricultural effluents. It has been explained that similar environmental problems occur in the Greek islands (from Valavanidis, 2018).

1.3 Challenges in the Black Sea Basin

The major issues affecting the environmental status of pollution in the Black Sea are:

- loss of biodiversity
- coastal degradation.

Scientists have identified several serious problems for the Black Sea associated with various types of pollution.

1. In recent years, chemical pollution has been identified as the most serious cross-border problem. Oil pollution threatens Black Sea coastal ecosystems, and pollution levels are unacceptable in many coastal areas and river mouths.

Oil enters the marine environment as a result of operational or accidental discharges from ships, as well as through insufficiently treated wastewater from terrestrial sources.

Other toxic substances, such as pesticides and heavy metals, appear mainly as "hot spots" near well-identified sources. Heavy metals such as cadmium, copper, chromium and lead are usually associated with heavy industry waste and ash from burning coal to generate electricity. Pesticides enter largely through rivers and streams due to agriculture.

2. Another major problem is the discharge of insufficiently treated wastewater, which leads to microbiological contamination and poses a threat to public health. Radioactive substances were introduced into the Black Sea in small quantities from nuclear power plants and in larger quantities after the 1986 Chernobyl nuclear power plant disaster.

3. The phenomenon of eutrophication or over-fertilization of the sea by nitrogen and phosphorus compounds (also called nutrients), largely due to pollution from agricultural, domestic and industrial sources is a major problem of transboundary pollution. This is a process that degrades the Black Sea. Eutrophication has changed the structure of the Black Sea ecosystem.

It has been estimated that the six coastal countries contribute about 70% of the total amount of nutrients flowing to the Black Sea as waste from human activities. Part of this amount and almost the remaining 30% (from countries without direct access to the sea) enters the Black Sea through the Danube River.

4. An unusual form of pollution caused by ships is the introduction of exotic species, largely through the exchange of ballast water or other wastewater. Introduced by accident into the Black Sea, they proliferate in the new environment, due to the lack of natural predators that can limit their number.

5. The last main type of problematic pollutants is solid waste, dumped into the sea by ships and in some coastal cities. Any floating or semi-submerged waste inevitably ends up on the coast. Therefore, the beaches of the Black Sea tend to accumulate a lot of garbage, which is unsightly and poses a risk to the health of humans and marine species.

Actions within the Danube River basin district will reduce pollution from inland sources and protect the ecosystems of the coastal, transitional and marine waters of the Black Sea region.

Among the activities of protection and conservation of the coastal system, the activities of protection against coastal erosion occupy a special place both by their specificity and by their implications on life and human activities in the coastal area, but also on coastal ecosystems / biocenoses related to the shore area.

General Challenges in the Blacksea Basin is compiled from Black Sea Commision 2019 report as below.

Water and Waste Water

The limited access to drinking water and to sewage systems is common for the coastal zones. However, countries are putting sufficient efforts to address the problem, for example:

- In 2012 Bulgaria, almost 100% of population in its coastal zone has access to drinking water supply and about 76% of the population is connected to sewerage systems;
- Access to clean drinking water is steadily increasing in Romania from 63% to 71% in 2013;
- There is a positive dynamic in Russia. The number of residents with access to drinking water changed from 85% in 2009 to almost 92% in 2013 and percentage of population provided with sewerage system changed from 71% in 2009 to 73% in 2013(Fig.3.1.11, b);
- In Turkey 77 % of population (urban and rural) was connected to the waste water treatment plants (WWTP) in 2014.

Solid Waste Management

Estimating the amount of solid waste processed is challenging because the Black Sea countries have various approaches for estimation and reporting. However, according to the national reports, at least the number of landfills has increased in Romania, Turkey and has decreased in Russia and Bulgaria. There is an incineration plant in Turkey and there are two in Romania. Russia reports about a steady rise of volume as industrial as well as of municipal wastes, the same tendency occurs in Turkey. It looks like that there were a lot of solid wastes were accumulated in the Black Sea countries. Therefore, the waste recycling, treatment and utilization has become an urgent task.

Protected Areas

The number of protected areas did not change since the issuing of the previous SOE Report in Romania, Russia, and Turkey. There are 92 protected sites with a total area of 16,940 ha, 48 sites of Nature 2000 with a total area of 5,300 ha, and 31 marine protected areas of 302, 200 ha in Bulgaria.

Kolkheti National Park (area 45,447 ha as of 2013) includes both a terrestrial part of 29,704 ha and a marine part of 15,743. It is the largest one and the only marine protected area in Georgia. Romania has 8 sites of Nature 2000 with the area of 138,700 ha and 2 marine protected areas with a total area of 108,000 ha. Russia reported increase of the total protected area. There is only 1 marine protected area (Utrish) in Russia with total area 9,848 ha. It includes 9,065 ha of forest land and 783 ha of the sea area. There are 11 natural reserves with a total area of 38,000 ha in Turkey.

Coastal Erosion

Coastal erosion is the common problem for all the Black Sea countries. Beach erosion/abrasion surveys were carried out in Bulgaria from 1983 to 2003. According to the reports of the surveys, the landslides and erosion terraces cover about 13% of the coastal line of the country. The average rate of annual beach surface eroded along the Bulgarian Black Sea coast is 17,527 m2/year. The average estimated rate of coastal erosion is 0.08 m/year. The average rate of retreat of cliffs is 0.36 m/year (Peychev, 2004):
https://www.climatechangepost.com/bulgaria/coastal-erosion/

Coastal change tool of Georgian Data Cube (UNEP/GRID http://geodatacube.unepgrid.ch, GDC) was used in Georgia to estimate coastal dynamics in 2009-2013. About 50 ha with accumulation and about 80 ha with erosion process were identified (NIMRD, 2014) in the northern sector of Romanias cost . The shoreline advanced by more than 10 m on 10% of the total length of the coastline and recession by more than 10 m on 53% of the coastline. It is about 38% of the coastline is stable (retreated or advanced by less than 10 m). There are 5 coastline protection priority projects which started under the Coastal Zone Master Plan aiming at mitigating erosion and rehabilitating the coastal zone. The projects cover Mamaia South, Tomis North, Tomis Center, Tomis South and Eforie North

sites. There were 51 benchmarks in the area of the protection works (construction of dams/dikes) to erosion survey (NIMRD, 2014).

The average annual variation along the coast of Russia does not exceed 1 m. The average coastal recession is 0.7 m/year in the northern part of the coastline because it is formed with erodible rocks. In the south, there is a 50 km sand bay-bar system with dunes and beaches, then a flysch zone with abrasion cliffs and a mountainous coastline with gravel/pebble beaches. A longshore transport stream interrupted with a system of groins and breakwaters which intercept pebble and gravel material migration along the coast.Therefore, beaches are not restored naturally.Average rate of beach surface erosion is 0,5 m. Storms, in particular of the south, southwest and southeast directions have negative impact on the coastline in Ukraine. It is due to the dynamic impact of waves which could have 4 to 7 m heights. The estimated coastline retreat due to this impact is from 0.2 to 0.3 m per 1 cm of waves heights.

Tourism

Tourism is one of the most important sectors of economy in the Black Sea countries. However, different reporting criteria of visitors used by the states make the results incomparable. Nevertheless, due to accommodation capacity increase there is an assumption that there is an increasing trend for the number of visitors except Romania. The number of Blue flag beaches remains relatively low in all Black Sea countries (Bulgaria - 11, Romania - 1, Turkey 4, Ukraine - 3,).

Bulgaria reported about an increase in accommodation capacities and about general increase of visitors both national and from abroad (totally 2,432,000 visitors in 2012); Romania reported about fluctuation of the number of visitors during 2006-2010 (Fig. 3.1.16). At the same time there is an increase in accommodation capacities and visitors and 2012; (there were 1,041,000 visitors registered in 2012); Russia observed a steady annual arrivals and accommodation capacity increase (there were 9,869,000 visitors in 2012);

There is an increase in accommodation capacity and number of visitors in Turkey (3,671,000 visitors in 2012); There is a stable growth in accommodation capacity and fluctuating number of visitors observed in Ukraine (2,878,000 visitors in 2011).

Energy

Renewable energy sector is growing in the Black Sea countries: For example, there is a positive developments in a wind-energy field in Romania. Constanța County has the highest potential for wind-energy production in the country. The biggest wind power plant was developed in at Dorobanțu in 2011. The wind park operates with 18 turbines with a total installed capacity of 54 MW. The largest coastal wind farm in Europe locates in Fntanele-Cogealac. It launched its operations in 2012. The wind park has the installed capacity of 600 MW. It operates with 240 turbines with an installed capacity of 2.5 MW each. The onshore wind farm can provide energy for 1 million households annually. Turkey listed 2 wind farms in 2014.

Industry

Bulgaria reports about one refinery in coastal zone. There are also metallurgic, textile and food processing enterprises in the coastal zone of the country; There is one refinery in Romania. There are also metallurgic, construction materials, textile and food processing enterprises; Industry is not well developed in the coastal zone of Russia. There is only one refinery there. The most industrially developed city is Novorossiysk where cement industry is located. Industry sector is more developed inTurkey. Cement, paper, packaging, copper, mining and shipping plants are operating in the coastal zone of the country. There are textile and metallurgic enterprises besides the leading food processing industry.

Agriculture

There are very few figures provided by the countries about agriculture. There is a decrease in the area of arable land in the coastal zone of Russia. It decreased from 50,500 to 36,600 ha during last 5 years. There is also a decrease in the number of heads of cattle, pigs, sheep and poultry; Turkey reported about increase for the total land use of agricultural areas from 1,965,000 to 1,974,000 ha between 2011 and 2014. The number of heads of cattle, sheep and poultry is also increased. Ukraine reported on a general decrease in the number of heads of farm animals except poultry in Kherson Region. Value of production generated by agricultural sector in the Black Sea

Region increased in Kherson Oblast and decreased in two other Oblasts in 2014.

Transport

All Black Sea countries have harbors with different traffic capacity. There are oil terminals in the countries: Bulgaria has one, Georgia three, Romania -one, Russia four, Turkey eight terminals. Density of the public road network differs from country to country, with Romania (Constanta county) having the highest (0.35 km/km2) and Turkey having the lowest (0.115km/km2).

Chapter II Types of Pollutants and Sources in BSB

2.1 Types of Pollutants.

Urbanization and Industry

Farmland in the Black Sea region, which is threatened by loss or occupation due to its potential for non-agricultural use, is also being damaged or badly polluted by factory emissions. Another point not to be overlooked here is the fact that smooth, level land, which is suitable for farming is also very attractive for urbanization and industrial development because it entails much lower building costs. Level land is rare in the Black Sea region, and is observed mainly along the coast, where fruits and vegetables are intensively grown. It is virtually certain that the whole of this narrow plain, rich is so valuable to the region, -will be lost entirely in the near future. The flat, wide strip, for example, between the city of Trabzon and the county seat of Yomra to the east is being rapidly covered with factories and their subsidiary plants on the south side of the road. Hotspot domestic discharge points (GEF BSEP, 1996) and the major Turkish industries and their types of wastes in the Black Sea region (Bakan and Büyükgüngör, 2000) were displayed in Table 2. In general, residential district in the Black Sea coasts have major issues of handling solid wastes, especially Zonguldak, Samsun and Trabzon have the great difficulties. Common operation in these regions is dumping solid wastes into the Black Sea. Again there are solid wastes troubles induced by accumulations of sludge and ashes at the iron and steel plants at Karabük and Eregli. Sludge and stacked ashes besides pose an issue in the nitrogen plant at Samsun, owing to the usage of lignite at the Çatalagzı thermal power plant, ashes and slag are deposited in the environment making a soil pollution problem there (Environment Foundation of Turkey, 1995).

Every year, thousands of millions of tonnes of pollutants enter the atmosphere from industry, vehicles, households and other sources at enormous cost to the environment. Hg can accumulate in high amounts in the sediment via the atmosphere. An example of this is the partially high level of mercury found in sediments on the shores of the Sinop peninsula, which is not industrially developed (Bat et al, 2015a). As a result, local people who eat the benthic organisms such as fish, mussels, crabs, prawn have accumulated levels of Hg that may prove toxic. Fortunately, recent reviews show that the amounts of Hg in the fish and edible shellfish are low and below the tolerable values on the Sinop shores (Bat, 2017; Bat and Arici, 2018; Bat et al., 2018a). Many other metals are discharged into the Black Sea from mining and industry. Waste water discharge status (TÜİK, 2016) and mining activities (ÇŞB, 2016; MTA xx) in the Turkish Black Sea region were given in Tables 3 and 4, respectively. In terms of heavy metal pollution in fish (Bat et al., 2014, 2015b, 2017a,b,c) and shellfish (Bat et al., 2016; Bat and Öztekin, 2016; Bat et al., 2018b) were recently studied.

Pollutants such as heavy metals and some synthetic chemicals are readily absorbed with food, but they are not easily excreted, and even organisms low in the chain can be affected by them. The higher the position in the food chain and the longer lived the specimen, the more pollution it accumulates. Top predators can gather levels of pollutants millions of times greater than those in the sea water. These may kill them directly, or reduce their ability to cope with disease (Bat et al., 2018).

Industrial pollution is particularly marked at Istanbul. Untreated effluent pours into rivers and streams to the sea. Turkey plans to develop nuclear power in Inceburun and is rich in hydro-electric power. However environmental legislation is up to EC standards. The Black Sea coast is largely unspoiled, but it is encouraged both tourism and industrial development. The Black Sea coasts thus face a bleak future unless standards of cleanliness are drastically improved and development

carefully planned (Bat et al., 2018).

Erosion more strongly affects the areas around the cities such as Trabzon and Samsun with their higher population densities. In these areas, fields cleared for planting com following removal of the natural plant cover have suffered enormous damage from erosion. The same process of destruction is continuing today with slightly less severity in a belt around these areas.

Marine Litter

Marine litter is any permanent, produced or processed solid material that is discharged or left in a coastal or marine environment, originating from sea and land-based sources. Marine litter, which causes environmental, economic, security, health and cultural effects in a wide spectrum, consists of mainly plastics, woods, metals, glass, rubber, clothing, paper, etc.

The Marine Strategy Framework Directive (MSFD), published by the European Union (EU) in 2008, includes the necessary measures for Member States to maintain or sustain a "Good Environment Status" (GES) by 2020. In accordance with the eleven qualifiers 'descriptors' determined in MSFD ANNEX 1, Good Environment Status is determined at sea level or sub region and of the 11 descriptors found, Descriptor 10 relates to sea solid wastes and is defined as "The properties and amounts of marine litter do not harm the coastal and marine environment".

Total population in the Black Sea catchment area exceeds 162 million, and daily activities of all these people in some way or other affect the Black Sea environment and, presumably, contribute to marine litter problem which is originated almost completely (but not only) from the problem of solid waste pollution. The marine litter problem is closely linked to major problems of public health, conservation of the environment, and sustainable development in the Black Sea region. Marine litter originates from various land- and sea-based sources as a result of manifold human activities and, evidently, causes negative impact on the population, wild life, abiotic nature and some sectors of economy. Floating marine litter and their items suspended in the water are transported by currents and winds throughout the sea and, thereby, cause transboundary dissemination of solid wastes and basin-wide enlargement of the problem (BSC Marine Litter Report, 2009).

The unsuitable use, storage and transport of all types of waste, including toxic and dangerous materials, are growing problems all around the Black Sea. Toxic industrial waste is often stored in municipal dumps along with household refuse, which itself contains hazardous substances. Rain flushes the toxins into the soil, contaminating the earth and ground water. From there they found their way into the rivers and eventually into the sea. Together with the discharge from boats, coastal dumps are the principal source of plastic in the sea; they cause serious problems in the Black sea and can be lethal to marine life. Plastic floating in the sea, beaches covered with rubbish, dump sites beside the roads, along the river banks and on the clifftops, refuse burning in the open air; this picture can be seen throughout the Black Sea region. Scientific studies on this issue have gained speed in recent years. It was reported that the presence of marine litter in beaches (Topçu et al, 2013; Terzi and Seyhan 2017), sea surface (Suaria et al., 2015) and sea floor (Topçu and Öztürk 2010; Öztekin and Bat 2017) by various researchers in the Black Sea.

Even when the plastic itself is not poisonous, it can cause the death of the fauna by obstructing its digestive system. Plastics can kill in other ways, birds are strangled by plastic can holders; dolphins can suffocate in plastic sheeting; and seals die a slow death when they become wrapped in the remains of packaging that tightens around them as they grow. Fish examined have been found to have plastic debris in their intestines (Bråte et al., 2016; Güven et al. 2017). Therefore, it was reported that microplastics were consumed by filter-feeding at the base of the food web (Cole et al., 2013) and it was observed by experimental studies that the transfer was in the trophic level (Setala et al., 2014; Farrell and Nelson 2013). Thus, a concern arises that the bio-accumulation risk of chemicals associated with plastic debris, additives to plastics during manufacturing process and compounds that plastics absorb from environment, in animals as a consequence of ingestion.

Topcu and Ozturk (2010) investigated the abundance and composition of solid wastes in the southwestern Black Sea by trawling. They found solid waste concentration ranging from 128–1320 items km^2 and 8–217 kg km^2.

Guneroglu (2010) surveyed 15 streams in Trabzon and Rize cities to estimate litter load on the Black Sea coastal areas. Composition and distribution of sampled marine litter were investigated

and plastic had the highest ratio of 56% among all litter type. In this study it was reported that coastal marine litter in the Black Sea was mainly caused by transportation and deposition of anthropogenic waste resulting from river outflows and measures and regulations remain inadequate to protect the coastal regions against pollution in the region.

Eruz et al. (2010) researched solid waste pollution in Trabzon of the south-eastern Black Sea. Daily solid waste production was found to be as 1.115 kg/person in the Trabzon city centre, 0.73 kg/person in Sürmene and 0.79 kg/person in Of districts, and %3.5 of the total wastes produced per person were materials that do not decompose in nature for a long time and may be carried to seas by way of river carriage. According to this ratio, the amount of wastes that can be carried to shores daily is 368 kg in Sürmene and 712 kg in Of. When areal distribution of wastes in coasts was examined, it was seen that total waste quantity identified in Sürmene shores was 1.373 kg and it was 1.086 kg in of shores. It was found in the study that plastics formed %49, textile %28, metal %12, styrofoam %5, glass %5 and paper %1 of the wastes.

Beach litter abundance and origin were investigated on 10 beaches in the Turkish Western Black Sea coast by Topcu et al. (2013). Their results showed that litter density was 0.88±0.95 items m^2 and it was mainly composed of unidentifiable small size (2-7 cm) plastic pieces and beverage-related litter such as bottles and bottle caps. The litter found on the beaches was mainly plastic whereas materials such as glass, paper and wood had very small shares. At the same time foreign origin litter including 25 different countries, 23% of which are in the Black Sea region was found in the research area.

Terzi and Seyhan (2013a) conducted surveys to determine the composition and density of marine litter on the eastern Black Sea coasts. They found litter density between 0.05-0.55 items/m^2 and 0.001-0.015 kg/m^2 and the most abundant litter item was found to be plastic. The most common usage categories were foams and beverage related items.

Terzi and Seyhan (2013b) researched the composition and density of marine litter on the Eastern Black Sea trawl areas of Turkey. Mean amount of litter items per unit area was found to be as 222.6±105.11 item/km^2 and 34.32±41.93 kg/km^2. The most abundant material type was plastic and the most encountered usage category was unidentified pieces. They reported that the large part of undefined litter items were the pieces of plastics and nylon.

Visne and Bat (2016) investigated seasonal marine litter pollution in Sinop Sarikum Lagoon Coast of the Western Black Sea and they used the monitoring protocol proposed by MSFD GES TSG-ML. Seasonal litter density was found as a mean of 1,033-2,352 pieces/m^2 and 0,019-0,041 kg/m^2 and the most common type of litter was plastic (95.61%). Foreign origin litter was found in region and encountered foreign origin litter ratio was found to be 2.38% of all litter items and they mainly originate from neighbouring countries to the Black Sea.

Moreover, the scale of the rubbish problem has focused attention on the potential for recycling and for reducing the amount of waste material produced. In case of the incineration of rubbish as a means of recycling and have promoted it as an energy recovery system, which uses the heat from the incinerator to generate electricity. In reality, the forms of rubbish incineration used have caused considerable pollution through the release of gases and ash, and have produced energy in a very inefficient way. It is not solution that incineration can only change the nature of the pollution shifting it from the land to the atmosphere.

Aytan et al. (2016) reported the first evaluation of neustonic microplastics in the Black Sea waters. They reported that the relatively high microplastic concentrations suggest that Black Sea is a hotspot for microplastic pollution and there is an urgency to understand their origins, transportation and effects on marine life. They found a considerable amount of microplastic [1.2x103 (±1.1x10^3) particle m^3 and 0.6x10^3 (±0.55x103) particle m^3] in the South Eastern Black Sea surface waters.

Recycling, together with reductions in the amount of waste material produced in the first place, forms the only real solution to the problem of urban waste. It can help significantly to conserve natural resources and to protect wildlife and natural habitats. Given the consequences for the environment of dumping and incineration, recycling is a necessity rather than an option. Solutions to the Black Sea's marine litter problems require that uniform strict rules be approved by each country of the Black Sea coasts (Bat et al., 2017d).

Bat et al. (2020) pointed out that Sinop is in the middle of the southern Black Sea and in the

northern part of Turkey. Sinop is a residential area without industrial contamination, and where fishing and tourism come to the fore. Although there is excessive contamination caused by the increasing population for tourism purposes in the summer months, the most important factors causing the city's marine pollution are; domestic solid wastes, sewage waters, contamination from ships and fishing activities. Although there is no significant source of pollution on the coasts of Sinop, considering the current system of the Black Sea, the transportation status of marine litter becomes an important situation on the coasts of Sinop. As a result of the project SÜF-1901-18-48 supported by Sinop University Scientific Research Projects (BAP), the amount of litter found on the beaches is between 0.30 and 7.41 pieces/m^2 (average 2.33±2.52 pieces/m^2), while the highest percentage of litter type plastic (between 84.58 and 98.27% with average 92.54%). The data obtained as a result of the project shows that all the beaches of the region are contaminated with marine litter (Bat et al., 2020).

Oztekin et al. (2020) studied marine litter pollution on Sarıkum Lagoon coast which is one of the significant wetlands of the Black Sea. They found average litter density was 1.512±0.578 items/m^2 and 31.875±10.684 g/m^2. The results indicated that the most common type of litter was plastic (95.61%) followed by glass/ ceramics (1.46%), cloth/textile (1.31%) and the other material types (1.62%) and also foreign origin litter belonging to 25 countries mainly from neighbouring countries were found on the beach. Sarıkum beach was classified as extremely dirty according to Clean Coast Index. It was observed that the litter in the region consisted mostly of mixed packaging items (41.12%) and unidentifiable litter items (33.84%). Our results show that the coast of Sarıkum Lagoon exposed to a significant amount of marine litter pollution originated from land-based sources.

Eutrophication and Sewage

The Black Sea is most important sea in terms of biodiversity (Bat et al., 2011), since it's richest in plankton biomass (Bat et al., 2007), and therefore, in fish that feed on this biomass. Consequently, the Black Sea provides 70-90% of the marine products. The noted main threats to biodiversity in the Black Sea are eutrophication, chemical contamination and oil pollution, overfishing and alien species. Human-induced nutrient enrichment in the Black Sea can be caused by input of nutrients in form of riverine inputs from activities in the catchment, direct inputs from sewage treatment plants, industries and atmospheric deposition. Eutrophication is the most visible danger facing the Black Sea and also has the greatest impact. Troubles began in 1960s with Green Revolution, which death and subsequent decay used up the oxygen in the water and killed many living organisms on the bottom (Mee, 1992). The immediate cause of eutrophication is an overabundance of nutrients originating primarily from agriculture and municipal sewage: approximately 80% from agriculture, 15% from urban water and 5% from other sources (Borysova et al., 2005). Several resources of eutrophication may rule over a particular area depending on local conditions. In cases where there is a major city located near a bay or a gulf, municipal sewage inclines to be the major source of eutrophication (Zaitsev and Mamaev, 1997).

The impact they have ranges from gradual changes in plankton species, to toxic effects on the eggs, immature and adult forms of shellfish and fish. Marine plants grow using dissolved minerals and energy from the sun. Herbivores feed on the plants and themselves fall prey to other animals. The top link in this food chain comprises mammals and birds. But as this material passes up the food chain, less and less is directly used as food. The rest is converted back into minerals, by the continuous process of excretion throughout the food-web. Anthropogenic eutrophication has a similar indirect effect on the zooplankton through its impact on the phytoplankton (Zaitsev, 1997).

The most obvious sign of pollution is that of untreated sewage. Sewage discharges into the sea, which become particularly heavy during the tourist season, are suspected to be the cause of this catastrophe. For the shore inhabitants, the effects of sewage are different. In summer for the swimmer, there is the risk of contracting infectious intestinal disease s such as typhoid, paratyphoid, polio or diarrhoea from swallowing contaminated sea water. But this input of rich organic matter can rising up the turbidity of the water and so decrease the maximal depth at which seaweeds can grow. It also increases the biochemical oxygen demand (BOD) of the water, as bacteria require oxygen to destroy the organic substances in the sewage. In some habitats, notably muddy shores and estuaries, it widely increases the possibility that the mud will become totally devoid of oxygen. Under these

anoxic conditions it becomes black and very smelly, stinking of hydrogen sulphide. This black layer is almost mostly lifeless, for there are few species that can exploit such anaerobic conditions. Pollutant loads of the Black Sea coasts of Turkey are shown in Table 8.

Table 5. Pollutant loads of the Black Sea coasts of Turkey(GEF BSEP, 1996)

Pollutant Sources	BOD (tons/year)	TSS (tons/year)	TN (tons/year)	TP (tons/year)
Domestic	38,687	161,369	1,577	2,188
Industrial	6,119	6,540	7	69
Riverine	18,090	4,120,000	1	3,600

The rapid growth of coastal towns and cities in the Black Sea, coupled with shortage of funds for proper urban development, means to streams have been pressed in service as open sewers and that sewage remains untreated when it is disgorge into the sea. The discharges will still contain nitrogen and phosphorus, which will continue to fuel the growth of algae and still result in the removal of oxygen from the water.

Sewage could also be treated as a resource, and the nutrients recovered for use as fertilizer. But this is not yet practical, because sewage is contaminated by wastes containing many toxic chemicals from both industrial and domestic sources. It is very well known for many years that heavy metals can be extremely toxic even at low concentrations.

Oil spillages

The Black Sea is one of the world's busiest waterways and in 2005 over 55,000 ships, including almost 6,000 oil tankers passed through the Bosporus Strait, most carrying Russian oil. The Danube River accounts for 48 percent of the 110,840 tons per year of oil entering the Black Sea each year (Zaitsev and Mamaev, 1997). Total oils from the Black Sea coastal countries are 57,404 tons /year. However accidental oil spills were reported as 136 tons /year, but there is no any information for illegal discharges from shipping (National Reports, 1996; GEF BSEP, 1996). Table 6 gives oil pollution of the Black Sea.

Table 6. Oil pollution of the Black Sea (GEF BSEP, 1996)

Source of Pollution	Bulgaria (t/y)	Georgia (t/y)	Romania (t/y)	Russia (t/y)	Turkey (t/y)	Ukraine (t/y)	Total (t/y)
Domestic	5,649.00	-	3,144.10	-	7.30	21,215.90	30,016.30
Industrial	2.72	78.00	4,052.50	52.78	752.86	10,441.00	15,379.86
Land-Based	-	-	-	4,200.00	-	5,169.20	9,369.20
Rivers	1000.00	-	-	165.70	-	1,473.00	2,638.70
Total	6,651.72	78.00	7,196.60	4,418.48	760.16	38,299.10	57,404.06

On any shore suffering from heavy oil pollution, complete communities of fauna and flora

may be smothered and die. Indeed, considerable damage may occur to the commercially exploited shellfish, which become tainted with oil, though these can usually be cleaned up by keeping them in non-polluted water for a few weeks. Although some of the components of oil are gradually biodegraded, the major natural detoxifying mechanism is by dispersion. However, in most cases, and particularly on sea shores, both natural dispersal and biodegradation are intolerably slow and some other method must be used to reduce the level of contamination. Various types of detergent are used for this purpose but they create an added hazard. If the wrong detergent is poured directly on to beaches, it will kill intertidal and sublittoral life as effectively as the oil. After marine life has been destroyed, recovery by means of recruitment from neighbouring shores may be quite fast-within three years-for species with planktonic larvae. Reinvasion takes much longer, however, for the species which lack a planktonic dispersal phase in their life history.

Toxic waste

Pesticides are used more or less as a synonym for biocides. Included in this category are herbicides, insecticides, fungicides, acaricides which kill mites, nematocides which kill nematode worms, molluscicides and rodenticides. Unfortunately, pesticides cause widespread pollution of the environment, seeping into the rivers, killing off fish life, and contaminating groundwater, drinking water and food, most of which now contains pesticide residues. Though levels of pesticides in the general environment are usually low, pesticides tend to concentrate as they move up the food chain, a phenomenon known as bio-concentration. The consequences for wildlife and human health are severe. Human body fats also now contain pesticides, as do ova and spermatozoa. Most modern pesticides are synthetic organic chemicals, a category that includes many known or suspected carcinogens, mutagens and teratogens. Unfortunately, the literature on the health effects of pesticides is scanty. If pesticides contaminate in food routinely it contains dangerous levels of pesticides which pose an increased risk of cancer, neuro behavioural damage and other health problems. With this increased intake comes greater relative exposure to the pesticides present in food.

More insidious forms of pollution are those of heavy metals and organic compounds such as DDT and polychlorinated biphenyls (PCBs). These pass into the marine environment by way of river run-off, or through the atmosphere in the form of dust, or in rain water. Insecticides like DDT, and lead compounds added to petrol as an anti-knock agent, enter the sea from the air. Emission of smoke from stacks of smelting works and other industrial complexes are monitored, but they still release significant quantities of toxic compounds into the atmosphere.

Discharges of chemical wastes into rivers and estuaries have been known to cause numerous deaths in man, notably in japan where both mercury and cadmium poisoning have killed people eating fish and shellfish from heavily polluted water. Many heavy metals are rapidly absorbed into sediment particles suspended in the water, which settle out at slack tide. Thus, mercury, copper and many of the radioactive isotopes discharged from the nuclear waste processing plants. However, some heavy metals, such as cadmium, are not removed by sediments and tend to stay dissolved in the sea water, where they are more available for animals or seaweeds to absorb. The really dangerous pollutants are those that are accumulated by organisms, especially if they concentrate them from their food. DDT and PCBs are both accumulated in this way, with the result that the top predators in the ecological pyramid accumulate vast quantities in their body tissues-quantities that are either directly toxic or prevent them from reproducing successfully. Evidence suggests that, whereas mercury and lead may be concentrated up the food chain (but fortunately tend to get removed from the marine environment by other processes), the vast majority of radioactive elements discharged from nuclear plants, such as caesium, polonium, uranium and thorium, are not accumulated in the food chain (Zaitsev and Mamaev, 1997).

One of the main sources and kinds of anthropogenic influence on ecological system of the Black Sea was via Chernobyl Nuclear Power Plants area is land-based source of radionuclides chronic pollution of the Black Sea through the Pripyat River and the Dnieper River (Polikarpov et al. 2004). It is the world's worst nuclear reactor accident. The accident occurred at on Saturday, April 26 1986. Initially, some 135,000 people living within a 30km radius of the plant were evacuated, as was local livestock. Later, however, the evacuation zone was extended as the extent of true contamination

became known. Three years later, a further 100,000 people had to be moved because decontamination procedures had not proved sufficiently effective. Gross deformities have developed among farm animals in the region and the level of disease amongst the human population, including cancers, has increased markedly. The genetic effects are not yet known. Undoubtedly, those worst affected by the nuclear waste outside the Ukraine and Russian namely the northern parts of Norway, Sweden and Finland. In these countries, radiation levels rose more than sevenfold. At high doses during the Chernobyl accident radiation causes vomiting, loss of hair, bleeding and death. It is estimated that over the number of people in the Black Sea countries and Europe who will die of cancer over the next 50 years as a result of radioactive contamination from Chernobyl (The Earth Report 3, 1992).

As far as keeping of the Black Sea towards contamination is concerned, the fact that no consensus has been reached among the countries on its coasts, together with the widespread known that the sea is in any case a dead sea below 180-220 m., has resulted in the developed European countries secretly dumping their dangerous and toxic wastes into it. One of the most conspicuous examples of this is the poisonous barrels that turned up along the Turkish coast at Sinop in 1987-1988. The officials set to investigate the contents of these drums have never provided a satisfactory explanation of this phenomenon, which was a subject of public attention throughout 1988. Consequently, serious suspicions have been raised concerning the level of pollution of the Black Sea. According to unofficial reports, the only ones to have reached the media, not only industrial wastes of various kinds but also DDT and its derivatives as well as PCBs (Polychlorinated biphenyls) and HCB (Hexachlorobenzene) compounds, all of which can become deposited in fish and can therefore have carcinogenic effects on humans through the food chain, were found in these barrels. The results of the official investigation on the other hand have never been made public (Environment Foundation of Turkey, 1995). In most cases, concentrations of pesticides and PCBs were relatively low (Zaitsev and Mamaev, 1997).

In this way, the concentrations of polluting elements contained by the wastewaters are to be diluted to a level below that regarded as environmentally hazardous. In addition to diluting the wastewaters discharged into the sea, this process is also expected to remove them to the Black Sea as a result of the deep currents.

Heating up the water

Man's use of energy adds other pollutants namely heat and carbon dioxide into the ecosystem. The cooling water used by coastal and power stations is emitted as warm water above the ambient water temperature. This warm water is lethal to organisms living adjacent to the outfall and it also reduces the oxygen carrying capacity of the water. However, it is rapidly cooled down as it enters the mass of cooler water, and, compared with much smaller water bodies, heated effluents entering the sea have a minimal effect.

Dredging

The need for shipping and fishing are having clear that dredging is an activity centred on ports. The dredge slurry is either got in hopper barges which dump their unwanted loads in deep water, or piped onshore to server with land reclamation. These activities affect both the organisms that are dug up from the bottom and dumped in the habitat and the communities that are living down current of the dredging operations. Filter-feeders need a modicum of suspended material in the water on which to feed, but a dense turbidity of clay and fine sand clogs their filters and their gills. Dredging is also carried out to supply gravel for building, particularly now that gravel deposits on land are being depleted.

Last of all, the dredge scour marks remain as sea bed structures which constitute problems for fishermen trawling these sediment. Gravel excavation can also cause erosion elsewhere on the sea bed as sediments are carried along to fill in the dredging holes. The laying of pipelines to bring oil and natural gas ashore creates only temporary environmental disturbance since the pipes are normally laid in trenches which are then filled in. Pipelines which have to be laid through sand wave systems are sometimes uncovered by the waves moving through them; consequently they become

vulnerable to damage by storms and fishing gear. Exposed pipelines are a bonus, however, for organisms which normally inhabit rocky bottoms, since they present a hard surface on which they can settle.

Alien species

The southern of the Black Sea shelf is only a narrow intermittent strip. There is no hydrogen sulphide in the coastal area, but concentrations rising up rapidly under the thermocline owing to the restricted ventilation of deeper shelf water. Consequently, the number of biota especially macro-benthic species decreases rapidly with increasing depth. The wide diversity of biotopes provides favourable conditions for invasions of alien species to the Black Sea. The composition and structure of the marine communities is constantly changing with the decline of certain species and the expansion of others (Sezgin et al., 2010). Benthic assemblages are the main components of the Black Sea ecosystem (Kırkım et al., 2006). Ever since man moved from one country to another by boat has been responsible - both unintentionally and deliberately - for the introduction of exotic species into coastal waters. Deterioration of some marine habitats and a lack of laws and technology for regulating the introduction of alien species, for example via ballast waters, have allowed the invasion of such species. In 1968 a new bivalve species Anadara inaequivalvis seem in the Black Sea. This indo-pacific species is spread to the Black Sea basin, constantly becoming the dominant species (Zolotarev, 1996). Immigration of this alien species was most likely due to the accidental transportation in the ballast water of ships coming from the Pacific (Chikina and Kucheruk, 2005).

Another prominent example of an alien species is that of the comb jellyfish Mnemiopsis leidyi. In 1980s, eutrophication of the coastal waters caused phytoplankton blooms, increasing sedimentation and lowering transparency. In 1988 as a result of M. leidyi invasion, photic zone depth and intensification of sedimentation was lowered. These have produced mass populations, what have changed the equilibrium of the native marine ecosystems. However, there is a decrease observed in the production level due both to the changing ecosystem of the Black Sea and to the excessive fishing.

Seaside visitors

Access to the coast has now been made easier throughout the Turkish Black Sea coasts by improved roads; mean that the coastline is under increasing pressure for recreation. Repeated trampling can destroy the ground cover of plants, also, blow-outs occur in sand dunes on which stabilizing plants, such as marram-grass are prevented from establishing themselves. Marine ecosystems are found in danger or risk from the pressure by human. Even rocky shores, which are generally useless for development, can suffer from pollution.

2.2 The Impact Of Pollutants On The Environment

Heavy metals

Human activities such as mining, chemical and domestic waste dumping, smelting works, burning rubbish and addition of lead to gasoline have greatly increased the amounts of heavy metals circulating in the marine environment and much harm has been caused as a result. These pass into the marine environment by way of river run-off or through the atmosphere in the form of dust or in rain water. According to the data of 1988, about 7 million tonnes heavy metals were dumped into the environment annually and some 75% of them were discharged to land, the major sources being ash from coal combustion and the dumping of rubbish on land (The Earth Report 3, 1992). It is also well known that heavy metals cannot be destroyed and they can only be converted from one chemical compound to another (The Earth Report 3, 1992).

Heavy metals have many sources from which they can flow into marine environment; they are listed as below (Rashed, 2001):

1- Natural Sources: Metals are found throughout the earth, in rocks, soil and introduce into the sea through natural processes, weathering and erosion.

2- Industrial Sources: Industrial processes, particularly those concerned with the mining and processing of metal ores, the finishing and plating of metals and the manufacture of metal objects.
3- Domestic Wastewater: Domestic wastewater contains substantial quantities of metals. The prevalence of heavy metals in domestic formulations, such as cosmetic or cleansing agents, is frequently overlooked.
4- Agricultural Sources: Agricultural discharge contains residual of pesticides and fertilizers which contains metals.
5- Mine runoff and solid waste disposal areas.
6- Atmospheric pollution: Acid rains containing metals.

Metals in sediment

When introduced into the marine environment, organic and inorganic contaminants particularly heavy metals eventually accumulate in sediment (Bryan, 1980; Jennings and Fowler, 1980; Luoma, 1983; Salomons et al., 1987; Tessier and Campbell, 1987; Luoma and Ho, 1993; Ingersoll, 1995); becoming repositories or sinks (Warren, 1981; Waldichuk, 1985; Mearns et al., 1986; Reynoldson, 1987; Dave and Nilsson, 1994; Phillips, 1995). In sediments are the major marine environment for heavy metals and other toxic materials by virtue of their small particle size (Davies-Colley, Nelson and Williamson, 1984) and contain variable concentrations of both essential and nonessential metals (Phillips, 1977; Luoma and Bryan, 1978). Due to increasing industrial and recreational demands on coastal areas, especially estuarine environments, these systems have come under ever increasing stresses that have caused habitat deterioration and pollution. This can lead to deleterious effects on benthic and pelagic communities, fisheries and eventually to human health through direct contact of organisms with the sediment or by re-suspension of contaminated particles into the overlying water.

Marine coasts are extremely important habitats for wildlife and have been used as a source of food for transport and for disposing of waste material (McLusky, 1981). Many organisms to live in or on sediments, including many economically important species and species involved in food chains terminating in shorebirds and fish of conservation significance (Adams, Kimerle and Bornett, 1992). The protection of a marine habitat from damage due to the release of contaminants requires an understanding of background levels of these pollutants.

Moreover, the European Union (EU) environmental policies have concentrated on determining harmful and unwanted changes to the natural system as the result of human activities and then, if such a change is investigated, initiate management responses to alleviate those changes. The MSFD (Marine Strategy Framework Directive) establishes a framework for the development of marine strategies designed to achieve GES (Good Ecological Status) in the marine environment, by the year 2020, using 11 qualitative descriptors. Descriptor 8 emphasized that the concentration of contaminants in the marine environment and their effects need to be assessed considering the impacts and threats to the ecosystem. Concentration of the contaminants measured in the relevant matrix (such as biota, sediment and water) in a way that ensures comparability with the assessments (Official Journal of the European Communities, 2000). Thus, it allows choosing a set of quality elements that are relevant for each particular regional sea. The MSFD is the first of EU directives that focusing on ensuring sustainable use of the seas, and providing safe, clean, healthy and productive marine waters.

The Black Sea has historically been one of the most biologically productive regions in the world (Bat et al., 2011). The oceanography of the Black Sea has been relatively well studied and documented in the literature. The same, however, cannot be said for documentation of the levels of marine pollution and the regions that are affected by various activities, especially in coastal areas (Balkas et al., 1990).

Intense human development in the Black Sea coasts may have negative consequences on the marine ecosystem. Black Sea coastal water environments are mainly impacted by anthropogenic activities resulting in pollution of marine sediments by contaminants especially heavy metals. The mountains in the Black Sea region of Turkey are rich in mineral deposits. Besides, the main industrial organizations in the Black Sea Region of Turkey are the iron-steel facilities at Karabuk and Eregli, the

Catalagzi Thermal Power Plant, the coal regions in the surroundings of Zonguldak, Küre copper mine enterprises at the river Zarbana in İnebolu, copper mining in Trabzon, copper processing facilities in Samsun, the Murgul copper production facility and the factories for the production of sugar, paper, sulphuric acid, vegetable oil, tea, hazelnut shelling and hazelnut products, fish flour and cigarettes in various parts of the region.

In mining operations; iron ores, non-iron ores (Zn, Pb, Cu), coal mining and coal burning contaminate to the environment (Helios Rybicka, 1996). Iron ores and non-iron ores (e.g. galena, chalcopyrite, and pyrite) from mining and processing residues oxidized to soluble sulphate compounds and these native deposits also produce sulphates by weathering. In the aquatic systems, metals adsorb on the calcium carbonate minerals, clay minerals, organic matter and ferric oxide hydroxides. Özkan and Buyukisik (2012) found background heavy metal pollution in the sediment of the Southern Black Sea (from present to 6969 years BP) as 41,94 ppm for Cu; 17,47 ppm for Pb; 79,5 ppm for Zn; 0,14 ppm for Cd; 61,0 ppm for Cr and 0,03 ppm for Hg.

During the last decades, the Black Sea has a suffered from extensive pollution due to unmanaged fishing, unrestricted shipping, discharge of domestic wastes from coastal cities and pollutants carried by rivers. There are a lot of large and little industries (food, fertilizer, cement, pesticide, textile, plastic, and cigarette manufacturing) in the vicinity of the Black Sea region of Turkey. The coastal systems of the Black Sea have been increasingly impacted by heavy metals released from these anthropogenic activities. The heavy metals are known to accumulate readily in bottom sediments which serve as a repository of pollutants and have caused to the Black Sea to deteriorate in terms of fisheries, habitats, sediment and water quality etc.

Discussion

There is no evidence for significant heavy metal pollution in the Turkish Black Sea coast. The current lack of comparable data will make it impossible to measure future trends in contamination or to adequately protect ecosystems and public health. Where data exists, it results from studies using methodologies that are not inter-comparable. Independent investigations and available data (Table 8) suggest that this situation is serious and warrants urgent action. In some circumstances, public and ecosystem health may be severely compromised. It will be important to continue with more detailed, extensive observations to monitor this situation in the future specially around industrial centres and ports and reference areas and their impact on the environment.

When compared the particulate heavy metal concentrations from 2000 to 2008, differences are relatively small. By integrating the chemical, toxicological and ecological data, water and sediment pollution has affected the water column due to discharges into the river. North Anatolian Mountains include economically important massive sulphide deposits. Copper ores are processed at Etibank Küre mine, Samsun, Giresun, Sürmene Kutlular, Çayeli and Murgul mines. In the east part of North Anatolian region, there are clay deposits, limestones with clay and limestone deposits. Also, Pb, Zn, Cu, FeS2, Mo deposits were found in this region. The Zarbana River bed close to Etibank Küre mine and Zarbana river mouth located at central part of Northern Anatolia are highly contaminated with respect to elements consisted of Cu, Zn, As, Fe, S, Cr and Pb (Duman et al., 2006). The Sargora River located in Eastern part of the Northern Anatolia (Kutlular Cu mine at Sürmene) also contaminated with Cu mine. Tailings are also stored within the drainage basins of rivers and contribute significantly to pollution carried by rivers into the Black Sea (Duman et al., 2006). The Eastern basin have been contaminated with the metals consisting of Cu, Co, N, Fe, Sb, V, Mg while western basin has been contaminated with the metals of Sr, Bi, Ca, Sn, Hg and Zn. On the other hand, there was no difference between the eastern and western basins according to the average geo accumulation index (Igeo) values of the group formed by Mo, Pb, Cd, Cr and S. Whereas, the average Igeo value of the basins are contaminated with the metals. Igeo values of the group Mn, As, P,Ti and Y elements were not different in the both of basin centers (Ozkan and Buyukisik, 2012).

High organic carbon normalized metal levels (Meorg) and low organic carbons are located in the periphery zone while low Meorg and high organic carbon levels at the centre of basins are characteristics. This situation has been explained by increasing contribution of autochthonous organic matter from periphery zone towards the centre of the basins via sinking of Fe and Al enriched phases. When et al. (2008) indicated that resuspension of sediment and fresh natural organic matter produce

new metal partitioning among phases and the organic carbon source changes from allocthonous to autochthonous. Phytoplankton exudates metal chelating agents to protect it. Phytochelatins – metal coordination products range are at the size range from micrometer to nanometer. UV radiation effects size of the products from micrometer scale towards colloidal fraction. This means that the colloidal fraction contributes to dissolved fractions. Because <0.45 µm size is known as dissolved phases. This situation is called as colloidal pumping.

Metals in organisms

Heavy metals are one of the severe pollutants in marine environment due to their toxicity, persistence and bioaccumulation problems. One of the main problems associated with the persistence of heavy metals is the potential for bioaccumulation and biomagnification causing heavier exposure for aquatic organisms. Most of the heavy metals are present in seawater in trace concentrations, whereas excessive concentration can affect marine biota through food chain and pose risk to consumers of marine food when concentration levels exceed those required (Venugopal and Luckey, 1975). Some of them such as Cu, Zn, Co, Cr, Ni and Mn are essential trace amounts (smaller than 0.01% of the mass of the organism) in the diet and their absence can lead serious illness (Förstner and Wittmann, 1983). Others such as Cd, Pb and Hg have no biological function are referred to as nonessential and their presence in all but very small quantities can cause poisoning. Nonetheless, it is clear that all heavy metals are potentially hazardous to living organisms and not necessarily at high exposure levels (Förstner and Wittmann, 1983). For example, in Japan where both cadmium poisoning (known as itai-itai disease meaning it hurts-it hurts and mercury (known as Minimata disease) have killed people eating shellfish and fish from heavily polluted water.

Heavy metals in Macroalgae

The results for heavy metals concentrations in macroalgae from the Turkish Black Sea coast are presented in Table 9. Metal concentrations in all studied green algae, brown algae and red algae decrease in the order: Fe>Mn>Zn>Pb>Ni>Cu>Co>Cd, Fe>Mn>Ni >Pb> Zn> Cu>Co> Cd and Fe>Mn> Zn> Ni> Pb> Cu>Co>Cd, respectively.

The highest heavy metals measured in different algal divisions were: Fe and Zn in green algae; Ni, Cu, Mn and Pb in brown algae; Cd and Co in red algae.

In case of green algae, the highest Fe and Co levels (12640±276 and 4.8±0.3 µg metal g^{-1} dry wt.) were measured for Enteromorpha intestinalis in 1993 at İğneada (Güven et al., 1998). The highest accumulation of Zn, Ni, Cu and Mn were in *Ulva* lactuca from Sinop coasts (see Table 9: Öztürk et al., 1996; Topçuoğlu et al., 2003a). The highest Pb and Cd concentrations were found in Chaetomorpha linum and Enteromorpha linza from Sinop coasts as well (see Table 9: Öztürk, 1991and 1994; Öztürk et al., 1994; Güven et al., 1992).

The Black Sea has a variety of macroalgae and one of the widespread brown species is the genus Cystoseira. Cystoseira barbata have shown a clear selectivity for some heavy metals (see Table 9, section Phaeophyta), which may encourage their use as bio-monitor organism for heavy metal pollution. In C. barbata species, heavy metal concentrations except Zn reviewed in the Table 9 were decreased from 1980s and1990s to 2000s. However, generalizations cannot be made.

Many species belong to Rhodophyta were studied for heavy metal concentrations. Table 9 show that fluctuations in the results from one area with respect to the time factor were caused by changes in local inputs which changed from time to time. Similarly these differences depend on the habitats of the species.

Heavy metal in plankton

Zooplankton are key links in the transfer of carbon and play an important role in the biogeochemical cycling of metals through marine food webs. The highest Cu and Pb concentrations were found in Trabzon and Samsun coast, respectively. Only a few studies carried out the levels of heavy metal in plankton in the Turkish coast of the Black Sea (see Table 9: Ünsal et al., 1992 and 1993; Bat et al., 2006). Information on this issue is urgently needed.

Heavy metals in Crustaceans

Crustaceans are also used as bio-monitors in marine systems. One reason is that they are a very successful group of animals, distributed in a number of different habitats and are thus interesting candidates for comparative investigations. Although some information is available on the bioaccumulation of metals in some crustaceans (Öztürk et al., 1994 and 1996; Öztürk and Bat, 1994; Bat and Öztürk, 1997; Bat et al., 1998a and 2013), rare data are available on heavy metal levels of especially economic Crustaceans from the Turkish Black Sea coast. Bat et al. (2013) reported that C. crangon could be a very good bio-monitor for the heavy metals.

Heavy metals in Mollusc

Among the Mollusc the mussels, Mytilus galloprovincialis are commonly used as biomonitors of heavy metal pollution in coastal waters, followed by Rapana venosa and Patella caerulea (Table 9). Mussels as filtering organisms, large volumes of water enter in contact with their body surface and are well known to accumulate a wide range of contaminants in their soft tissues. They are easy identification and collection of organisms, abundance in an ecosystem. Further, by consuming mussels humans are exposed to the metals with a potential danger to human health. Turkish legislation recommended guideline metal concentrations in bivalve have been reported. According to this guideline, these concentrations should be 1 ppm for Cd, 2 ppm for Pb, 20 ppm for Cu and 50 ppm for Zn (Anonymous, 1995).

The highest Fe, Zn, Ni, Cu, Mn, Pb, Cd and Co concentrations in Mytilus galloprovincialis were 4030±121 µg/g dry wt. at Çayeli, 630±32 µg/g dry wt. at Çamburnu, 43.8 µg/g dry wt. at Samsun, 260±8 µg/g dry wt. at Rize, 73.05 µg/g dry wt. at Samsun, 108.6 µg/g dry wt. at Samsun, 6.44±0.01 µg/g dry wt. at Amasra and 5.36±0.33 µg/g dry wt. at Rize, respectively (see Table 9). The order of bioaccumulation of metals in the sense of decreasing values was: Fe> Zn > Cu> Pb >Mn> Ni > Cd > Co. Heavy metals do not show clear trends of evolution in one specific direction, as large fluctuations in concentration are observed over the years and stations.

The predator gastropod Rapana venosa prefer mussels especially Mytilus as food. Thus, it is suggested that there are differences in inherent response to heavy metals among molluscan species. Table 1 show that heavy metal levels in the sea snail collected from Fatsa, Perşembe, Rize and Sinop coast. Heavy metals except Co reviewed in Table 1 in mussels were higher than those in sea snail. The concentrations of metals found in the limpet would appear to be lower, in general, than those found in mussel or sea snail from different study area in Table 9.

Heavy metals in fish

The Black Sea itself has already been the victim of unmanaged fisheries, of unrestricted intense shipping activities, of mineral exploitation and of the dumping of toxic wastes (Mee, 1992). Consequently, organic and inorganic pollutants are accumulated here. Persistent substances are sometimes concentrated in food chains and man may be exposed to an accumulated hazard. Fish is generally appreciated as one of the healthiest and cheapest sources of protein and accumulate metals from food and ambient water. The metal concentrations decrease in the order Zn>Fe>Cu>Mn>Pb>Ni>Co>Cd. Fe, Cu and Co accumulated in higher concentrations in tissue (liver) and less in muscle. When the metal concentrations were compared among the Turkish Black Sea coasts, Cu concentrations were found to be highest in Bartin (Türkmen et al., 2008b). Fe and Pb concentrations were found to be highest in Trabzon. Cd concentrations were found to be highest in İğneada and it was followed by İstanbul, Samsun and Bartın (Topçuoğlu et al., 1990; Uluozlu et al., 2007; Tüzen, 2003; Türkmen et al., 2008b). Zn concentrations were found to be highest in Samsun (Aygun and Abanoz, 2011). In terms of metal pollutants load from Turkish coast of the Black Sea especially in İğneada, Trabzon, Bartin and Samsun were higher than other cities of Turkish coast of Black Sea. The iron and zinc concentrations were highest in lipid-rich pelagic fish Engraulis sp. and copper, manganese and cobalt were highest in Trachurus spp. The maximum concentrations of Pb and Cd were found in bottom fish Psetta maxima at İğneada and Mullus barbatus at Trabzon. Boran and Altinok (2010) concluded that heavy metal pollution in living organisms of the Black Sea has attracted considerable research attention since last 30 years.Differences in metal concentrations related to diet and feeding habits of benthic and pelagic fish species (Bustamente et al., 2003). They

show that benthic fish generally accumulate higher concentrations of heavy metals than pelagic fish. Whereas, Topping (1973) suggested that mainly plankton feeding fish contain much higher concentrations of some heavy metals than bottom feeding fish.

Anchovy is zooplanktonivorous fish and has high metabolic rate. Yilmaz (2003) found that concentrations of heavy metals were higher in fish skin than in muscles tissues. The reason for high metal concentrations in small fish could be due to the metal complexion in skin with the mucus that is impossible to be removed completely from small fish the tissue before the analysis. Indeed it should be reported that for small fish the skin may be an important site for the uptake of metals due to their high surface area to body ratio.

Fish has been considered good indicators for heavy metal contamination in aquatic ecosystems because they occupy different trophic levels. Meanwhile, fish are widely consumed in many parts of the world by humans.

Bat et al. (2009) pointed out that Turkey is developing countries where industrial and urban developments mostly occur in coastal areas through increased input of wastes impose a further stress on the Turkish coasts of Black Sea. However it is better to continue the studies on the metal pollution effects on food chain organisms comparatively before reaching any definitive conclusion.

In some circumstances, public and ecosystem health may be severely compromised. It will be important to continue with more detailed, extensive observations to monitor this situation in the future specially around industrial centres and ports and reference areas and their impact on the environment.

2.3 Sources Of Pollution

2.3.1 Sources Of Pollution On The Romanian Territory.

1. Pollution of the sea by industrial facilities located on the seafront;
2. Pollution of the sea due to the discharge of pollutants into the waters of the river basins that flow into the Black Sea.
3. The state of the upper level of the Black Sea, with the existing historical pollution
4. Pollution due to gas exploitation;
5. Pollution due to maritime transport;

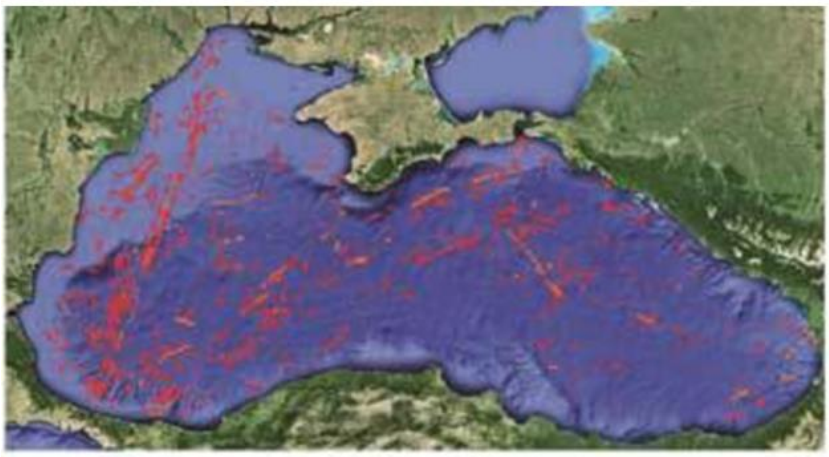


Fig.15 Map of oily ship discharges to the Black Sea, detected as a result of the analysis of satellite radar data in 2009-2011.

Determination of terrestrial pollution sources "HotSpots"

The concept of "HotSpot" was used to locate and highlight pollution sources. Definition HotSpot - "Hot spot" means a limited and definable local surface,a specific surface water surface or

aquifer that is subject to excessive pollution and requires priority attention to prevent or reduce actual or potential adverse effects on human health, ecosystems or natural resources and facilities of economic importance (LBS Protocol revised by the Convention in Bucharest, 2009).

Definition LBS- land based source - source of land pollution

For years, maintaining the health of the Black Sea environment with all ecosystem goods and services operating at a time of economic recovery and further development has been considered a priority challenge for all Black Sea coastal states. However, most of the environmental problems in the Black Sea have not been effectively addressed.

In addition, being cross-border in nature, Black Sea environmental issues cannot be effectively managed by individual states. Recognizing the need for cooperation, harmonization of approaches to environmental protection and transparency management, the partners of the HBS - HotSpot Black Sea Project address one of the most sensitive issues in the Black Sea region - the hotspots.

The successful implementation of the HBS Project, through the strong partnership of professional organizations from five Black Sea coastal states, contributes to the improvement of regional cooperation in the field of environmental protection in the Black Sea and adds directly to the measures aimed at improving the status of the Black Sea. durable.

Work packages

This project is briefly called HBS (Hot Black Sea) or HotSpots Project. It is an integrated type of joint action. Some of the activities are implemented similarly by all project partners in their countries. The main objective of the HBS project is to harmonize policies and develop tools for decision-makers in the field of protection of the Black Sea against pollution from terrestrial sources. Project tools are useful for all coastal states in the Black Sea. They could be implemented at national and regional level.

Project activities include six work packages:

1. Harmonization of Hot Spots policies
2. Identification, evaluation and prioritization of hot spots
3. Hot Spots Database to support decision making and investment planning and increasing industry expertise
4. Dissemination of knowledge and best practices, public awareness and visibility
5. Action management and coordination
6. Providers of environmental data / information

Actors involved in pressure (compliance) and chemical / biological monitoring of coastal waters in the Black Sea:

- National, regional and local public authorities involved in the development, decision-making and management of environmental policies
- National authorities and international organizations (such as the Black Sea Commission, Black Sea Economic Cooperation, UNDP, UNEP, EU Environment DG, EEA, etc.) involved in Black Sea environmental issues
- The industry that causes pollution in the Black Sea
- Public interest groups targeting the sustainable Black Sea ecosystem Educational organizations such as universities and schools
- The large public

In Romania, 6 sources of land pollution, 4 municipal and 2 industrial were reported to the Black Sea Commission as follows:

Hot spot name	**Amount discharged m3 / year**
Constanta port	379.000
Constanta Sud Wastewater Treatment Plant	48.290.000
Mangalia Wastewater Treatment Plant	82.570

Constanta North Wastewater Treatment Plant	83.230
Eforie South Wastewater Treatment Plant	57.000
SC ROMPETROL REFINE (refining)	7.360.000

Thus, the port of Constanța, the treatment plant Constanța Sud, the treatment plant Mangalia and the treatment plant Constanța Nord are hot spots with short-term priority of grade 1. The rest of the security systems in Romania have priority of grade 2. A major problem was faced in updating and verifying the HotSpots list in Romania - the lack of data or the lack of accessibility of data to go through all levels of screening, as required by the HotSpots Methodology.

Other possible candidates as sources of pollution are listed below. These additional sources of pollution require the collection of data and meta-data, verification of their status and prioritization in support of decision-making.

1. The port of Mangalia is located on the Black Sea coast, close to the southern border with Bulgaria and 260 km north of Istanbul. It has an area of 142.19 ha of which 27.47 ha of land and 114.472 ha of water. The northern and southern dams have a total length of 2.74 km. There are 4 berths (2 berths operational) with a total length of 540 m. The maximum depth is 9m
. The main categories of goods: chemicals, fertilizers, bitumen, general merchandise. Medium pollution risk.
2. The Danube-Black Sea Canal is a waterway located in Constanța County, Romania, which connects the ports of Cernavoda on the Danube with the ports of Constanța and Midia Năvodari in the Black Sea with a total length of 95.6 km. It consists of the main branch 64.4 km long and the northern branch (known as the White Gate - Midia Năvodari Canal) 31.2 km long. The Danube-Black Sea Canal is part of the European waterways between the Black Sea and the North Sea. Medium pollution risk.
3. Poarta Alba - Midia Năvodari Canal connects the port aquarium of Midia port and Luminita port from Lake Tașaul (Năvodari) with the Danube - Black Sea Canal, near Poarta Albă village. It was opened on October 26, 1987. It has a length of 31.2 km and is located between the port of Midia, 0 km from the canal, and the confluence with the Danube-Black Sea Canal at 36 km, in Poarta Albă. At km 3 it has a fork (5.5 km long) that connects the port of Luminița. Both Ovidiu port and Luminița port are part of the canal. Medium pollution risk.
4. Midia Port is located on the Black Sea coast, about 13.5 km north of Constanța. It was designed and built to provide facilities for the industrial and petrochemical center. The northern and southern dams have a total length of 6.97 m. The port covers an area of 834 ha, of which 234 ha of land and 600 ha of water. It has 14 berths (11 are operational dances, three berths of the shipyard) and the total length of the quay is 2.24 km. The main categories of goods: crude oil and derivatives, cereals, LPG, metal products. High risk of pollution.

5. Offshore gas and oil exploitation.

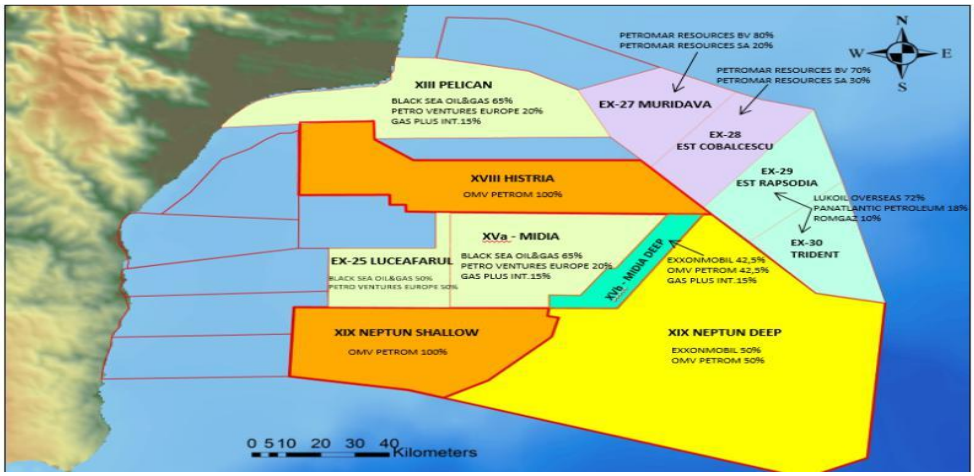


Fig.16 Romanian offshore gas explotation.

Offshore gas exploitation activities present an increased risk of accidental pollution. In most of the perimeters, exploration activities are carried out, following as in stages to move to the operating stage.

6. Midia offshore project.

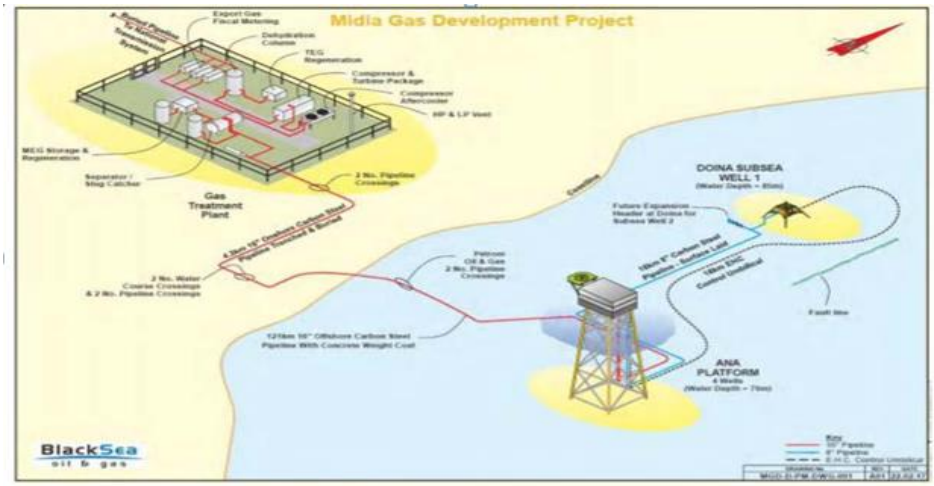


Fig.17 Schematic Concept for Midia Gas Develpoment

This project creates an underwater offshore infrastructure that connects gas exploration platforms to the future gas processing plant. Like any offshore infrastructure project, there is an increased risk of accidental pollution.

7. Crossing the Danube Bratul Sfantul Gheorghe

The Sfântu Gheorghe arm is the middle arm in length (108 km) and flow, advancing to the southeast. To the south, there are two canals that connect with the Iancina estuary. Sfântu Gheorghe is the oldest arm, which carries 24% of the volume of water and alluvium. The greatest depth on this arm is 26 m. And this arm has undergone transformations by cutting a number of six meanders, its length being shortened to 70 km. Medium pollution risk.

8. Pouring of the Danube Bratul Sulina

This arm is the shortest (having only 64 km), being straight, regularized and channeled, it is used for navigation, following the deepening and correction of some meanders. As a result of these works, which took place between 1862 and 1902, the length of the arm decreased from 93 km to 64 km, and the volume of drained water doubled (18% at present), the minimum depth being 7 m, and the maximum of 18 m. Due to the fact that it is a navigable artery at the mouth of the Danube, it sums up the existing problems with the impact of transport activities, thus presenting an increased risk of pollution.

9. Pouring of the Danube Chilia Arm.

The first fork is upstream of Tulcea, where the Chilia arm heads north, having the longest length (120 km) and flow of about 60% of the total. At its discharge into the sea, there is a secondary delta, which has three secondary arms: Tataru, Chernovca, Babina. It has the highest flow, has low river transport activities, but due to the works on the Bistroe canal it has an increased risk of pollution.

2.3.2 Sources of pollution on the territory of the Republic of Moldova.

Potential sources of pollution of aquatic resources

Solid waste

If there is a large amount of solids in the water, they make it opaque in sunlight and thus impede the process of photosynthesis in water basins. This, in turn, causes a disruption in the food chain in these water tanks. In addition, solid waste clogs rivers and shipping channels, leading to the need for frequent dredging.

Oil spills

Onshore and offshore gas and oil extraction activities and fluvio-maritime transport are responsible for water pollution with oil residues. These residues spilled into river waters and seawater have many negative effects on biodiversity.

Dniester pollution

- Degraded the hydrological, hydrochemical and hydrobiological regime throughout the basin
- The self-purification capacity of the river has decreased (by 80% in the last 3 years)
- Valuable species of fish have disappeared (clean, bait, perch, catfish, barbel)
- The Dubasari dam and dam lake were intensively muddy
- The negative influence of the hydraulic nodule from Novodnestrovsk
- Following the launch of the 3rd phase of the Novodnestrovsk Hydroelectric Power Plant, the flows in the Naslavcea-Otaci sector decreased to 120-130m3 / sec (norm 220-260m3 / sec)
- The water level often drops until the bottom of the Dniester River is exposed

Specialists warn that it is forbidden to use water from small rivers for consumption, irrigation or raising fish. Moreover, the Prut and Nistru rivers, the main sources of drinking water, have reached the limit of permissible pollution. The Nistru river is highly polluted and poses a danger to human health; contains drugs, pesticides, pharmaceuticals and chemicals. The Ukrainian and Moldovan authorities do not constantly monitor and perform checks on the quality of river water. The Wastewater Treatment Plant of SA Apa-Canal Chisinau is the largest source of pollution of the Dniester on the territory of the Republic of Moldova. The Nistru Basin, being the main source of drinking water. Moldova is one of the countries with a shortage of drinking water and a high risk of climate change.

The main sources of water pollution are:

- run-off of rainwater from areas occupied by landfills, refueling stations, various landfills, agricultural fields, livestock, undeveloped areas of various operating or stationary enterprises;
- unorganized discharges of domestic wastewater, being discharged into impermeable ponds and natural watercourses;
- discharges of insufficiently treated or untreated wastewater from the domestic and industrial sector.

Of the pollution sources of aquatic resources, only those resulting from discharges resulting from the activities of primary water users are subject to control, which negatively influences surface waters due to insufficient purification of wastewater and in many cases, wastewater discharge without purification in most localities country.

Pollution prevention is aimed, first of all, at stimulating a new approach to the production process, which reduces the emission into the aquatic environment of toxic and dangerous elements (carcinogenic, mutagenic, resistant, etc.) and their mixtures by implementing low-waste technologies. and without waste, secondly, to increase economic interest in the repeated use of biodegraded waste, thirdly, to the planned support of hydroelectric constructions that would not allow to increase the risk in case of their accidental deterioration.

According to the analyzed hydrobiological elements:

- the water from the rivers Draghişte, Larga, Lopatnic, Medveja, Sărata, Vilia, Zelionaia was appreciated as “clean” and was attributed to the second quality class;
- the water from the rivers Ilenuţa, Camenca, Ciorna, Ciuhureţ, Delia, Frăsineşti, Nârnova, Racovăţ, Salcia Mare, Cogâlnic, Ialpug, Răut, Ciuhur and Cubolta was assessed as “moderately polluted” and was assigned to the third class of quality.
- the rivers Bâc, Botna, Lunga, Ichel and Cahul were appreciated with the intermediate class III-IV - the water is “moderately polluted” with the tendency towards “degraded”.

-the water from some sections of the rivers Bâc, Botna, Gârla Mare, Lunga and Răut was appreciated with quality class V - "polluted".

Water and sanitation

In order to develop the water and sanitation food sector, create the necessary framework for gradually ensuring by 2028 access to safe water and adequate sanitation for all localities and population of the Republic of Moldova, thus contributing to improving health, dignity and quality of life and economic development. of the country by Government Decision no. 199 of 20.03.2014 was approved: Water supply and sanitation strategy for 2014-2028.

A large influence on the quality of natural waters has the discharges of untreated or insufficiently treated wastewater from treatment plants in natural receptors. The largest volumes of untreated wastewater come from the sewerage systems of the localities.

Wastewater treatment plants in the system of protection of aquatic resources occupy one of the most important places. Out of 233 in number, 144 units have project documentation, the Limited Admissible Discharge (DLA) regulations - 53 units, with insufficient treatment works - 160 units.

Insufficient volume of wastewater and excessive concentration of harmful substances received disrupt the optimal operation of the technological process of treatment of treatment plants.

It is necessary for the economic agents to build their local treatment plant, and the discharge of wastewater in the sewerage system to comply with the norms of the Regulation on the requirements for collection, treatment and discharge of wastewater in the sewerage system and / or water outlets for the localities. urban and rural.

An important problem that exists in the process of wastewater treatment and significantly influences the environment is the lack of modern wastewater treatment plants.

Currently, wastewater treatment plants built in the 90s., both in villages and in cities, are destroyed and have a high degree of wear of buildings. This has led to the essential reduction of wastewater volumes, the transmission of treatment plants under the management of local public administration authorities, which do not have experienced professional staff and the necessary investments. Most SEBs work at very low rates, requiring reconstruction with technological modernization of treatment plants.

For several years, the problem of wastewater treatment in the cities of Soroca, Rezina, Criuleni, Cantemir, Comrat, Cimişlia has not been solved.

The ecological situation created by the untreated wastewater discharged from Soroca into the Nistru River, Cantemir into the Prut River, Cimislia into the Cogilnic River, Rezina into the Dniester River, Straseni into the Bic River remains worrying, Taraclia, Tvardița.

An important problem that exists in the wastewater treatment process and significantly influences the environment is the lack of modern sludge processing facilities formed during wastewater treatment.

In most cases, wastewater is discharged without purification in most localities of the republic, such as the cities: Soroca, Rezina, Cantemir, Cimislia, Chisinau and others.

Cross-border impact

For the Republic of Moldova, aquatic resources are a priority topic of international activity, taking into account the cross-border nature of the Prut River, which borders Moldova to the west with Romania, and the Nistru, which borders Ukraine to the east.

Environmental problems are intertwined and complicated in most situations and close collaboration and joint solutions are needed.

In this context, the country is jointly obliged with Romania and Ukraine to comply with the requirements of the Regional Convention on the Protection and Use of Transboundary watercourses and International Lakes (Helsinki, 1992) to which these countries have acceded.

Measures to protect aquatic resources

In order to protect and sustainably use water resources, which is a priority issue for the Republic of Moldova, in 2018 actions were taken at the country level.

In the localities of the republic were elaborated and realized concrete action plans for each locality by the local public authorities in coordination with the territorial environmental authorities, related to the arrangement of wells and springs, liquidation of landfills in the river protection area.

The branch services of local public authorities, public institutions and education, non-governmental organizations, business units, civil society were involved in the process of carrying out the action. Thus, activities were carried out, such as: cleaning flowing water courses, arranging and planting trees in the protection areas of rivers, streams, springs and other aquatic objects located in the hydrological network of the locality.

2.3.3. Sources Of Pollution in Ukraine

Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (2001) listed the basic anthropogenic factors that influence water quality in the main rivers emptying into the sea below:

- high load with biogenic elements and water eutrophication;
- pollution with harmful substances, including oil;
- microbiological pollution;
- pollution with the substances that lead to higher BOD_5 and oxygen depletion;
- excessive water intake and flow control that impacts negatively the self-purification capacity of the river.

It is indicated that the major contamination sources are the communal management facilities, sea transport, industries, agricultural sector and recreational facilities; all these facilities are both actual and potential sources of ecological damage.

Table 7. Ranking of business facilities as to their negative impact upon seawater areas with the discharge of sewage (from Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001).

Description of business activity	Loss %
Housing and communal management	59
Shore facilities of sea transport	32
Industries	8
Recreational facilities	1

Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (2001) reported that every year Ukrainian rivers run into the Black Sea 653,000 t of suspended substances, more than 8,000 t of organic matter, approximately 1,900 t of nitrogen, 1,200 t of phosphorous and other substances.

2.3.4 Sources Of Pollution in Russia

- Reducing Pollution on the Black Sea Coast
- Researchers use GIS to monitor and estimate water quality and pollutant concentration.
- GIS streamlines analysis and planning for an improved sea environment.
- ArcGIS helps decision makers resolve
- the pollution problem in the Black Sea.

Marine pollution has been a concern for a long time, but during the last decade, the issue has become

more pressing as human influences have exacerbated the problem and vast ecosystems have been affected. It is no longer a local or regional matter; it is a major international problem that must be addressed with a systematic approach.

Fig.18 Map of the Black and Azov seas, which is structured as separate layers: cities, rivers, seas, forests, roads, borders, railways, etc.

A Vast Ecosystem in Danger

Seas inside and surrounding Russia have intensive anthropogenic loading, in water and as a result of industrial activities near catchment basins. The main sources of pollution are river drainage, sewage, and water transportation.

Pollution in the Black Sea is particularly worrisome. There are dire ecological consequences to deal with because of chemical, physical, and biological pollution.

The Black Sea's deep waters do not mix with the upper layers of water that receive oxygen from the atmosphere. These hydrochemical characteristics, along with the Black Sea reservoir's climatic features and social/economic impacts of its use, influence the character of shelf vegetation, its vertical and horizontal distribution, and specific structure. Policy makers within the Russian Federation need accurate, up-to-date spatial data to be able to make informed decisions about water resource management.

There are many factors that influence the ecology of water bodies, and GIS makes analysis and planning for an improved sea environment easier with its visualization capabilities. Analysts at St. Petersburg Electrotechnical University are using ArcGIS software for data management, to create thematic maps, and to support stakeholders in decision making as they administer marine policies. They have developed a system for monitoring and estimating water quality that facilitates managing large amounts of data for mapping and analysis. This helps organizations set pollution standards and conduct appropriate wildlife management.

Developing the System

The process for creating the system to estimate water conditions uses ArcInfo software. The GIS contains the following:

-Basemap, which includes cities, rivers, seas, forests, roads, borders, and railways

-Geodatabase of the ecological situation, including observation posts on the Black Sea, a table of pollutant concentrations, and a table of maximum ermissible concentrations of pollutants.

To estimate water quality, analysts compare data from observation posts with a control and calculate water characteristics using specific criteria. They can process large amounts of data to estimate when a specific observation post will exceed the maximum permissible concentrations of a pollutant.

The analysts use this process to determine the changes in substance concentrations in the coastal area of the Black Sea. Values of a maximum concentration level are used as a measure of a water body's impurity.

Monitoring the Black Sea's Water Resources

The researchers discovered rather high concentrations of pollutants along the coasts of Sochi, Hosta, Adler, and Gelengic. Over time, the level of pollutants, such as hydrocarbons, stabilized and didn't exceed 0.03 mg/l in the ports of Anapa, Novorossisk, and Gelengic. The maximum concentration values in these three ports were lower than in 2000; in the port of Tuapse, they were two times higher; and in the port of Sochi, they were approximately the same value. All the average and maximum concentration surface-active material in the coastal zone from Anapa to Sochi for the last five years did not exceed the limit of 25 mkg/l.

2.3.5 Sources Of Pollution in Georgia

•Pollution from Agricultural, Domestic and Industrial Sources- The eutrophication phenomenon or the over-fertilization of the sea by compounds of nitrogen and phosphorus (also called nutrients)

•Chemical pollution- Oil enters the marine environment as a result of operational or accidental discharges from vessels, as well as through insufficiently treated wastewaters from land based sources.

•Wastewaters-discharge of insufficiently treated sewage waters, which results in microbiological contamination and poses a threat to public health

• Solid Waste, dumped into the sea from ships and some coastal towns. Any floating or semi-submerged waste inevitably ends on the seashore. Therefore the Black Sea beaches tend to accumulate a lot of garbage, which is unsightly and presents a risk to the health of humans and marine species.

• Marine Litter- On Black Sea beaches, the most common types of litter are cigarette butts, bottle caps, and packaging from chips or other snack foods.

Flowing from rivers into the Black Sea, the most common pollutants are bottles, packaging, and plastic bags, among other pieces of unidentifiable plastics.

Microplastics, at less than 5 mm, are also a significant problem and have dramatic consequences, particularly when ingested by marine life such as dolphins, fish, shellfish, and plankton.

The main source of pollution of Georgian coastal waters is untreated waste waters discharged into the sea. The quality of waters at recreational beaches generally meets the required bathing water standards, although there are some exceptions. The construction and rehabilitation of sewerage systems and waste water treatment plants is underway along the entire coastal line of Georgia. These works will significantly decrease the pollution of the Georgian marine coastal waters.The discharge of untreated urban wastewater and marine littering by municipal waste are the main challenges to coastal waters of the Black Sea in Georgia and urban pollution has been intensifying with the increase of tourism activity in this region. Based on data obtained through the intensive seasonal monitoring of the coastal waters, the Sarfi-Kvariati and Gonio areas are of the best quality, while high a concentration of E.coli has been observed in places where untreated urban wastewater discharges intothe Black Sea. The worst situation has been recorded at the Bartskhana River estuary where the concentration of E. coli was more than 24, 000/litre when the allowable standard is 10, 000/litre. To reduce untreated wastewater discharge in the sea, the Batumi (Adlia) WWTP was constructed and two others are under construction in Ureki and Kobuleti as mentioned above.

Marine littering with municipal waste is another problem for coastal waters. The uncontrolled dumping of municipal waste in the tributary river beds or the adjacent coastal areas, causes the littering of the beach and coastal waters. In turn, this poses risks to the environment, marine life, human health, and negatively affects tourism development.

The discharge of wastewater and municipal waste contributes to the enrichment of the Black Sea with nutrients and consequently, to the eutrophication process, which is the largest challenge for the Black Sea in general. Signs of eutrophication have already been observed in the coastal zone of Georgia too. Another risk to the Black Sea is its pollution with oil and oil products in the ports of Georgia. An especially high level of pollution is observed along the shipping routes (about 0.3 mg/l)

and most likely this is a result of the release of ballast waters from ships. Only a few terminals (for example Batumi oil terminal) are equipped with the type of special infrastructure for accepting and treatment of ballast waters. In 2014, Georgia joined the International Convention on Control and Management of Ballistic Water and Sewer, which created a legal basis for ballast waters management.

2.3.6 Sources Of Pollution in Turkey

Farmland in the Turkey coasts of Black Sea region, which is threatened by loss or occupation due to its potential for non-agricultural use, is also being damaged or badly polluted by factory emissions. Another point not to be overlooked here is the fact that smooth, level land, which is suitable for farming is also very attractive for urbanization and industrial development because it entails much lower building costs. Level land is rare in the Black Sea region, and is observed mainly along the coast, where fruits and vegetables are intensively grown. It is virtually certain that the whole of this narrow plain, rich is so valuable to the region, -will be lost entirely in the near future. The flat, wide strip, for example, between the city of Trabzon and the county seat of Yomra to the east is being rapidly covered with factories and their subsidiary plants on the south side of the road. s

In general, residential district in the Black Sea coasts have major issues of handling solid wastes, especially Zonguldak, Samsun and Trabzon have the great difficulties. Common operation in these regions is dumping solid wastes into the Black Sea. Again there are solid wastes troubles induced by accumulations of sludge and ashes at the iron and steel plants at Karabük and Eregli. Sludge and stacked ashes besides pose an issue in the nitrogen plant at Samsun, owing to the usage of lignite at the Çatalagzı thermal power plant, ashes and slag are deposited in the environment making a soil pollution problem there (Environment Foundation of Turkey, 1995).

2.3.7 Sources Of Pollution in Bulgaria

Population increase in the littoral reasons rapid urbanization of the coast, development of infrastructures, transport system and thus, coastal ecosystems undergo pressure and happen vulnerable to contamination, habitat degradation and loss, overfishing, and increased coastal hazards. Increased tourism development over the recent years is an extra risk factor for the Bulgarian Black Sea coastal zone. It was indicated that the coastal zone is a limited and very vulnerable land area, the high population increase due to tourism is one of the most hazardous factors for coastal zone sustainability. Although tourism growth and coastal development give rise to a number of economic benefits, they also could lead to loss of habitat, green space, and biodiversity (Atanas and Stanchev, 2007).

Figure 19. Bulgarian Black Sea municipalities (from Atanas and Stanchev, 2006)

Bulgaria has a population of about 7.2 million people (Chilikova-Lubomirova, 2020). The

anthropogenic activities impact water formation in Bulgaria. Hydrotechnical and hydromelioration facilities change water runoff patterns, capture and store water quantities in periods of high water, which are then used for drinking, electricity, irrigation, industrial purposes etc. Large dams such as "Iskar", "Koprinka", "Kardzhali", "Studen Kladenets", "Ivaylovgrad", "Belmeken", "Al. Stamboliyski" and other have been constructed in Bulgaria (Velichkova et al., 2020). Tapping of numerous springs changes the runoff and water quantity in some rivers. Anthropogenic influence is mostly negative. It is pointed out that water pollution with toxic substances from industrial water, mineral fertilizers, pesticides and products for plant and biological protection; domestic wastewater and others (Velichkova et al., 2020). Velichkova et al. (2020) also indicated that rivers in Bulgaria have little catchment areas, because of the small territory of the country, water borders with the Black Sea and the Danube, the proximity to the Aegean Sea, and the location of Balkan Mountains in the middle of the country. The flow of rivers in Bulgaria is directed to two runoff basins, namely the Black Sea and the Aegean. The larger of catchment areas and rivers pertain to the Black Sea catchment area with 57% of the country area, with only a small part of the territory with 12% being drained by rivers that flow directly into the Black Sea. Much of the Black Sea basin rivers flow into the Danube. The majority Bulgarian rivers flowing into the Danube are the Topolovets, the Voinishka, the Vidbol, the Archar, the Skomlya, the Lom, the Tsibritsa, the Ogosta, the Skat, the Iskar, the Vit, the Osam, the Yantra, the Rusenski Lom. Some of the larger Bulgarian rivers that flow directly into the Black Sea are the Batova, the Kamchia, the Dvoinitsa, the Hadzhiiska, the Aitoska, the Sredetska, the Fakiiska, the Ropotamo, the Dyavolska, the Veleka and the Rezovska rivers. The rivers that belong to the Aegean Basin are the Maritsa, the Struma, the Mesta, the Arda, the Tundzha and their tributaries. They drain 43% of the country's territory (Velichkova et al., 2020). Contamition of the Bulgarian Black Sea refers to various discharges by rivers, municipal and industrial sources, agriculture etc. (Dineva, 2011). Dineva (2011) listed on the names of the rivers that discharge into the Bulgarian Black Sea are in order the Kamchia River, the Aheloy River, the Batova River, the Dyavolska River, the Dvoinitsa River, the Hadjiska River, the Karaach River, the Rezovska River, the Ropotamo River, and the Veleka River. In Bulgaria, the annual river discharge directly into the sea is 1.2 km^3; if the discharge from rivers flowing into coastal lakes is included, the total is 1.8 km^3. Up to 0.5 km^3 is removed annually and not returned (Jaoshvili, 2002).

2.3.8 Sources Of Pollution On The Territory Of The Republic Of Armenia

Energy security, industrialization, and economic growth have been prioritized above concerns for environmental protection, conservation, and public health. Thus, almost two decades after Armenia's independence from the Soviet Union, the country's environmental situation remains alarming.

Fortunately, NGOs and aid organizations recognize the important ecosystem services that Armenia's natural environment provides. They continue to work to encourage the government to value Armenia's environmental resources and to protect the country's air, water, and land resources for the benefit of both the natural ecosystems and people Armenia continues to face problems with respect to air, water, soil pollution, and threatened ecosystems that may bear significant political and economic onsequences.

Water

The availability of clean water in Armenia continues to be a pressing concern. Sanitation and water distribution systems are in urgent need of attention, the latter having been declared in "deplorable" condition by international standards (IWACO, 2000). Aging and corroded infrastructure poses a serious threat to human health. Water supplies are regularly contaminated by decaying infrastructure that allows for cross contamination between sewage and freshwater drinking water pipes.

Poor quality steel and concrete, corrosion, and puncturing from heavy loads result in losses from the water distribution network as high as 61 percent in Yerevan, 71 percent in Gyumri, and 75 percent in Vanadzor. In addition to distribution loss, cross contamination between wastewater and freshwater systems occurs during times of low or negative pressure. Furthermore, a study by the Stockholm Environment Institute projects a decreased availability of water in Armenia under a

business as usual scenario for climate developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stanton et al, 2009; 47-55). Under this scenario—which is likely unless there is a global agreement on climate change—worldwide emissions of greenhouse gases will follow the trends of the past 200 years and grow larger Yerevan—a city of more than one million people—is still without a fully functional wastewater treatment plant. In 1999, an estimated 40 percent of Yerevan residents were not connected to the wastewater treatment system and primary treatment was working at 63 percent of capacity. Partially treated waste discharges directly into the Hrazdan River, the main water supply for dozens of downstream villages. Further, wastewater systems in Vanadzor, Etchmiadzin, Gyumri, Ashtarak, and Masis are listed as operating "badly" or "very badly" and sewage facilities in the villages are labeled inadequate (IWACO, 2000).

In northern Armenia, clarifying tanks sit empty in the town of Vanadzor. Lead concentrations in the Debed River reach 800 times background levels after passing through Vanadzor (Kurkjian, 2004). Farther north, in Alaverdi, where a smelter is located, the Debed River accepts water from two streams where mines exist. It has lead concentrations greater than 3,000 micrograms/liter (Kurkjian, 2004), with allowable limits for drinking water being 50 micrograms/liter and 15 micrograms/liter for adults and children, respectively. The Debed River exhibits a reddish-brown hue as it flows through Alaverdi before it reaches its confluence with the Kura River.

Air

Air pollution is an environmental problem in many regions of Armenia. In Yerevan, for example, the main landfill site, Nubarashen, burns continuously, producing smoke plumes from incinerated plastics, paints, heavy metals, and other toxins that are emitted into the atmosphere. Studies have demonstrated that burning plastics together with newspapers produces a carcinogen called dioxin (e.g., Akioyasuhara, 2002). Even though only a small amount of dioxin is produced, Yerevan's location in a geologic depression causes this over time leading to higher average annual temperatures. polluted air to stagnate over the city. The government has permitted new landfills, such as the one in the Jrvezh area near Yerevan, where leaching could enter the stream drainage and fires produce air pollution.

Solid Waste

Waste management is at the forefront of environmental concerns in both urban and rural areas in Armenia. During the transition period from centralized to decentralized provision of services, non-payment for services became common. Coupled with insufficient enforcement to collect user fees, the culture of non-payment has limited the volume and reduced the quality of services provided to the population, creating a vicious cycle. Thus, solid waste management has become one of the problem services that chronically suffers from lack of funding and has remained of low quality in Armenia since the early 1990s (Vanoyan et al., 2010).

Although waste collection has improved recently in Yerevan, it is still a very common practice to dump waste in unauthorized places and then to burn the waste openly. This emits dioxins and furans, toxic chemicals that cause a wide range of adverse health effects, such as skin disorders, liver problems, impairment of the immune system, the endocrine system and reproductive functions, as well as certain types of cancers. The disposal of hazardous medical waste is of special concern.

Deforestation

Deforestation, which had begun on a lesser scale in the Soviet era, has now escalated to an unprecedented level. It continues to be an important environmental issue even though the energy crisis of the 1990s is long over. It is a particularly dire concern for Armenia because only about 7-8 percent of the country is covered with forest (down from 35 percent two centuries ago), and much of this forest is degraded (e.g., Hergnyan et al., 2007; Moreno- Sanchez and Sayadyan, 2005; Sayadyan and Moreno-Sanchez, 2006).

Overall, the leading drivers of deforestation in Armenia are the use of fire wood because of a lack of alternative fuel supplies, illegal logging, and the export of wood (seeDanielian and Dallakyan, 2007 and Hergnyan et al., 2007). As a result, the following series of recommendations has been proposed (Hergnyan et al., 2007) to address the situation: (1) ease the access of natural gas supplies for rural residents through financing and reduced installation costs, (2) exempt industrial round wood imports from VAT, (3) establish an integrated timber market and wood industry association, (4) impose an export ban on industrial round wood, (5) facilitate tree farming, (6)

promote recycling and renewable energy production, (7) enhance the eco-tourism and non-wood forest product sectors, and (8) implement forest certification and chain of custody tracking procedures.

Agricultural Contamination

Much of the water pollution in the Ararat Valley occurs because of pesticide use in agricultural operations. Waterways are contaminated by pesticides and other urban and agricultural runoff, including organic and inorganic pollutants such as arsenic and cadmium, among others. Pesticides left over from the Soviet era, including DDT, are still used for crop production (Berberyan, 2008), along with many other products, which are sold with very little or no instruction about how to use them and are applied with little regard for their danger (Kachadoorian, 2007). These pesticides are flushed into the drainage water during the irrigation process and flow into receiving rivers and shallow ground water or percolate into soils.

Overgrazing poses yet another agriculture-related problem. Increasing numbers of bands of domestic sheep, goats, cattle, and horses are consuming the steppe and mountain grasslands and shrub vegetation in Armenia. Loss of vegetation from riparian watershed areas and the consequent erosion of topsoil could become one of the most serious problems for Armenian farmers and herders in the decades to come. Such an outcome may also have implications for Armenia's economy, which relies heavily on agriculture (Steinfeld et al., 2006).

A shortage of affordable and clean energy during the years immediately after independence has been one of the main causes of environmental degradation in Armenia. For health and safety reasons after the devastating 1988 earthquake, the nuclear power plant (NPP), Medzamor, was temporarily closed. With resources stretched exceedingly thin, and with the conflict in Nagorno-Karabakh breaking out, the ensuing energy crisis paralyzed economic activity and resulted in social hardship as access to residential electricity was reduced significantly. International assistance, most notably from Russia, resulted in a reportedly massive overhaul of the reactors to ensure the safety of the plant, and one of the reactors went back online in 1995.

2.3.9. Sources Of Pollution in Greece

The Aegean Sea is a semiclosed sea as a part of Mediterranean. The Aegean Sea covers nearly 214,000 km^2 in area and the sea's maximum depth is 3543 m. This sea is the connection for oil transportation between Black Sea and Mediterranean Sea. Shipping is the major problem in the Aegean Sea; approximately 90,000 vessels reach its straits per year (Öztürk et al., 2006). Besides dense international shipping traffic, there is considerable local maritime traffic caused by cruising and yachting. Eutrophication is one of the most visible dangers facing the sea. Algal blooms cause decay used up the oxygen in the water and killed thousands of fish and other organisms in nearly every summers. Even when marine biota are not killed outright, the effluent has an effect. Blooms have also been reported in Elefsis Bay in Greece and in Izmir Bay in Turkey. There have been enormous increases in energy consumption, the extraction of raw materials and their transportation across the sea and beyond and in manufacturing and consumption. There is now strong evidence that clear signs of deterioration in the health of the marine ecosystem and changes that its shores with massive increase in contamination, from domestic, industry, touristic and intensive farming.

Greece is a country of the Balkans, in Southeastern Europe, bordered to the north by Albania, North Macedonia and Bulgaria; to the east by Turkey, and is surrounded to the east by the Aegean Sea, to the south by the Cretan and the Libyan Seas, and to the west by the Ionian Sea which separates Greece from Italy. Reuters (2007) informed that most coastal cities, including the capital Athens, northern port city of Thessaloniki and Patra in southwestern Greece, are indicated by the United Nations and the European Environment Agency to be major contaminants owing to partly untreated industrial and household wastewater. The U.N. Environment Programme and the European Environment Agency pointed out that the bay of Elefsis near Athens with about 1,000 industrial plants, including shipyards, iron and steel works and refineries, was polluted by heavy metals, among other things. The nearby Saronic Gulf washing the capital's southern coastline is similarly polluted with industrial and primary treated wastewater from the city's sewers (Reuters, 2007).

Chapter III . Proposed solutions, adopted Solutions and Examples of Good Practices

3.1 Proposed Solutions

Ecological changes

For management intends it is beneficial to consider environmental changes in well-defined steps, stages or classes. The Sea is still degraded, but substantial improvements have occurred over the last three decades. This is indicated by changes in the plankton, fish and benthic invertebrate communities. In addition, the area affected by oxygen consuming (hypoxia) is now much lesser than in the 1980s and early 1990s. Ecological change was very quick in the 1990s and has continued through the early 2000s, with the emphasis of this change having been on both adaptation and recovery. However, it cannot be expected that the ecosystem of the Black Sea, which is so affected, will recover completely.

Eutrophication/nutrient-enrichment

The following recommendations are made:

• Improve routine Black Sea nutrient monitoring in the countries. All countries should monitor the Black Sea with the same sampling frequency to improve data comparability.

• Measure riverine and municipal/industrial nutrient discharge amounts (for the estimation of loads) as total N and total P.

• Place a much greater importance on nutrient management in agriculture, notably the development, adoption and enforcement of most agricultural application guidelines, including revised guidance on fertiliser (organic and inorganic) application rates, together with a robust soil nutrient testing programme.

• Standardise and harmonise the quantification of river loads. Procedures giving comparable results should be adopted for the assessment of loads at the most downstream points in all major rivers discharging into the Black Sea.

• Develop a nutrient source apportionment model for the whole Black Sea Basin to improve existing understanding of nutrient sources.

Commercial marine living resources

The following recommendations are made:

• A regionally agreed system needs to be developed to match fishing effort to stocks (prohibition periods, minimum admissible fish length, etc).

• Harmonise the methodologies for collection and collation of fisheries statistics at a regional level

• Establish regionally agreed national fishing zones in all Black Sea countries

• Prohibit the use of non-sustainable fishing technologies (notably dragging and bottom trawling).

• All countries should take greater effort to combat illegal fishing practices.

• Encourage expansion of the mariculture sector, but only if account is taken of environmental considerations. The precautionary principal should be applied.

• Place a higher emphasis on ecological factors when making decisions on coastal development.

Chemical pollution

The following recommendations are made:

• Develop a regionally agreed list of priority contaminants for monitoring purposes.

• Develop robust national quality assurance programmes for the inter-comparation/inter-calibration of chemical concentration and flow data from point sources.

• Harmonise environmental standards (discharge and environmental water/sediment quality standards) throughout the Region.

• Produce a regional manual for data handling.

• Establish national plans to reduce/prevent pollution of the Black Sea.

• Build the capacity of environmental authorities to enforce existing regulations on the discharge of priority pollutants from both point and diffuse sources.

• Develop national/regional public awareness programmes to promote bottom-up pressure on decision makers in order to improve the environmental status of the Black Sea

• Establish an inter-state ministerial mechanism to enable a quick response to major pollution events.
• Develop/adopt an agreed transboundary environmental impact assessment methodology to assist with transboundary projects in the region
• Reduce pollution loads by the application of best available technology and introduction/enforcement of best agriculture practice.
• Aid industrial sectors (including mining enterprises) to develop Environmental Management Systems and practice cleaner production activities
• Develop a network of farmer support services for raising awareness in the application of fertilizers, pesticides and herbicides.
• Production of a code of practice for data handling and transfer for use by all national institutions reporting to the BSC and the Permanent Secretariat itself.

Biodiversity

The following recommendations are made:
• Continue capacity-building and training of marine scientists.
• Allow environmentalists greater access to key decision-makers in organisations throughout the Black Sea region.
• Undertake regular re-evaluations of major marine systematic (biological) groups in each of the BS countries, using the latest IUCN criteria and guidelines for application at the regional level.
• Develop a habitat- and ecosystem- oriented approach to biodiversity management. Often it is clearer which impacts are responsible for the deterioration of habitats than it is for individual species
• Once national Red Lists on habitats and biota have been completed, a Red Book of Habitats, Flora and Fauna of the Black Sea should be created. This should serve as a tool for conservation management at the regional level.
• Increase the number and area of Marine Protected Areas.
• Improve and back-up management strategies to prevent the introduction of new invasive species. These should target the priority vectors of introduction – ships (ballast water) and aquaculture.

Stakeholders analysis

The following recommendations are made:
• Develop focused stakeholder involvement strategies for livestock industry and port and harbour administrators to help them recognize and remedy actions that adversely impact the Black Sea ecosystem.
• Target activities towards helping groups to adjust their current practices to more environmentally sustainable approaches, in all areas and issues.
• Increase outreach efforts that emphasize the importance of biodiversity and habitat conservation.
• Target efforts to inform stakeholder groups about nutrient loading and eutrophication, and provide alternative approaches to current waste water and nutrient management practices.
• Develop an outreach programme that includes stakeholders from all fisheries sectors to take steps towards addressing the causes of over-fishing.
• Develop targeted interventions for the tourism and recreation industry to help it to take steps to avoid negatively impacting the waters of the Black Sea.
• Develop an outreach component for the BS Commission that links the economic well-being of the region with the health of the Black Sea.

Ecological crisis in the Black Sea resulting from anthropogenic forcing is manifested by considerable negative changes especially in shelf areas: decreasing of fishery, changes in structure of primary producers, losses of total biodiversity together with anthropogenic disharmony of natural landscapes have taken place everywhere over broad regions of the Black Sea coasts. The data available clearly indicate the need for measures which not only quantify the degree of deterioration of the system, but also serve as a management tool to optimize measures to combat, to prevent and, where else possible, to reverse the decline in environment quality.

The Black Sea is a semi-enclosed brackish sea with significant annual water temperature oscillations and a permanent 'dead' anoxic zone below 200 m depth. Except in the northwest, the continental shelf generally does not extend more than a few kilometres from the coast. The shallow north-western shelf receives input from the Danube and Dnieper rivers which transport water from

much of Europe and Russia. The Black Sea drains a catchment area containing large proportions of 15 countries, covering a land area of 2,000,000 km^2, and receiving waste water from more than 170 million people.

During recent decades anthropogenic activities have dramatically impacted the Black Sea ecosystem. High levels of riverine nutrient input during the 1970s and 1980s caused eutrophic conditions including intense algal blooms resulting in hypoxia and the subsequent collapse of benthic habitats on the North-western shelf. Intense fishing pressure also depleted stocks of apex predators contributing to an increase in small planktivorous fish which are now the focus of fishing efforts. In addition to eutrophication and overfishing, the Black Sea's ecosystem changed even further with the introductions of the comb jelly Mnemiopsis leidyi and the sea snail Rapana venosa.

Since the disintegration of the Soviet Union the Black Sea region has experienced increased trade accompanied by complex and shifting politics, including issues created by the development of new nations and the control of oil and gas pipelines. The Black Sea is also experiencing increased shipping traffic, and with the economies of the previous communist states now in a period of expansion and growth, industries such as tourism, urbanisation and infrastructure development are again increasing pressure on the Black Sea coastal zone. Few international agreements regulating activities and resource use in the Black Sea exist. However, with the recent addition of Bulgaria and Romania to the EU and membership negotiations with Turkey underway, the Black Sea is now of interest to the EU, a position creating both new challenges and opportunities for the management of this volatile sea.

The human race is constantly consuming more goods and hence producing more waste. Unfortunately, this increasing amount of waste produces is not being efficiently collected, disposed of or processed property. Due to the increased population in coastal areas; a very significant amount of litter finds its way to the seashore and marine environments. The problem is even greater in developing countries, where main targets are to increase economic growth and production where issues related to protecting the environment are a minor "priority". The Black Sea, with its densely populated coastal strip, is a "developing" region, especially considering its ever-increasing importance in energy extraction and transport, tourism, and fisheries.

Most of fish stocks in the Black Sea, already stressed as a consequence of pollution, have been over exploited or are threatened by over exploitation; many coastal areas have deteriorated as a result of erosion and uncontrolled urban and industrial development, including the resultant construction activities. Consequently, there is a serious risk of losing valuable habitats and landscape and ultimately, the biological diversity and productivity of the Black Sea ecosystem.

The Black Sea and contiguous waters are used for shipping, fishing (along with a limited amount of aquaculture, mineral exploitation, tourism, recreation, military exercises and for liquid and solid waste disposal. In addition, the seabed and the catchment area are under permanent pressure from other human activities, including urban development, industry, hydro- and nuclear energetics, agriculture and land-improvement. Three principal groups of anthropogenic threats to the Black Sea environment could be listed as follows:

- Various kinds of pollution
- Physical modification of the seabed, coasts and rivers; and
- Irretrievable direct take of natural wealth including the (over) exploitation of mineral
- Living resources

Protection approach to the seagrass ecosystem of the Black Sea

Seagrass are marine angiosperms that inhabit a shallow, unconsolidated bottoms of most coastal areas. They are considered a valuable component of coastal ecosystems because of the identification of different ecological functions, services and resource. Seagrass biosensors, rich in species diversity, are cornerstone and highly productive ecosystems which fulfil a key role in the world. The fate of seagrass can provide resource managers with advance signs of deteriorating ecological conditions caused by poor water quality and pollution.

Main points for taking into consideration of seagrass are:

- Seagrass increase habitat diversity the leaves and the roots provide suitable substratum to a

large number of organisms and dense leaf canopies determine microhabitats of low-light availability) and, as a result promote and sustain the overall biodiversity of coastal ecosystems;

- Seagrass ecosystems are characterized by a high biological productivity not only due to the seagrass themselves but also to that of the associated fauna and flora, which in many cases is higher than that of the seagrass;
- Seagrass meadows are important ecosystem for many fish and invertabrate populations which find appropriate nursery and feeding areas in them;
- To a certain extend seagrass can control water quality because they act as filters by trapping suspended matter in the water column and by absorbing dissolved inorganic nutrients;
- They also have a role as regulators of coastal sediment dynamics because they reduce sediment resuspension;
- The leaf canopy and the network of rhizomes and roots stabilize the sediment, and seagrass epiphytes contribute to the formation of carbonate sediment particles;
- Seagrass also have a role in the elemental cycles of coastal ecosystems, mostly through the export of organic matter to neighbouring communities and the accumulation of carbon and nutrients in the sediment

While seagrasses are recognized as priority subjects for conservation efforts in international (e.g. Rio Convention, EU's Habitats Directive) and national frameworks, there is evidence that they are experiencing significant widespread decline. Seagrasses exist at the land-sea margin and are highly vulnerable to pressures from the world's human populations, which live disproportionately along the coasts.

Widespread seagrass loss results from direct human impacts, including mechanical damage (by dredging, fishing, and anchoring), eutrophication, aquaculture, siltation, effects of coastal constructions, and food web alterations; and indirect human impacts, including negative effects of climate change (erosion by rising sea level, increased storms, increased UV irradiance), as well as from natural causes, such as cyclones and floods. Positive human effects include increased legislation to protect seagrass, increased protection of coastal ecosystems, and enhanced efforts to monitor and restore the marine ecosystem. However, these positive effects are unlikely to balance the negative impacts. Uncertainties as to the present loss rate, derived from the paucity of coherent monitoring programs, and the present inability to formulate reliable predictions as to the future rate of loss represent a main bottleneck to the formulation of global conservation policies.

Human population growth, with concomitant increased pollution, hardening and alteration of coastlines, and watershed clearing, threatens seagrass ecosystems and has resulted in substantial and accelerating seagrass loss over the last 20 years.

Globally, the estimated loss of seagrass from direct and indirect human impacts amounts to 33,000 km2, or 18 % of the documented seagrass area, over the last two decades, based on an extrapolation of known losses. Reported losses probably represent a small fraction of those that have occurred and many losses may remain unreported, and indeed may never be known because most seagrasses leave no long-term record of their existence. Causes range from changes in light attenuation due to sedimentation and/or nutrient pollution, to direct damage and climate change.

Seagrass loss leads to a loss of the associated functions and services in the coastal zone;

- Seagrass loss involves a shift in the dominance of different primary producers in the coastal ecosystem, which can only partially compensate for the loss of primary production. For instance, the increased planktonic primary production with increasing nutrient inputs does not compensate for the lost seagrass production, so that there is no clear relationship between increased nutrient loading and ecosystem primary production.
- The loss of the sediment protection offered by the seagrass canopy enhances sediment resuspension, leading to a further deterioration of light conditions for the remaining seagrass plants. The extent of resuspension can be so severe following large-scale losses, the shoreline may be altered.
- The loss of seagrasses will also involve the loss of the oxygenation of sediment by seagrass roots, promoting anoxic conditions in the sediments.

- Seagrass loss has been shown to result in significant loss of coastal biodiversity, leading to a modification of food webs and loss of harvestable resources.

In summary, seagrass loss represents a major loss of ecological as well as economic value to the coastal ecosystems, and is therefore, a major source of concern for coastal managers. Therefore, activities to reintroduce seagrass is very important for sustainable sea resources. Although it is known a lot about seagrass, exactly what are the key species in this habitat and what role they play is still unclear. Recognition of the importance of seagrass to biodiversity and productivity, coastal protection, has prompted researches and resource managers to investigate ways to understand of its ecologic functions, protect existing beds and restore disturbed seagrass communities. The current rate of seagrass loss illustrates the imperilled status of these ecosystems and the need for increased public awareness, expanded protective policies and active management. In order to achieve such goals it is important to focus resources to monitor seagrass habitat trends and conserve existing seagrass resources, act to attenuate the causes of seagrass loss, and develop knowledge to revert ongoing seagrass decline.
Therefore, the protection of seagrass is very important for the Black Sea ecosystem. For this purpose, a project should be carried out with the participation of the Black Sea countries. In this sense, recommendations are listed below:

- To increase knowledge on the ecologic role of this habitat by identifying seagrass locations, ecologic functions especially as a nestling area, the interactions with its inhabitants and also migration patterns of the key species,
- To compose an effective action plan including precautions for protecting and the methods for restoration of seagrass and to create special protected areas and to assign sensitive areas by working on biomass and density and the co-effects on this important habitat, monitoring,
- To contribute to the effective implementation of the EU Common Fisheries Policy and to the EU Environmental Policy by identifying state of the art in the Black Sea region using previous studies,
- Mapping of seagrass habitat by using GIS software. The data collected during the survey will be the main source of information for the mapping,
- To disseminate the scientific results, conservation and restoration status in an easily understandable way for public awareness by web page, workshops, articles etc.

Marine Protected Areas (MPA)

This statement sets out the position of the IUCN General Assembly (1988) on the role of Marine Protected Areas in the protection of and sustainable utilization of the marine environment. It derives from Resolution GA17.38 of the 17th General Assembly of IUCN adopted at San Jose, Costa Rica in February 1988. This resolution recognized that the marine environment must be managed in an integrated way if it is to be able to sustain human use in the future, without progressive degradation.

This policy statement was derived for application particularly to coastal marine areas that are within the jurisdiction of individual nations or groups of nations acting in concert.
The primary goal of marine conservation and management is:

"To provide for the protection, restoration, wise use, understanding and enjoyment of the marine heritage of the world in perpetuity through the creation of a global, representative system of marine protected areas and through the management in accordance with the principles of the World Conservation Strategy of human activities that use or affect the marine environment".
The term "marine protected area" is defined as: "Any area of intertidal or subtidal terrain, together with its overlying water and associated flora, fauna, historical and cultural features, which has been reserved by law or other effective means to protect part or all of the enclosed environment".
Broadly objectives of MPAs (Kelleher and Kenchington, 1991) are:

- to protect and manage substantial examples of marine and estuarine systems to ensure their long-term viability and to maintain genetic diversity;
- to protect depleted, threatened, rare or endangered species and populations and, in particular to preserve habitats considered critical for the survival of such species;
- to protect and manage areas of significance to the lifecycles of economically important

species;

- to prevent outside activities from detrimentally affecting the marine protected areas;
- to provide for the continued welfare of people affected by the creation of marine protected areas;
- to preserve, protect, and manage historical and cultural sites and natural aesthetic values of marine and estuarine areas, for present and future generations;
- to facilitate the interpretation of marine and estuarine systems for the purposes of conservation, education, and tourism;
- to accommodate within appropriate management regimes a broad spectrum of human activities compatible with the primary goal in marine and estuarine settings;
- to provide for research and training, and for monitoring the environmental effects of human activities, including the direct and indirect effects of development and adjacent land-use practices.

MPA in the Black Sea

The Black Sea is an almost enclosed sea with high natural values although its biodiversity is under great threat from a number of human sources e.g. pollution, over-fishing, marine traffic & transport, exploitation of natural resources, invasive exotic species, climate change. Several examples of continuing biodiversity loss are the tremendous reduce of size of Zernov's Phillophora nervosa beds, depletion of turbot stocks, critical status of sturgeons, loss of habitat for the Monk Seals, etc. The Black Sea states, through the Bucharest Convention, are making some inroads into improving the poor environmental situation. However, one important tool – the designation of Marine Protected Areas or MPAs – which is increasingly being applied in western Europe and called for in the Marine Strategy Directive, is being still insufficiently applied in the Black Sea region. The representation of marine sites in the Black Sea countries' protected area systems as a whole, and especially in the offshore zone is poor.

The general aim of MPAs is to protect and restore certain marine habitats or species from degradation. In addition, MPAs also support fisheries, improve socio-economic outcomes for local communities, help to restore and maintain water quality, preserve genetic diversity and protect archaeological sites, and marine landscapes of great cultural importance.

EU policy for marine biodiversity, including protected areas, is developing in the context of commitments at global, EU and regional levels. To emphasise the role of MPAs in the integration of fisheries management and nature conservation, the project will provide important data for Black Sea.

Further strengthening of the eutrophication (mostly of anthropogenic origin) and technogenic pollution in the different near shore regions of the Black Sea leads to development of the negative effects in the coastal ecosystems, i.e. biodiversity degradation, decrease of productivity and self-purification capacity. Insufficient state of existing knowledge concerning responses of marine communities to the pollution impacts determines the necessity to develop the relevant recommendations for evaluating the indicator of bottom communities condition for the practical use of results in environmental monitoring of the sea shelf. Inventory-making and classification of meiobenthos diversity in coastal ecosystems is fundamental, taking into consideration present time challenge of a sustainable environment.

Coastal and marine protected areas (MPAs) are generally recognized as a primary tool for conservation of the marine environment and biodiversity. At present, over 60 protected areas and sites are established along the coastline of the Black Sea by riparian states, and additional 40 areas were suggested for further development. Table 2 shows internationally important Black Sea coastal wetlands. However, till now, there is no information about identification and suggestion of MPAs from Turkish Black Sea (Table 2).

Table 8. Total surface of the Black Sea marine and coastal protected areas by country and marine protected areas (MPA) per unit shoreline. Source: Black Sea TDA 2007, BSC

Country	Protected areas (ha)				Shoreline length	MPA(ha)/ shoreline(km)
	Marine	Coastal wetlands	Coastal terrestrial	Total		
Bulgaria	1,160	16,902	115,590	133,652	300	4
Georgia	15,742	0	28,571	44,313	310	51
Romania	21,000	339,337	226,008	586,345	225	93
Russia	No data	No data	No data	—	475	—
Turkey	0	31,335	3,000	34,335	1,400	0
Ukraine	123,531	92,498	68,658	284,686	1,628	76
Total (excl. Russia)	**161,433**	**480,072**	**441,827**	**1,083,331**	**4,338**	—

Regional assessment of existing coastal and marine protected areas with regard to the presence of benthic habitats within their boundaries and their relevance to biodiversity conservation. Basic data on the distribution and abundance of benthic animals could be helpful for evaluation of those protected areas which are fit benthic monitoring activities.

Marine Protected Areas (MPAs) are increasingly being used as a tool for both marine nature conservation and the sustainable management of the living resources in our seas. In addition, the ongoing development of an ecosystem based approach to fisheries management has revealed a number of objectives shared between marine nature conservation and fisheries management that may be further integrated through the development of MPAs.

EU policy for marine biodiversity, including protected areas, is developing in the context of commitments at global, EU and regional levels. At the EU level, EU Heads of State and government have made a commitment 'to halt the loss of biodiversity [in the EU] by 2010'. And at the global level, they have joined some 130 world leaders in making a commitment 'to significantly reduce the current rate of biodiversity loss [worldwide] by 2010.' Faced with evidence of the continuing and even accelerating loss of biodiversity and of critical ecosystem goods and services – as recently highlighted in the Millennium Ecosystem Assessment - the European Council has repeatedly called for accelerated efforts to meet these commitments.

The 6th Environmental Action Programme of the European Community identifies 'nature and biodiversity' as one of the priority themes for action.

Objectives and priority areas for action on nature and biodiversity laid down by the European Parliament and the Council in the 6th Community Action Programme include:

- Establishing the Natura network and implementing the necessary technical and financial instruments and measures required for its full implementation and for the protection, outside the Natura 2000 areas, of species protected under the Habitats and Birds Directives (Art 6.2.a. 7th indent)
- Further promote the protection of marine areas, in particular with the Natura 2000 network as well as by other feasible Community means (Art. 6.2.g. 4th indent)

As a contracting party to the Convention on Biological Diversity (CBD) the European Community has prepared an EU Biodiversity Strategy and Biodiversity Action Plans which aim, inter alia, to integrate biodiversity considerations into other Community policies. Marine biodiversity issues are addressed by both the Biodiversity Action Plan (BAP) for Natural Resources, and the BAP-Fisheries. Marine issues have also been raised in relation to the impact of European fishing fleets in international waters.

Acting on many of the priorities identified in the Message from Malahide, the Commission adopted in May 2006 a Communication on Halting the Loss of Biodiversity by 2010 — and Beyond [COM (2006) 216 final], which sets out an ambitious policy approach to halting the loss of biodiversity by 2010. In particular, it provides an EU Action Plan with clear prioritised objectives and actions to achieve the 2010 target and outlines the respective responsibilities of EU institutions and Member

States. In coherence with the above process, the first action identified in this EU Biodiversity Action Plan is to accelerate efforts to finalise the Natura 2000 network. This state: "complete marine network of Special Protection Areas (SPA) by 2008; adopt lists of Sites of Community Importance (SCI) by 2008 for marine; designate Special Areas of Conservation (SAC) and establish management priorities and necessary conservation measures for SACs [by 2012 for marine]; establish similar management and conservation measures for SPAs [by 2012 for marine]". This Action Plan also specifies indicators to monitor progress, and a timetable for evaluations.
This Biodiversity Communication has been broadly welcomed by other Community Institutions, including December 2006 Environment Council, which invited the Commission and Member States to proceed urgently with implementation of the Biodiversity Action Plan.

The Communication and Action Plan take account of various existing international commitments relating to marine protected areas.

The Black Sea is a very important fishing region for the riparian countries. Many species of fish are caught from this region in substantial quantities. The majority of catches is obtained from its southern part, along the Turkish coasts where anchovy (Engraulis encrasicolus) is the dominant fish. Annual landings of anchovy are about 250-300 thousand tons by Turkish fishermen alone from this region, although with the inclusion of unreported values, this figure would be even higher. In Turkish catch, marine fishery constitutes 80-90% of total fisheries products. Turkish fishing ranks as 27th among world countries. Offshore fishing does not show a noteworthy development in Turkey, fisheries on a large scale is close to shore, concentrated in the Black Sea.

As a result of eutrophication caused by increased nutrient input via major north-western rivers during the last few decades, the Black Sea ecosystem has been subject to extreme changes in recent years. Abnormal changes due to altered nutrient balance were reflected in the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton. The increase observed in the quantity of plankton was probably responsible for the rise of Turkish anchovy catches observed over the last few decades. However, since 1988, the Black Sea has been invaded by a voracious zooplankton predator, the ctenophore Mnemiopsis leidyi which was accidentally introduced into this sea from the northwest Atlantic. This mass occurrence of Mnemiopsis appears to be one of the most important reasons for the sharp decrease of anchovy and other pelagic fish stocks in the Black Sea. By October 1997, new ctenophore (Beroe ovata) has appeared in shallow waters of the Black. Species of genus Beroe almost exclusively feed on other ctenophores and feeding interaction within ctenophores form an ecological feed-back system which also affects other compartments of the planktonic community. The data of observatories from the world seas are very important. Besides, these data provide to commentary on the health of the sea, are also necessary for observation of long-term changes in climatic variations.

Integrated coastal zone management (ICZM)

Coastal zones have become the most preferable areas in both cultural and economic views throughout the history and have played important roles in the development of countries by creating opportunities for societies' economic and social development.

Sharply increasing world population particularly in coastal zones rapidly destruct the coastal areas rich in natural wealth.

Coastal areas are areas where complicated and intense activities take place, and are in interaction with physical, chemical, biological, and various environmental processes. Each activity has an influence on coastal resources and ecosystem at varying rates because of the dependence between resources in coastal areas and their use,

Any change in one of the components constituting coastal zone may result in a chain reaction possible to cause environmental conditions. For the effective management of coastal zones, analysis and solution of the coastal problems, interactions among the components constituting the coastal zone should be known, and a model covering pressures on coastal zone, present conditions, cause and effect relations should be developed.

Coastal cones where numerous resources exist together have undergone an intense use pressure particularly due to the industrial development. This pressure on coastal areas has caused intolerable destructions and ecological devastations, survival of which take a long time.

Coastal areas cannot be effectively used in a way to improve the life quality of the society

as a result of these and similar phenomena. Aware of this, the primary goal of the project is to develop widespread coastal policies in order not to destruct the natural structure while benefiting from coastal areas the most efficiently, to present coastal areas in the best way to their own people, and preserve these areas with unique beauty.

Main Problems to be faced along the Turkish Black Sea Coast listed below (from CoastLearn – Black Sea (CLBS), 2010-2012).

- Unplanned urban areas owing to the rapid and uneven structuring; uneven structuring on the natural areas,
- Unlicensed constructed and unaesthetic Secondary houses on our coasts,
- Natural and historical protected areas which cannot be protected due to the rapid development of tourism,
- Lack of technical and social infrastructure of the activities along the coastal areas,
- Extinction of marine creatures because of the pollution of the sea water,
- Lack of active control over urbanization, sufficient urban services and background in order to the protect the environment,
- Lack of adequate treatment of the present sewage and exceeding the available capacity of discharge into the sea,
- Constructing houses and tourism premises compacting made-up ground along the shore,
- Pollution from international transportation ships,
- Pollution from fisheries and fish farms,
- Drill for oil, seabed sweep, mining, pollution from the discharge of the waste waters into the sea.

Provincial coastal zones in Turkish coastal zones are used for the purpose of:

- Tourism,
- Agricultural areas,
- Houses (settlement area)
- Green zone (recreational area)
- Industrial Area,
- Waste store (water, solid waste)

Needs for Coastal Zone Management

The reasons for these priority problems and their potential effects have been analyzed; situation analysis regarding the province have been carried out; necessary outputs and evaluation have been obtained.

It is considered that the region urgently needs a management plan covering items regarding environmental protection. The priority issues for the province are:

- Waste water discharge into the shore,
- Amount and quality of drinking water,
- Lack of tourism related activities and investments,
- Direction of city development and its reasons,
- The state of economic activities,
- Public participation in the city development,
- Institutional arrangements and the implementation of the laws (from CoastLearn – Black Sea (CLBS), 2010-2012).

The Specialized Development Scheme for the Black Sea coast determines:

- The total structure of the territory and structure requirements to its development
- The technical infrastructure sites of national and regional significance
- Measures for environmental protection
- The territories and water areas with restrictive development regimes and building
- The territories for performing business activity, etc.

General Development Plans of the municipalities along the Black Sea coast determine:

- The utmost admissible recreational capacity of in-resort settlements, resorts, holiday settlements and villa zones
- The necessary measures for beach protection, rehabilitation, reclamation and improvement of the aesthetical qualities of the territories, the measures for protection and reclamation of the

landscape type and the monuments of cultural and historical inheritance
- The territories and the zones, in which newbuilding is not allowed as well as the expansion of the boundaries of the actual urbanized territories
- Structure rules and legal acts on building
- The boundaries of coastal beach strip, including the boundaries of zone A and zone B
- Specific requirements, rules and norms for territory structure and the water area, etc.

International Conventions Protecting European Regional Seas

The European Community is party to three International Conventions protecting European Regional Seas, which responded mainly to a transboundary concern as water pollution and have developed to regulate other coastal and maritime issues.

In

- Convention for the Protection of the Marine Environment in the North-East Atlantic of 1992 (further to earlier versions of 1972 and 1974) – the OSPAR Convention (OSPAR),
- Convention on the Protection of the Marine Environment in the Baltic Sea Area of 1992 (further to the earlier version of 1974) – the Helsinki Convention (HELCOM),
- Convention for the Protection of Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean of 1995 (further to the earlier version of 1976) – the Barcelona Convention (UNEP-MAP). Since the revision of the Barcelona Convention in 1995, coastal areas are at the heart of the policies put forward to the Contracting Parties of this Convention (CPs). These policies are translated into many guidelines, recommendations, action plans, and white papers, which are only in fact "soft" laws, not binding for the States. In order to ensuring more effective application in the field the only truly viable legal instrument was the adoption of a legally binding regional instrument. In view of this the Parties of the convention agreed to start a consultation and negotiation process that resulted on the approval of the ICZM Protocol. The ICZM Protocol is the seventh Protocol in the framework of the Barcelona Convention and represents a crucial milestone in the history of MAP. It completes the set of Protocols for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Mediterranean Region. It will allow the Mediterranean countries to better manage and protect their coastal zones, as well as to deal with the emerging coastal environmental challenges, such as the climate change. This Protocol is a unique legal instrument on ICZM in the entire international community and could serve as model for other regional seas. It was signed in Madrid January 2008 and has been ratified by six contracting parties, namely Albania, the EU, France, Slovenia, Spain and Syria, which is the number needed to enter into force last December 2010.

For **the Black Sea region**, one priority of the European Commission is that the Bucharest Convention the Protection of the Black Sea of 1992 is amended to allow the European Community to accede (see Communication on Black Sea Synergy, COM(2007) 160 final).

European Union and ICZM

From 1996 to 1999, the Commission operated a Demonstration Programme on ICZM designed around a series of 35 demonstration projects and 6 thematic studies. This programme was aimed to:

- Provide technical information about sustainable coastal zone management, and
- Stimulate a broad debate among the various actors involved in the planning, management or use of European coastal zones.

The programme was intended to lead to a consensus regarding the measures necessary in order to stimulate ICZM in Europe.

In 2000, based on the experiences and outputs of the Demonstration Programme (online at the EU DG Env website here), the Commission adopted two documents:

- A Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on "Integrated Coastal Zone Management: A Strategy for Europe" (COM/00/547 of 17 Sept. 2000)
- A proposal for a European Parliament and Council Recommendation concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe (COM/00/545 of 8 Sept. 2000). This Recommendation was adopted by Council and Parliament on 30 May 2002. The final text is available here.

The Communication explains how the Commission will be working to promote ICZM through the use of Community instruments and programmes. The Recommendation outlines steps which the Member States should take to develop national strategies for ICZM.

To support the implementation of the ICZM Recommendation, the Commission facilitates an expert group, which held its first meeting on 3 October 2002. At the 2nd meeting the expert group endorsed a guidance report for the national stocktakes, which the Recommendation calls for in its Chapter III as the first step for its implementation. The working group on indicators and data established 2 set of indicators, one aimed to measure progress in ICZM, the other one mesuring sustainability on the coast.

During 2006 and the beginning of 2007 the Commission reviewed the experience with the implementation of the EU ICZM Recommendation. The "Commission Communication on the evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe, COM(2007)308 final of 7 June 2007" presents the conclusions of this evaluation exercise et sets out the main policy directions for further promotion on ICZM in Europe: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007DC0308:EN:NOT

The Member States national reports, the minutes of the Expert Group meetings and their results, the EEA state-of-the coast assessment and the external evaluation report which were the main sources for this Commission Communication can be found at the DG Environment website which is source of the above information: http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm

Although the formal reporting and evaluation timeline of the Recommendation ended in 2006, its evaluation concluded that the substance, approach and principles remained valid. Since its introduction in 2002, the majority of coastal Member States have developed National Strategies but the programmatic implementation of ICZM at this level has been very limited. Furthermore, ICZM now has to work within the context of other EU horizontal policy initiatives which have influence at the coast viz. the Water Framework Directive (WFD), the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and the Maritime Policy with tools such as maritime spatial planning.

The main benefits from the **Recommendation** have been:-

- Raising the awareness of the need for integration and sustainable development in the coastal zones,
- Limited incorporation of ICZM in national planning and management of the coastal zones,
- The development of a methodology to allow Member States to measure their progress in the implementation of ICZM at national, regional and local levels.
- At a governance level, bringing together of different departments and stakeholders involved with ICZM.
- Better incorporation of environmental issues in an integrated planning process.
- It has failed to stimulate a change at national level in terms of taking ICZM from an ad hoc project-funded way of thinking into a more programmatic approach with integration at the centre of coastal planning.
- It has not been fully accepted by a broader range of sectors.
- Largely because of its non-binding nature, ICZM efforts have not been prioritised for consistent funding. It is still the case that integrated management is considered only when problems are perceived to be urgent. In the absence of such problems, a sustained engagement in coastal planning and management of a broader range of actors and stakeholders is rarely achieved.
- Funding for ICZM initiatives is largely project-oriented with a strong dependence on EU funding programmes (e.g. Life, Interreg).
- Cross-border cooperation remains weak.
- In summary, the ICZM Recommendation was positive and moved the ICZM agenda forward but it was insufficient to trigger a durable implementation of ICZM. In order to move forward with a systematic implementation of ICZM a more specific focus is now needed (CoastLearn – Black Sea (CLBS), 2010-2012).

3.2 Examples Of Good Practice

In 2007, the EU launched the Black Sea Synergy initiative for deeper regional development cooperation involving Armenia, Azerbaijan, Bulgaria, Georgia, Greece, Romania, the Republic of Moldova, the Russian Federation, Turkey and Ukraine.

The activity of the Convention for the Protection of the Black Sea against Pollution, also called

the Bucharest Convention.

With the support of the EU, the Black Sea countries are making good progress in the field of maritime affairs and the blue economy, with a special focus on marine research and innovation, blue skills and careers and conservation of the marine environment.

Blue economy - All economic activities related to oceans, seas and coasts.

It covers a wide range of interconnected sectors, both established and developing, such as aquaculture, fishing, shipbuilding, coastal tourism, offshore oil and gas extraction, maritime transport, environmental protection, wind and ocean energy and biotechnology.

Strategic Research and Innovation Agenda for 2019 for the Black Sea Joint Maritime Agenda for the Black Sea in 2019.

CleanSeaNet service

CleanSeaNet is a European oil spill and satellite tracking service that provides assistance to participating States in the following activities:

• Identification and monitoring of oil pollution on the sea surface;
• Monitoring accidental pollution during emergencies;
• Contributing to the identification of pollutants.

The CleanSeaNet service is based on the regular control of Synthetic Aperture Radar (SAR) satellite imagery, providing worldwide night and day coverage of maritime areas independent of fog and cloud cover.

Data from these satellites are processed into images and analyzed for oil spills, vessel detection and meteorological variables. The information taken includes, among others:

- location of discharge,
- area and length of discharge,
- confidence level of detection;
- supporting information on the potential source of the spill (ie detection of ships and oil and gas installations).

Optical satellite images can also be purchased on request, depending on the situation and the needs of the user. When a possible oil spill is detected in European waters, an alert message is sent to the coastal states. The analyzed images are available to national contact points in real time and are sent to the national authorities, which then follow up on the alert report.

CleanSeaNet's real-time service capabilities are crucial for a rapid response by coastal states, as well as to increase the likelihood of catching the polluter.

In the event of accidents or emergencies related to the oil spill, the affected coastal State may request additional satellite imagery to monitor the spill area over a long period of time, capture the progress of the spill and support response and recovery operations.

Black Sea Information System (BSIS).

The objective of the Black Sea Information System (BSIS) is to serve in the production of the regional instrument for the management of information and information relevant for the purposes of the Bucharest Convention, BS SAP and related policy documents.

The concept, principles and structure, content and use of BSIS will be further developed, taking into account compatibility and links with international and national databases and information systems for the Black Sea and those created under the various projects.

The list of databases to which BSIS should be linked and harmonized with if relevant and possible is set out in Annex 2 to this BSIMAP.

The main data / information sources for BSIS are the following:

- National monitoring programs;
- The regional component of the Black Sea monitoring program;
- Studies and scientific projects;
- Scientific conference for the Black Sea;
- Relevant scientific publications.

The equal review of the information to be uploaded to the BSIS shall be carried out by the Permanent Secretariat and the Advisory Groups of the Black Sea Commission.

Projects and programs

The EU Black Sea Cross-Border Cooperation Program is of particular importance for the development of communities along the Black Sea region. Provides significant support for building local economies. For the period 2014-2020, EUR 44.13 million has been made available through this program and over 24 key projects have been funded in areas such as business development, environmental protection, action against climate change and encouraging people-to-people contacts.

TIME SCHEDULE:
The EU's Black Sea Basin cross-border cooperation program blacksea-cbc.net The Black Sea remains one of the seas hardest hit by human activities in the world. Since 2013, the EU has supported a project that, among other things, launched an online database on Black Sea water quality, providing much more detailed information on the state of the sea.
PROJECT: Improving monitoring of the Black Sea environment emblasproject.org
Increasing the standards of safety, security and protection of the marine environment for the Black and Caspian Seas through a project managed by the European Maritime Safety Agency.
PROJECT: Black Sea and Caspian project www.emsa.europa.eu
Establish a career center in the blue economy that aims to attract young and experienced workers to fill skills gaps. In this way, the EU-funded project supports activities to increase employment in key sectors of the blue economy in the region: maritime transport, cruises and water tourism, aquaculture and offshore oil and gas.
PROJECT: Blue Mediterranean and Black Sea Occupation Center www.bluecareers.org
The Black Sea Growth Facility provides guidance and support to the public authorities and stakeholders in coastal countries, including the Republic of Moldova, helping them to unlock the potential of the blue economy.
PROJECT: Facility for Blue Growth in the Black Sea www.blackseablueconomy.eu
The European Copernicus program has run an operational ocean at the Black Sea forecast center since 2016. It is a European public service that supports maritime safety, weather forecasting, marine resources and coastal environment management.
PROJECT: Black Sea Copernicus Forecast Center marine.copernicus.eu/about-us/about-producers
Supporting inland waterway transport between Central Europe, the Black Sea, the Caspian Sea and the United Kingdom the Far East by facilitating cooperation between ports, regions and related associations. Currently, aging infrastructure and inefficient services limit the potential of the water transport system.
PROJECT: DBS Gateway Region www.interreg-danube.eu/approved-projects/dbs-gateway-region
Providing space for debate, mutual knowledge and cooperation between civil society representatives from the Black Sea region. This EU-funded project aims to foster regional cooperation between civil society organizations that support the joint creation of partnerships and projects
PROJECT: Black Sea NGO Forum www.blackseango.org
For MPAs in the Black Sea

The **MISIS Project** 'MSFD Guiding Improvements in the Black Sea Integrated Monitoring System (EC DG Env. Project MISIS: No. 07.020400/2012/616044/SUB/D2) is financed by EC as an activity under the EC DG Env. Programme 'Preparatory action – Environmental monitoring of the Black Sea Basin and a common European framework programme for development of the Black Sea region/Black Sea and Mediterranean 2011. MISIS is an integral part of the overall ongoing process of harmonization of policies in the Black Sea region in the field of environment protection, taking into consideration relevant European aqua. Purpose of the report is to trace the progress in the beneficiary states toward the marine areas protection and the Biodiversity and Landscape Conservation Protocol enforcement and in this context to specifically review the level of designation in each beneficiary country of MPAs, the management plans in place and the effectiveness of their implementation, including legal, policy and technical aspects of planning transboundary areas in the Black Sea for designation as protected. All three countries have established protected areas in marine part, the categories of protection being quite similar. The process of designing protected areas has been carried out mostly in the frame of Natura 2000 in Bulgaria and Romania and Emerald Network and RAMSAR Convention in Turkey. Bulgaria already has an overall of 15 marine protected areas, which comprise parts of both marine and terrestrial environment. Currently, several are being in the process

of extension (6 sites) while proposals for 3 new sites have been elaborated. Romania has 2 marine protected areas, the greatest being the marine part of Danube Delta Biosphere, which also have a management plan in place, 8 sites under Habitat Directive and one under Birds Directive. Turkey proposed 6 RAMSAR sites and deltas on the coast of Black Sea. Despite the availability of best practices in nature conservation governance worldwide and of numerous guidelines for protected areas management, incorporating them into national law and policy remains a challenge. MISIS project assesses the MPAs-related legislation and policies in Bulgaria, Romania and Turkey. The 'gaps' identified include areas where legislation and policy are missing. Furthermore, the mismatches between the written law/policy and what is being applied in practice by local people are also discussed. It is demonstrated that compliance with acting law and policy requires better control and development of economic incentives.

Source: Begun T., Muresan M., Zaharia T., Dencheva K., Sezgin M., Bat L., Velikova V., 2012. Conservation and Protection of the Black Sea Biodiversity. Review of the existing and planned protected areas in the Black Sea (Bulgaria, Romania, Turkey) with a special focus on possible deficiencies regarding law enforcement and implementation of management plans. EC DG Env. MISIS Project Deliverables. www.misisproject.eu

The MISIS project has proposed among others to deal with the challenge required by the process of establishment of the Transboundary Protected Areas Strandzha – Igneada situated at the border between Bulgaria and Turkey. The study concluded that the ecological complexity of the marine environment represented by Strandzha - Igneada area could only be maintained by implementing common conservation measures, which would enhance the long - term existence and evolution in benefice of nature and human. The premises for designation of Transboundary Marine Protected Area Strandzha - Iğneada are fully achieved from the ecological point of view, the connectivity between the two countries being demonstrated by the existence of species and habitats of conservation importance in both areas which depend of each other spatially and functional. The breeding and migration corridors passing through the areas are essential for surviving of fish, crustaceans, mammals and birds inhabiting here.

Source: Teaca A., Muresan M., Todorova V., Begun T., Dencheva K., Moncheva S., Slabakova N., Shtereva G., Doncheva V., Panayotova M., Seghedi A., Sezgin M., Urkmez D., Bat L., Sahin F., Filimon A., 2014. STATE OF THE ENVIRONMENT OF THE STRANDZHA – IGNEADA AREA. EC DG Env. MISIS Project Deliverables, pp.158.

Recently, more effort is being spent to increase the number of MPAs as well as to enhance the networking of existing ones in the Black Sea as mentioned in the Strategic Action Plan adopted in 2007 by the Black Sea Commission within the framework of the Bucharest Convention to which all Black Sea coastal countries are signatory. Coupled with this, the EU-FP7 project, C°CoNet (Towards COast to COast NETworks of marine protected areas - from the shore to the high and deep sea, coupled with sea-based wind energy potential), is dedicated towards this aim. Four Turkish partners (Istanbul University - Faculty of Fisheries (IU-FF); Sinop University - Faculty of Fisheries (SNU-FF), Middle East Technical University (METU) - Institute of Marine Sciences (IMS) and METU - The Ocean Engineering Research Center (OERC)) are members of the consortium, involved in various tasks in the project, including the identification of potential MPAs in the western Turkish Black Sea. Recently, the Turkish Ministry of Forestry and Water Affairs has also started gathering information on the potential MPA sites and several universities have submitted their proposals to the Ministry. This paper aims to propose some of the potential marine protected areas which can be designated in the Turkish Black Sea as well as to provide background information to the decision makers and stakeholders for the protection of the Black Sea marine biodiversity, based on published papers, grey literature (reports of projects, expeditions and meetings), interviews with fishermen and local people in the targeted areas on the Turkish coast of the Black Sea (Öztürk et al. 2013).

Öztürk et al. (2013) proposed for MPA designation in the Turkish Black Sea covering a total surface area of 1189.9 km^2, comprising only 2 % of the Turkish territorial water in the Black Sea (see Table 3). The largest site proposed is that from Şile to Kefken with the smallest being the Mezgit Reef (Figure 6).

Zones	Areas	Surface area (km^2)
Zone 1	İgneada	143
Zone 2	Şile - Kefken	366
Zone 3	Doğanyurt	37.4
Zone 4	Kızılırmak and Yeşilırmak	642
Zone 5	Mezgit Reef	1.5
	Total	1189.9

Table 9. Surface areas of the proposed MPA's in the Turkish Black Sea (Öztürk et al., 2013)

For Integrated coastal zone management (ICZM) in the Black Sea

CoastLearn – Black Sea (CLBS) project aimed at developing the inventory of physical structure of the coastal zone of Sinop, Varna, and Constanta, which are of utmost importance in views of tourism, and located in the coastal zone in the stated countries, and determining the destructed areas and polluting components in the coastal zone in order to determine the general state of the coastal zone. In the project, the needs of Sinop (Turkey), Varna (Bulgaria) and Constantza (Romania) stated.

Source: CoastLearn – Black Sea (CLBS) (2010-2012) (Karadeniz Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi)- Leonardo Da Vinci Lifelearning Programme- project number 2010-1-TR1-LEO05-16745 (İrtibat / Contact Person: Prof. Dr. Levent Bat, akademik koordinatör / academic coordinator).

Conclusions

Sources of the Black Sea's pollution problems are various (Mironescu, 2008). Polikarpov et al. (2004) stressed in elaboration the main sources of anthropogenic influence on ecosystem of the Black Sea. They are 1) from rivers by way of reduction of freshwater outflows, input of inorganic and organic matters, toxicants; 2) from agriculture, input of fertilizing, pesticides, fragments of soil; 3) from industry, mainly input of heavy metals, detergents, oil; 4) from settlements, input of wastewater, detergents, oil, pathogenic microorganisms; 5) from atmospheric fallout, input of dust, mercury, lead, nitrates, phosphorus; 6) by navigation, input of oil, exotic species, sound pollution; 7) via ports, contamination of water, recess of bottom, dumping; 8) fishery, damage to and destruction of benthic ecosystems; over catching of biological sources; 9) output of mineral sources; 10) beaches, change of conditions, creation of dead regions; 11) recreation and tourism, microbial pollution of coastal water, litter of coastal zone; 12) via Chernobyl Nuclear Power Plants area is land-based source of radionuclides chronic pollution of the Black Sea through the Pripyat River and the Dnieper River.

Marine litter and plastics are seen as one of the most important pollution today. Especially in recent years, the Black Sea has been adversely affected by uncontrolled fishing and shipping activities, mineral enterprises, toxic wastes, domestic wastes of cities on the Black Sea coast, and pollutants coming through rivers (Vişne and Bat 2015). All these people living in the Black Sea basin with a total population of around 162 million affect the Black Sea as a result of their daily activities and contribute greatly to the land-based marine litter problem encountered in the region (BSC, 2007). Ship traffic in the Black Sea, illegal and uncontrolled fishing, fishing gears snagged, torn or generally lost in the sea also cause marine originated marine litter problem (Vişne and Bat 2015).

Human activities are the source of many marine litter, intentionally or accidentally. Point-source pollution information, including riparian inflow and sewage drainage to rivers and coastal environments, can be useful in understanding the extent to which certain ecosystems are affected (Lusher, 2015). Solid wastes generated as a result of the activities of people in cities on the Black Sea coast can also mix into the marine environment.

Fishing activities in coastal areas and shipping traffic in the Black Sea are also among the pollutant sources of the Black Sea. Studies have reported that fishery-related wastes are encountered quite frequently, especially during the peak fishing season (Terzi and Seyhan 2017; Öztekin et al., 2020).

Considering the effects of currents and winds on the distribution of litter, it is thought that the current system in the Black Sea region will affect the microplastic distribution. The upper layer waters of the Black Sea are defined by common cyclonic and strong time-dependent cyclones spreading into the basin (Oğuz et al., 1995). The main Black Sea current located on the continental slope and two large-scale cyclonic eddies in the eastern and western parts of the sea; Batumi, Sevastopol, Caucasian, Sakarya, Sinop, etc. There are semi-stationary anti-cyclonic eddies in coastal regions such as (Ivanov and Belokopytov 2013). These currents are very effective in the distribution of litter (Öztekin and Bat 2017). In studies conducted both in the countries with coasts to the Black Sea, wastes of neighbouring countries are encountered on the beaches and sea floors (Topçu et al., 2013; Anton et al., 2013; Öztekin et al., 2020).

Many protocols and agreements have been signed by the countries located on the coast of the Black Sea to protect the Black Sea against pollution (related to the reduction and management of the marine litter problem). These; The Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution-Bucharest Convention, International Convention on the Prevention of Pollution of the Seas from Ships-MARPOL 73/78, Basel Convention on the Transboundary Transport and Disposal of Hazardous Wastes, Protection of the Black Sea Environment Against Land-Based Pollution (LBS) Protocol, Protocol on Cooperation to Combat Oil and Other Hazardous Materials in Extraordinary Situations (Vişne and Bat, 2015).

Scientific studies on the Black Sea coast have gained momentum in recent years (Bat et al., 2017; see also Figure 10). When the studies conducted are categorized according to the research areas of the studies; on coastal litter (Topçu et al., 2013; Terzi and Seyhan 2017; Öztekin et al., 2020); floating litter (Birkun and Krivokhizhin, 2006; Suaria et al., 2015); sea floor litter (Topçu and Öztürk 2010; Ioakeimidis et al., 2014; Moncheva et al., 2015; Öztekin & Bat 2017a); and micro-litter (Aytan et al., 2016; Öztekin & Bat 2017b, Mukhanov et al., 2019).

The results of the studies show that in general, every region studied is polluted by large amounts of marine litter (Bat et al., 2017). In general, plastic has been the most common type of material in all studied regions.

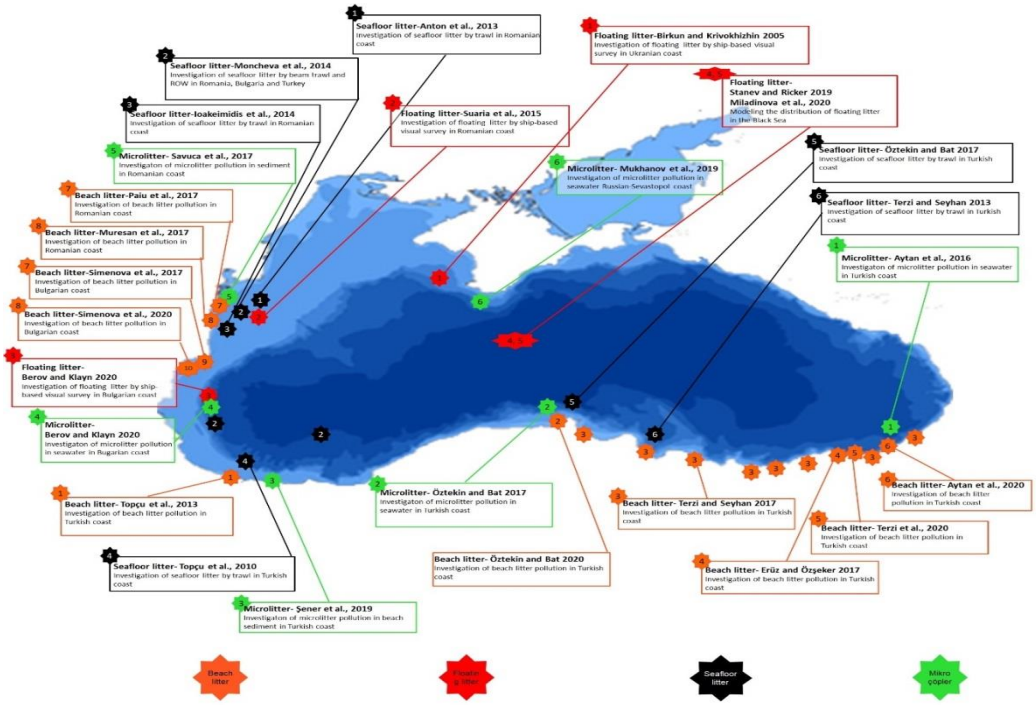


Figure 20. Studies on marine litter and microplastics in the Black Sea

As a result of man's activities, marine habitats have been altered both below low water mark and higher up the shore. Such changes may allow a few adaptable species to thrive, but they often tend to reduce the natural diversity of species. In recent years, marine pollutants have been responsible for major impacts on life in coastal waters, as exemplified on the previous spread. The sophistication of fishing techniques, including the use of sonar devices to locate fish shoals accurately, has led to the over-fishing of commercial species. Other major areas in which man's impact has had effects on marine life have resulted from building coastal structures, dredging the sea bed, introducing alien species, and pressure from seaside visitors.

In harbours, there is usually an increase in the pollution level, which will restrict the range of species, but those organisms that are able to withstand the pollutants can abound. The best solution to the problem of hazardous wastes lies in reducing their production.

Only two European Union Member States, Bulgaria and Romania, fish in the Black Sea. These are also the only Member States which have direct access to this basin. Turkey like industrialized European Union nations is attempting to develop comprehensive rules and regulations regarding the use, storage and disposal of chemical wastes. The act of the European Community in developing environmental regulation has focused the advices of pollution control and decision makers on the need for, and the evidence to support, Marine Strategy Framework Directive. This is particularly so for the Dangerous Substances Directive which has led to European standards for contaminants including heavy metals. Turkey has also published standards for pollutants.

However, it can be seen that there is no any considerable pollution in the Turkish Black Sea coasts. The present lack of comparable data on the Black Sea coast countries would reach it unfeasible to evaluate future trends in pollution or to adequately save ecosystems and human health. Even available data, they outcome from different investigations using methodologies are not inter-comparable. It is concluded that this status is important and warrants urgent action. Therefore, the Riparian countries should cooperate with each other for the protection of the Black Sea. Serious sanctions and deterrent punishments should be given against the polluters of the Black Sea. Permanent measures against pollution should be taken and solutions should be produced.

Solutions and Recommendations.

Solutions to the Black Sea's environmental problems demand that uniform strict rules be adopted by each country of the Black Sea coasts. The regulations should also cover those countries which influence the Black Sea environment through the rivers. Sustainable development of the Black Sea requires continued international co-operation. Environmental problems demand that uniform strict rules be adopted by each country. It means that the regulations should also cover those countries which influence the Black Sea environment through the rivers, mainly Danube, Dnieper and Dniester and another land-based pollution sources. Different types of pollutants in domestic and/or industrial discharges have different effects on human health and ecosystems at the point of discharge and in the surrounding environment. This surrounding environment may be very large and may extend beyond international borders. The risks increase proportionally with the quantity of the wastewater and concentration of the pollutant. Turkey is a developing country where industrial and urban development's mostly occur in coastal areas through increased input of wastes impose a further stress on the Turkish coasts of Black Sea. The application of the agreements requires that each country which has a coast to the Black Sea, concerned creates an environmental policy (Bat and Özkan, 2019).

Future Research Directions

Harmonization of legislation and standards, preparation of effluent discharge inventories and mapping of major pollution sources and establishment of water monitoring programmes. These components are stated in the activities of the Black Sea Environmental Programme but the legislative frame for their realization still does not exist in all countries in the region (Bat et al., 2009).

Appendix 1 gives the Black Sea environment related projects. These projects have contributed a lot to the Black Sea projects and they continue to do so.

Appendix 1. The Black Sea environment related projects after 2000 (modified from The European environment state and outlook 2015).

Period	Acronym	Title/Topic	Fund
2000-2003	-	Will the new invader Ctenophore Beroe ovata control the structure of plankton community in the Black Sea?	NATO Scientific Affairs Linkage Grant EST. CLG. 976805
2002-2005	-	Monitoring of basic pelagic ecosystem Parameters in the Central Black Sea	DPT, 2002K120500 (TAP-S013)
2005-2008	-	Bioindicators for Assessment of the Black Sea Ecosystem Recovery	NATO ESP. NUKR. CLG. 981783
2003-2006	ARENA	A Regional Capacity Building and Networking Programme to Upgrade Monitoring and Forecasting Activity in the Black Sea Basin	EU (EVK3-CT-2002-80011)
2005-2008	ASCABOS	A Supporting Programme for Capacity Building in the Black Sea Region towards Operational Status of Oceanographic Services	EU (518063-1)
2005-2008	BLACK SEA SCENE	Black Sea Scientific Network	EU (022868)
2009-2012	UP-GRADE BS-SCENE	Up-Grade Black Sea Scientific Network	EU (226592)
2009-2010	MONINFO	Environmental Monitoring of the Black Sea Basin: Monitoring and Information Systems for Reducing Oil Pollution	EU
2010-2012	CLBS	Coast-Learn – Black Sea	Leonardo Da Vinci Life-learning Programme(2010-1-TR1- -16745)
2009-2013	EnviroGRIDS	Building Capacity for a Black Sea Catchment Observation and Assessment System supporting Sustainable Development and contributing to GEOSS	UNEP-ICPDR
2009-2014	MSFD Project	Support to the Black Sea Commission for harmonization with the EC Marine Strategy Framework Directive	EU
2010-2014	PEGASO Project	Integrated Coastal Zone Management (ICZM)	EU
2010-	SEA-ERA	Integrated Marine	EU-ERA-NET Scheme

2014		Research Strategy and Programmes	
2011-2014	CREAM	Ecosystem approach to Fisheries, management advice in the Mediterranean and Black Sea	EU
2012-2016	C°CoNet	Towards COast to COast NETworks of marine protected areas (from the shore to the high and deep sea), coupled with sea-based wind energy potential	EU (287844)
2012-2015	PERSEUS	Assessing the dual impact of human activities and natural pressures on the Mediterranean and Black Seas	EU (287600)
2012-2015	MISIS	MSFD (Marine Strategy Framework Directive) Guiding Improvements in the Black Sea Integrated Monitoring System	EU Ministries of Environment in selected countries
2013-2014	EMBLAS	Improving Environmental Monitoring in the Black Sea and strengthen the capacities of Georgia, Russian Federation, Ukraine for biological and chemical monitoring of water quality in the Black Sea, in line with EU water related legislation	United Nations Development Programme (UNDP) and the joint EC/UNDP Project
2015-2016	-	Status of Sinop Sarıkum Lagoon Marine Litter Under the Scope of Marine Strategy Framework Directive: A Case Study	TÜBİTAK ÇAYDAG-115Y002
2013-2015	-	Heavy metal levels in fish, invertebrates, zooplankton, sea grass and sediment from Sinop coasts of the Black Sea	Sinop University SÜF-901-12-02
2016-	-	Using dominant	Sinop University SÜF-1901-15-08

2017		macroalgae and seagrass in Sinop coastline of the Black Sea as bio-monitor for determination of heavy metal pollution	
2019-2020	-	Investigation of Marine Litter Pollution in Sinop Coast of the Black Sea	Sinop University SÜF-1901-18-48
2018-	ANEMONE	Assessing the vulnerability of the Black Sea marine ecosystem to human pressures	EU Black Sea Borders Cooperation

Bibliography

1. *Acar, O., Kalfa, O.M., Yalçınkaya, Ö. & Türker, A. R. (2010). Calcium, magnesium, iron, zinc, cadmium, lead, copper and chromium determinations in brown meagre (Sciaena Umbra) bone stone by flame and electrothermal atomic absorption spectrometry. G.U. Journal of Science 23(1): 41-48.*
2. *Adams, W.J., Kimerle, R.A., & Bornett, J.W., Jr. (1992). Sediment quality and aquatic life assessment. Environmental Science & Technology, 26 (10), 1865-1875.*
3. *Aloupi, M., & Angelidis, M. O. (2001). Geochemistry of natural and anthropogenic metals in the coastal sediments of the island of Lesvos, Aegean Sea. Environmental Pollution, 113(2), 211-219.*
4. *Altas, L., & Büyükgüngör, H. (2007). Heavy metal pollution in the Black Sea shore and offshore of Turkey. Environmental Geology, 52 (3), 469-476. DOI 10.1007/s00254-006-0480-1.*
5. *Altug, G., Yardimci, C., & Aydogan, M. (2006). Levels of some toxic metals in marine algae from the Turkish coast of the Black Sea, Turkey. Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution The First Biannual Scientific Conference Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond 8 – 10 May, 2006 Proceedings, Istanbul, Turkey. Session 2, 3: Pollution, Contamination of Biota and Geology, pp. 244-249.*
6. *Anninsky, B.E., Finenko, G.A., Abolmasova, G.I., Hubareva, E.S., Svetlichny, L.S., Bat, L., & Kideys AE. (2005). Effect of starvation on the biochemical compositions and respiration rates of ctenophores Mnemiopsis leidyi and Beroe ovata in the Black Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K, 85: 549-561.*
7. *Anonymous (1995). Official Gazette of Republic of Turkey. Acceptable levels for chemical and microbiological contaminants in fresh, chilled, frozen and processed fish (in Turkish). No 95/6533, Issue: 22223.*
8. *Anton, E., Radu, G., Ţiganov, G., Cristea, M. & Nenciu, M. (2013). The situation of marine litter collected during demersal surveys in 2012 in the Romanian Black Sea area. Cercetări Marine 43:350-357.*
9. *Aytan, Ü., Valente, A., Senturk, Y., Usta, R., Esensoy Sahin, F.B., Mazlum, R.E., & Agirbas, E. (2016). First evaluation of neustonic microplastics in Black Sea waters. Marine Environmental Research, 119: 22-30.*
10. *Bakan, G., & Büyükgüngör, H. (2000) The Black Sea. Marine Pollution Bulletin, 41(1-6): 24-43.*
11. *Bakan, G., & Özkoç, H.B. (2007). An ecological risk assessment of the impact of heavy metals in surface sediments on biota from the mid-Black Sea coast of Turkey. International Journal of Environmental Studies 64 (1): 45-57.*
12. *Bakan, G., Özkoç, H.B., Büyükgüngör, H., Ergun, O.N., & Onar, N. (1996). Evaluation of the Black Sea and- based sources inventory results of the coastal region of Turkey. Proc. of the International Workshop on MED & Black Sea ICZM; 1996 November 2-5; pp: 39-52.*
13. *Balkas, T., Dechev, G., Mihnea, R., Serbanescu, O., & Ünlüata, U. (1990). State of the marine environment in the Black Sea Region. UNEP Regional Seas Reports and Studies, 124, 1-41.*
14. *Balkıs, N., Topcuoğlu, S., Güven, K. C., Öztürk, B., Topaloğlu, B., Kırbaşoğlu, Ç., & Aksu, A. (2007). Heavy metals in shallow sediments from the Black Sea, Marmara Sea and Aegean Sea regions of Turkey. J. Black Sea/Mediterranean Environment, 13,147-153.*

15. Bat, L. (1992). A Study on trace element levels in some organisms living in the upper - infralittoral zone of Sinop peninsula. Ondokuz Mayıs Ünv. Fen Bil. Enst., Su Ürünleri ABD. Master Thesis, Sinop. pp:108 (in Turkish).
16. Bat, L., & Öztürk, M. (1997). Heavy metal levels in some organisms from Sinop Peninsula of the Black Sea. Tr. J. Engineering and Environ. Sci., 21: 29-33.
17. Bat, L., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1998b). Patella caerula as a biomonitor of coastal metal pollution. II. Spil Fen Bilimleri Serisi (Biyoloji), 23-25 Ekim 1997, Celal Bayar Üniversitesi Fen-Ed. Fak. Dergisi 1: 142-147.
18. Bat, L., Gündoğdu, A., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1999). Copper, zinc, lead and cadmium concentrations in the Mediterranean mussel Mytilus galloprovincialis Lamarck 1819 from Sinop coast of the Black Sea. Tr. J. Zoology, 23: 321-326.
19. Bat, L., Gökkurt, O., Sezgin, M., Üstün, F., & Sahin, F. (2009) Evaluation of the Black Sea land based sources of pollution the coastal region of Turkey. The Open Marine Biology Journal, 3: 112-124.
20. Bat, L., Sezgin, M., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., & Gökkurt-Baki, O. (2011). Biological diversity of the Turkish Black Sea coast. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11: 683-692.
21. Bat, L., Sezgin, M., Üstün, F., & Şahin, F. (2012a). Heavy metal concentrations in ten species of fishes caught in Sinop coastal waters of the Black Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 12: 371-376.
22. Bat, L. Şahin, F., Üstün, F., & Sezgin, M. (2012b). Distribution of Zn, Cu, Pb and Cd in the tissues and organs of Psetta maxima from Sinop Ccasts of the Black Sea, Turkey. Marine Science 2(5): 105-109.
23. Bat, L., Şahin, F., Sezgin, M., Üstün, F., Gökkurt Baki, O., & Öztekin, H.C. (2013). Heavy metals in edible tissues of the brown shrimp Crangon crangon (Linnaeus, 1758) from the Southern Black Sea (Turkey). J. Black Sea/Mediterranean Environment 19 (1): 70-81.
24. Bat, L., Kaya, Y., Öztekin, H.C. (2014) Heavy metal levels in the Black Sea anchovy (Engraulis encrasicolus) as biomonitor and potential risk of human health. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 14 (4): 14: 845-851. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_4_01
25. Bat, L., Özkan, E.Y., & Öztekin, H.C. (2015a) The contamination status of trace metals in Sinop coast of the Black Sea, Turkey. Caspian Journal of Environmental Sciences (CJES). 13 (1): 1-10.
26. Bat, L., & Öztekin, H.C. (2016) Heavy metals in Mytilus galloprovincialis, Rapana venosa and Eriphia verrucosa from the Black Sea coasts of Turkey as bioindicators of pollution. Walailak Journal of Science and Technology, 13 (9): 715-728.
27. Bat, L., Arıcı, E., Sezgin, M., & Şahin, F. (2016) Heavy metals in edible tissues of benthic organisms from Samsun coasts, South Black Sea, Turkey and their potential risk to human health. Journal of Food and Health Science, 2 (2): 57-66. doi: 10.3153/JFHS16006.
28. Bat, L., Arıcı, E., & Ürkmez, D. (2017b) Heavy metal levels in the Black Sea sprat (Sprattus sprattus). International Journal of Research in Agriculture and Forestry, 4 (6): 1-8.
29. Bat, L., Öztekin, A., & Arıcı, E. (2017d). Marine litter pollution in the Black Sea: Assessment of the current situation in light of the Marine Strategy Framework Directive. In: Sezgin, M., Bat, L., Ürkmez, D., Arıcı, E., Öztürk, B. (Eds.) Black Sea Marine Environment: The Turkish Shelf. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 46, ISBN- 978-975-8825-38-7, Istanbul, TURKEY.
30. Bat, L., Arici, E., & Öztekin, A. (2018a). Human health risk assessment of heavy metals in the Black Sea: Evaluating mussels. Current World Environment 13 (1): 15-31.
31. Bat, L., Arıcı, E., Öztekin, A., Yardım, O., & Üstün, F. (2018b). Use of the Mediterranean mussel Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819 from Sinop coasts of the Black Sea as bio-monitor, International Journal of Marine Science, 8(5): 44-47 doi:10.5376/ijms.2018.08.0005
32. Bellinger, E.G., & Benham, B.R. (1978). The levels of metals in dock-yard sediments with particular reference to the contributions from ship-bottom paints. Environmental Pollution, 15: 71-81.
33. Berov, D., & Klayn, S. (2020). Microplastics and floating litter pollution in Bulgarian Black Sea coastal waters. Marine Pollution Bulletin, 156: 111225.
34. Birkun A., J. & Krivokhizhin, S. (2006). Estimated levels of marine litter pollution in the Ukrainian Black Sea and coastal environment. Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond (Abstracts of the 1st Biannual Sci. Conf. BSC, Istanbul, Turkey, 8-10 May 2006). Istanbul, 220 pp.
35. Boran, M., & Altinok, I. (2010). A review of heavy metals in water, sediment and living organisms in the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10(4): 565-572.
36. Borysova, O., Kondakov, A., Palcari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F., & Daler, D. (2005). Eutrophication in the Black Sea region; Impact assessment and Causal chain analysis. University of Kalmar, Kalmar, Sweden.

37. Borysova, O., Kondakov, A., Paleari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F., & Daler, D. (2005) Eutrophication in the Black Sea region; Impact assessment and causal chain analysis. University of Kalmar, Kalmar, Sweden.
38. Bråte, I. L. N., Eidsvoll, D.P., Steindal, C.C., & Thomas, K.V. (2016) Plastic ingestion by Atlantic cod (Gadus morhua) from the Norwegian coast. Marine Pollution Bulletin, 112: 105-110. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.08.034
39. Bryan, G.W. (1976a). Some aspects of heavy metal tolerance in aquatic organisms. In: A.P.M. Lockwood (Ed.), Effects of Pollutants on Aquatic organisms (pp. 7-34). London: Cambridge University Press.
40. Bryan, G.W. (1976b). Heavy metal contamination in the sea. In: R. Johnston (Ed.), Marine Pollution (pp. 185-302). London: Academic Press.
41. Bryan, G.W. (1980). Recent trends in research on heavy-metal contamination in the sea. Helgoländer Meeresunters, 33, 6-25.
42. Bryan, G.W. (1984). Pollution due to heavy metals and their compounds. In: O. Kinne (Ed.), Marine Ecology 5 (3), (pp. 1290-1430). Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
43. BSC (2000). Summary of decisions and recommendations made by the 5th meeting of the Black Sea Commission. Executive Summary, Black Sea Pollution Assessment (1999). Available online at: www.thegef.org/ (accessed 2 February 2013)
44. BSC (2009). Marine litter in the Black Sea Region: A review of the problem. Black Sea Commission Publications 2007-1, Istanbul, Turkey, 148 pp
45. BSC (2019). State of the Environment of the Black Sea (2009-2014/5). Edited by Anatoly Krutov. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2019, Istanbul, Turkey, 811 pp.
46. Bustamante, P., Bocher, P., Chérel, Y., Miramand, P., & Caurant, A. (2003). Distribution of trace elements in the tissues of benthic and pelagic fish from the Kerguelen Islands. The Science of the Total Environment, 313: 25-39.
47. Chilikova-Lubomirova, M. (2020). River systems under the anthropogenic and climate change impacts: Bulgarian Case. In: Abdelazim M. Negm, Gheorghe Romanescu, Martina Zelenakova (eds.) Water Resources Management in Balkan Countries. Springer Nature Switzerland AG, pp. 327-355.
48. Chukhchin, V. D. (1961a) The growth of Rapa Whelk Rapana bezoar (L.) in Sevastopol Bay. Tr. Sevastop. Biol. St, 14, 169-177.
49. Chukhchin, V. D. (1961b) Development of Rapana (Rapana bezoar L) in the Black Sea. Tr Sevastopol Biol St, 14, 163-168.
50. Clark, R.B. (1986). Marine pollution. Oxford: Clarendon Press.
51. Clark, R.B. (1992). Marine pollution. Third edition. Oxford: Clarendon Press.
52. Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R.M., Moger, J., & Galloway. T. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. Environmental Science & Technology, 47:6646- 6655. DOI: 10.1021/es400663f
53. ÇŞB (2015) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014 Yılı Trabzon İli Çevre Durum Raporu (Ministry of Environment and Urbanisation, Trabzon Province Environmental Status Report 2014).
54. Dalman, Ö., Demirak, A., Balcı, A. (2006). Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace element (Cu, Zn) in sediment and fish of the Southeastern Aegean Sea (Turkey) by Atomic Absorption Spectrometry. Food Chemistry 95: 157-62.
55. Damla, N., Bozaci, R., Çevik, U., Baltaş, H., Verep, B., Dalgiç, G., & Kobya, A.İ. (2006). Metal and heavy metal levels in mussels (Mytilus galloprovincialis) obtained from eastern Black Sea, Turkey. Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution The First Biannual Scientific Conference Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond 8 – 10 May, 2006 Proceedings, Istanbul, Turkey. Session 2, 3: Pollution, Contamination of Biota and Geology, pp. 268-273.
56. Das, Y.K., Aksoy, A., Baskaya, R., Duyar, H.A., Güvenc, D., Boz, V. (2009). Heavy metal levels of some marine organisms collectes in Samsun and Sinop Coasts of Black Sea, in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (3): 496-99.
57. Dave, G., & Nilsson, E. (1994). Sediment toxicity in the Kattegat and Skagerrak. Journal of the Aquatic Ecosystem Health, 3, 193-206.
58. Davies-Colley, R.J., Nelson, P.O., & Williamson, K.J. (1984). Copper and cadmium uptake by estuarine sedimentary phases. Environmental Science & Technology, 18 (7), 491-499.
59. Depledge, M.H., Weeks, J.M., & Bjerregard, P. (1994). Heavy metals. In: P. Calow (Ed.), Handbook of Ecotoxicology 2 (5), (pp.79-105). London: Oxford Blackwell Sci. Publ.
60. Donchev, D., & Karakashev, H. (2004) Topics on Physical and Social-Economic Geography of Bulgaria. Ciela, Sofia.
61. Duman, M., Duman, S., Lyons, T. W., Avci, M., Izdar, E., & Demirkurt, E. (2006).

Geochemistry and sedimentology of shelf and upper slope sediments of the south-central Black Sea. Marine Geology, 227: 51-65.

62. *Ergin, M. (2005). Metal pollution at sea, 1-Jeologic and anthropologic heavy metal pollution in the Black Sea, Aegean Sea and Mediterranean Sea sediments. In: Güven, K.C., & Öztürk, B. (Eds.) Marine Pollution, (pp. 161-176). Istanbul: TUDAV (Turkish Marine Research Foundation) Publication No: 21. (in Turkish).*
63. *Ergün, H.A., Topçuoğlu, S., Ölmez, E., & Kırbaşoğlu, Ç. (2008). Heavy metals in sinking particles and bottom sediments from the eastern Turkish coast of the Black Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 78: 396-402.*
64. *Ersoy, H., Bulut, F., Ersoy, A F. & Berkun, M. (2007). Municipal solid waste management and practices in coastal cities of the Eastern Black Sea: a case study of Trabzon City, NE Turkey. Bulletin of Engineering Geology and Environment, 67(3), 321-333.*
65. *Erüz, C., Liman Y., Çakır B., & Özşeker K. (2010). Solid waste pollution on eastern Black Sea coast, (in Turkish). In L. Balas [ed.], Coastal and Marine Areas of Turkey VIII. National Congress 27 April-1 May, Trabzon, Turkey.*
66. *Farrell, P., & Nelson, K. (2013). Trophic level transfer of microplastic: Mytilus edulis (L.) to Carcinus maenas (L.). Environmental Pollution, 177,1-3. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.01.046*
67. *Förstner, U., & Wittmann, G.T.W. (1983). Metal pollution in the aquatic environment. Second Revised Edition. Berlin: Springer-Verlag.*
68. *Giannakopoulou, L., & Neofitou, C. (2014). Heavy metal concentrations in Mullus barbatus and Pagellus erythrinus in relation to body size, gender, and seasonality. Environmental Science and Pollution Research, 21(11): 7140-7153.*
69. *Gordina, A.D., Zagorodnyaya, J.A., Kideys, A.E., Bat, L., & Satilmis, H.H. (2005) Impact of summer ichthyoplankton, food supply of fish larvae and invasive ctenophores on the nutrition of fish larvae in the Black Sea during 2000 and 2001. J. Mar. Biol. Ass. U.K, 85: 537-548.*
70. *Gökkurt, O., Bat, L., & Şahin, F. (2007). The investigation of some physico-chemical parameters in the middle Black Sea (Sinop, Turkey). 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Yaşam Çevre Teknoloji, 24-27 October 2007- İzmir, 869-873 s. (in Turkish).*
71. *Grimanis, A. P., Zafiropoulos, D., & Vassilaki-Grimani, M. (1978). Trace elements in the flesh and liver of two fish species from polluted and unpolluted areas of the Aegean Sea. Environmental Science & Technology, 12(6): 723-726.*
72. *Güven, K.C., Topcuoglu, S., Kut, D., Erentürk, N., Saygi, N., Cevher, E., Güvener, B., & Öztürk, B., (1992). Metal uptake by Black Sea algae. Bot. Mar., 35: 337-340.*
73. *Güven, K.C., Okus, E., Topcuoglu, S., Esen, N., Küçükcezzar, R., Seddigh, E., & Kut, D. (1998). Heavy metal concentrations in algae and sediments from the Black Sea coast of Turkey.Toxicol. Environ. Chem., 67: 435-440.*
74. *Güven, K.C., & Topçuoğlu, S. (2004). Pollution monitoring of the Black Sea by marine organisms. (In: The Black Sea Foundation for Education Culture and Protection of Nature) Proceedings of the Black Sea Symposium ecological problems and economical prospects, 16-18 September 1991, Istanbul, Turkey, pp. 109-119.*
75. *Güven, O., Gokdag, K., Jovanovic B., & Kıdeys. A. E. (2017). Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. Environmental Pollution 223: 286-294. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.01.025*
76. *Helios-Rybicka, E. (1996). Impact of mining and metallurgical industries on the environment in Poland. Applied Geochemistry, 11: 3-9.*
77. *Ingersoll, C.G. (1995). Sediment tests. In: G.M. Rand (Ed.), Fundamentals of aquatic toxicology. Second edition. Effects, environmental fate, and risk assessment (pp. 231-255). Washington, DC: Taylor & Francis.*
78. *Ioakeimidis, C., Zeri, C., Kaberi, H., Galatchi, M., Antoniadis, K., Streftaris, N., Galgani, F., Papathanassiou, E., & Papatheodorou, G. 2014. A comparative study of marine litter on the seafloor of coastal areas in the Eastern Mediterranean and Black Seas. Marine Pollution Bulletin 99: 271-275,*
79. *Ivanov, V.A., Belokopytov, V.N. (2013). Oceanography of the Black Sea. National Academy of Science of Ukraine, Marine Hydrophysical Institute, Sevastopol. -ISBN 978-966-022-6165-5, 2013, pp. 210.*
80. *Jaoshvili, S. (2002). The rivers of the Black Sea. Technical report no 71. (Eds.) I. Khomerki, G. Gigineishvili, & A. Kordzadze. European Environmental Agency. Available from http://bssupgrade.oceaninfo.ru/library/files/39705.pdf*
81. *Kelepertzis, E. (2013). Heavy Metals Baseline Concentrations in Soft Tissues of Patella Sp. From the Stratoni Coastal Environment, Ne Greece/Bazowy Poziom Zanieczyszczeń Metalami Ciężkimi*

W Tkankach Miękkich Patella Sp. Występujących W Przybrzeżnych Obszarach Stratoni, Grecja. Ecological Chemistry and Engineering S, 20(1), 141-149.

82. *Kırkım, F., Sezgin, M., Katagan, T., Bat, L., & Aydemir, E. (2006). Some benthic soft-bottom Crustaceans along the Anatolian coast of the Black Sea. Crustaceana, 79 (11): 1323-1332.*
83. *Kiratli, N., & Ergin, M. (1996). Partitioning of heavy metals in surface Black Sea sediments. Applied Geochemistry, 11: 775-788.*
84. *Laws, E.A. (1981). Aquatic pollution. New York, NY: A willey-interscience publ., John Wiley and sons, Inc.*
85. *Luoma, S.N. (1983). Bioavailability of trace metals to aquatic organisms- A review. Science of the Total Environment, 28: 1-22.*
86. *Luoma, S.N., & Bryan, G.W. (1982). A statistical study of environmental factors controlling concentrations of heavy metals in the burrowing bivalve Scrobicularia plana and the polychaete Nereis diversicolor. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 15: 95-108.*
87. *Luoma, S.N., & Ho, K.T. (1993). Appropriate uses of marine and estuarine sediment bioassays. In: P. Calow (Ed.), Handbook of ecotoxicology (pp. 193-226). London: Oxford Blackwell Sci. Publ.*
88. *Lusher A. (2015). Microplastics in the marine environment: distribution, interactions and effects. In Marine anthropogenic litter. Springer, Cham., 245-307.*
89. *Makedonski, L., Peycheva, K., & Stancheva, M. (2017). Determination of heavy metals in selected Black Sea fish species. Food Control, 72: 313-318.*
90. *Mavrakis, A., Theoharatos, G., Asimakopoulos, D. N., & Christides, A. (2004). Distribution of trace metals in the sediments of Elefsis Gulf. Mediterranean Marine Science, 5(1): 151-158.*
91. *McLusky, D.S. (1981). The estuarine ecosystem. Glasgow: Blackie and Son Ltd.*
92. *Mearns, A.J., Swartz, R.C., Cummins, J.M., Dinnel, P.A., Plesha, P., & Chapman, P.M. (1986). Inter-laboratory comparison of a sediment toxicity test using the marine amphipod, Rhepoxynius abronius. Marine Environmental Research, 19: 13-37.*
93. *Mee, L.D. (1992) The Black Sea in Crisis: A Need for Concerted International Action. Ambio 21(4): 278-286.*
94. *Mendil, D., Demirci, Z., Tüzen, M. and Soylak, M. (2010). Seasonal investigation of trace element contents in commercially valuable fish species From the Black Sea, Turkey. Food and Chemical Toxicology 48: 865-870.*
95. *Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (UkrSCES). (2001). State of the Black Sea Environment, National report of Ukraine, 1996-2000, Astroprint, Odessa.*
96. *Mironescu, L. (2008). The fight against harm to the environment in the Black Sea. The Parliamentary Assembly of the Council of Europe Available online at: http://assembly.coe.int*
97. *Moncheva, S., Stefanova, K., Krastev, A., Apostolov, A., Bat, L., Sezgin, M., Sahin, F., & Timofte, F. (2016). Marine litter quantification in the Black Sea: A pilot assessment. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16 (1): 213-218. DOI: 10.4194/1303-2712-v16_1_22*
98. *Mukhanov, V.S., Litvinyuk, D.A., Sakhon, E.G., Bagaev, A.V., Veerasingam, S., & Venkatachalapathy, R. (2019). A new method for analyzing microplastic particle size distribution in marine environmental samples. Ecologica Montenegrina, 23: 77-86.*
99. *National Reports (1996). "Assessment of Land-Based Sources of Pollution" taken from Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. Available online at: http://www.grid.unep.ch/bsein/tda/main.htm*
100. *Nisbet, C., Terzi, G., Pilger, O., & Sarac, N. (2010). Determination of heavy metal levels in fish sample collected from the Middle Black Sea. Kafkas Üniv.Vet. Fak. Der. 16(1): 119-125.*
101. *Official Journal of the European Communities (22.12.2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. L 327:1-72.*
102. *Özkan, E.Y., & Buyukisik, B. (2012).Geochemical and Statistical Approach for Assessing Heavy Metal Accumulation in the Southern Black Sea Sediments. Ekoloji, 21 (83): 11-24.*
103. *Özsoy, E., Oğuz, T., Latif, M.A., Ünlüata, Ü., Sur, H.İ., & Beşiktepe, Ş. (1988) Oceanography of the Turkish Straits — 2nd Annual Report, Vol. I. Physical Oceanography of the Turkish Straits, Inst. Mar. Sci., METU, Erdemli, İçel.*
104. *Özşeker, K., & Erüz, C. (2011). Heavy metal (Ni, Cu, Pb, Zn) distribution in sediments from Trabzon in the Black Sea. Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 40(1):48-54.*
105. *Öztekin, A., & Bat, L. (2017b). Microlitter pollution in sea water: A preliminary study from Sinop Sarikum coast of the southern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 17: 1431-1440. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_6_37*
106. *Öztekin, A., Bat, L., & Baki, O. G. (2020). Beach litter pollution in Sinop Sarikum Lagoon coast of the southern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 20: 197-205.*

https://doi.org/10.4194/1303-2712-v20_3_04.

107. *Öztürk, M., & Öztürk, M. (1994). Heavy metal levels in sea snail (Rapana venosa Valenciennes, 1846) collected from Sinop bay and harbour. Tr. J. Zoology, 18: 193-198 (in Turkish).*
108. *Öztürk, M. (1991). A study on the two invertebrata and two algae species for the their heavy metal build up on their respective levels those tend to live in Sinop Province's inner and outer harbors or coves. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi pp:85 (in Turkish).*
109. *Öztürk M. (1994). Heavy metal levels in Patella coerulae L. and Enteremorpha linza (L.) J. Ag. collected from Sinop bay and harbour. Tr. J. Biology, 18: 195-211 (in Turkish).*
110. *Öztürk, M., Bat, L., & Öztürk, M. (1994). Heavy metal levels in bioindicator species collected from Sinop bay and harbour. Trakya Üniversitesi Fen-Ed. Fak., Biy. Böl., XII. Ulusal Biy. Kongr. Edirne, Bot. Sek., 2: 20-25 (in Turkish).*
111. *Öztürk, M., Öztürk, M., & Bat, L. (1996). Comparison of the heavy metal accumulation levels in washed and unwashed samples of two algae species distributed on Sinop coasts of the Black Sea. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13 (3-4): 409-423 (in Turkish).*
112. *Öztürk, B., Güven, K.C., Nesimigil, F., Cumalı, S., & Dede, A. (2006). Oil pollution in the surface water of the Aegean Sea. J. Black Sea Mediterr. Environ., 12: 201-2012.*
113. *Palazov, A., & Stanchev, H. (2006). Human population pressure, natural and ecological hazards along the Bulgarian Black Sea coast. Second Scientific Conference with International Participation Space, Ecology, Nanotechnology, Safety, 14 – 16 June 2006, Varna, Bulgaria.*
114. *Palazov, A., & Stanchev, H. (2007). Tourist industry growth pressure along the Bulgarian Black Sea coast. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 38: 696.*
115. *Pavlidou, A., Hatzianestis, I., Sklivagou, E., Papadopoulos, V., & Zervakis, V. (2002). Hydrology and pollution assessment in a coastal estuarine system. The case of the Strymonikos Gulf (North Aegean Sea). Mediterranean Marine Science, 3(1): 65-78.*
116. *Peteva, Z., Georgieva, S., Krock, B., & Stancheva, M. (2018). Selected contaminants in fish and mussels from the Bulgarian Black Sea. In CBU International Conference Proceedings, 6: 1144-1149.*
117. *Phillips, D.J.H. (1977). The use of biological indicator organisms to monitor trace metal pollution in marine and estuarine environments. A review. Environmental Pollution, 13: 281-317.*
118. *Phillips, D.J.H. (1980). Quantitative aquatic biological indicators. Their use to monitor trace metal and organochlorine pollution. London: Applied Sci. Publ. Ltd.*
119. *Phillips, D.J.H., & Rainbow, P.S. (1994). Biomonitoring of trace aquatic contaminants. London: Environmental Management Series, Chapman & Hall.*
120. *Rainbow, P.S. (1985). Accumulation of Zn, Cu and Cd by crabs and barnacles. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 21: 669-686.*
121. *Rainbow, P.S. (1988). The significance of trace metal concentrations in decapods. Symposia of the Zoological Society of London, 59: 291-313.*
122. *Rainbow, P.S. (1990). Heavy metal levels in marine invertebrates. In: R.W. Furness, & P.S. Rainbow (Eds.), Heavy Metals in the Marine Environment (pp. 67-79). Boca Raton, Florida: CRC Press.*
123. *Rainbow, P.S. (1993). The significance of trace metal concentrations in marine invertebrates. In: R. Dallinger & P.S. Rainbow (Eds.), Ecotoxicology of metals in invertebrates (pp. 3-23). Boca Raton: Lewis Publishers.*
124. *Rainbow, P.S., & Phillips, D.J.H. (1993). Cosmopolitan biomonitors of trace metals. Marine Pollution Bulletin, 26: 593-601.*
125. *Rashed, M.N. (2001). Biomarkers as indicator for water pollution with heavy metals in rivers, seas and oceans. 81528 Aswan. South Valley University, Egypt. 13 p. Available from: http://faculty.ksu.edu.sa/Adham/My%20documents/Impact%20of%20hazardous%20(citation%201).pdf .*
126. *Reynoldson, T.B. (1987). Interactions between sediment contaminants and benthic organisms. In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson, & H. Sadar (Eds.), Ecological effects in situ sediment contaminants. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publ. reprinted from: Hydrobiologia, 149: 53-66.*
127. *Rouholahnejad, E., Abbaspour, K.C., Srinivasan, R., Bacu, V., & Lehmann, A. (2013). A high resolution spatiotemporal distribution of water resources quantity and quality in the Black Sea Basin. Water Resources Research.*
128. *Reuters (2007). Polluted concrete coastline no lure for Greeks. Available at: https://www.reuters.com/article/us-greece-feature/polluted-concrete-coastline-no-lure-for-greeks-idUSN1244466120071015*
129. *Rybicka H. (1996). Geochemical control of mining operations in Poland. In: R. Reuther (Ed.), Geochemical approaches to environmental engineering of metals (pp. 47-54). Berlin: Springer-Verlag.*
130. *Salomons, W., Rooij, de N.M., Kerdijk, H., & Bril, J. (1987). Sediment as a source for*

contaminants? In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson and H. Sadar (Eds.), Ecological effects of in situ sediment contaminants. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publ. reprinted from: Hydrobiologia, 149: 13-30.

131. *Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and Transfer of Microplastics in the Planktonic Food Web. Environmental Pollution, 185: 77-83. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013*
132. *Sezgin, M., Bat, L., Katağan, T., & Ateş, AS. (2010). Likely effects of global climate change on the Black Sea benthic ecosystem. Journal of Environmental Protection and Ecology, 11 (1): 238-246.*
133. *Simeonova, A., Chuturkova, R., & Yaneva, V. (2017). Seasonal dynamics of marine litter along the Bulgarian Black Sea coast. Marine Pollution Bulletin, 119: 110–118. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.03.035*
134. *Simeonova, A., & Chuturkova, R. (2019). Marine litter accumulation along the Bulgarian Black Sea coast: categories and predominance. Waste Management, 84: 182-193.*
135. *Sorokin, Y.I. (1983). The Black Sea. In: B.H. Ketchum (Ed.), Estuaries and Enclosed Seas. Ecosystems of the World, Elsevier, Amsterdam pp. 253-292.*
136. *Stancheva, M., Peycheva, K., Makedosnki, L., & Rizov, T. (2010). Heavy metals and PCBs level of bluefish (Pomatomus saltatrix) from Bulgarian Black sea waters. Ovidius University Annals of Chemistry, 21(1): 41-48.*
137. *Stancheva, M., Makedonski, L., & Petrova, E. (2013a). Determination of heavy metals (Pb, Cd, As and Hg) in black sea grey mullet (Mugil cephalus). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19(1): 30-34.*
138. *Stancheva, M., Makedonski, L., & Peycheva, K. (2014). Determination of heavy metal concentrations of most consumed fish species from Bulgarian Black Sea coast. Bulgarian Chemical Communications, 46(1): 195-203.*
139. *Suaria, G., Melinte-Dobrinescu, M.C., Ion, G., & Aliani, S. (2015) First observations on the abundance and composition of floating debris in the North-Western Black Sea, Marine Environmental Research, 107: 45-49. http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.03.011*
140. *Svetlichny, L.S., Abolmasova, G.I., Hubareva, E.S., Finenko, G.A., Bat, L., & Kideys, A.E. (2004) Respiration rates of Beroe ovata in the Black Sea. Marine Biology,145: 585-593.*
141. *Sawidis, T., Brown, M. T., Zachariadis, G., & Sratis, I. (2001). Trace metal concentrations in marine macroalgae from different biotopes in the Aegean Sea. Environment International, 27 (1): 43-47.*
142. *Terzi, Y., & Seyhan, K. (2013a). Seasonal changes in the marine litter in the Eastern Black Sea Region of Turkey. INOC-IIUM- International Conference on Oceanography and Sustainabe Marine Production: A Challenge of Managing Marine Resources under Climate Change, ICOSMaP, Kuantan-Malaysia.*
143. *Terzi, Y., & Seyhan, K. (2017). Seasonal and spatial variations of marine litter on the south-eastern Black Sea coast. Marine Pollution Bulletin, 120 (1-2): 154-158. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.041*
144. *Tessier, A., & Campbell, P. G. C. (1987). Partioning of trace metals in sediments: Relationships with bioavailability. In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson & H. Sadar (Eds.), Ecological effects of in situ sediment contaminants. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publ. reprinted from: Hydrobiologia, 149: 43-52.*
145. *The Earth Report 3 (1992). An A-Z guide to environmental issues (Eds. E. Goldsmith and N. Hildyard). Mitchell Beazley Publishers, London, 175 p.*
146. *Topcu, E. N., & Ozturk B. (2010). Abundance and composition of solid waste materials on the western part of the Turkish Black Sea seabed. Aquatic Ecosystem Health & Management, 13(3): 301-306. http://dx.doi.org/10.1080/14634988.2010.503684*
147. *Topcu, E. N., Tonay, A. M., Dede, A., Ozturk, A. A., & Ozturk, B. (2013). Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish Western Black Sea Coast. Marine Environmental Research, 85: 21-28. http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2012.12.006*
148. *Topçuoğlu, S., Erentürk, N., Esen, N., Saygı, N., Kut, D., Seddigh, E., & Başsarı, A. (1994). Toxic element levels in oyster and sea snail. E. Ü. Fen Fakültesi Dergisi, 16 (1): 239-241 (in Turkish).*
149. *Topçuoğlu, S., Kut, D., Erentürk, N., Esen, N., & Saygı, N. (1995). Some element levels in anchovy, bluefish, Atlantic mackerel and dolphin. Tr. J. Eng. Environ. Sci., 19: 307-310.*
150. *Topçuoglu, S., Guven, K. C., Okus, E., Esen, N., Gungor, N., Egilli, …., & Unlu, S. (1998). Metal contents of algae and sediment of Turkish coast in the Black Sea (1979-1989 and 1991-1993). First International Symposium on Fisheries and Ecology Proceedings (FISHECO'98) (pp. 437-438). Trabzon, Turkey.*
151. *Topçuoğlu, S. (2000). Black Sea ecology pollution research in Turkey of the marine*

environment. Iaea Bulletin, 42 (4): 12-14.

152. Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Kırbaşoğlu, Ç., Güngör, N., Ünlü, S., & Yılmaz, Y.Z. (2001). Heavy metals in marine algae from Şile in the Black Sea, 1994–1997. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 67: 288-294.

153. Topçuoğlu, S., Kırbaşoğlu, Ç., & Güngör, N. (2002). Heavy metals in organisms and sediments from Turkish coast of the Black Sea, 1997-1998. Environment International, 27: 521-526.

154. Topcuoğlu, S., Güven, K.C., Balkış, N., & Kırbaşoğlu, Ç. (2003a). Heavy metals monitoring of marine algae from the Turkish Coast of the Black Sea, 1998-2000. Chemosphere, 52 (10): 1683-1688.

155. Topcuoğlu, S., Ergül, H.A., Baysal, A., Ölmez, E., & Kut, D. (2003b). Determination of radionuclide and heavy metal concentrations in biota and sediment samples from Pazar and Rize stations in the Eastern Black Sea. Fresenius Environmental Bulletin, 12 (7): 695-699.

156. Topping, G. (1973). Heavy metals in fish from Scottish waters. Aquaculture 11: 373-377.

157. Turekian, K.K. (1971). Rivers, tributaries, and estuaries. In: D.W. Hood (Ed.), Impingement of man on the oceans (pp. 9-73). New York, NY: Wiley-Interscience.

158. Türk Çulha, S., Bat, L., Çulha, M., Efendioglu, A., Andaç, M., & Bati, B. (2007). Heavy metals levels in some fishes and molluscs from Sinop Peninsula of the Southern Black Sea, Turkey. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 38: 323.

159. Türk Çulha, S., Koçbas, F., Gundogdu, A., Topcuoglu, S., & Çulha, M. (2010). Heavy metal levels in macroalgae from Sinop in the Black Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 39 : 239.

160. Türkmen, A., Tepe, Y., & Türkmen, M. (2008a). Metal levels in tissues of the European anchovy, Engraulis encrasicolus L., 1758, and picarel, Spicara smaris L., 1758, from Black, Marmara and Aegean Seas. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 80 (6): 521-5.

161. Türkmen, M., Türkmen, A., & Tepe, Y. (2008b). Metal contaminations in five fish species from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas, Turkey. J. Chil. Chem. Soc., 53 (1): 1435-1439.

162. Tüzen, M. (2003). Determination of heavy metals in fish samples of the middle Black Sea (Turkey) by graphite furnace atomic absorption spectrometry. Food Chemistry, 80: 119-123.

163. Tüzen, M. (2009). Toxic and essential trace elemental contents in fish species from the Black Sea, Turkey. Food and Chemical Toxicology, 47:1785-1790.

164. Uluozlu, O.D., Tüzen, M., Mendil, D., & Soylak, M. (2007). Trace metal content in nine species of fish from the Black and Aegean Seas, Turkey. Food Chemistry, 104 (2): 835-840.

165. Ünlüata, Ü., Aubrey, D. G., Belberov, Z., Bologa, A., Eremeev, V., & Vinogradov, M. (1993) International program investigates the Black Sea. Eos, Transactions American Geophysical Union, 74 (36): 401-412.

166. Ünsal, M., Doğan, M., Ataç, Ü., Yemencioğlu, S., Akdoğan, Ş., Kayıkçı, Y., & Aktaş, M. (1992). Determination of heavy metals in the marine organisms of economical importance in the central and eastern Black Sea. Report on 1991. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Project No: DEBAG-18/G; pp: 64 (in Turkish).

167. Ünsal, M., Bekiroğlu, Y., Akdoğan, Ş, Ataç, Ü., Kayıkçı, Y., Alemdağ, N., & Aktaş, M. (1993). Yıldırım C. Determination of heavy metals in some economically important marine organisms in southwestern Black Sea. TUBITAK Project No: DEBAG-80/G pp:78 (in Turkish).

168. Ünsal, M., Bekiroğlu, Y., Beşiktepe (Akdoğan), Ş., Kayıkçı, Y., Alemdağ, Y., Aktaş, M., & Yıldırım, C. (1995). Determination of the land-based sources of heavy pollution in the middle and eastern Black Sea Coast. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Project No: DEBAG-121/G; pp: 59 (in Turkish).

169. Ünsal, M., & Besiktepe, S. (1994). A preliminary study on the metal content of mussels, Mytilus galloprovincialis (Lmk.) in the Eastern Black Sea. Tr. J. of Zoology, 18: 265-271.

170. Ünsal, M., Çağatay, N., Bekiroğlu, Y., Kıratlı, N., Alemdağ, Y., Aktaş, M., & Sarı, E. (1998). Heavy metal pollution in the Black Sea. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Project No: YDABCAG-456/G-457/G; pp: 51 (in Turkish).

171. Ünsal, M. (2001). Lead pollution and its sources along the Turkish coast of the Black Sea. Mediterranean Marine Science, 2 (2): 33-44.

172. Velichkova, R., Petrova, T., Simova, I., Bardarov, G., Markov, D., & Uzunova, M. (2020). Water Resource Management in Bulgaria. In: Abdelazim M. Negm, Gheorghe Romanescu, Martina Zelenakova (eds.) Water Resources Management in Balkan Countries. Springer Nature Switzerland AG 2020, pp. 295-326.

173. Venugopal B., & Luckey, T. (1975). Toxicity of non radioactive heavy metals and their salts. In F. Coulston (Ed.), Heavy metal toxicity, safety and hormology. New York: Academic press, George Thieme Stuttagart.

174. Vişne, A, & Bat. L. (2015). Deniz çöplerinin değerlendirilmesi üzerine Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi ve Karadeniz'deki mevcut durum. Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research,

1 (3): 104-115.

175. Vişne A., & Bat L. (2016). Marine litter pollution in Sinop Sarıkum Lagoon coast of the Black Sea, (in Turkish). Turkish Marine Science Conference. Ankara, Turkey.399pp.

176. Valavanidis, A. (2018). Environmental pollution of marine and coastal areas in Greece: Review on marine pollution, monitoring and quality of seawater. Department of chemistry, National and Kapodistrian University of Athens.

177. Voutsinou-Taliadouri, F., & Varnavas, S. P. (1995). Geochemical and sedimentological patterns in the Thermaikos Gulf, North-west Aegean Sea, formed from a multisource of elements. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 40(3), 295-320.

178. Voutsinou-Taliadouri, F., Hatzianestis, J., & Georgakopoulou-Gregoriadou, E. (1999). Trace elements, pesticides and PCBs levels in sediments of a bay influenced by anthropogenic activities (Thermaikos bay, NW Aegean Sea) (No. IAEA-TECDOC--1094).

179. Waldichuk, M. (1985). Biological availability of metals to marine organisms. Marine Pollution Bulletin, 16, 7-11.

180. Warren, L.J. (1981). Contamination of sediments by lead, zinc and cadmium. A review. Environmental Pollution, 2 (B), 401-436.

181. WHO (1979). Principles and guidelines for the discharge of wastes into the marine environment. Prepared in collaboration with the institute of sanitary engineering polytechnic of Milan, Italy.

182. Yiğiterhan, O., & Murray, J.W. (2008). Trace metal composition of particulate matter of the Danube River and Turkish rivers draining into the Black Sea. Marine Chemistry, 111: 63-76.

183. Yilmaz, A. B. (2003). Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb and Zn) in tissue of Mugil cephalus and Trachurus mediterraneus from Iskenderum Bay, Turkey. Environmental Research, 92 (3): 277-281.

184. Young, D.R., Alexander, G.V., & McDermott-Ehrlich, D. (1979). Vessel-related contamination of Southern California Harbours by copper and other metals. Marine Pollution Bulletin, 10: 50-56.

185. Yücesoy,F., & Ergin, M. (1992). Heavy-metal geochemistry of surface sediments the southern Black Sea shelf and upper slope. Chemical Geology, 99, 265-287.

186. Zaitsev, Y. (2008) An introduction to the Black Sea ecology. Smil Editing and Publishing Agency Ltd. Odessa, pp. 228. ISBN 978-966-8127-83-0

187. Zaitsev, Y., & Mamaev, V. (1997) Marine biological diversity in the Black Sea. A study of change and decline. GEF Black Sea Environmental Series, 3: 208. United Nations Publications, New York.

188. Zhelyazkov, G., Yankovska-Stefanova, T., Mineva, E., Stratev, D., Vashin, I., Dospatliev, L., ... & Popova, T. (2018). Risk assessment of some heavy metals in mussels (Mytilus galloprovincialis) and veined rapa whelks (Rapana venosa) for human health. Marine Pollution Bulletin, 128: 197-201.

Giriş

Bu çalışmanın amacı, Karadeniz'in mevcut durumuna katkıda bulunan tüm faktörleri göz önünde bulundurarak Karadeniz Havzası ile ilgili çevresel bilgileri toplamak ve vurgulamaktır.

Karadeniz'in özel durumu, kirliliğin en önemli olduğu ve sonuçta denizin ekolojik durumunun kötüleşmesine yol açan karmaşık bir faktör mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Böylece, yarı kapalı denizin coğrafi koşulları nedeniyle, Karadeniz hidrolojik sisteminin giriş ve çıkışları, deniz suyunun özelliklerini ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Orta ve Doğu Avrupa'nın büyük bir bölümünü oluşturan ve özellikle 150-200 metre derinlikteki dikey akıntıların olmaması nedeniyle, Karadeniz havzasının tamamında 800.000 km2'nin üzerinde uzanan kirlilik nedeniyle, yüksek H_2S konsantrasyonu ile büyük bir su tankı oluşturuyor.

Tüm havzadan toplanan kirli sulara ek olarak, bazen kirlenen havanın da katkısıyla, Akdeniz'den Boğaz'a kadar yüksek tuzlu su kaynağının eklendiği özel koşullar, bu rezervuarın boyutlarını sürekli olarak arttırmasını sağlamaktadır. Bu gerçek ekolojik bomba, gelecekteki sonuçları ve evrimleri tahmin etmek çok zor olduğu büyük bir ekolojik risktir.

Bu karmaşık durumda alınabilecek en önemli önlem kirliliğin önemli ölçüde azaltılmasıdır. Şu anda deniz kirliliği Karadeniz havzasındaki ekonomik faaliyetlerle yapılmaktadır. En kirletici faaliyetler deniz taşımacılığı ve limanların sömürülmesi faaliyetleri, aynı zamanda offshore gaz sahaları olarak görülmektedir. Ancak en önemlisi, Tuna, Dinyester, Dinyester, Don, Kuban, Rioni gibi Karadeniz'e akan nehir ve akarsuları içeren Karadeniz'in geniş nehir havzasındaki ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan kirliliktir.

En büyük kirletici Tuna, büyük bir nehir havzası ile 17 Avrupa ülkesinin topraklarından 120 nadir toprak topraklarının sularını toplar. Yakın zamana kadar Tuna, Orta Avrupa'nın toplama kanalı lakabını almıştır ve gerçekten de toplanan sular çok kirlenerek ve Karadeniz'i geleceği olmayan bir "ölü deniz" olarak tanıtılmasına neden olmuştur.

Dinyester Nehri de Moldova Cumhuriyeti'nin özellikle atık su toplama, zor bir durum vardır. Moldova'da, atık su arıtma tesislerinin durumu endişe vericidir. Bunların çoğu işlevsel değildir. Bu yüzden de endüstriyel ve kentsel atıksu arıtma olmadan doğrudan Karadeniz'e ulaşır.

Bu tek denizin kirlenmesinden korunmak sadece bu denize kıyısı olan ülkelerin değil, Karadeniz nehir havzasından yararlanan tüm ülkelerin sorumluluğunda olmalıdır. Bu denizin karşı karşıya olduğu tehdidi fark eden Karadeniz ülkeleri (Romanya, Bulgaristan, Rusya, Ukrayna, Gürcistan ve Türkiye) 1986 yılında Karadeniz'i iyileştirmek ve korumak için uluslararası bir anlaşma imzalanması gerektiği konusunda anlaşmaya vardılar. Böylece, Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi 1992 yılında Bükreş'te imzalandı (buna "Bükreş Konvansiyonu" denir).

Bükreş Konvansiyonu'nun imzalanmasının en önemli sonucu, Dünya Bankası, UNDP ve UNEP gibi üst düzey uluslararası kuruluşlarla işbirliği içinde Küresel Çevre Tesisi tarafından Karadeniz Çevre Programı'nın (PMMN) kurulmasıydı.

PMMN'nin iki ana faaliyeti şunlardır:

-6 ülke tarafından "Karadeniz Için Stratejik Eylem Planı"nın kabul edilmesi,

-Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Daimi Sekreterliği'nin kurulmasıdır.

Aşağıdaki faaliyetleri yürütmektedir:

- Kirlilik kaynaklarının belirlenmesi ve etkilerinin değerlendirilmesi,
- Biyolojik çeşitliliğin ve balık popülasyonları izlenmesi, ,
- Entegre kıyı bölgesi yönetimi, deniz taşımacılığı ve güvenlik unsurlarının çevresel etkilerinin izlenmesi .

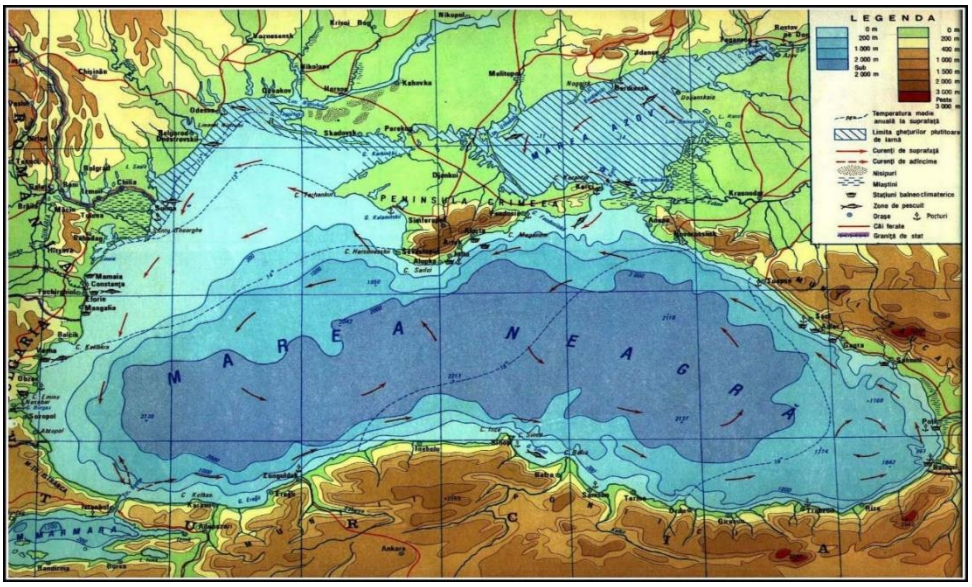
31 Ekim 1996'da imzalanan Stratejik Eylem Planı ile bu gün Uluslararası Karadeniz Günü ilan edilmiştir. Ayrıca, Bükreş Konvansiyonu'na paralel olarak Karadeniz'i korumayı amaçlayan "Tuna

Nehri'ni Koruma Amaçlı Uluslararası Konvansiyonu" da imzalandı. Bu sözleşmenin amacı Tuna Nehri'nin kirliliğini azaltmak ve Tuna kirliliğinin Karadeniz üzerindeki olumsuz etkisini azaltmaktır.

Bunlar, Karadeniz'de uygulanan farklı boyutlardaki anlaşmalar, programlar, projeler ve ulusal ve uluslararası fon tarafından yapılan yatırımların bulunmasıyla özetlenebilir. En önemli etkisi, devlet otoritelerinin, sivil toplum kuruluşlarının ve özel sektörün bölgesel ve uluslararası ortaklıkların gelişimine aktif katılımıydı. Bu kapsamda, kısmen PMMN tarafından finanse edilen Karadeniz Bölgesi Sivil Toplum Kuruluşları Forumu kuruldu. 1999 yılında Karadeniz Bölgesi'nde Sivil Toplum Kuruluşları Ağı kurulmuştur.

Proje, Karadeniz Havzası'ndaki bilgi toplama alanının tamamını Romanya, Türkiye ve Gürcistan'dan gelen ortaklar arasında bölmektedir.

Romanya ortağı için belirlenen çevre bilgilerini toplama alanı Romanya ve Moldova Cumhuriyetidir. Türk ortaklar için belirlenen çevre bilgilerinin toplanması alanı Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan ve Ukrayna'dır. Gürcü ortak için belirlenen çevresel bilgi toplama alanı Gürcistan ve Ermenistan'dır.



Şekil 1. Karadeniz Havzası'ndan Bilgi Toplama Alanı.

Karadeniz'de son kırk yıldan bu yana antropojenik etkilerin neden olduğu büyük değişiklikler olmuştur. Karadeniz Havzası'nda 162 milyondan fazla insan yaşıyor ve kaynaklarını maksimum şekilde kullanıyor. Şehirlerden, çiftliklerden ve fabrikalardan gelen kirleticiler Karadeniz'e dökülür; bazıları doğrudan karadan kıyıya gelir, ancak en çok bölgenin büyük nehirlerinden, Tuna Nehri'nden, Dinyeper'den, Dinyester'den, Kızılırmak'tan, Yören'den, Sakarya'dan vb. akarsular akmaktadır. Böylece, sonraki eğilimler çoğunlukla antropojenik ile ilgili tehdit bağlıdır. Uzay ve zaman ekolojistleri esas olarak ötrofikasyon, metaller, pestisitler, sentetik kimyasallar, radyonüklidler, sedimantasyon, asit-yağmur ve sıcak su ile ilgilenebilmiştir. Hava kirliliği Karadeniz ekosistemini de kirletir; Atmosferde biriken sera gazlarının ikliminin yarattığı değişim ortamının sonuçları, Karadeniz çevresinin zaten maruz kaldığı baskıyı arttıracak gibi görünmektedir. En büyük tehditlerden biri çok sayıda büyük gemi veya petrol tankeri olmaktadır. Her yıl binlerce insanı havzaya çeken doğal yaşamı yok eden balıkçılık ve turizm faaliyetlerinin etkilerinin etkisiyle birleştiğinde, Karadeniz'in dünyanın en tehdit altındaki deniz ekosistemleri olduğu aşikardır. Bu derleme, Karadeniz Havzası'nın toplama verilerini ve çevre bilgilerini ve Karadeniz kıyılarının kirlenmesinin genel bir değerlendirmesini yapmaktır.

Bölüm I Karadeniz Havzasının Özel Durumu, Mevcut Ekolojik Durum ve Zorluklara İlişkin Genel Hususlar

1.1 Tüm Karadeniz Havzasının Özgüllüğü

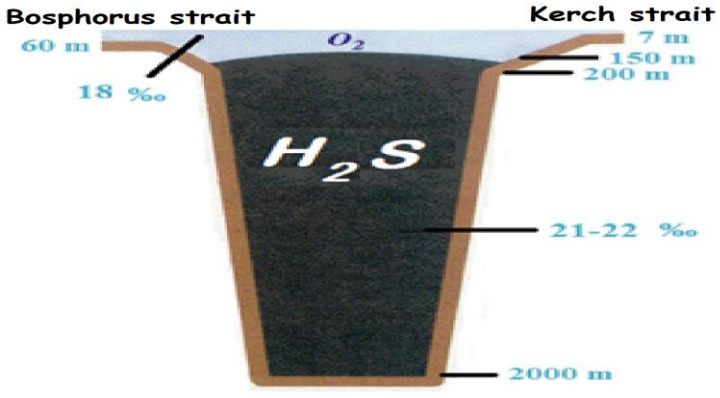
Karadeniz dünyanın en izole denizidir ve kendine özgü özgün özelliklere sahiptir. Karadeniz 40055' ve 46042' N ve 27027' ve 41042' E boylamları enlemleri arasında yer alır. Karadeniz tarihsel olarak dünyanın biyolojik ve ekolojik açıdan en üretken deniz ekosistemlerinden biri olmuştur (Bat vd., 2011). 1. En eski sakinleri düşük tuzluluk ile sularda bulunur. 2. Boreal-Atlantik kalıntıları: Soğuk denizlerden gelen ve denizin derin tabakalarında yaşayan deniz türleridir. 3. Akdeniz türleri: Karadeniz faunasında toplam faunanın %80'ine kadar olan en yüksek orandır. Çoğu sıcak, tuzlu suları tercih eder ve denizin üst katmanlarında bulunur. 4. Tatlı su türleri: Nehir deşarjları ile tanıtılan ve genellikle maksimum nehir akıntısı sırasında deniz suyunda bulunan. 5. Yabancı türler: Çeşitli rotalar tarafından tanıtılan yabancı türlerin yerleşik popülasyonları. Deniz ekosistemlerinin yapısı daha düşük tür çeşitliliği (Akdeniz'in Karadeniz'e tür zenginliği oranı üçtür) ile komşu Akdeniz'den farklıdır ve baskın gruplar farklıdır. Ancak Karadeniz'in toplam biyokütlesi ve verimliliğiçok daha yüksek. Karadeniz batıda Bulgaristan ve Romanya, kuzeyde Ukrayna ve Rusya, doğuda Gürcistan,güneyde Türkiye tarafından çevrilidir (Şekil2).

Şekil 2. Karadeniz ve çevresindeki ülkeler (Bat vd., 2009).

Boğaz, Çanakkale ve Cebelitarık boğazları üzerinden Akdeniz üzerinden Dünya Okyanuslarına, kuzeydoğusundaki Kerch Boğazı'ndan Azak denizine bağlanır. Karadeniz ekosistemi, yüzey alanına göre büyük bir havza alanı nedeniyle karadaki insan aktivitesinin baskısına karşı çok savunmasızdır ve korunumu havzasının kıyı ve kıyı dışı durumlarına eşit derecede bağlıdır. Karadeniz havzasının oşinografisi nehirlerden gelen tatlı su girişleri, atmosferik zorlamalar, boğaz akıntıları ve topografyadan güçlü bir şekilde etkilenmiştir. Karadeniz'in havza alanı 2 milyon km^2'nin üzerindedir , tamamen veya kısmen 23 ülkeyi kapsamaktadır, havza bölgesindeki 17 ülkeden gelenler büyük nehirlerden akıntı üzerindeki etkileri çoğunlukla incelenmiştir: Arnavutluk, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna-Hersek, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Macaristan, İtalya, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Slovakya, Sırbistan, Slovenya ve İsviçre (Şekil 2).

Şekil 3. Karadeniz bölgesi haritası (Borysova vd., 2005)

Akdeniz göçmenleri, toplam tür sayısının %80'ine kadar bazı taktalarda yer alan Karadeniz biyotasında en kalabalık unsurlardır. Nispeten geniş yüzey alanı ve su hacmine (537.000 km$^{3)}$ rağmen, Karadeniz'in sadece ince bir yüzey tabakası ökaryotik yaşamı destekler. 150 ila 200 m'nin altındaki su kütlesi çözünmüş oksijenden yoksundur ve Karadeniz dünyadaki en büyük anoksik su kütlesidir. Akdeniz ile sınırlı su alışverişi ile şiddetlenen bu tür anoksik koşullar, Karadeniz'i antropojenik etkilere karşı son derece savunmasız hale getirmiştir. Karadeniz boyunca, Akdeniz sularının girişinden kaynaklanan ağır tuzlu alt tabaka çok yavaş hareket eder ve hidrojen sülfür içerir; ökaryotik deniz yaşamı yoktur (Şekil 3). Karadeniz'in yaklaşık % 87'si tamamen anoksiktir ve yüksek miktarda hidrojen sülfür içerir (Zaitsev ve Mamaev, 1997), çoğunlukla çürük yumurta kokusuna benzer çözülebilir bir zehirli gazdır (Bat, 2005).



Şekil 4. Karadeniz'de Hidrojen Sülfür Bölgesi Profili (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Avrupa'nın ikinci, üçüncü ve dördüncü nehirleri (Tuna, Dinyeper ve Don) Karadeniz'e akar. Boğaz, Akdenizden Karadeniz'e yaklaşık 300 km^3 deniz suyu taşıyan ve üst tabakada bu hacmin iki katı olan deniz suyu ve tatlı su karışımını geri getirerek iki katmanlı bir akışa sahiptir (Bat, 2005).

Karadeniz'in kıyı bölgelerinde artan insan nüfusu bölge üzerindeki baskıyı artırmaya devam etmektedir. Ötrofikasyon veya aşırı yoğunluk Karadeniz'in karşı karşıya olduğu en görünür tehlikedir ve aynı zamanda en büyük etkiye sahiptir. Azot ve fosfor bileşikleri başlıca besin maddeleridir. 1960'lı yıllarda denizde ötrofikasyonu artıran "yeşil devrim" ile başlayan sorunlar nehirlerden gelen besin girdileridir (Bat, 2005). Tuna Nehri toplam girdinin yaklaşık yüzde 75'ini oluşturmuştur (Zaitsev ve Mamaev, 1997). Ölüm ve sonraki çürüme sudaki oksijeni kullanmıştır (Bat, 1992). Deniz tabanındaki bu ölüm bölgeleri, Karadeniz'i etkileyen problemin bir belirtisidir. Karadeniz sulama amaçlı faaliyetler ve kontrolsüz tatlı suyu büyük miktarlarda alır, hidro ve termal enerji üretimi ve kalıcı insan yerleşimleri için kıyı alanlarının kullanımı; nakliye; ve işlenmemiş evsel, endüstriyel ve tarımsal atıklar nehirler veya doğrudan denizlere akar. Ağır metaller tüm Karadeniz'i kirletmiyor gibi görünse de iyi tanımlanmış kaynaklara yakın "sıcak noktalar" olarak görülmemiştir (Bat, 2005).

Sülfatın biyolojik bozulma sürecinde oksijen kaynağı olarak kullanılması nedeniyle, deniz dibi hidrojen sülfür içeren bir su tabakası ile kaplıdır ve bu da birçok organizmanın bu derinliklerde yaşamını mümkün kılmıştır. Bol yağış, düşük buharlaşma ve taze iç suların girişi sonucunda, Karadeniz'in yüzey sularındaki miktar her zaman bir fazlalık sergiler ve bu yüzey suları boğazdan doğrudan Marmara Denizi'ne akar. Bu arada Boğaz'daki ters akım sistemi, Akdeniz'in tuzlu sularını Karadeniz'in derin havzasına taşımaktadır. 1986 ve 1987'ye ait tuzluluk verilerine göre, Boğaz'dan giriş ve çıkış larda yıllık su miktarı sırasıyla 312 ve 612 km^3 / yıl olarak tahmin edilmektedir (Özsoy vd., 1988). Derin suların ana kısımlarında anoksi nedeniyle pelajik ve bentik organizmalar çoğunlukla yoktur. Karadeniz ekosisteminin yapısı, daha düşük tür çeşitliliği (Akdeniz'in Karadeniz'e tür zenginliği oranı üçtür) ile komşu Akdeniz'den farklıdır ve baskın gruplar farklıdır. Ancak Karadeniz'in toplam biyokütlesi ve üretkenliği oldukça yüksektir. Karadeniz Avrupa'nın en önemli denizlerinden biridir; balıkçılık, turizm, petrol üretimi ve taşımacılığının kaynağı olarak bölge ekonomisine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Littoral ülkelerdeki baskın endüstriler Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Littoral Ülkelerde Baskın Endüstriler (Borysova ve ark., 2005).

Ülke	Baskın Endüstri
Bulgaristan	Enerji, kömür endüstrisi, metalurji, kimya endüstrisi
Gürcistan	Enerji
Romanya	Enerji, kömür endüstrisi, metalurji, kimya endüstrisi, makine yapımı, petrol endüstrisi, petrol rafinerisi endüstrisi
Türkiye	Enerji, kimya endüstrisi
Rusya Federasyonu	Enerji, kömür endüstrisi, metalurji, kimya endüstrisi, makine yapımı
Ukrayna	Enerji, kömür endüstrisi, metalurji, kimya endüstrisi, makine yapımı, petrol endüstrisi, petrol rafinerisi endüstrisi

1.2. Karadeniz Havzasının Mevcut Çevresel Durumu

1.2.1 Romanya Sahilindeki Çevrenin Durumu

2011 yılında hazırlanan Deniz ve Kıyı Ortamının Durumu Raporu, Romanya kıyılarının Karadeniz'deki suların ve ekosistemlerin durumuna ilişkin aşağıdaki göstergeleri analiz etmektedir.

B. Karadeniz sularının durumunu belirlemeye yönelik göstergeler

Su Kalitesi

Fiziko-kimyasal göstergeler

A.1 Genel göstergeler

-sıcaklık, şeffaflık, tuzluluk, Ph, çözünmüş oksijen;

A.2. Ötrofikasyon göstergeleri

-fosfat, nitratlar, silikatlar, klorofil;

A.3. Kontaminasyon göstergeleri
-ağır metaller, toplam yağ hidrokarbonları, polinükleer aromatik hidrokarbonlar, organoklorin
pestisitler, mikrobiyolojik yük;
B. Doğanın korunması ve Biyolojik Çeşitlilik, Biyogüvenlik.
B.1. Deniz habitatları
B.2. Deniz koruma alanlarının durumu
B.3. Deniz ve kıyı çevre
C. Ekosistemin durumu ve yaşayan deniz kaynakları. Nesli tükenmekte olan türlerin durumu
C.1 Kıyı ve kıyı bölgesinin durumu
-Kıyı süreçleri
-Deniz seviyesi
D. Deniz ekosisteminin durumu
-Fitoplancton, Alg çiçekleri, Zooplancton, Fitobentos, Zoobentos, Biyolojik çeşitlilik göstergeleri
E. Nesli tükenmekte olan türlerin durumu
F. Deniz tabanının durumu
-Yaşayan deniz kaynakları için göstergeler
-Kritik sorunların çözümüne yönelik önlemler
G. Denizcilik Mekansal Planlama
H. Antropojenik basınçlar

Deniz ve Kıyı Çevre Devlet, 2011 yılında yapılan INCD "Grigore Antipa" çalışması

1.1 Genel göstergeler

- Romanya kıyıları boyunca, tüm su sütununda, 0.8oC ile 27.8oC (ortanca 7.50oC ve standart sapma 8.92oC) arasındaki değerlere kayıtlı su sıcaklığı. Minimum değerler sadece yüzeyde Şubat ayına ait ve hava sıcaklığına uygun olarak analiz edilen su gövdesinin türüne bakılmaksızın Eylül ayına kadar olan maksimum değerlerdir.

- Saydamlık 0,5 ila 6,5 m (ortanca 1,8 m, dev.std.2,2 m) arasında değişmektedir. Maksimum mayıs ayında, kıyı sularında, Est Constanţa 2 istasyonunda ve en az geçiş sularında, Sulina 10 m'de, Mart ayında kaydedildi (Tablo 3). Her durumda, minimum değerler 2 m'nin altındadır, hem ekolojik statü hem de 161/2006 sayılı Sipariş'in antropik aktivitesinin etki alanı için izin verilen değer - "Suyun gövdelerinin ekolojik durumunu belirlemek için yüzey suyu kalitesinin sınıflandırılmasına ilişkin norm".

- Romanya kıyılarındaki geçiş, deniz ve kıyı sularının tuzluluğu 0.50-18.63 PSU (ortanca 16.93 PSU ve standart sapma 3.359 PSU) arasında değerler gözlendi.

- Constanţa bölgesindeki kıyı sularının pH'sı Aralık ayında 8.10 ile 8.37 arasında aylık ortalama değerler kaydetmiştir (ocak ayında ortalama8.24 ve standart sapma s = 0.08) 2010 yılında ortalama aylık pH değerleri genellikle daha yüksekti ve bu eğilim kıyı sularının asitleşmesini doğrulamadı.

- Deniz ortamında çözünmüş oksijen, özellikle klasik kimyasal yöntemler (Winkler) veya elektrokimyasal tekniklerle nispeten kolay ölçülebildiği için, ekosistemlerin işlevselliğini ve davranışını değerlendirmede çok önemli ve temsili bir değişkendir. Çözünmüş oksijen rejimi ve dalgalanmalarını etkileyen faktörler, deniz ekosistemleri üzerindeki etkisinin ciddiyetinin değerlendirilmesinde büyük önem taşımaktadır. Deniz ortamındaki birincil oksijen kaynağı, hava-su arabirimindeki gaz değişimi ve su bitkileri, yosunlar ve fotosentetik bakterilerin fotosentezi yoluyla doğrudan üretimidir.

Kıyı sularında çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının güçlü degradeleri sıcaklık, tuzluluk, besin alımı, bathymetry, su vücut dolaşımı, iklim faktörleri ve biyolojik üretim değişimleri nedeniyle oluşabilir. Böylece, su sütununda çözünmüş oksijen değişkenliği genellikle fiziksel taşıma ve biyolojik tüketim arasındaki etkileşimler sonucu oluşmaktadır. Karadeniz NW gibi nehir girdilerinden güçlü bir şekilde etkilenen bölgelerde, tüm su sütununda organik maddenin ayrışması, incelenen alanın toplam oksijen tüketiminde önemli bir faktör olabilir.

Romanya'nın Karadeniz kıyılarındaki sularda çözünmüş oksijen konsantrasyonu Eylül ayında Mangalia 30 m (20 m) ve Sulina 30 m (0 m), Mart ayında 456,9 µM (ortanca 322,2µM ve standart sapma 67,9µM) arasında değişmektedir.

Romanya kıyılarından gelen geçiş, kıyı ve deniz sularının oksijen doygunluk değerleri %29,3 -156,63 arasında kaldı (ortanca %99,5, dev.std. %16,9), Çözünmüş oksijen durumunda olduğu gibi, oksijen doygunluğu minimum değerleri bulunur.

Ötrofikasyon göstergeleri

-Fosfatlar Fosfat konsantrasyonları, 6.25 µM (ortanca 0.25 µM, dev.std. 0.58 µM), Maksimum değer Constanţa Sud arıtma tesisi alanında varlığı sonucu, Constanţa Sud 5 m (0 m) istasyonunda kaydedildi. Şubat ve Eylül ayları arasında Romanya kıyı sularında fosfat konsantrasyonlarının temel değerleri. 1960-2009 yılları arasında, fosfat konsantrasyonlarının yıllık ortalama değerleri 0,13 µM (1967) - 12,44 µM (1987) (ortanca 1,29µM, dev.std. 2,97µM) arasında değişmekte ve 1987'den beri fosfat konsantrasyonlarında azalma saptanmistir. 2010 yılında ortalama değeri, 0.52µM, son 4 yıl biraz artan eğilim izler.

-Deniz suyundaki fosforun organik ve inorganik fraksiyonlarının toplamını temsil eden toplam fosfor, inorganik form, fosfat, (PO4) ile aynı eğilimi takip ederek 0,15 - 8,22 µM (ortanca 0,84 µM, dev.std. 0,837 µM) arasında konsantrasyonlar kaydedilir.

-Nitrat konsantrasyonları, (NO3) - Romanya Karadeniz kıyılarından gelen sulardan, 2010 yılında, 0,81 ve 26,47 µM (ortanca 1,78 µM, dev.std. 4,05 µM) arasındaki değerlere sahiptir.

Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenme olgularının beslenme desteğine katkıda bulunan yüksek ortalama değerler vardır. Uzun vadede, 1976-2010 döneminde 4.21 µM (2010) - 22.55 µM (1976) arasındaki değişim gözlenmektedir (ortanca 6.89 M, dev.std.3.66µM) ve son yıllarda azalan eğilim.

-Nitratlar, 2010 azot, (NO2) - inorganik azot türlerini içeren redoks proseslerinde ara formlar - geçiş sularında (A), kıyı (B) ve deniz (C) nitrat konsantrasyonlarının dağılımı, "tespit edilemeyen" aralıkta konsantrasyonları göstermektedir

- 7.43 µM (ortanca 0.26µM, dev.std. 1.38µM) -Sio4) - 0.3-99.0 µM (ortanca 8.4µM, dev.std.15.5µM), her ikisi de deniz sularına ait konsantrasyonları göstermektedir.

Genel göstergeler ile ilgili olarak, aşağıdaki sonuçlar raporlanmaktadır:

- Konstanţa ortalama yıllık deniz suyu sıcaklığı 1959-2002 dönemine göre son 8 yıl içinde önemli ölçüde artmıştır.
- Deniz suyu şeffaflık medyan değerlerideniz sularına geçiş artış, ancak 2009 yılında daha düşüktür.
- Tuzluluk nehir girişi ve iklim faktörleri (özellikle rüzgar ve yağış) etkilenir ve 2010 yılında 1959-2009 çok yıllık ortalamaları ile karşılaştırıldığında önemsiz farklılıklar kaydedildi, ortalama yıllık değeri ile yıl olmasına rağmen (13.94 PSU) son 19 yıl içinde en düşük.
- PH, 2010 yılında, özellikle soğuk sezonda, 1998-2009 döneminde daha yüksek değerler kaydetti.
- Constanţa'da deniz suyundaki çözünmüş oksijenin ortalama aylık değerleri, hipoksi ve mortalitenin balık faunasında kaydedildiği Temmuz ve Ağustos aylarında daha düşük olmalarına rağmen, bölgeye özgü varyasyon alanındaydı.
- 2001 yılından bu yana bulunamamasına rağmen, bildirilen çiçeklenme ve iklimsel faktörlerden (hava ve su sıcaklığı, rüzgar ve yağış) kaynaklanan organik maddenin oksidatif bozulması sürecinde oksijen tüketimi nedeniyle, doğu köstebeği olgusu da Doğu Köstence profilinde bulunmuştur.
- Genel olarak, uzun vadede, 2007 yılından itibaren Constanţa deniz suyunda çözünmüş oksijen konsantrasyonları değerlerinde hafif bir azalma gözlenmiştir.

Ötrofikasyon göstergeleri şunları gösterir:

- Constanţa kıyı bölgesinde, fosfat konsantrasyonları çok düşük değerler, 60'ların karşılaştırılabilir, ancak daha geniş bir mevsimsel değişkenlik ile kaydedildi.
- Toplam fosfor genellikle, nehir girişinin etki alanlarında bulunan istasyonlar (geçiş ve deniz suları) ve antropojenik etki (kıyı suları) dışında, maksimum değerlerin izin verilen minimum değeri aştığı normal konsantrasyon değerleri kaydedilmiştir.
- Nitrat konsantrasyonlarının dağılımı geçiciden deniz sularına doğru azalan bir degradeyi izler. 2010 yılında Constanţa'da kayıtlı değerler genel olarak önceki yıllara göre daha düşüktür.

- Hem antropojenik kaynaklardan amonyum (arıtma tesisleri ve nehir girişi) hem de rejenerasyon, 2010 yılında, Köstence' de inorganik azot tuzlarının baskın formudur.
- Silikatlar Tuna'nın etki alanında daha yüksek konsantrasyonlarda kaydedilmiş. 2006 yılından bu yana hafif bir artış olmasına rağmen, uzun vadede konsantrasyon değerleri hala düşüktür.
- 2010 yılında, Romanya'nın Karadeniz kıyısında, iki önemli besin kaynağı gözlenmektedir: nehir girişi (Tuna), Konstanţa, Mangalia kentsel aglomerasyonlar, arıtma tesisleri ve ilgili bölgelerdeki limanlar besin kaynak alanları olarak gözlenmiştir.

1.2.2 Moldova Cumhuriyetinde Çevrenin Durumu

Moldova Cumhuriyeti Parlamentosu'nda çevrenin durumu hakkında 2018 raporuna göre, Moldova Cumhuriyeti'ndeki küçük nehirler Avrupa'da kirliliğin en yüksek seviyesinde gözlenmiştir. Ülkedeki kuyulardan gelen su standartları karşılamamakta, toprakların %35'i erozyona uğramakta, 36 bin hektardan fazla arazi vadi ve heyelanlardan etkilenmektedir. Pestisitler ile kontamine toprakların çok sayıda varolması tespit edilen izinsiz depolama sayısı 2800 üzerinde olması, üretilen atıkların % 100'ünün akarsulara bırakılması kirliliğin nedeni olarak görülebilir. Çoğu durumda, yüksek ve çok yüksek arasında, devlet tarafından korunan doğal alanların alanı ülke topraklarının sadece % 5,8 ve ulusal orman fonu resmi olarak ülke yüzeyinin sadece % 13,2'si, %40'lık Avrupa ortalamasının çok altında olmaktadır.

Dinyester Nehri'nin denize akşından oluşan kirlilik , Karadeniz Havzası'nın neredeyse tüm Moldova Cumhuriyeti'nden kaynaklanan başlıca kirlilik kaynağıdır. Bu alanda Ukrayna toprakları üzerinde yayılmış 70.000 km2 bir alana sahip 8 milyon nüfuslu tüm nehir havzası atık su toplama kaynaklanan büyük bir kirlilik vardır.

Ekonomik kriz ve uzun yıllardır mali olanakların olmaması nedeniyle hiçbir yatırım yapılmamış ve mevcut çevre sorunları çözülmemiştir, çünkü çevresel durum ciddi düzeyde tehlike arzetmektedir. Buna ek olarak, kirlilik kaynakları ve iyileştirme olanakları açık olmadığından, komşu ülkelerle birlikte çözülmesi gereken pek çok çevre sorunu bulunmaktadır.

Şekil 5. Moldova Cumhuriyeti'nin En Önemli Su Arterleri

Moldova Cumhuriyeti'nin en önemli su arterleri büyük nehirlerdir:
- Dinyester (652 km),
- Prut (695 km),
- Raut (286 km).

Yılda yaklaşık 13.6 km3 su çok yıllık ortalama akışı ve havzaların yüzeyi 19070 km2 ve 7990 km2 toplam hacmi vardır.

Moldova Cumhuriyeti topraklarında 3600'den fazla nehir, akarsu ve 16 bin km üzerinde bir uzunluğu ile kalıcı veya geçici akarsu, bunların % 90ı 10 km'den daha az ve sadece 9 100 km uzunluğu vardır. Moldova Cumhuriyeti'nin hidrografik ağı yaklaşık 4.899 artesian kuyusu, yaklaşık 176.412 yeraltı suyu kaynağı kuyusu ve 4.416 doğal göl ve 39.943,4 hektarlık yapay havuzlardan oluşmaktadır.

Moldova Cumhuriyeti son 30 yılda neredeyse tüm arıtma tesislerini kaybetti. Çevre Koruma Müfettişliği verilerine göre, bugün olduğu gibi 233 kişiden sadece 8'i normal sınırlar içinde faaliyet göstermektedir. Yatırım yokluğunda, hala Sovyet döneminde inşa edilmiş eski istasyonlar, sadece hurda metal için iyi oldu ve diğerleri inşa edilmedi. Böylece atık su yeşillenmeden nehirlere boşaltılır.

Küçük nehir suyunun kalitesi amonyum iyonları, nitritler, petrol ürünleri, fenoller, anyon aktif deterjanlar, biyokimyasal oksijen tüketimi CBO5 ve sudaki çözünmüş oksijen içeriğinin düşük seviyesi ile yüksek derecede kirlilik ile karakterizedir. Artan antropojenik ve iklim basıncı nedeniyle küçük nehirlerin durumunun ciddi olduğu tahmin edilmektedir. İşlenmemiş veya yeterince arıtılmamış su nehirlere boşaltılmaması gerekmesine rağmen boşaltılmaktadır. Bu sular atık su ve patojenik flora gelişimi için bir ortam yaratır.

Yaz-sonbahar dönemindeki su akışı önemli ölçüde azalmaktadır. Su seviyesinin düşmesi, antropojenik yüklerin artması ve su kirliliğinin bir sonucu olarak kirliliğe duyarlı türlerin sayısı azalmıştır. Sürdürülebilir su yönetimi, toplumun tamamının katılması gereken ve bunun bilinçli olarak yapılması gereken bir faaliyettir. İnsanlar temiz, hijyenik olarak yeterli ve uygun fiyatlı suya yeterli erişime sahip olmak için temel hakka sahiptir. Suyun tüm kullanım biçimlerindeki ekonomik değerinin bilmemeleri, kirliliğe ve su kaynaklarının irrasyonel sömürülmeye yol açmıştır. Bunu bir ekonomik varlık olarak tanımak, su kaynaklarının verimli ve dengeli bir şekilde yönetilmesini sağlamanın önemli bir yoludur.

Su kaynakları yönetiminin temel amacı, su, su kaplı araziler, su koruma alanları ve şeritler, su kalitesini ve su havza alanının hidrolojik rejimini etkileyen su havzaları, su daki amaç, doğal su ve su yakını ekosistemleri, teknik hidro ve koruma yapılarının tüm kompleksinin yanı sıra su temini için tasarlanmış altyapıyı (su temini için tasarlanmış altyapıyı) içeren, birbirine bağlı faaliyetlerin benzersiz ve planlı kapsamlı sistemidir (borular, su arıtma tesisleri, atık su arıtma tesisleri, vb.)

Su kaynaklarının istikrarlı yönetimi, aşağıdaki öncelikli hedeflere ulaşılmasını sağlar:

- En azından mevcut seviyede suyun olumsuz etkisi riskinin korunması ve önleyici tedbirler uygulanarak olası sonuçları en aza indirmek;
- Uluslararası kavramları göz önünde bulundurarak, doğal bir çevre ve şimdiki ve gelecek nesiller için hayati bir kaynak olarak su kaynaklarının korunmasına yönelik pragmatik ilkelerin uygulanması;
- Suya ilişkin hedeflerin doğal potansiyeline ve su birikim yüzeyine karşılık gelen sosyal ve ekonomik kalkınmayı, olası zararların tam tazmin garantisi ile teşvik etmek;
- Su ve enerji kaynaklarının rasyonel kullanımını teşvik etmek, su kullanımı nın ve ilgili arazinin avantajlarının çok fonksiyonlu olarak teşvik edilmesi;
- Geri kazanılamaz veya yavaş yavaş geri kazanılmış su kaynaklarının (artezyen suları), suları ve ilgili bölgeleri dolduran nadir ve nesli tükenmekte olan flora ve faunanın ve doğal yaşam alanının yeterli şekilde korunması.

Bu nedenle, su sektöründe ki her türlü somut plan ve tedbirin etkin bir şekilde uygulanması, bakım kapsamlı yönetiminin öncelikli hedefinin ve gelecekte su hedeflerin durumunun iyileştirilmesinin mevcut ve gelecek nesillerin istikrarlı gelişimini nisbeten sağlaması için gerekli olduğu şekilde izlenmeli ve düzeltilmelidir.

1.2.3. Ukrayna Kıyılarında Çevrenin Durumu

Ukrayna Tuna Nehri, Dnipro, Dinyester, Güney Böceği gibi büyük nehirler ve Karadeniz'e akan çok sayıda küçük nehir ağına sahiptir. Ukrayna sınırları içinde toplam yüzölçümü 1.952 km^2 olan 14 deniz limanı ve haliç ve su tuzluluk 0,3 ila 296,00; toplam alanın 8 koy 1.770 km^2 ve su tuzluluk 3.0=18.5 ‰. Olmaktadır. Kuzey batı bölgesi biraz eğimli ve düz aşınma ve birikimli kabartmalara sahiptir. Setlerin pürüzsüz ve düz kabartması birçok sualtı vadileri ve kanyonlar ile kesilir. Karadeniz'in kıyı bölgesi Ukrayna için büyük bir değer sunan eşsiz bir doğal ve ekonomik sistemdir. Kıyı bölgesi, tuna nehri ve Dnipro büyük nehirlerinin deniz veya limanlar ile haliç kısımlarına doğrudan

yakın olan idari bölgeler ve şehirler gibi idari ve bölgesel birimleri içerir. Ukrayna'nın bu yüzden belirlenmiş kıyı bölgesi tek bir kıyı bölgesi bir "idari" teşkilatındadır.

Karadeniz'in Ukrayna kıyıları, Tuna'dan Kerç Boğazı'nın girişindeki Takil noktasına kadar, 553 km (%34) olmak üzere 1.628 km uzunluğundadır. 486 km (%29,9) boyunca meydana kıyı şeridinin çoğunluğu argillo=arenaceous Neogene ve Antropojen sedimanter kayaçlardan oluşan aşınma alanlarından oluşmaktadır. Birikimli sahil kabartma formları 589 km (%39.1) boyunca bulunur. Karadeniz kıyılarının önemli bir özelliği de liman ve haliç komplekslerine sahip olmalarıdır. Tuna ve Dnipro haliçleri arasında toplam 1.952 km^2 alan 14 liman vardır ve su tuzluluk oranı 0.3 ile 296 arasında değişmektedir. Karadeniz kıyı bölgesinde toplam 635.000 hektarlık yaklaşık 20 sulak alan bulunmaktadır. Bazı balık türleri burada stoklarını yenilediklerı için son derece değerlidirler. Su kuşu habitatları olarak bazı kompleksler uluslararası öneme sahiptir. Karadeniz havzasının en büyük dört nehri, Tuna, Dinyester, Güney Böceği ve Dnipro, Karadeniz'in kuzeybatı kesimine yılda ortalama 270 km 3 su getirmektedir. Toplam su havzaları alanı 1.46 milyon km^2 olup, 162 milyon luk nüfusuyla 20 eyaletin topraklarını saran bir alandır.

Tuna, Avrupa'nın ikinci büyük nehri ve Karadeniz'in en büyük nehridir. Tuna'nın geçtiği ya da Tuna'ya erişen 10 eyalet de dahil olmak üzere Tuna'nın havzası 18 devletin içinde oluşur; Tuna havzası toplamda 81 milyon insana ev sahipliği yapmaktadır.

Nehir deki dalgalanmalar=kapalı olan nehir, ortalama çok yıllık değerinin neredeyse %50'sine ulaşır. Son 10 yıl için kaçak 132,3 (1990) 236 km3 (1996) değişim yaşanmıştır. Tuna su kütlesinin yıl boyunca değişimi düşktür. Ukrayna topraklarından Tuna'nın su havzası da küçüktür(Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Dnipro Ukrayna'nın ana nehridir. Dnipro'nun yıllık ortalama %32'si Rusya topraklarında, %31'i ise Belarus topraklarında bulunur. Ukrayna içinde oluşan Su kütlesi yıl olarak ortalama olarak 19.7 km^3, ve 12 km^3 e kadar azaltabilir. Son 30 yıldır Dnipro'da, tarımı düzenlemek, kuraklık mevsimi için su rezervleri biriktirmek ve kuru alanlara su sağlamak amacıyla büyük ölçekli hidroteknik çalışmalar uygulanmaktadır. Dnipro'nun hidrolojik rejimini değiştiren en önemli hidroteknik yapılar, toplam 6.950 km 2'lik bir çağlayan yapan 6 su deposu ve 43.8 km 3'lük birikmiş suyun tam hacmive her yıl havza nın dışına 5-6$^{km'lik}$ kaçak=offaktaran Dnipro Donbas, Kuzey Kırım ve Kakhovka kanallarıdır. Son 20 yıldır Dnipro'dan su alımı1984'te 23,1 $km^{3'ten}$ 1998'de 10,8 $km^{3'e}$ kadar değişmektedir (((Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Dinyester Batı Ukrayna ve Moldova'nın en büyük nehridir. Dinyester su rezervuarının (1981) kurulmasıyla Dinyester'ın kayıp miktarı kontrol altına alınmıştur. Dinyester hidro istasyonunun performansına büyük ölçüde bu rezervuarlara bağlıdır. Nehir 3,5 km^3 seviyesine kadar düşebilir ve doğal koşunun %35'ini %50 olasılıkla veya nehrin yaklaşık %70'ini düşük su yıllarında aktır. Nehir Dinyester hidro istasyonu baraj ile geçti önce, sel tüm nehir boyunca meydana geldi ve yıl boyunca ve alt akarsuaşırı akışları yüksek genlik dalgalanmaları eşlik etti. Bu nedenle, Dinyester ve kolları önemli bir uzunluk bankalar ile, özellikle şehirler (Bakanlığı Ekoloji ve Ukrayna, 2001) içinde sağlanmaktadır.

Güney Bug havzası Ukrayna sınırları içinde sadece bulunan en büyük nehirdir. Güney Bug havzasının diğer büyük nehirlerden ayıran bir özelliği de çok yüksek derecede kontrol edilmesidir. Nehir havzası içinde 197 su rezervuarları ve toplam hacmi 1.5 km3 kadar 6.900 gölet vardır. Yıllık gözlemlere göre, nehir den kaçak oranı artmaktadır. Maksimum değeri 1980 yılında 5,9 km^3 ve en az 1921 yılında 0,9 km^3 (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001) ile kaydedildi.

Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı (2001) denize boşalan ana nehirlerde su kalitesini etkileyen temel antropojenik faktörleri aşağıda sıralamıştır:

- biyojenik elemanlar ve su ötrofikasyonu;
- petrol de dahil olmak üzere zararlı maddeler ile kirlilik;
- mikrobiyolojik kirlilik;
- daha yüksek BOD 5 ve oksijen tükenmesine yol açan maddelerile kirlilik;
- nehrin kendi kendini arıtma kapasitesini olumsuz etkileyen aşırı su alımı ve akış kontrolü.

Başlıca kontaminasyon kaynaklarının ortak yönetim tesisleri, deniz taşımacılığı, endüstriler, tarım sektörü ve rekreasyon tesisleri olduğu belirtilmiş; tüm bu tesisler hem gerçek hem de potansiyel ekolojik hasar kaynaklarıdır. Tablo 2, deniz alanlarının, deniz kaynaklarının ve deniz ekosistemlerinin kıyı sularındaki deşarjlı kanalizasyonun olumsuz etkisiyle sıralanmasının, deniz kaynakları ve

ekosistemler için en büyük kaybın konut ve toplumsal yönetim tesisleri ve ulaşımdan kaynaklandığını kanıtladığını göstermiştir (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Tablo 2. Kanalizasyon deşarjı ile deniz suyu alanları üzerindeki olumsuz etkileri ne kadar ticari tesislerin sıralaması (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Description of business activity	Loss %
Housing and communal management	59
Shore facilities of sea transport	32
Industries	8
Recreational facilities	1

Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı (2001) her yıl Ukrayna nehirlerinin Karadeniz'e 653.000 t asma madde, 8.000 t'den fazla organik madde, yaklaşık 1.900 t azot, 1.200 t fosfor ve diğer maddelerle aktığını bildirmektedir (Tablo 2).

Tablo 3. Ana Nehirler Yoluyla Karadeniz'e Giren Hidro-Kimyasal Elementler Ve Kirleticilerin Ortalama Girişi, '000 t/yıl (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Indicators	Total	Danube	Dnieper	Dniester	S.Bug
BOD_5	546	85.9%	10.3%	2.4%	1.3%
Oxygen	1780	84.3%	11.8%	2.8%	1.3%
General mineralization	84500	84.4%	10.5%	3.4%	1.7%
Suspended matter	54000	78.7%	18.5%	1.6%	1.2%
Nitrites	5.03	85.5%	6.0%	8.3%	0.2%
Nitrates	160	81.3%	5.0%	12.5%	1.3%
Ammonia nitrogen	59.4	89.2%	5.1%	5.4%	0.4%
General phosphorus	41.4	87.0%	9.7%	2.4%	1.0%
Oil products	54.5	97.2%	1.4%	1.2%	0.1%
SAS	1.13	68.1%	22.1%	9.7%	0.0%
Copper	1.55	77.4%	16.1%	2.6%	3.2%
Zink	7.14	46.2%	50.4%	0.7%	2.7%
Manganese	7.60	89.5%	9.1%	-	1.4%
Chromium	1.76	14.8%	84.7%	-	0.6%

Tuna'nın önemli hacmi nedeniyle Karadeniz'in kuzey-batı kesiminde oluşan toplam kirliliğin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Dinyester, Karadeniz'e Dnipro'dan iki kat daha fazla azot boşaltır ve bu da Ukrayna ve Moldova'nın tarım alanları boyunca uzanan Dinyester havzalarında kullanılan azotlu gübrelerin büyük bir hacmini gösterir. Dnipro ve Dinyester suları ile gelen petrol ürünleri miktarı Ukrayna'nın batı bölgelerinde üst Dniester bulunan petrol üreticileri ve petrol rafinerileri atfedilen olabilir neredeyse aynıdır. Güney Böceği'nin Karadeniz'e giren toplam kimyasal bileşik miktarı içindeki payı Tuna, Dnipro ve Dinyester'e kıyasla düşüktür, ancak Zn ve Cu miktarları açısından Dinyester'in payı daha fazladır (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Ağır metaller

2000 yılında Ukrayna Karadeniz sularında Cd seviyelerinin izin verilen maksimum konsantrasyondan 30-50 daha düşük olduğu bildirilmiştir (5 g/l). Ukrayna Karadeniz sularındaki Hg

seviyeleri, konsantrasyonunun diğer bölgelere göre yaklaşık 2 kat daha yüksek olduğu damping bölgeleri dışında izin verilen maksimum konsantrasyonun 0,1 µg/l'yi (0,1 µg/l) geçmemek üzere 0,1 µg/l'yi aşmamıştır. Benzer şekilde, Ukrayna Karadeniz sularında ki seviyeler izin verilen maksimum konsantrasyonu (10 µg/l) aşmamıştır. Pb'nin izin verilen konsantrasyonu (10 µg/l) sadece sularda 1,7 kat aşılmıştır .

BSC (2019), kuzey batı Karadeniz ve Kerç Boğazı'nın deniz sularında ki zehirli metallerin yoğunluğunun ihmal edilebilir olduğunu ve 2009 yılında belirlenen ulusal standartların altında yaklaşık bir nın ortalama olduğunu iddia etmektedir. Mutlak konsantrasyonları deniz sularında metal içeriği aşağıdaki sırayla azalmıştır: Zn>As> Cu>Pb>Cr>Cd>Hg. Karadeniz'in çevre durumunda Odessa bölgesi, Tuna Deltası ve kuzey batı açık deniz - Zmeinyi adasında en zehirli metallerin konsantrasyonları rapor edilmiştir.

Tortu açısından, kuzey batı açık deniz ve Kerch kanalında en yüksek konsantrasyon Zn ve Cr olarak bulunmuştur. 2009 yılında sırasıyla konsantrasyonları 10-78 µg/g, ve 5-91 µg /g olarak rapor edilmiştir. ncak, kabul edilebilir maksimum konsantrasyonlarla karşılaştırıldığında, bu metallerin ortalama konsantrasyonu önerilen miktarları aşmamıştır (BFC, 2019). 2011 yılında en yüksek Zn ve Cr konsantrasyonunun sırasıyla 10 ila 99 µg/g arasında ve 4 ila 77 g/g arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu metallerin ortalama konsantrasyonu kabul edilebilir maksimum konsantrasyonları aşmadı. 2012 yılında Ukrayna Karadeniz kıyılarının alt çökeltilerinde zn ve Cr en yüksek konsantrasyonu 47 ila 203 µg/g arasında ve 23-85 µg/g arasında değişmektedir. 2013 ve 2014'te, Ukrayna Karadeniz kıyılarının alt çökeltilerinde metallerin ortalama konsantrasyonu kabul edilebilir maksimum konsantrasyonlardan daha azdı (BFC, 2019).

Biota açısından, Zn ve Ukrayna Karadeniz sularında midye ve plaice diğer metaller ile karşılaştırıldığında maksimum kabul edilebilir konsantrasyonları (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001) aşıyor. BFC (2019), balık dokusundaki 2012 ve 2013 Zn, Pb ve Hg düzeylerinin ulusal maksimum kabul edilebilir konsantrasyonların üzerinde olduğuna işaret etti.
Ayrıca zn, Cu, As, Hg ve Cd'nin midye ve *Rapana'da* maksimum kabul edilebilir konsantrasyonların üzerinde konsantrasyonda birikmesi de ortaya çıktı. 2014 yılında midyedeki bazı metallerin önceki verilere göre eğilimlerinin azaldığı gözlenmiştir (BFC, 2019).

Deniz çöpleri

2000'li yılların başında deniz çöpü incelemeye başlanmış olsa da, Ukrayna sularında deniz çöpü çalışmalarının az olduğu belirtilmiştir (BSC, 2019). Birkun ve Krivokhizhin (2006) Ukrayna kıyılarında deniz çöpleri üzerinde çalıştı. Toplam plastik kütlesinin Ukrayna Karadeniz'in tüm yüzeyinde 18.559 kg olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, farklı mevsimlerde yönetilemeyen plajlarda plastik hakimiyetinin %80-98 ile %2-20 oranında camdan çok daha yüksek olduğu saptanmıştır.

1.2.4 Rusya Kıyılarında Çevrenin Durumu

Kerch Boğazı'ndan Gürcü sınırındaki Psou Nehri'ne kadar Rus Karadeniz kıyısı uzunluğu yaklaşık 400 km olup ; Kırım Yarımadası'nın durumu çok belirsizdir. Bu bölge, nispeten düşük antropojenik dönüşümü ve tarihsel önemi nedeniyle Rusya Karadeniz kıyısındaki başlıca koruma alanlarından biri olarak görülmektedir. Ekolojik durum bugün Novorossiysk yakınlarındaki bir boru hattı ve petrol terminali inşaatı ve yarımadanın dar kıyı bölgesinde düzensiz rekreasyon aktivitesinin artması ile daha da kötüleştirilmiştir. Model alanı için özel bir peyzaj-ekolojik harita derlenmiştir. Haritada gösterilen tüm ekosistemler, insan aktivitesinin doğrudan etkisi ve özellikle kimyasal kirlilikten kaynaklanan dolaylı etkiden kaynaklanan peyzaj yapısındaki değişikliklere göre üç ana kategoriye ayrı tutulabilir.

Yüksek derecede dönüşüm sergileyen ekosistemler yerleşimler, üzüm bağları ve kıyı rekreasyon alanı ile karakterize bölgeler için daha tipiktir. Novorossisk limanının semtleri, Kerchi boğazı ve Kırım bölgesi

Örneğin, çam ağacı ormanları, antep fıstığı ardıç ve ardıç açık arazileri ile bazı benzersiz ekosistemler de dahil olmak üzere ekosistemler de kıyı bölgesinde mevcuttur. Çam ağacı*(Pinus pithyusa)*ormanlarının yaklaşık %50'sirekreasyon bozulmasının dördüncü ve beşinci evrelerindedir. Ekolojik sorunları olan siteler için, biyolojik çeşitliliği ve bu kıyı arazilerinin sürdürülebilir gelişimini korumak ve mevcut durumlarını iyileştirmek için bazı koruma önlemleri önerilmektedir.

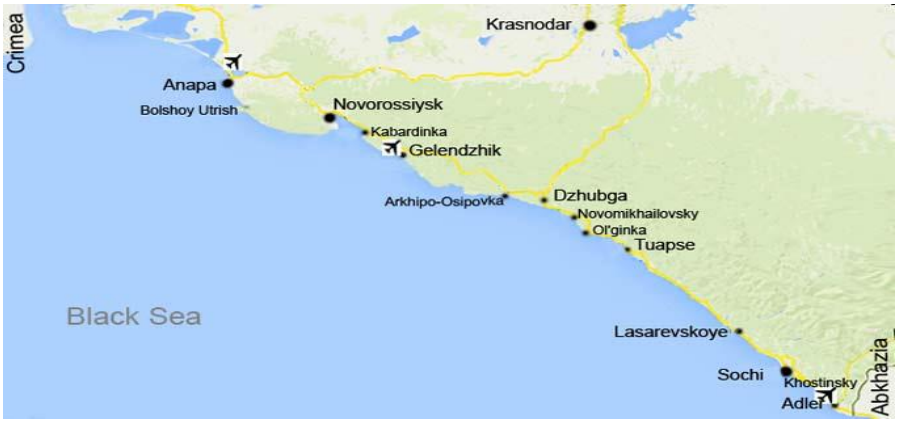
Bu kıyı şeridinin kuzey kısmı kolayca aşınabilir kayalardan oluşur; ortalama kıyı durgunluğu 0.7m/yıl'dır. Daha güney sahilinde kumulları ve plajları ile 50 km kum bay-bar sistemi, daha sonra aşınma kayalıkları ile bir flysch bölge çakıl / çakıl plajları ile montaj kıyı şeridi bulunmaktadır.

İklim

Karadeniz kıyılarının Rus kısmı Akdeniz ve subtropikal iklim bölgelerinde yer almaktadır. Bölgenin iklimi Kafkas Dağları (dağlar soğuk kuzey rüzgarlarından korumak) ve deniz (deniz yaz aylarında serin ve kışın sıcak) etkilenir. Dağların Tuapse kasabasının kuzeybatısında yüksekliği 1000 metreyi geçmez. Dağlar hava akışı için önemli bir engel değildir. Dağların Tuapse yüksekliği güneydoğu 3000 metre veya daha fazla ulaşmaktadır. Bu hava üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Anapa'dan Tuapse'ye kadar olan bölüm, sıcak, kurak yazlar ve ılık, yağışlı kışlar ile Akdeniz ikliminde yer almaktadır. Tuapse'den Adler'e kadar subtropikal nemli iklimdir. Önemli ölçüde daha fazla yağış düşer ve donlar kışın nadiren oldu.

Rusya'nın Karadeniz kıyıları Karadeniz kıyıları Rusya Federasyonu'nun en popüler tatil bölgesidir. Krasnodar bölgesi ve Kırım yarımadasında bulunan şehir ve plajlar Rus turistler arasında en popüler alanlardır. Bulgaristan'ın Karadeniz kıyısı Avrupa ülkelerinden gelen turistler arasında popülerdir. Krasnodar bölgesinde Rus Karadeniz kıyı alanı yaklaşık 400 kilometredir (yaklaşık 350 kilometre düz hat mesafesi). Rusya'nın en popüler tatil kasabaları bu alanda yer almaktadır: Anapa, Gelendzhik, Tuapse, Sochi. Kırım'ın en büyük şehirleri Sivastopol, Simferopol, Kerch, Evpatoria, Feodosia'dır. Sahildeki bazı yerleşimler arasındaki mesafe (doğrudan): Anapa - Gelendzhik 70 km, Gelendzhik - Tuapse 100 km, Tuapse - Sochi 76 km, Soçi - Adler 30 km.



Şekil 6. Rusya Karadeniz Kıyıları

Anapa

Anapa, Rusya'nın Karadeniz kıyısının kuzeybatı kesiminde, Kırım ve Azak Denizi yakınlarında yer almaktadır. Anapa'dan Moskova'ya olan uzaklık yaklaşık 1690 kilometre, Krasnodar'a 170 kilometre, Soçi'ye 360 kilometre. Karadeniz kıyıları Anapa bölgesinde Rusya topraklarında en iyi aile tatil yerlerinden biri olarak kabul edilir. Burada bulunan plajların çoğu kumlu ve çakıl-kum, düz alt var ve iyi çocuklu aileler için uygundur. Su yerlerde iyi ısıtılır. Güzel havalarda yüzme sezonu Mayıs-Ekim ayları arasında sürebilir. Anapa (Grand Utrish üzerinde deniz lagünü) yakın deniz memelileri içeren ve in vivo hareket (açık havada deniz suyunda çalışan) sadece Rus Karadeniz kıyısında yunus alarium vardır. (Utrish Dolphinarium St Petersburg gibi diğer şehirlerde şubeleri vardır.)

Anapa'daki turistler genellikle trenle, arabayla ya da havayoluyla gidip gelirler. Anapa'da büyük bir havaalanı ve tren istasyonu bulunmaktadır. Anapa trenleri kış turizm sezonunda Novorossiysk'e tgider.

Şekil 7. Rusya Karadeniz Kıyıları

Gelendzhik

Gelendzhik, Rusya'nın "Krasnodarsky Kray" bölgesinde Karadeniz kıyısında yer almaktadır. Anapa kentinin yaklaşık 70 kilometre güneydoğusunda yer alır. Bu Rusya'da en popüler yaz tatil biridir. Şehrin yerleşik nüfusu yaklaşık 61.000 kişidir. En yoğun turizm sezonu Haziran'dan Eylül'e kadar sürer. Deniz sıcaklığı Mayıs-Ekim ayları arasında iyi havalarda banyo için uygun olabilir. Doğal plajların çoğu çakıl taşları ile kaplıdır. Gelendzhik Körfezi'nin merkezinde yaklaşık 1 kilometre uzunluğunda yapay bir kumsal bulunmaktadır. Gelendzhik'te bir havaalanı vardır. En yakın tren istasyonu Novorossiysk şehrinde yer almaktadır.

Tuapse

Tuapse şehri Karadeniz kıyısında, Soçi'nin yaklaşık 80 kilometre kuzeybatısında yer alır. Şehrin nüfusu yaklaşık 63.000 kişidir. Büyük bir liman ve tren istasyonu vardır.

Novorossiysk

Novorossiysk şehir Karadeniz kıyısında yer almaktadır, Tsemess Bay (Krasnodar bölgesi). Şehrin nüfusu 251 binden fazladır. Novorossiysk Rusya'nın güneyinde önemli bir ulaşım merkezidir. Şehir büyük bir liman, tren istasyonu, site yol düğümüdür (yol M4 "Don", Moskova - Rostov-on-Don - Novorossiysk).

Soçi

Soçi Rusya'nın en popüler ve en büyük tatil şehridir. Soçi Belediyesi, Büyük Soçi olarak da bilinir. Büyük Soçi'deki sahil şeridi 100 kilometreden uzunluğa sahiptir. Soçi Belediyesi dört ilçeye ayrılmıştır: Merkez İlçe (Soçi), Adler ilçesi, Lazarevsky ilçesi ve Merkez ilçe. Big Sochi 445.000 'den fazla kişi yaşıyor. Büyük Soçi'de tanınmış tatil yerleri arasında Dagomys, Lazarovsky, Adler çağrılabilir. Soçi kasabası yakınındaki plajlar hemen hemen tüm çakıl. Dağlarda, Krasnaya Polyana köyü yakınlarında, popüler kayak merkezleri bulunmaktadır. Plaj severler için Soçi şehrini ziyaret etmek için yılın en iyi zamanı Haziran-Ekim arasıdır. Son zamanlarda, şehir Kış Olimpiyat Oyunları için mekan olarak dünya çapında bilinen oldu 2014. Ancak, Rusya sakinleri için, her zaman önemli ve ünlü bir şehir (tatile gitmek için favori bir yer olarak) olmuştur. Soçi Rusya'nın en büyük tatil şehridir. Rusya'da yaşayan birçok kişi tatillerini burada geçirmek istiyor. Yılın en sıcak ayı Ağustos'dur. En soğuk aylar Ocak ve Şubat aylarıdır. Ağustos ayında Soçi'de ortalama aylık sıcaklık 25-27°C'dir. Soçi'de suyun yıllık ortalama sıcaklığı 15,7°C'dir. Soğuk suların çoğu Şubat ve Mart aylarında (8,6°C) ve En sıcak ıstırlar (24,1°C). Ağustos ayında su sıcaklığı 29°C'ye ulaşabilir.

1.2.5 Gürcistan sahilindeki çevrenin durumu

Gürcistan, Karadeniz ile Hazar Denizi arasındaki Kafkas Lar Aralığı'nın güneyinde, karmaşık bir dağlık araziye sahip dağlık bir ülkedir. Toplam yüzölçümü 69.7 bin km2'dir. Gürcistan'ın nüfusu 4,6 milyon, kentsel nüfusu ise 2,4 milyondur. Gürcistan subtropikal kurak arasında değişen iklim bölgeleri büyük bir çeşitlilik ile karakterizedir.

Şekil 8. Gürcistan Genel Haritası

Gürcistan Kıyı Bölgesi, Psou Nehri'nin ağzından (Rusya Federasyonu ile devlet sınırı) Kelenderi Burnu'na (Türkiye sınırı) kadar 326 km uzunluğunda Karadeniz'in bir kısmını kapsamaktadır. Gürcistan Hidrometeoroloji Servisi resmen 14 Mayıs 1844 yılında Tiflis Rasathanesi kuruldu. 1932'de gözlemevinin sinoptik bölümü ilk olarak hava durumu enstitüsüne sonra hava durumu bürosuna dönüştü. 1938'den beri yüzey sularının kimyasal yapısına gözlemler yapmaya başlamıştır. XIX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Gürcü nehirlerinin su ölçüm çalışmalarına başlanmıştır. 1918 - 1923'te Gürcü nehirlerinde yapılan hidrolojik gözlemler iptal edildi ve sadece 1930 yılının başında ıslah edildi, su sanayii bölümünden ülkenin meteoroloji servisine hidrolojik karakol, kalibrasyon istasyonu ve hidrolojik bölüm kontrolü altına girdiğinde, 1990 yılında ki hidrolojik görev miktarı 140'tan fazlaydı.Deniz meteorolojisi hidrometeoroloji servisinin parçalarından biridir. 1964 yılında kuruldu. Gürcistan'ın kıyı bölgesinde 1990'ların başlarına kadar 32 meteoroloji istasyonu, 6 gelgit ölçer, 35 hidrografik istasyon ve deniz kirliliği izleme ile ilgili 45 gözlem istasyonu üzerinde gemi gözlemleri vardı.

Gürcistan'ın Karadeniz kıyıları, Karadeniz'in güney-doğu ve doğu kesiminde, nehir üzerinde yer alır. Sarpi ve Psou'nun birleşimi arasında Kafkas sırtı boyunca kuzey rüzgarlarından korunur. Batum'da ortalama en düşük rüzgar hızı gözlenir. Gelgit değerleri Gürcistan kıyıları için önemsizdir. Örneğin, Poti 8-9 cm ve yarım saatliktir. Okyanuslarla karşılaştırıldığında, Kıtanın iç denizi olan Karadeniz'de türbülans daha azdır. Fırtına olayları siklonik darbeler durumunda meydana gelir. Güney ve güneydoğu rüzgarlarının etkisi Akdeniz kasırgalarının geçişiile ilgilidir. Atlantik siklonları, güçlü sırtlar şeklinde Gürcistan kıyılarına ulaşan batı rüzgarları ve dalgalarının ortaya çıkmasına neden olur.

Karadeniz'in dibi Gürcistan kıyılarından oldukça dik bir şekilde geçer. Deniz tabanının sualtı kabartma tüm büyük nehirlerin yüzey vadileri içine uzanan vadiler ve deltalar tarafından genişletilir. Deniz tabanının kabartmasında bir raf, bir kıta sahanlığı, bir deniz havzası vardır. Gürcistan kıyılarındaki raf dar, noktalı bir şerit şeklinde gözlenmektedir. Gürcistan'ın Karadeniz'de deniz sıcaklığı kışın (güneyde) 9 ila 11 derece arasında değişir ve kıyıdan 60 km uzaklıkta, tam tersine kuzeyde su sıcaklığı yükselir: 19.4-20.7 derece. Gürcistan'ın Karadeniz kıyısında ortalama sıcaklık 4-7 0 ° C, Temmuz - 22-23 ° C, yağış tüm yıl boyunca boldur. Özellikle yağmurlu Kolkheti'nin güney kesiminde yılda 2500 mm'den fazla yağış miktarı nasibini alıyor. Kuzeydeki yağış miktarı 1650 mm'den (orta kısımda) 1400 mm'ye (kuzey-batı kısmı) oluşmaktadır.

Gürcistan'ın kıyı jeomorfolojisi bölgedeki 150 kadar nehirden (küçük nehirler dahil) etkilenir. Yıllık toplam kol 50 km^3'tir. Gürcistan topraklarından gelen nehirler tüm kıtasal akıntının %16'sını

denize boşaltmaktadır. Bu bölgede Bzipi, Kodori, Enguri, Rioni, Khobi, Supsa, Natanebi, Chorokhi ve diğer birçok küçük nehir Karadeniz'e katlanmıştır.

Gürcistan'ın en su dolu nehri Rioni' dir, tamamen Gürcistan'da akan en büyük nehirdir. Uzunluğu 327 km, havza alanı 13400 km^2. Rio, yıllık ortalama 4,7 milyon ton olan büyük miktarda katı akıntıyla Her yıl Karadeniz'e akmaktadır.

Alt Çökeltiler: Gürcü rafının sığ alanlarında (3-15 m derinlik aralığı) 1993-1995 yıllarında Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, V, Ni, Pb, Mo konsantrasyonları 186 alt tortu örneğinde ölçüldü. Ek eser metal ölçümleri (Fe, Al, Cu, Zn, Cr, As, Ba ve Pb) 2000 yılında yapılmıştır [19, 23, 24, 25]. 10 ila 1500 m arasında değişen derinliği kapsayan tüm Gürcü rafında 75 deniz istasyonundan 170 numune toplanmıştır. Bu ölçümlerin bir özeti Tablo 1'deverilmiştir.

Tablo 4. Gürcistan Tabanının alt tortularında metal konsantrasyonu (µg/g)

	Cr	Mn	Cu	Zn	Olarak	Pb
1993-1995						
Min/maks	10/1300	700/9300	40/900	60/300	-	7.0-48
Ortalama	215	1937	50	136	-	17.7
2000						
Min/maks	40/700	-	20/325	60/260	5.0/95	7.0-50
Ortalama	81	-	81	102	15	20

Bakır ve Çinko: Gürcistan ve Gürcistan ile sınırın hemen yakınında, Gürcistan ve Meria (Acararia) bölgelerinde, Türkiye'nin Murgul ve Artvin bölgelerindeki madencilik işletmelerinden boşalan atıklara tepki olarak Chorokhi Nehri'nin haliç yakınındaki sığ derinliklerden toplanan alt tortularda Yüksek yoğunluklu Cu (325 g/g) ve Zn (260 g/g) bulundu. Ancak kuzeye doğru azaldı. Kolheti ovasının sualtı yamacının tortularında Cu ve Zn, Cu için 20 ila 45 (ortalama: 30 g/g) ve Zn için 62 ila 170 (ortalama: 110 g/g) arasında değişen arka plan seviyelerinde eşit olarak dağılır.

Arsenik: Su altı eğiminin Acara bölümündeki sığ dip çökeltilerinde arsenik dağılımı, Gürcistan ve Türkiye'nin maden bölgelerinden gelen diğer kalkolilik elementlerle birlikte denize boşaltılan sülfür minerallerinin bir parçası olarak Cu ve Zn. Arsenik dağılımı ile benzerlik gösterir.

Krom: Bu metal alt tortularda düzensiz olarak gözlenmektedir. Chakvistskali ve Natanebi Nehirleri'nin haliç bölgelerinde maksimum konsantrasyonları 700 µg/g olan Chakvistskali-Supsa ağızarası bölgenin tortularında birikmektedir. Kromun ana taşıyıcıları bölgenin küçük nehirleri (Korolistskali, Chakvistskali, Choloki, Natanebi, Supsa) tarafından temel bileşimin volkanik cevherlerinin kaya oluşturan mineralleri (manyetit, biyotite, piroksen), kaya oluşturan minerallerdir (bazaltlar, andesites, porfiritler, tüfler, tüf breccias, vb.). Bakır ve çinkonun aksine, krom birikimi doğaldır, çünkü herhangi bir antropojenik eylemle bağlantılı değildir. 1995 ve 2000 arasındaki fark esas olarak örnekleme derinlikleri arasındaki fark ile ilgiliydi.

Kurşun: Kurşun Gürcü raf boyunca eşit olarak dağıtıldı. Maksimum konsantrasyon 50 µg/g'yi geçmedi, en az 7 g/g idi ve tüm Gürcü rafortalaması yerel arka plan seviyesine karşılık gelen 18 µg/g idi. Durum 1990'ların ortasından beri değişmedi.

Baryum: Alt tortularda yüksek baryum içeriği çoğunlukla Gürcü rafKıyı bölgesi içine hapsedildi. Maksimum konsantrasyon (0.1-0.2) sınırları içinde Batum'a Chorokhi Nehri ağzı arasında bulunan bölgede bulunmuştur. Dağıtımı, Chorokhi Nehri ile denize taşınan Güney Kafkasya'nın çok metalik tabakalarının hava lanması ile ilgiliydi. Kintrishi Nehri'nin haliç çökeltilerinde baryum birikimi de gözlendi (%0.05-0.1). Batı Gürcistan'ın kıyı bölgelerinde, baryum açısından zengin kil mineralleri (özellikle zeolitler) içeren metamorfik jeolojik oluşumlar bulunmuştur. Muhtemelen, bu terrigenous malzeme kıyı boyunca baryum nispeten yüksek içeriği açıklar yukarıda bahsedilen mineraller tarafından zenginleştirilmiştir.

Alüminyum: Temel kaya oluşturan elementlerden biri olan alüminyum, Kolkheti ovası bölgesinde daha yüksek oranlarda bulunan Gürcü rafının tortularının %2 ila %7,5'ini oluşturmuştur. Ortalama olarak, Gürcü rafının kuzey kesiminde, alüminyum içeriği kuzeye doğru tortularda kil fraksiyonlarının giderek artması nedeniyle güneydekinden %3-4 daha yüksekti.

Demir: Korolistskali, Chakvistskali, Kintrishi, Natanebi ve Supsa Nehirleri ağızları arasında yer alan rafın kıyı bölgesi yüksek demir içeriği (>%11) ile karakterize edilmiştir. Bu nehirler Adjara-Trialeti katlanmış sistemin batı ekstremite drenaj ve denize kırmızı sol kabuk hava ürünleri taşır. Demirin yüksek içeriği koyu mineraller (manyetit, siyah mika, vb) ile ilgilidir [21, 22]. Bu bölgede, demir yüksek içerik krom yüksek içeriği ile çakıştı, hangi ortak kaynağıişaret. Kolkheti ovasının sınırları içinde, demir içeriği sualtı eğiminin tortularında %3 ile %5 arasında değişmektedir.

Manganez: Chorokhi Nehri'nden Kolkheti kasabasına kadar olan tortularda, Mn dağılımı pratikte homojendi ve doğal arka plan seviyesine eşitti 0.07 ile %0.27 ve ortalama %0.13. Bu seviye Adjaria ve Gurii kıyı bölgesinin kırmızı renkli topraklarında Mn konsantrasyonu karşılık gelir. Natanebi ve Supsa Nehirleri arasındaki alanda, bu tür toprağın kalınlığı maksimal ve denize deşarj en yoğundur. Supsa haliç kuzeyinde, tortular Mn içeriği ortalama% 0,25, % 0,93'e kadar stepwise arttı. Rioni Nehri sularının asma katı ve parçacıkları ile büyük bir hacimde denize geldi. 1950-80'li yıllarda nehir parçacıklarındaki Mn içeriği %5.0-5.9'a kadar yükselmiş ve Rioni'nin kuzey koluna yakın tortularda %5.0-14.8 seviyesine ulaşmıştır. Ancak bu 1995 yılında %0,3'e düşmüştür. Rioni deşarj azalan Mn içeriği Chiature madencilik fabrikasında faaliyet azaltılması bağlıdır.

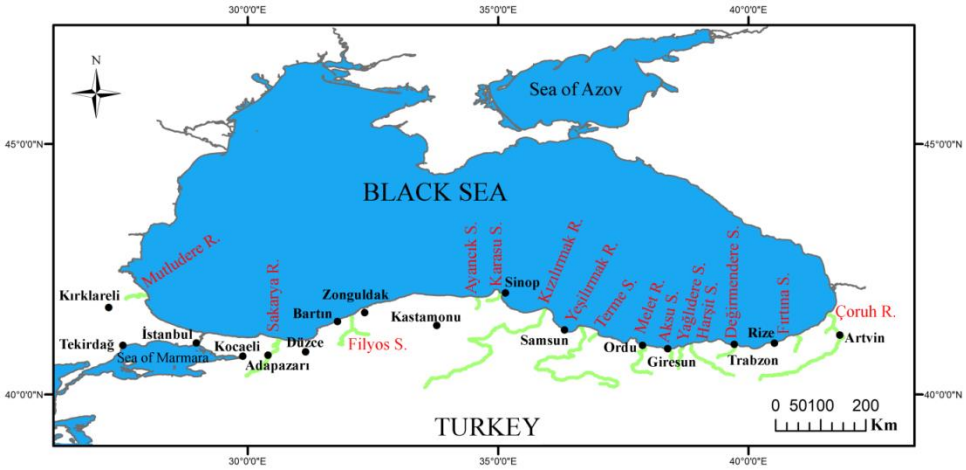
Gürcü Set Alanı

Güneydoğu Karadeniz'in zooplankton biyolojik çeşitliliği üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır. Bozulmamış faz 1955-1957 verileri,ilkbahar-yaz aylarında üretilen üst 25 m tabakası içinde 100 ▫▫ 50 mg m-3 civarında yenilebilir zooplankton biyokütle göstermektedir.

Deniz Ekolojisi ve Balıkçılık Araştırma Enstitüsü (MEFRI) ve Gürcü Balıkçılık Vakfı verileri 1949'dan itibaren istilacı türlerin dağılımını izlemeye odaklanmıştır. Bu veri setleri Rapana istilasının istiridye Ostrea edulis stokunda 1 canlı istiridye başına yaklaşık 30 Rapana bulunması nedeniyle keskin bir düşüşe neden olduğunu ileri sürmüştür. 1950'deki veriler Rapana'nın tüm Gürcü kıyı suları boyunca önemli ölçüde yayıldığını gösterdi. Rapana'nın bolluğu artmaya devam ettikçe, bunu diğer ticari yumuşakçaların azalması izledi. 1978-1979'da, midye Cunearca korneasını kirleten yeni fırsatçı tür, başlangıçta Chorokhi Nehri ağzı çevresinde 1.0-2.5 cm ve 6-8 cm'lik bireylerle bulunmuştur.

1.2.6 Türkiye kıyılarındaki çevrenin durumu

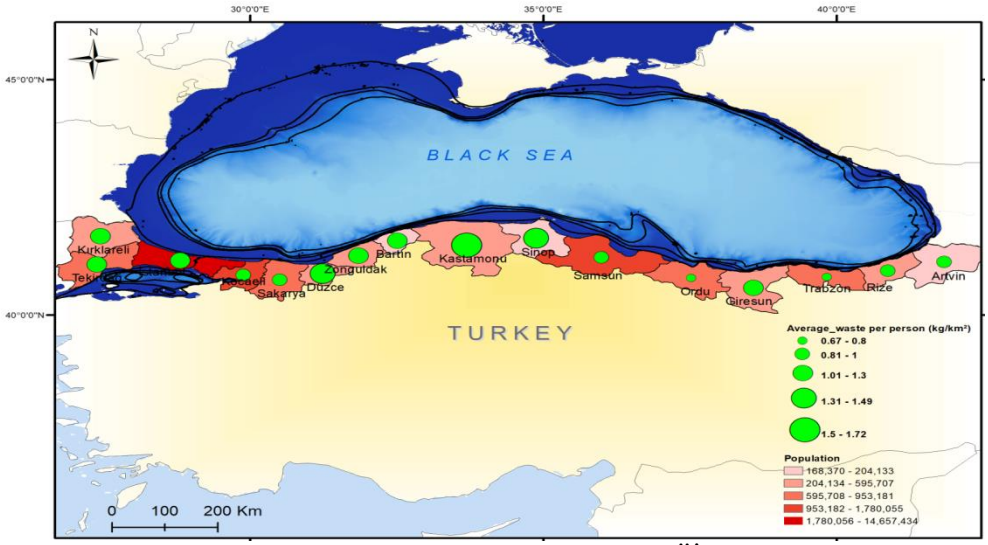
Anadolu olarak bilinen Türkiye'nin ana alanı Asya'da, ülkenin toplam alanının yaklaşık %3'ünü temsil eden Türk Trakya'sı Ise Avrupa'dadır. Başkenti Ankara ve İstanbul en büyük şehridir. Türkiye'de yaklaşık 80 milyon insan yaşamaktadır. Son on yılların en kritik gelişmelerinden biri, nüfus patlaması kadar kritik, nüfusun kırsal kesimden şehirlere büyük değişimidir. Türkiye Karadeniz kıyı kasabaları ve büyük nehirleri Şekil 9'te gösterilmiştir.



Şekil 9. Karadeniz kıyı kasabaları ve büyük nehirler (Bat vd., 2018)

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİk, 2016) verilerine göre (online olarak www.tuik.gov.tr);

Sinop: 2015 yılında Sinop'un nüfusu 204.133 kişidir. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1,41 kg/kişi başına, toplanan belediye atıklarının miktarı ise 57,592 ton/yıl'dır.
Rize: 2015 yılı nüfusu 328.979'dur. 2014 yılında kişi başına ortalama atık miktarı 0,97 kg/kişi gün, toplanan belediye atıkmiktarı ise 78.516 ton/yıl'dır.
Trabzon: 2015 yılı nüfusu 768.417'dir. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 0,67 kg/kişi başına, toplanan belediye atıklarının miktarı ise 186.260 ton/yıl'dır.
Giresun: 2015 nüfusu 428.686'dır. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama belediye atık miktarı 1,12 kg/kişi-gün, toplanan belediye atıkları miktarı ise 112.929 ton/yıl'dır.
Ordu: 2015 nüfusu 728.949'dur. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 0,8 kg/kişi gün, toplanan belediye atıkmiktarı ise 186.064 ton/yıl'dır.
Samsun: 2015 nüfusu 1.279.884'tür. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 0,93 kg/kişi gün, toplanan belediye atıkmiktarı ise 369.816 ton/yıl'dır.
Kastamonu: 2015 yılı nüfusu 372.633'tür. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1, 72 kg/kişi gün olup, toplanan belediye atıkları miktarı 129.901 ton/yıl'dır.
Zonguldak: 2015 nüfusu 595.707'dir. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1,21 kg/kişi gün, toplanan belediye atıkmiktarı ise 183.989 ton/yıl'dır.
Bartın: 2015 nüfusu 190.708'dir. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1,3 kg/kişi gün olup, toplanan belediye atıkları miktarı 41.393 ton/yıl'dır.
Düzce: 2015 nüfusu 360.388'dir. 2014 yılında kişi başına ortalama atık miktarı 1, 49 kg/kişi başına gündür. Ve toplanan belediye atık miktarı 2014 yılında 122.298 ton / yıl.
Sakarya: 2015 yılı nüfusu 953.181'dir. 2014 yılında kişi başına ortalama atık miktarı 1 kg/kişi gün olup, toplanan belediye atıkmiktarı 339.826ton /y'dir.
Kocaeli: 2015 yılı nüfusu 1.780.055'tir. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 0,91 kg/kişi başına, toplanan belediye atıklarının miktarı ise 573,414 ton/yıl'dır.
İstanbul: 2015 nüfusu 14.657.434'tür. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1, 16 kg/kişi gün olup, toplanan belediye atıkları miktarı 6.064.688 ton/yıl'dır.
Kırklareli: 2015 yılı nüfusu 351.684'tür. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1,3 kg/kişi başına, toplanan belediye atıklarının miktarı ise 129.801 ton/yıl'dır.
Tekirdağ: 2015 yılı nüfusu 937.910'dur. 2014 yılında kişi başına düşen ortalama atık miktarı 1,2 kg/kişi başına, toplanan belediye atıklarının miktarı ise 396,813 ton/yıl'dır.



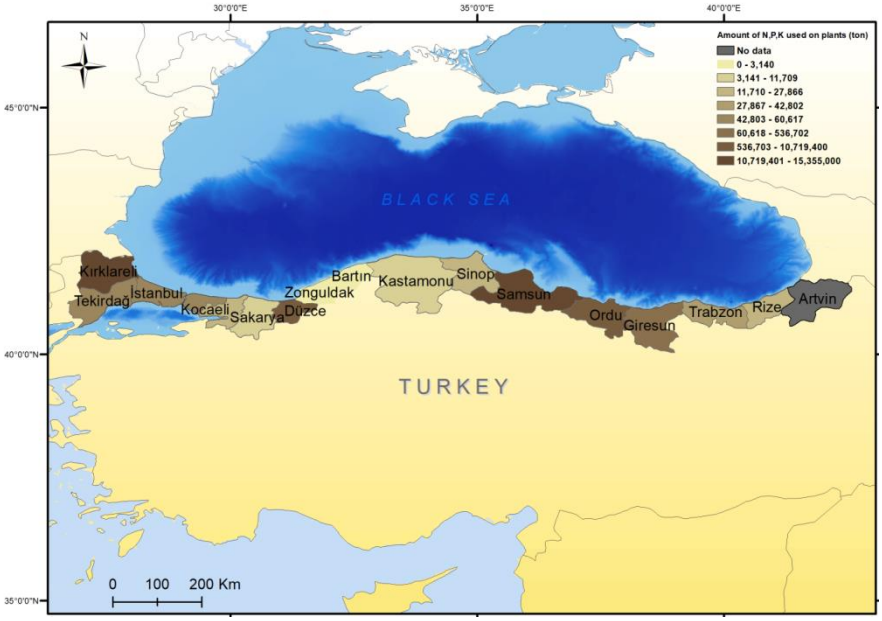
Şekil 10. Türkiye'nin Karadeniz kıyılarının nüfus ve atık durumu (TÜİk'ten alınan veriler, 2016 Bat ve ark., 2018 dataset haritası)

Karadeniz Kontaminasyonunun Biyomonitorasyonu

Yarı kapalı ve genellikle yavaş su yenileme oranlarına sahip olan Karadeniz, açık okyanuslarla aynı temizlik kapasitesine sahip değildir. Yakın zamana kadar, endüstriyel ve belediye deşarjları, gemilerden doğrudan boşaltım, petrol kirliliği ve tarımsal atıkların bir sonucu olarak ekolojik felaketin eşiğine kadar gelinmiştir. Karadeniz, endüstriyel kirlilikle birlikte dünyanın en büyük acı su alanlarından biridir (Zaitsev ve Mamaev, 1997; Zaitsev, 2008). Su yenileme oranının yavaşlaması nedeniyle, Karadeniz özellikle kirliliğe karşı savunmasız, kirleticiler bozulmadan birikmeye eğilimi göstermektedir. Başta nehirler, madencilik ve tarama ve endüstriyel atıkların boşaltılmasını olmak üzere endüstriyel kirlilik, bölgenin kırılgan ekosistemine de zarar vermektedir. Kirlilik genellikle antropojenik faaliyetlerle ilişkilidir, ancak içinde yaşayan biyota için su çevresini etkiler.

Karadeniz'de yapılan araştırmalar, kanalizasyondan insan girdilerinin deşarjı ve endüstriyel deşarjların doğrudan nehirlere ve denize deşarj olduğunu ortaya koymuştur (Bakan ve Büyükgüngör, 2000; Bakan ve Özkoç, 2007; Altaş ve Büyükgüngör, 2007; Yarasa ve ark., 2009). Bir su ekosisteminin yaşam potansiyelini değiştiren birçok farklı kirlilik türü vardır. Soğutma için su kullanmak suyun sıcaklığını değiştirir ve ılık su soğuktan daha az oksijen tutar ve bu da sucul organizmalar için bir sorun yaratır. Üremeye veya toleransa başlamak için sıcaklık stimülasyonuna bağımlı organizmaların yaşam döngüsünü de etkileyebilir (Bat vd., 2018).

Kimyasal atıklar fabrikalar tarafından eklenebilir, suyun pH'ı ve mineral bileşimi değişebilir. Ancak nehirlerdeki kirliliğin en önemli kaynakları, evsel ve çiftlik kanalizasyonlarından kaynaklanan deterjan ve organik atıklardır. Karadeniz'in en büyük tatlı su kaynakları kuzey kıyısından gelmektedir (Borysova vd., 2005). Tuna Nehri, Dinyeper ve Dinyester Karadeniz'e akan başlıca nehirlerdir ve Tuna en kirletici olanlardır. Tuna nehri tarafından taşınan Avrupa ülkelerinden gelen atıklar ve Rusya ve Ukrayna'dan Karadeniz'e akan nehirler tarafından taşınan kirleticiler, Karadeniz'deki metallerin artmasında büyük rol oynamaktadır (Zaitsev ve Mamaev, 1997; Zaitsev, 2008).



Şekil 11. Türkiye Kıyılarında Ticari Gübre Tüketimi Miktarları (N, P ve K) [Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan veriler (ÇŞB, 2016)] (Bat vd.,2018'den alınan harita)

Organik kirliliğin en önemli etkisi beslenmedir ve organik maddeleri parçalayan döküntü besleyiciler, leş yiyiciler ve bakterilerin artmasına neden olur. Bu solunum için çok daha fazla oksijen kullanımı, oksijen seviyesi düşürülmektedir, ve akarsu artık büyük bir oksijen gereksinimi ile biota popülasyonlarını destekleyebilir. Bu şekilde sürekli kirlenen büyük nehirler, karadenize deşarj ettiklerinde ilk olarak bu sıcak noktaların yapısını değiştirirler. Sistemin dengesi bozulur ve daha hassas fauna yok olur. Evsel kanalizasyonun bir etkisi de suyun oksijen eksikliğini arttırmasıdır. Organik kirliliğin büyük etkisi, çevrede yaşayan türlerin rekabet durumunu değiştiren bir dengesizlik

oluşturmaktır, böylece birkaç tür bollaşır ve eski türlerin ve yapının karakteristik özellikleri ortadan kaybolur. Böylece, kirlilik oluştuğunda bir habitatın tür çeşitliliğinin her zaman bir düşüşü vardır. Organizmalar da yataktaki tortu türüne göre değişeceği için, her bir alt tipin herhangi bir örnek noktasında örnek alınması gerekmektedir (Bat vd., 2018).

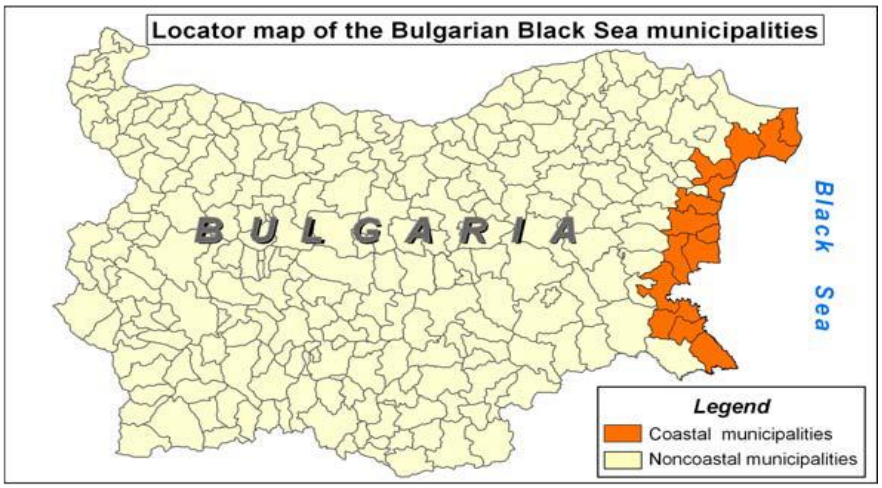
Deniz ekosistemi petrol sızıntıları, tarım ilaçları, sıcak su ve ağır metallerin deşarjı da dahil olmak üzere evsel, tarımsal ve endüstriyel atıkların bertaraf edilmesiyle tehdit altındadır. Deniz uzun bir dipsiz çöp kutusu olarak kabul edilmiştir insanlar yok olacağı inancıyla çöp atmaktadır. Karadeniz kıyılarındaki nüfus arttıkça ve toplumlar daha zengin hale geldikçe, denizin tüm çöpleri ememeyeceği ortaya çıktı. Bu durum Karadeniz'de olumsuz değişikliklere neden olur (Bat vd., 2018).

1.2.7. Bulgaristan Kıyılarında Çevrenin Durumu

Bulgaristan Güneydoğu Avrupa ve Karadeniz kıyıları açıklarında Balkan Yarımadası'nın güney-doğu kesiminde yer alır. Kuzeyde Romanya, batıda Sırbistan ve Kuzey Makedonya, güneyde Yunanistan ve Türkiye ve doğuda Karadeniz ile komşudur. Romanya ile olan kuzey sınırı, Silistre kentine kadar Tuna Nehri'ni takip eder. Bulgaristan'ın yoğun bir nehir ağı olmasına karşın, Tuna Nehri dışında, genellikle kısa ve düşük su akışına sahipler. Yıllık ortalama yağış miktarı: 670 mm; yağış ovalarda daha düşük ve dağlarda daha yüksektir. En kurak bölge Danubian Ovası'nın kuzey-doğu kesimindeki Dobruca 'dır (450 mm), en yüksek yağış ise Batı Balkan Dağları'ndaki Ogosta Nehri'nin üst vadisinde ölçüldü (2293 mm). Bulgaristan'ın Karadeniz kıyısı, kuzeyde Durankulak'tan güneyde Rezovska Nehri'nin ağzına kadar toplam 378 km uzunluğundadır. Bunların büyük bir kısmı önemli turizm merkezleridir (Chilikova-Lubomirova, 2020). Bulgaristan ve Romanya'nın Shabla sınırı arasındaki en kuzey deki bölümde çoğunlukla kumlu plajlar ve çok sayıda kıyı gölü bulunuyor, ardından kıyı 70 metre yüksekliğindeki dikey kayalıklarla Kaliakra Burnu'na ulaştıkça yükseklik yükseliyor. Balçık ve Kavarna yakınlarında kireçtaşı kayalık kıyıları ormanlık vadiler tarafından kesilir. Albena ve Golden Sands sahil tatil etrafında peyzaj açıkça ifade heyelan ile, tepelik. Varna'nın güneyinde, özellikle Kamchia Biyosfer Rezervi'nin alüvyon longose bahçelerinde kıyı şeridi çoğunlukla ormanlıktır. Emine Burnu Balkan Dağı'nın sonuna işaret ediyor ve Bulgaristan'ın Karadeniz kıyılarını kuzey ve güney kesimlerde bölüyor. Güney kesiminde geniş ve uzun plajları vardır, küçük koyları ve headlands bir dizi ile. Tüm Bulgar Karadeniz adaları güney kıyısında yer almaktadır: St. Anastasia, St. Cyricus, St. Ivan, St. Peter ve St. Thomas. Kumlu plajlar Bulgar kıyı şeridinin %34'ünü kaplar. En önemli iki körfez, kuzeydeki Varna Körfezi ve güneyde Burgaz Körfezi olup, Bulgaristan'ın Karadeniz kıyılarının en büyüğüdür (Donchev ve Karakaşev, 2004). Bulgar Rivierası'ndaki en büyük iki şehir ve ana liman Varna (ülkenin üçüncü büyük) ve Burgaz (ülkenin dördüncü büyük) vardır.

Varna kıyının kuzey kesiminde, Burgaz ise güney kıyısında (https://www.nationalgeographic.org/media/red-riviera/) yeralmaktadır. Karadeniz'in batı kesiminde yer alan Bulgaristan Karadeniz kıyısı, 140 km'si 78 plajdan oluşan 378 km uzunluğunda bir kıyı şeridine sahiptir. 262 devlet belediyesinin 14'ü kıyı bölgesinde yer almaktadır. Bulgaristan'ın Karadeniz kıyı bölgesi ülke topraklarının %5,21'ini oluşturuyor ve Ulusal Nüfus Atanas ve Stanchev, 2006 ve 2007'nin %8,85'ine ev sahipliği yapıyor.

Atanas ve Stanchev (2006 ve 2007), deniz ve kara arasındaki sınırı temsil eden kıyı bölgesinin çok çeşitli doğal kaynaklardan oluşan son derece dinamik ve hassas bir alan olduğuna işaret etmiştir. Kıyının hızlı kentleşmesi, altyapıların geliştirilmesi, ulaşım sistemi ve dolayısıyla kıyı ekosistemlerinin baskıya maruz kalmasına ve kontaminasyona, habitat bozulmasına ve kaybına, aşırı avlanmaya ve artan kıyı tehlikelerine karşı savunmasız hale gelmesine neden olan nüfus artışı ciddi bir tehlikedir. Son yıllarda turizmdeki gelişmelerin artması, Bulgaristan'ın Karadeniz kıyı bölgesi için ekstra bir risk faktörü olmaktadır. Kıyı bölgesinin sınırlı ve çok hassas bir arazi olduğu, turizm nedeniyle artan nüfus artışının kıyı bölgesi sürdürülebilirliği için en tehlikeli faktörlerden biri olduğu iddia edilmektedir. Turizmin büyümesi ve kıyı gelişimi bir takım ekonomik faydalara yol açsa da, habitat, yeşil alan ve biyolojik çeşitlilik kaybına da yol açabilir (Atanas ve Stanchev, 2007).



Şekil 12. Bulgaristan Karadeniz belediyeleri (Atanas ve Stanchev'den, 2006)

Bulgaristan yaklaşık 7,2 milyon luk bir nüfusa sahiptir (Chilikova-Lubomirova, 2020). Antropojenik faaliyetler Bulgaristan'daki su oluşumunu etkiliyor. Hidroteknik ve hidromeliorasyon tesisleri su akı desenlerini değiştirir, su miktarlarını yüksek su dönemlerinde yakalar ve saklar, bunlar daha sonra içme, elektrik, sulama, endüstriyel amaçlar vb. için kullanılır. Bulgaristan'da "İskar", "Koprinka", "Kırca", "Studen Kladenets", "Ivaylovgrad", "Belmeken", "Al. Stamboliyski" ve diğerleri gibi büyük barajlar inşa edilmiştir (Velichkova vd., 2020). Çok sayıda nehirlerde akıntı ve su miktarı değişir. Antropojenik etki çoğunlukla negatiftir. Endüstriyel su, mineral gübreler, pestisitler ve bitki ve biyolojik koruma ürünlerinden kaynaklanan zehirli maddelerle su kirliliğinin; evsel atıksu ve diğerleri (Velichkova vd., 2020). Velichkova vd. (2020) ayrıca Bulgaristan'daki nehirlerin, ülkenin küçük toprakları, Karadeniz ve Tuna ile olan su sınırları, Ege Denizi'ne yakınlığı ve Balkan Dağları'nın ülkenin ortasındaki konumu nedeniyle çok az havza alanı olduğunu iddia etmektedirler. Bulgaristan'daki nehir akışı, Karadeniz ve Ege olmak üzere iki ikinci tur havzaya yönlendirilmektedir. Havza alanları ve nehirlerin daha büyük ülke alanının% 57 ile Karadeniz havza alanı ile ilgili, 12% doğrudan Karadeniz'e akan nehirler tarafından drene olan toprakların sadece küçük bir kısmı ile. Karadeniz havzası nehirlerinin çoğu Tuna nehrine akar. Tuna nehri akan bulgar nehirleri topolovetler, Voinishka, Vidbol, Archar, Skomlya, Lom, Tsibritsa, Ogosta, Skat, Iskar, Vit, Osam, Yantra, Rusenski Lom vardır. Doğrudan Karadeniz'e akan büyük Bulgar nehirlerinden bazıları Batova, Kamchia, Dvoinitsa, Hadzhiiska, Aitoska, Sredetska, Fakiiska, Ropotamo, Dyavolska, Veleka ve Rezovska nehirleridir. Ege Havzası'na ait nehirler Maritsa, Struma, Mesta, Arda, Tundzha ve kollarıdır. Ülke topraklarının %43'ünü kurutular (Velichkova vd., 2020). Bulgaristan'ın Karadeniz'inin akması nehirler, belediye ve sanayi kaynakları, tarım vb. tarafından çeşitli deşarjlar anlamına gelir (Dineva, 2011). Bulgaristan'ın Karadeniz'ine boşalan nehirlerin adlarında listelenen Dineva (2011), Kamchia Nehri, Aheloy Nehri, Batova Nehri, Dyavolska Nehri, Dvoinitsa Nehri, Hacıska Nehri, Karaach Nehri, Rezovska Nehri, Ropotamo Nehri ve Veleka Nehri'dir. Bulgaristan'da, doğrudan denize yıllık nehir deşarj ı 1.2 $km^{3;}$kıyıgöllerine akan nehirlerden deşarj dahil edilirse, toplam 1.8 $km^{3.}$ Yılda 0,5 km'ye kadar^{3} kaldırılır ve iade edilmez (Jaoshvili, 2002).

Dineva (2011) Bulgaristan'ın Karadeniz'ine toplam akarsuların 556,35 × 106 m^3 $yıl^{-1}$ ila 2994,75 ×106 m^3 yr^{-1}arasında değişmekte olduğunu veKamchia Nehri 1998-2005 yılları arasında 179,29 × 106 m^3 $yıl^{-1}$ ve 1475,28 × 106 m^3 yr^{-1} arasında önemli bir katkı yavardır. Buna ek olarak, Bulgaristan'da Karadeniz'in havzasını oluşturan diğer büyük nehirler rezovska Nehri ve Veleka Nehri olup, 2003-2005 yılları arasında 248,69 × 106 m^3 $yıl^{-1}$ ve 577,49 × 106 m^3 $yıl^{-1'dir.}$

Çok büyük bir sorun, endüstriyel ve evsel atıksuların bertaraf edilmesi nedeniyle tatlı su kalitesinin bozulmasıdır (Velichkova vd., 2020). Velichkova et al. (2020) nehirlerin büyük bir bölümünün, yerleşim yerlerinin atık suları ve kanalizasyon suları ile yoğun şekilde kirlendiğini göstermektedir. Endüstri, tüm kontaminasyonların yaklaşık %86'sı en fazla kirletici sudur. Sanayi sektörleri kimya, petrokimya ve kauçuk sektörlerinde yaklaşık % 74 en kirletici sanayi ve şirketlerdir. Onlar da ağır metalurji ve kağıt hamuru sanayi tarafından kirlenir. Toplumsal ev faaliyetleri toplam

kirlilikte sadece %3,2, tarım ve inşaatta ise yaklaşık %1'lik göreceli bir paya sahiptir. Tarımsal faaliyetler de suları önemli ölçüde kirletmektedir. Kirlilik ağırlıklı olarak nitratlar, sülfatlar ve klorürler mineral gübreler ile ekilebilir arazi yetersiz gübreleme nedeniyle, ekilebilir arazi belirli alanların yetersiz sulama ile. Hayvancılık çiftliklerinden gelen su ve atık suları kuvvetle kirletin. Tuna nehri üzerinden çoğunlukla nehir taşımacılığı, aynı zamanda bir tehlike kirletici. Nehir suyu, Orta Avrupa'daki bir dizi büyük yerleşimyerinin atık suları ile kirlenmiştir. Ancak, kontaminasyonlarının bir kısmı da kirli su, harcanan yakıt, Petrol ve Petrol ürünlerinin Tuna Nehri'ne dökülmesi ile taşınmasının sonucudur (Velichkova vd., 2020). Dineva (2011), Karadeniz'e akan büyük nehirlerin neredeyse kırk yıldır büyük miktarlarda endüstriyel atıkları içine boşaltarak kıyı ekosistemine önemli zararlar verdiğine işaret etti. Karadeniz hala bulgaristan başta olmak üzere yakın ülkelerde insanlar için en popüler turizm beldesidir. Hazar Denizi'nden gelen gaz ve petrol de dahil olmak üzere bölgeden geçen trafiğin büyük hacminin çoğunlukla tankerlerde taşınmasının önemli bir konu olduğu da belirtiliyor. Ayrıca boru hatları üzerinde büyük inşaat çalışmaları devam etmektedir (Dineva, 2011). Jaoshvili (2002), Bulgaristan'daki nehirlerin Karadeniz'e yaklaşık 450000 m^3 yük taşıdığına işaret etti. Bu yükün büyük bir kısmı küçük partikül boyutundadır ve kıyı bölgesinde en fazla 5000-100000 m^3 kalıntılar kalarak plajlar oluşturur. Doğal koşullar altında Bulgaristan nehirleri denize 850000 m^3 tortu yükü katkıda bulunacak. Zaitsev ve Mamaev (1997), Karadeniz'in kuzeybatı kesimine komşu olan Varna Körfezi bölgesinin Tuna suyundan ve büyük ölçüde yerel deşarjlardan etkilendiğine dikkat çekmektedir.

Dineva (2011), sularda organik kirliliğin derecesini değerlendirmek için kullanılan Biyokimyasal Oksijen Talebi değerlerini Karadeniz kıyılarıolan ülkelerle karşılaştırdı. Dineva (2011), Karadeniz'in nehirler yoluyla organik kirliliğinin % 75 ile Tuna Nehri'nden kaynaklandığına dikkat çekerken, Ukrayna, Rusya, Türkiye, Romanya, Gürcistan ve Bulgaristan nehirlerinin payı % 1 ile %6 arasında değişirken, Bulgaristan'ın Nehirlerinin %1'i ve Dinyepr Nehri oranının %5 olduğu dikkat çekiyor. Organik kirliliğin nehirlerden ve yerli lerden kaynaklandığı belirtilmektedir. 1998-2005 yıllarıarasında Kamchia Nehri'nin 608 t $yıl^{-1}$ ve 4146 t yr^{-1} arasında payları ile, Biyokimyasal Oksijen Talebi değerleri ile ölçülen, nehirler tarafından Bulgaristan Karadeniz'e organik kirlilik deşarj, 2000 t $yıl^{-1}$ ila 7158 t yr^{-1}arasında değişmektedir (Dineva, 2011). Ayrıca,1998-2005 yılları arasında Veleka Nehri için 3 tir -1 ve Veleka Nehri için 1040 tir^{-1} arasında bulunan Biyokimyasal Oksijen Talebi'nde değerlendirilen büyük nehirler tarafından Bulgaristan Karadeniz'e organik kirlilik deşarjı (Dineva, 2011).

Ötrofikasyon, su kalitesinin bozulmasında meydana geldiği ve Avrupa düzeyinde Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) tarafından belirlenen kalite hedeflerine ulaşmanın önündeki önemli engellerden biri olduğu için önemli bir çevre sorunudur. Bu işlem su gövdesinin oksijen tükenmesi ile sonuçlanabilir. Besin zenginleştirme fosfor ve azot bileşikleri üzerinde bir miktar nedeniyle. Dineva (2011) Bulgaristan nehirleri tarafından Karadeniz'e toplam nitrat azotu ve ortofosfat fosfor deşarjı 885 t N yr^{-1} ila 5098 t N yr^{-1} ve 65 t P yr^{-1-1} olduğunu göstermiştir Kamchia Nehri'nin katkısı ile 141 t P $yr^{-1'den}$ 3278 t N $yr^{-1'e}$ ve 1998-2005 yıllarında 36-222 t P $yr^{-1'e}$ kadar.

Dineva (2011) ayrıca, 2003 ve 2005 yılları arasında toplam Cd, Zn, Pb ve Cu deşarjları 10 t yr^{-1}, 125 t yr^{-1}, 118 t yr^{-1} ve 44 t yr^{-1} olmak üzere toplam Cd, Zn, Pb ve Cu deşarjları olduğu için, bulgaristan'ın Karadeniz'ine nehirlerle deşarj olan ağır metallerin ağırlıklı olarak Kamchia Nehri tarafından oluştuğunu göstermiştir.

2004-2005 döneminde 50 t $yr^{-1'e}$ kadar olan -Veleka Nehri'nin deşarjı $-1^{t-1'e}$kadar olan - 2004-2005 döneminde Bulgaristan'ın Karadeniz'ine toplam petrol hidrokarbonlarının deşarjı 458 t $yr^{-1'e}$kadardır (Dineva, 2011).

Dineva (2011), Bulgaristan Karadeniz'e yönelik başlıca çevresel tehditlerin işlenmemiş veya yeterince işlenmemiş atık sulardan, ötrofikasyondan (besin fazlalığı), kimyasal kirlilikten (zehirli maddeler), petrol sızıntıları, tarımsal faaliyetler, gübrelerle işlenmiş, hayvancılık ve doğal organik gübrelerin kullanımı, otomobil taşımacılığı ve yasadışı evsel katı atık bertarafından geldiği sonucuna vardı.

Kimyasal kirlilik

Stancheva et al. (2010) Bulgaristan Karadeniz kıyılarından lüferin kas dokusunda*(Pomatomus saltatrix)* ağır metaller (Cd, Mn, Fe, Cu ve Pb) ve poliklorlu bifeniller (PCB) düzeyleri üzerinde çalışmıştır. Pb ve Cd, 2004 yılından itibaren alınan numuneler için tespit limitlerinin altındaydı. Demir

seviyeleri iki yıllık araştırma süresi boyunca en yüksek değeri göstermiştir (6,51µg/g'den 7,06 µg/g'ye kadar). 2004 yılında maksimum düzeyde olan tüm örneklerde PCB saptanmıştır (Σ PCBs = 9.1. mg/kg ürün). Bu organoklorinlerin düzeyleri temel düzeyleri ile karşılaştırılabilir olarak kabul edilir. Ekotoksikolojik açıdan, ağır metallerin ve poliklorlu bifenillerin konsantrasyonları nispeten temiz ve kirlilikiçermeyen bir ortamı yansıtır.

Peteva ve ark. (2018) lüferde poliklorlu bifenil konjeneratörler (PCB) ve organoklorin pestisitlerinin (DDT ve metabolitleri) konsantrasyonları üzerinde çalıştı*)*,garfish (*Belone belone*), sprat (*Engraulis encrasicholus ponticus*) vemidye*(Mytilus galloprovincialis)*ve Bulgaristan'ın Karadeniz kıyılarından midye deniz biyotoksinleri. Onlar I-PCBs ortalama düzeyleri arasında değişmektedir bulundu 6.78 ng / g ıslak wt. ve 16.33 ng / g ıslak wt. (garfish ve lüfer sırasıyla). İncelenen tüm deniz ürünleri deki I-PCB'lerin toplamı AB maksimum seviyesini aşmadı ve analiz edilen deniz biyotoksinleri tespit sınırının altındaydı.

Stancheva vd. (2013a)iki farklı Karadeniz bölgelerinden (Varna Gölü ve Nesebar) gri kefalin yenilebilir doku ve solungaçlarında Pb, Cd, As ve Hg düzeylerini belirlemiş ve karşılaştırmıştır. Her iki bölgeden alınan örnekler, özellikle Nesebar bölgesinden (1.1 mg/kg ıslak wt.) solungaçlara göre yenilebilir dokuda daha yüksek arsenik konsantrasyonu gösterdi. Diğer ağır metallerin sonuçları arsenikten birkaç kat daha düşüktür ve 0.01 ile 0.12 mg/kg ıslak wt arasında bulunmuştur. Arsenik dışındaki tüm elemanlar Varna Gölü gri kefalinden Neserbar bölge örneklerine göre daha yüksek seviyelerde bulunmuştur.

Stancheva et al. (2013b) ağır metallerin içeriği (Pb, Cd, Hg ve As) Bulgar Karadeniz'den gelen ticari açıdan önemli iki balık türünün yenilebilir kısmında incelenmiştir – sprat (*Sprattus sprattus*) ve goby (Neogobius*melanostomus)*. Onlar Cd ve Pb miktarları her iki tür de nispeten düşük iken bu as konsantrasyonu için sprat için daha yüksek değer gösterir bulundu. Sprat ve goby için Hg miktarları da insan tüketimi için balıklar için izin verilen seviyelerin altındadır. Sprat'ta Pb, Cd, Hg ve As seviyeleri sırasıyla 0,08 ± 0,02, 0,005 ± 0,001, 0,73 ± 0,05 ve 0,12 ± 0,02 mg / kg ıslak wt., idi. Goby'de Pb, Cd, Hg ve As seviyeleri sırasıyla 0,03 ± 0,01, 0,006 ± 0,001, 0,66 ± 0,05 ve 0,05 ± 0,01 mg / kg ıslak wt., idi. Sonuçlar, incelenen her iki türün de tüketilmesinin güvenli olduğunu gösterdi.

Zhelyazkov ve ark. (2018) midyelerde*(Mytilus galloprovincialis)*ağır metal konsantrasyonları üzerinde çalışılmış ve Karadeniz'in Varna Körfezi'nde yakalananRapa whelks*(Rapana venosa)*damarlıve insan sağlığı için risk irdelenmiştir. Midyelerdeki en büyük ortalama seviye kadmiyum (0.280 mg/kg), onu kurşun (0.251 mg/kg) ve cıva (0.017 mg/kg) takip etti. Damarlı Rapa whelks de kadmiyum en büyük miktarda gösterdi (1.113 mg /kg), kurşun takip (0.045 mg /kg) ve cıva (0.034 mg /kg). Midye ve damarlı Rapa whelks tüketen yetişkin insanlar için tahmini Günlük Alım değerleri yayınlanan referans dozu ve geçici tolere edilebilir haftalık alım değerlerinin altında ydı. Tüm hedef tehlike katsayısı ve tehlike indeksi değerleri 1'in altında bulundu. Karadeniz'in Varna Körfezi'nden *M. galloprovincialis* ve *R. venosa* tüketimi, kurşun, kadmiyum ve cıva gibi erişkin insanların sağlığı için herhangi bir risk toksik değildi.

Stancheva et al. (2014) ağır metaller üzerine çalıştı (Cd, Ni, Cr, As, Hg Cu, Fe, Mn, Pb ve Zn) beş en çok tüketilen Bulgar balık türlerinin yenilebilir dokularda miktarları - lüfer*(Pomatomus saltatrix)*, gri kefal (*Mugilus*), Akdeniz at uskumru (*Trachurus mediterraneus ponticus*), gölge (*Alosa pontica*) ve sprat (*Sprattus sprattus sulinus*) Bulgaristan Karadeniz kıyılarının iki bölgesinden toplanan - Varnaes. *Mugil cephalus* yenilebilir kısmında arsenik miktarları birçok sağlık standartlarında (1.1 ± 0.1 mg /kg) belirlenen limitleri daha yüksek bir değer göstermiştir. Aksine bu balık türleri hg, Zn, Fe ve Pb gibi diğer araştırılmış ağır metaller daha düşük uzatmak için birikir. Zn ve Fe konsantrasyonu tüm balık türleri için en yüksek değeri gösterdi. Bazı istisnalar dışında, incelenen ağır metallerin konsantrasyonu insan tüketimi için gıda kaynağı için kabul edilebilir seviyelerdeydi.

Makedonski ve ark. (2017) Cd, As, Hg, Pb, Zn ve Cu miktarları yenilebilir kısmı ve solungaç sprat (*Sprattus spratt Akdeniz*atı uskumru (*Trachurus mediterraneus ponticus*), Karadenizkadehleri (*Neogobius melanostromus*), gölge (*Alosa pontica*), Atlantik bonito (*Sarda sarda*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve Grikefal*(Mugil cephalus*) Nessebar ve Balchik'ten Karadeniz'in kuzey-doğu kıyısından. Maksimum metal konsantrasyonu Cu (1.40 mg/ kg ıslak wt.), Zn (11 mg/ kg ıslak wt.) ve Pb (0.08 mg/ kg ıslak wt.) için gölge ve sprat kas dokularında ölçüldü. At uskumunun yenilebilir kısmı Maksimum Değer Hg (0.12 mg/ kg ıslak wt.) iken Atlantik bonitosu ağırlıklı olarak As (1.10 mg/ kg ıslak wt.)

birikir. Çalışmanın sonuçları, çeşitli sağlık kurumları tarafından belirlenen insan tüketimi için kabul edilebilir sınırlar içinde karşılaştırıldı.

Deniz çöpleri

Moncheva vd. (2016) MISIS Projesi Ortak Karadeniz Gezisi (22-31 Ağustos 2013) sırasında Kuzey-Batı Karadeniz'de 3 transects boyunca bilimsel araştırma yapmışlardır. İncelenen bölgeler 1250 ile 7925 m^2arasında değişmektedir ve toplam19 855 $m^{2)}$yikapsamaktadır. Deniz çöplerinin bolluğu ve dağıtımı önemli ölçüde mekansal değişkenlik göstermiştir. Deniz enkaz yoğunlukları ortalama 304 ila 20 000 ürün/km^2 - 6359 ürün/km^2 (SE = 2015) arasında değişmektedir. Ürün sayısı kuzeyden güneye ve Romen kıyılarıönünde maksimum azalarak azaldı. Yoğunlukbulgaristan (9598 ürün/$km^{2)}$ve Türkiye (7956 ürün/km 2)önünde yaklaşık 3 kat daha azdı. Kıyı bölgelerinde (< 40 m derinlikte) deniz çöplerinin bolluğu genellikle kıta sahanlığından çok daha yüksekti. Üç kıyı çokgenlerinde, balıkçılık ve turizmle ilgili faaliyetler deniz tabanının çöpedilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Kıyı bölgelerindeki deniz enkazı (9234 parça/$km^{2)}$raf yoğunluğunun yaklaşık iki katını (5603 ürün/$km^{2)}$aşmıştır,tek istisna Bulgaristan'ın önündeki gözlenen alandı. Bu plastik malzeme en sık ve bol enkaz ~ 68% oluşturan bulundu. Deniz çöpünün doğası ağırlıklı olarak nakliye/balıkçılık kökenini önermiştir (Moncheva vd., 2016).

Simeonova et al. (2017) Bulgaristan'ın Karadeniz kıyısındaki plajlarda yapılan anketlerin bir örneğini sunmaktadır. Bu anketler 0,0587 ± 0,005 ile 0,1343 ± 0,008 ürün m^{-2}arasında yoğunlukları olan yapay polimer malzemelerin üstünlüğünü saptamışlardır.

Simeonova ve Chuturkova (2019), Bulgaristan'ın Karadeniz kıyı şeridi boyunca deniz çöplerinin niceliksel değerlendirmesini yaptı. Anketler 2015-2016 yılları arasında her sezon toplam sekiz plaj izleme alanında gerçekleştirilmiştir. Standart OSPAR izleme protokolüne göre sekiz ana malzeme kategorisi belirlenmiştir. Yıllık birikimi 19,805 nos. kaydedildi ve en büyük yapay polimer malzemeler kategorisi ile ilgili öğelerin sayısı oldu - 16.690 nos. Onlar bu kategoride en baskın sigara izmaritleri ve filtreler - 4496 nos, plastik kapaklar / kapaklar içecekler takip - 1413 nos bulundu. ve bardak ve fincan kapakları - 1194 nos. Deniz çöp türlerinin, sayıları ve ağırlıkları ile sunulan kıyı kirliliğine katkısı açısından, en yüksek sayı sigara izmaritleri ve filtreleri - %29,7, onu plastik kapaklar/içecekler kapakları – %9,4; plastik bardak ve fincan kapakları - 7.9%, vb Ağırlık içecek şişelerine göre > 5 L en yüksek yüzdeyi sergiledi - 30.7%, alışveriş poşetleri dahil - 15.5% ve içki şişeleri ≤ 0.5 L - 13.2% (Simeonova ve Chuturkova, 2019).

Bulgaristan'ın Karadeniz kıyıları boyunca yüzen deniz çöpleri ve mikroplastiklerin pilot çalışmalarından elde edilen sonuçlar, yüksek miktarda yüzen çöp (60.3-93.8 ürün/$km^{2)}$ortayaçıkar. Mikroplastik konsantrasyonlar (1.14×10^4 -1.91×10^5 ürün/km^2,0.33-490.52 g/km^2)Karadeniz, Baltık Denizi ve Akdeniz'in diğer bölgelerindekilere göre ortalama daha düşüktü, ancak gözlenen aralıklar benzerdi (Berov ve Klayn, 2020).

1.2.8. Ermenistan Kıyılarındaki Çevrenin Durumu

Ermenistan, hava, su, toprak kirliliği ve tehdit altındaki ekosistemler açısından önemli siyasi ve ekonomik sonuçlar doğurabilecek sorunlarla karşı karşıyadır. Yakın tarihli bir araştırmaya göre, ankete katılan Ermenilerin yüzde 88'i Ermenistan'ın çevresinin kötüye gittiğine inanmaktadır (Danielian ve Dallakyan, 2007). Ermenistan Cumhuriyeti, Avrupa ve Asya arasındaki kavşakta (Güneydoğu Avrupa/Batı Asya, Türkiye'nin doğusu, İran'ın kuzeyi ve dağlık Kafkasya bölgesinin (Transkafkasya) güneyi ile küresel çevre sorunları arasında denize kıyısı olmayan bir ülkedir. Biyolojik çeşitliliğin kaybı, doğal kaynakların aşırı kullanımı, çevre ve sağlık sorunları, yoksulluk ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği gibi yerel sorunlardan etkilenir ve bunlarla bağlantılıdır.

Ermenistan Orta Doğu'da, Türkiye ve Azerbaycan arasında yer almaktadır. Ermenistan enerji kullanımı, coğrafyası nedeniyle enerji için diğer ülkelere bağımlı olup, ama aynı zamanda nükleer enerji kullanmaktadır. Ermenistan için enerji ihtiyacında ormanların kullanılması ormanların yok olması açısından çok önemlidir. Ancak, tüm bu konularda bilgi teknolojisinin hem yararlı hem de zararlı olabileceği, ancak en önemlisi nükleer enerjinin mevcut olduğu Enerji sektöründe önemli bir öneme sahip olduğunu belirtmek önemlidir. Enerji her ülkenin ihtiyacı olan önemli bir kaynaktır, Ermenistan da bir istisna değildir. Ancak, coğrafi konumu nedeniyle, doğal kaynak yetersizliği nedeniyle enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Ermenistan Gürcistan ve Azerbaycan'dan gelen petrole

(Kazarian) bağımlıdır. Sovyet döneminden kalma nükleer santral, Metzamor Nükleer Santrali kullanılmaktadır. Radyoaktivite nedeniyle birçok çevre sorunları ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer önemli çevresel tehlike de, aşırı kullanımı nedeniyle Sevan Gölü'dür. Sevan Gölü su kirliliğinin yanı sıra yıllar içinde su miktarında bir azalma (Sevan Gölü) gözlenmiştir. Bunun nedeni, Sovyet döneminde, bu gölün hidroelektrik enerji için kullanılarak gölün hacminin azalmasına yol açmıştır. "Sevan Gölü'nün suyu, Ağrı Vadisi'ne çiftlikler için sulama suyu sağlamak için kullanılmaktadır. Bu yüzden Gölün hacmi azalmaktadır. Mevcut suyun azalması ve insan yapımı kirliliğin göle atık dampingi nedeniyle gölün biyolojik çeşitliliği de düşmeye başlamıştır (Sevan Gölü). Deniz nüfusu giderek azalmaya başladı. Bu konu çok önemli olmasına rağmen, alabalık düzenlenmesi ve gölden kullanılan su miktarı gibi pek çok gelişme, gölün eski haline dönmesini mümkün kılmış olsa da, gölün kendisi oldukça kirlenmiştir.

Ormanların yok olması Ermenistan'da da önde gelen çevre sorunlarından biri haline gelmiştir çünkü Ermenistan'da ısınma ihtiyacını karşılamak için kışın odun olarak kullanılması ağaçların azalmasına neden olmaktadır. Ormansızlaşmanın endişe verici bir hızla artmasının nedeni, ormanları korumak için hükümet politikasının olmaması ve ekonomik kazanç nedeniyle, keresteden yararlanan şirketlere mali açıdan (Ormansızlaşma ve Yasadışı Ağaç Kesimi) katkı sağlamasıdır. Ormanların yok olması çok önemlidir, çünkü Ermenistan'da kaynak yetersizliği anlamına gelir ve ağaçlar kaybedilirse tüm ülke sadece para kaybetmekle kalmamış, aynı zamanda ağaçların enerji kaynağı olduğu sağlıklı bir çevrede de kaybolacaktır.

Ermenistan, doğal kaynakların, yaşamın ve enerjinin kaybına yol açan pek çok çevre sorunuyla uğraşmaktadır. Sadece enerjinin daha zararlı olduğu kanıtlanmıştır çünkü Ermeni halkı için tehlikeli olabilecek nükleer enerjiyi kullanmıştır. Sevan Gölü kirlenmiş ve sonuç olarak biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmuştur. Yasadışı ağaç kesimi nedeniyle ülke ormanlarının büyük bir kısmını kaybediyor.

Çevresel tehlikeler aşağıda sunulmuştur:

1.) Ormanların yok olması
2.) Su kirliliği: Sevan Gölü insan kimyasalları ve enerji için su kullanımı ile kirlenmektedir.
3.) Nükleer santraller: Nükleer santraller, uygun şekilde muhafaza edilip denetlenmediği takdirde havayı ve çevresini kirletebilir.

Sovyet döneminde Ermenistan'ın çevresi ciddi şekilde kirlenmiştir. Sovyet hükümeti ağır sanayi gelişimini Sovyetler Birliği'nin her döneminde büyük bir boyuta taşıdı. Hükümet bu endüstrilerin neden olduğu çevresel zararı çok uzun süre görmezden gelmiştir, ancak 1980'lerde SSCB'de siyasi reformların serbestleştirilmesi çevreci grupların oluşmasıyla sonuçlandı ve bu da çevrenin durumu yla ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Bu grupların baskısı nedeniyle Ermenistan'da 1989'dan itibaren ciddi kirlilik kaynağı olan birçok fabrika kapatıldı. Ermenistan'ın bitki ürünlerinin ihracatından elde edilen gelire ihtiyacı olduğu için bunlardan biri, Nairit'te bir kauçuk ve kimya fabrikası, 1992 yılında yeniden açıldı.. Bağımsız hale geldiğinden beri Ermenistan'da ulusal çevre yasaları yürürlüğe konmuş olsa da, kapsamlı bir çevre koruma programı ortaya çıkmamıştır ve çevre girişimleri genellikle geçici olarak ele alınmıştır. Azerbaycan ve Türkiye'nin ablukalarının yol açtığı altı yıllık enerji krizini dengelemek amacıyla, 1995 ortalarında Ermeni hükümeti Metsamor'da 1988'den beri kapanan bir nükleer enerji santralini yeniden faaliyete geçirmiştir.

Çevreci gruplar, çevre tehdidi oluşturduğu için santralin yeniden açılmasına karşı çıktılar. Depreme yatkın bir bölgede olmasına rağmen, depremlere dayanacak şekilde inşa edilmemiştir. Ermenistan'ın bazı bölümleri de 1992, 1993 ve 1994 kışlarında hızla ormansız hale getirildi, çünkü ağaçlar genellikle mevcut tek yakıt kaynağıydı. Ermeni hükümeti, enerji üretimini alternatif enerji kaynaklarıyla değiştirir değiştirmez santrali kapatmaya hazır olduklarını iddia etmektedir. Toprak zehirlenmesi henüz başka bir sorun ve pestisitlerin pervasız kullanımının bir sonucudur, verimi artırmak için DDT kullanımı hem toprağı hem de nehirleri zehirlemektedir.

Ülke neredeyse tamamen enerji ithalatına bağımlı. Kullanımdaki tek yerli enerji kaynağı, enerji taleplerinin yaklaşık %30'unun karşılanması olan hidroelektrik ve tek nükleer enerji santralidir. Şu an için tüm doğal gaz Rusya'dan geliyor ve kömür rezervlerinin mevcut yanlış tahmini, devlete ait bir kömür madeninin açılmasının temelini oluşturuyor. Gelecek için önemli kaynaklar teşkil edebilecek olan su ve rüzgar dışında yenilenebilir enerji kaynakları kıttır. 2001 yılından itibaren Ermenistan'daki toprakların % 7,6' sı korunan alanlar statüsüne kavuşmuştur. Biyolojik çeşitliliği

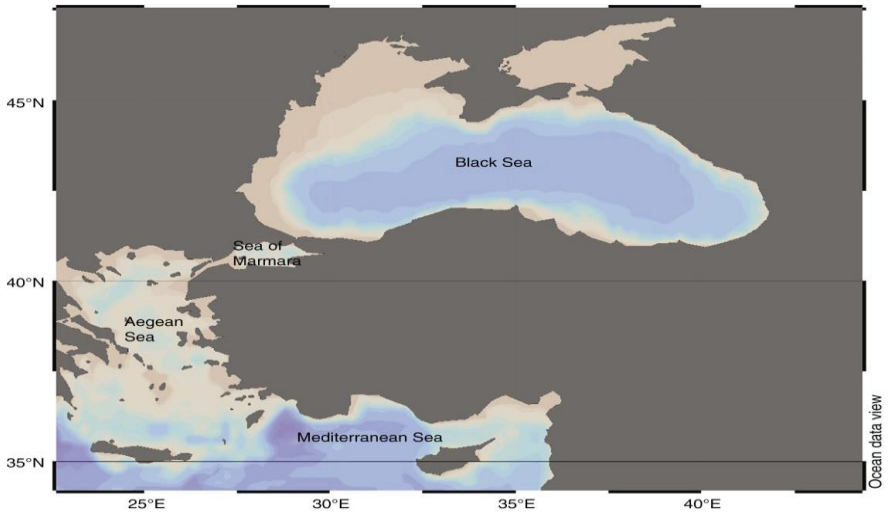
korumak için daha fazla girişimde bulunan 10 fauna türü, 2001 yılından itibaren nesli tükenmekte olan türler statüsüne kavuşmuştur.

İklim değişikliği:

Kafkasya bölgesi halihazırda iklim değişikliklerinin biyolojik çeşitlilik, buz ve kar birikimi üzerinde ciddi etkileri nedeniyle, ekonomi üzerinde de önemli bir etkisi olmaktadır. Doğa üzerindeki en belirgin etkilerden biri, % 33'e kadar genişleyecek olan çöl ve yarı çöl alanı gibi daha yüksek irtifalara doğru kaydığı peyzaj bölgeleri olurken, alp altı bölge %22' ye kadar azalacaktır. Nehir akışının azalması, kıta bölgelerinde yağış ve tarım veriminin azalması, kuram oranının artması, Sevana gölü bölgesindeki yağışların yanı sıra sıtma ve veba doğal taşıyıcılarının yaşam alanlarının genişlemesi beklenmektedir. Gürcistan ve Azerbaycan sınırındaki Ermenistan, Avrupa'da çeşitliliğin zenginlik alanlarından biri olan Kafkasya bölgesinin aynı ekosistemlerini ve biyolojik çeşitliliğini paylaşmaktadır. Ancak, bölgede türlerin yok olma endişe verici düzeylere ulaşmaktadır. Bu nedenle, Ermenistan Kafkasya aralığı buz tabakasının erimesi, su rezervleri ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi sonuçlarla karşı karşıya gelecektir.

1.2.9. Yunanistan Kıyılarında Çevrenin Durumu

Yunanistan güneydoğu Avrupa'da bulunup Avrupa, Anadolu ve Kafkasya ile çevrelenir ve Akdeniz'den Atlas Okyanusu'na, Ege Denizi ve çeşitli boğazlar üzerinden geçer. Boğaz onu Marmara Denizi'ne, Çanakkale Boğazı ise bu denizi Akdeniz'in Ege Denizi bölgesine bağlar (Şekil 13). Bu sular Doğu Avrupa ve Batı Asya'yı ayırır. Karadeniz'de Kerç Boğazı ile Azak Denizi'ne bağlıdır.



Şekil 13. Karadeniz, Marmara, Ege Ve Akdeniz

Akdeniz, Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarını, birleştirir ve böler. Akdeniz 2.500.000 km^2 ve en derin noktası 5000 metreden fazladır. Akdeniz zenginlik ve çeşitlilik söz konusu olduğunda, denizlerin en güzel biridir. Kuzey ve batı kesimlerde endüstriyel atıklar doğrudan denize dökülürken, güney kıyılarında ve doğuda, pek çok kalkınmakta olan ülke zararlı olduğu bilinen bu teknolojileri kullanmaktadır. Kentsel atıksular herhangi bir arıtma yapılmadan denize boşaltılmaktadır. Petrol tankerleri arkalarında bir kirlilik izi bırakmaktadır. Fok, deniz kaplumbağaları ve yunuslar gibi hayvanlar kaybolma tehlikesiyle karşı karşıyayken, balıkçılık alanları acımasızca kullanılmaktadır. Akdeniz'de büyük şehirler, sanayi tesisleri ve tarım alanları vardır. Ovadaki antropojenik faaliyetlerin ölçeği kirliliği önemli ölçüde arttırır. Birçok ağır metaller, kalıcı sentetik bileşikler ile birlikte, girmek ve kentsel kanalizasyon her yıl nehirler üzerinden Akdeniz'e ulaşır. Sonuç olarak hastalık riski çok yüksektir. Toksik metaller ve sentetik kimyasallar, oksijen eksikliği ve çok fazla besin Akdeniz'in sucul organizmalar için hayatı zor hale. Akdeniz'in deniz yaşamı, iç, sanayi ve yoğun tarımdan kaynaklanan

kirlilikteki büyük artışla bağlantılı olarak kıyılarının çevresindeki insanların yaşamlarında kayda değer bir değişim emiştir (Bat ve Arici, 2018).

Akdeniz havzası ülkelerinde yaklaşık 480 milyon insan yaşıyor ve kaynaklarını demans yapmak. Şehirlerden ve kasabalardan gelen sular, fabrikalar ve çiftlikler Akdeniz'e akar, bazıları doğrudan kıyılardan gelir, ancak çoğu Nil, Ebro, Rhône ve Po gibi büyük nehirlerden akar. Deniz ekosistemlerinin doğal yaşamını yok eden balık ve turistik faaliyetlerin etkilerinin baskısı ile birlikte tehlike altındadır.

Ege Denizi, Akdeniz'in bir parçası olarak yarı kapalı bir denizdir. Ege Denizi yaklaşık 214.000 km^2 yüzölçümü ile denizin maksimum derinliği 3543 m'dir. Bu deniz, Karadeniz ve Akdeniz arasında petrol taşımacılığı için bir bağlantıdır. Ege Denizi'ndeki en büyük sorun denizcilik; yılda yaklaşık 90.000 gemi boğaza ulaşmaktadır (Öztürk vd., 2006). Yoğun uluslararası nakliye trafiğinin yanı sıra, seyir ve yatçılık nedeniyle önemli ölçüde yerel deniz trafiği vardır. Ötrofikasyon denizin karşı karşıya olduğu en görünür tehlikelerden biridir. Algal çiçekleri çürümeye neden suda oksijen kadar kullanılan ve hemen hemen her yaz binlerce balık ve diğer organizmaları öldürmektedir. Deniz biyotası düpedüz öldürülmese bile, atıkların bir etkisi vardır. Çiçeklenmeler Yunanistan'daki Elefsis Koyu'nda ve Türkiye'de İzmir Körfezi'nde de gözlenmiştir. Enerji tüketiminde, hammaddelerin çıkarılmasında ve bunların deniz ve ötesinde taşınmasında, üretim ve tüketimde büyük artışlar olmuştur. Deniz ekosisteminin sağlığında bozulmaya dair açık işaretler ve iç, sanayi, turistik ve yoğun tarımdan kaynaklanan kirlenmede büyük bir artışla kıyılarının değiştiğine dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır.

Yunanistan, Güneydoğu Avrupa'da, kuzeyde Arnavutluk, Kuzey Makedonya ve Bulgaristan ile çevrili bir Balkan ülkesidir; doğuda Türkiye, Ege Denizi, güneyde Girit ve Libya Denizleri, batıda ise Yunanistan'ı İtalya'dan ayıran İyon Denizi ile çevrilidir (Şekil 14). Reuters (2007) 'nin haberine göre, başkent Atina, Yunanistan'ın güneybatısındaki kuzey liman kenti Selanik ve Patra da dahil olmak üzere kıyı kentlerinin çoğunun, Kısmen işlenmemiş endüstriyel ve evsel atık sular nedeniyle Birleşmiş Milletler ve Avrupa Çevre Ajansı tarafından önemli kirleticiler olarak gösterilmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Avrupa Çevre Ajansı, Atina yakınlarındaki Tersaneler, demir çelik işleri ve rafineriler de dahil olmak üzere yaklaşık 1.000 sanayi fabrikasının bulunduğu Elefsis körfezinin ağır metaller tarafından kirletildigine dikkat çekmektedir.

Şekil 14. Yunanistan Coğrafyası (By Captain Blood - Orijinal olarak İngilizce Vikipedi, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1479480 için oluşturulmuştur)

Uzun yıllar boyunca ağır metallerin son derece toksik olabileceği bilinmektedir, ancak antropojenik aktivitelerin doğal jeolojik süreçlere kıyasla çevreye olumsuz etkisi önemsiz düzeylerdedir. Endüstriyel ve kanalizasyondan gelen deşarjlar doğrudan nehre ve denize dökülür.

Voutsinou-Taliadouri ve Varnavas (1995) Thermaikos Körfezi'nden elde edilen yüzey tortu örneklerinde Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Mn, Ni, Co ve Fe konsantrasyonları üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar Pb, Cu ve Zn gibi elementleri kirlenme kaynağı olarak görmektedir. Bu elementlerin kaynağı olarak: kanalizasyon çıkış, sanayi bölgesi ve Axios Nehri görülmektedir.

Voutsinou-Taliadouri vd.. (1999) antropojenik faaliyetlerden etkilenen Thermaikos körfezinin tortularında elementler, pestisitler ve PCB düzeyleri üzerinde çalışmışlardır. Organik karbon içeriğinin %0,47 ile %3,30 arasında, Fe 1.94-3.00%, Cr 121-305 ppm, Ni 60-120 ppm, Mn 460-1350 ppm, Zn 73-220 ppm, Co 14-20 ppm, Cu 17-60 ppm ve Pb 20-1000 08m olarak bulundu. Toplam PCB konsantrasyonları 0,8 ile 88,2 ng/g arasında değişirken, toplam DDT konsantrasyonları 1,5 ile 22,8 ng/g arasında değişmektedir. Atrazine <0.1 ile 0.8 ng/g arasında değişmekte, simazin ve alaklor <0.1 ile 0.3 ng/g arasında değişmektedir. Organik karbon ve Pb, Cu, Zn ve Cr'nin üç antropojenik kontaminasyon kaynağından, yani sanayi bölgesi, liman ve kanalizasyon çıkışından net bir etki gösterdiği sonucuna varıldı (Voutsinou-Taliadouri v., 1999).

Aloupi ve Angelidis (2001) Ege Denizi'ndeki Midilli adasının kıyı çökeltilerinde doğal ve antropojenik metallerin jeokimyası üzerine çalışmış olup sadece Midilli limanının tortularının işlenmemiş kentsel atıkların boşalmasıyla kirlendiğini bulmuşlardır.

Pavlidou ve ark. (2002) Strymon Nehri'nin nehir suları tarafından etkilenen Strymonikos Körfezi kıyı ekosisteminin ekolojik durumunu tahmin etmek için hidroloji üzerinde çalışmışlardır. Sedimentlerdeki toplam hidrokarbon konsantrasyonları 19.2 ile 95.9 µg/g arasında bulunurken, toplam polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) değerleri 107.2 ile 1019 ng/g. DDT'ler arasında değişen tüm organoklorinlerin en yüksek düzeylerini gösterirken, poliklorlu bifenil (PCB) c düzeyleri düşüktü. Riverine girdisinin tüm bileşikler için ana kaynak olduğu sonucuna varıldı.

Stamatis vd. (2002) Strymonikos ve Ierissos Körfezlerinden alınan yüzey tortu örneklerinde Cu, Pb, Zn, Cr ve Ni miktarları üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar Lerissos Körfezi'nin tortu daha Cu, Pb ve Zn ile Strymonikos Körfezi ile karşılaştırıldığında kirli olduğunu gösterdi. Her iki körfezde de Pb, Zn ve Cu için en kirli alan Stratoni Körfezi'ndeki madencilik faaliyetlerinin yükleme tesisinin yakınında bulunan benthal alanıdır. Ierissos Körfezi'nin kuzeybatı kesiminde Pb ve Zn tarafından Doğu Akdeniz'in en kirli kıyı ekosistemlerinden biri olduğu belirtilmiştir (Stamatis vd., 2002).

Sawidis vd. (2002) Ege Denizi'nin Yunan kıyılarında farklı biyotoplardan deniz makroalglarında iz metal konsantrasyonları üzerinde çalıştılar. *Cladophora* ve *Gracilaria'daki* Zn düzeyleri kalochori'den sırasıyla 57.9 ve 155.3 mg/kg kuru wt. idi. Her iki yosun mn için benzer bir eğilim bulundu ama Ni ve Cu için durum aynı değildir. Selanik ve Volos'un sanayi bölgeleri yakınlarındaki artan miktarların büyük olasılıkla mnipal çamur ve endüstriyel atıkların sonuçları olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde yüksek Mn düzeyleri Thermaikos Körfezi'nde Cu düzeyleri olarak endüstriyel faaliyetlerden dolayı deşarj yapılmaktadır. Sawidis et al. (2002) enterlakirlenmiş bölgelerden *Enteremorpha* ve *Ulva* Cu düzeyleri nin sırasıyla 20 ila 70 mg / kg kuru wt. ve 14-134 20 ila 70 mg / kg kuru wt. arasında değiştiğine dikkat çekerek, bu seviyelere ulaştı.

Grimanis vd. (1978) As, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Rb, Sb, Se ve Zn düzeyleri üzerinde yapılan çalışmalar yapmışlardır. Ege Denizi'nin kirli ve kirlenmemiş bölgelerinden yakalanan *Sargus anularis* ve *Gobius niger* gibi iki yenilebilir balıkta yer aldığı iddia edilmektedir. *Sargus anülerisinin* yenilebilir dokularında incelenen kirli bölgelerden As düzeylerinin artması tehlikelidir. Mytelene Limanı'nda bulunan en yüksek Hg değeri 0.46 ppm ıslak wt. ve üst Saronikos Körfezi ve Mytelene Limanı'ndan gelen her iki balığın da insan tüketimi için güvenli olduğu sonucuna varıldı (Grimanis vd., 1978). Kelepertzis (2013) limpet *Patella* sp.'deki Pb, Zn, Mn, Cu, Ni, Cr seviyeleri üzerinde çalışılmış ve Yunanistan'da bulunan tipik bir kontrol kıyı bölgesinden (Artemida) ve metal kontamine deniz ortamından (Stratoni) toplanmıştır. Daha geniş mineralize bölgenin doğal zenginleştirilmiş ağır metal substratı sayesinde Stratoni'den *Patella* sp.'deki yüksek Pb, Zn ve Cu seviyelerinin jeolojik-mineralojik faktörlere yatırılması gerektiğine işaret edilmiştir. Ayrıca Stratoni'den *patella* sp. düzeylerinin daha yüksek olduğu ve geçmişteki madencilik faaliyetleri nedeniyle deniz çevresinin kirlenmesiyle doğrudan ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Giannakopoulou ve Neofitou (2014), Yunanistan'daki Pagasitikos Körfezi'nden *Mullus barbatus* ve *Pagellus erythrinus* olmak üzere iki balık türünün vücut dokularında ağır metal (Cr, Cu, Zn ve Cd) düzeyleri üzerinde çalıştılar. Her iki balığın yenilebilir kısımlarındaki metal seviyelerinin insan tüketimi açısından hiçbir riski olmadığını gösterdiler.

Valavanidis (2018) Yunanistan'da deniz ve kıyı alanlarının çevre kirliliği konusunda son 20 yılda yapılan çalışmaların çok detaylı bir şekilde incelenmiş ve yaklaşık 18.000 km'lik bir kıyı şeridine sahip Yunanistan'ın son yıllarda Yunanistan için önemli bir konu olduğuna dikkat çekmiştir. Bu derlemede, Yunan kıyı ekosistemi ve deniz koruma alanlarının en büyük sorununun %30'luk payla erozyon olduğu belirtilmiştir. Valavanidis (2018), en önemli deniz kirlenmesinin gemi yakıtı deşarjları, belediye ve endüstriyel sıvı ve katı atıkların işlenmemiş deşarjları, tarım ve hayvancılık atıklarının, aşırı avlanma sonucu deniz türlerinin tükenmesinin, yaşayan deniz kaynaklarının aşırı sömürülmesi ve deniz ekosisteminin kıyı kaybı olduğuna dikkat çekti. Ayrıca kıyı bölgelerinde turizm ve kentleşmenin hızla yaygınlaşması, deniz ve kıyı bozulması tehdidi olduğu da bildirilmiştir. Kanalizasyonun en büyük kontaminasyon kaynağı olmaya devam ettiği de belirtilmiştir(Valavanidis, 2018). Yunanistan'da, çok sayıda kıyı deniz alanı ve yarı kapalı koy nedeniyle başta hayvancılık, lağım, tarım atıkları, belediye ve sanayi atıkları olmak üzere çok çeşitli çevre sorunları da bulunmaktadır. Günde 600-750.000 m^3 oranında işlenmemiş kanalizasyon atıklarının Saronikos Körfezi'nde birikmiş zehirli kirleticilerin bulunduğu bildirilmiştir. Selanik'e yakın Thermaikos Körfezi'nin de ciddi kirlilik sorunları olan yarı kapalı bir koy olduğu vurgulanmıştır (Valavanidis, 2018). Benzer şekilde, Mavrakis et al. (2004) Elefsis Körfezi'nin iki petrol rafinerisi, iki çelik sanayii, iki çimento fabrikası ve bir mühimmat sanayisi de dahil olmak üzere Yunanistan'daki en büyük endüstriyel bileşiklerden bazılarına sahip olduğunu göstermiştir. Büyük depolar ve petrol dağıtım tesisleri, üç adet kullanılmış yağ işleme, bir kağıt fabrikası, bir çok kimya sanayii, plastik ürünler, taş ocakları ve bir sürü küçük birim de bulunmaktadır (Mavrakis vd., 2004). Euboea Körfezi, 1960'ların başından beri (Valavanidis' ten, 2018) belediye atıkları, endüstriyel atıklar, arazi yıkama ve nakliye ile de kirlenmiştir. Amvrakikos Körfezi'nin tarımsal atıklar nedeniyle birçok çevre sorunu olduğu söylenebilir. Benzer çevre sorunlarının Yunan adalarında da yaşandığı açıklanmıştır (Valavanidis, 2018).

1.3 Karadeniz Havzası'ndaki Zorluklar

Karadeniz'deki kirliliğin çevre durumunu etkileyen başlıca sorunlar şunlardır:

- biyolojik çeşitlilik kaybı
- kıyı bozulması.

Bilim insanları, Karadeniz'de çeşitli kirlilik türleri ile ilgili çok sayıda ciddi sorun tespit etmişlerdir.

1. Son yıllarda, kimyasal kirlilik en ciddi sınır ötesi sorun olarak tespit edilmiştir. Petrol kirliliği Karadeniz kıyı ekosistemlerini tehdit etmekte ve birçok kıyı bölgesinde ve nehir ağzında kirlilik seviyeleri kabul edilemez düzeylerdedir. Petrol, gemilerden operasyonel veya kazara deşarjlar ve karasal kaynaklardan yeterince arıtılmış atıksu yoluyla deniz ortamına girer. Pestisitler ve ağır metaller gibi diğer toksik maddeler, iyi tanımlanmış kaynakların yakınında "sıcak noktalar" olarak görünür. Kadmiyum, bakır, krom ve kurşun gibi ağır metaller genellikle elektrik üretmek için kömür yakma ağır sanayi atık ve kül ile ilişkilidir.
2. Bir diğer önemli sorun, mikrobiyolojik kirlenmeye yol açan ve halk sağlığı için tehdit oluşturan yetersiz arıtılmış atık suyun boşaltımıdır. Radyoaktif maddeler 1986 Çernobil nükleer santral felaketinden sonra nükleer santrallerden küçük miktarlarda ve daha büyük miktarlarda Karadeniz'e girmiştir.
3. Büyük ölçüde tarımsal, evsel ve endüstriyel kaynaklardan kaynaklanan kirlilik nedeniyle azot ve fosfor bileşikleri (besin olarak da adlandırılır) denizin ötrofikasyon veya aşırı artması olgusu sınır ötesi kirliliğin önemli bir sorunudur. Bu, Karadeniz'i kirleten bir süreçtir. Ötrofikasyon Karadeniz ekosisteminin yapısını değiştirdi. Altı kıyı ülkesinin Karadeniz'e akan toplam besin miktarının yaklaşık %70'ine insan faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar olarak katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu miktarın bir kısmı ve kalan %30'u (denize doğrudan erişimi olmayan ülkelerden) Tuna Nehri üzerinden Karadeniz'e girer.
4. Gemilerin neden olduğu alışılmadık bir kirlilik biçimi, büyük ölçüde balast suyu veya diğer atık suların değişimi yoluyla egzotik türlerin Karadeniz!e gelmesidir. Kazara Karadeniz'e getirilen bu türler, sayılarını sınırlandırabilen doğal yırtıcıların eksikliği nedeniyle çoğalmaktadır.

5. Sorunlu kirleticilerin son ana türü, gemiler tarafından ve bazı kıyı kentlerinde denize dökülen katı atıktır. Herhangi bir yüzen veya yarı batık atık kaçınılmaz olarak sahilde biter. Bu nedenle, Karadeniz

plajları insan ve deniz türlerinin sağlığı için bir risk teşkil eden çöp biriktirme eğilimindedir.Tuna Nehri havzası bölgesindeki eylemler iç kaynaklardan kaynaklanan kirliliği azaltacak ve Karadeniz bölgesinin kıyı, geçiş ve deniz sularının ekosistemlerini koruyacaktır. Kıyı sisteminin korunması ve korunması faaliyetleri arasında, kıyı erozyonuna karşı koruma faaliyetleri hem özgüllükleri hem de kıyı bölgesindeki yaşam ve insan faaliyetleri üzerindeki etkileri, aynı zamanda kıyı bölgesine bağlı kıyı ekosistemleri / biyocenoses ile özel bir yer kaplar.

Karadeniz Havzası'ndaki Genel Zorluklar Karadeniz Komisyonu 2019 raporundan derlenmiştir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

Su ve Atık Su

İçme suyuna ve kanalizasyon sistemlerine sınırlı erişim kıyı bölgeleri için yaygındır. Ancak ülkeler, sorunu çözmek için çaba göstermektedir:

- 2012 yılında Bulgaristan, kıyı bölgesindeki nüfusun neredeyse %100'ü içme suyu kaynağına erişebilmekte ve nüfusun yaklaşık %76'sı kanalizasyon sistemlerine bağlanmıştır;
- Romanya'da temiz içme suyuna erişim 2011'deki %63'ten 2013'te %71'e sürekli olarak artmaktadır;
- Rusya'da olumlu bir dinamik var. İçme suyuna erişimi olanların sayısı 2009'da %85'ten 2013'te neredeyse %92'ye, kanalizasyon sistemiyle sağlanan nüfusun yüzdesi ise 2009'da %71'den 2013'te %73'e değişmiştir (Res.3.1.11, b);
- Türkiye'de 2014 yılında nüfusun %77'si (kentsel ve kırsal) atık su arıtma tesislerine (WWTP) bağlanmıştır.

Katı Atık Yönetimi

Karadeniz ülkelerinin tahmin ve raporlama için çeşitli yaklaşımlara sahip olması nedeniyle işlenen katı atık miktarını tahmin etmek zordur. Ancak ulusal raporlara göre, Romanya ve Türkiye'de depolama alanı sayısı artmıştır. Rusya ve Bulgaristan'da oranlar azalmıştır. Türkiye'de bir yakma tesisi vardır ve Romanya'da iki tane vardır. Rusya, sanayinin yanı sıra belediye atıklarının hacminde de sürekli bir artış olduğu bilinmekte ve aynı eğilim Türkiye'de de yaşanıyor. Karadeniz ülkelerinde çok sayıda katı atık birikmekte. Bu nedenle, atıkların geri dönüşümü, arıtılması ve kullanımı acil bir görev haline gelmiştir.

Korunan Alanlar

Bir önceki KİT Raporu'nun Romanya, Rusya ve Türkiye'de düzenlenmesinden bu yana korunan alanların sayısı değişmedi. Bulgaristan'da toplam 16.940 hektar lık 92 koruma alanı, 5.300 hektarlık toplam alanı 5.300 hektar olan 48 sahası ve 31 deniz koruma alanı bulunmaktadır.

Kolkheti Milli Parkı (2013 itibariyle 45.447 hektar) hem 29.704 ha hem de 15.743 deniz kısmını içermektedir. Gürcistan'ın en büyük ve tek deniz koruma alanıdır. Romanya 138.700 ha ve 108.000 ha toplam alanı ile 2 deniz koruma alanları alanı ile 8 alanı vardır. Rusya toplam korunan alanda artış olmaktadır. Rusya'da toplam 9.848 hektarlık alanda sadece 1 deniz koruma alanı (Utrish) bulunmaktadır. Bu orman arazisi 9.065 ha ve deniz alanı olarak 783 ha içerir. Türkiye'de toplam 38.000 hektar alana sahip 11 doğal rezerv bulunmaktadır.

Kıyı Erozyonu

Kıyı erozyonu tüm Karadeniz ülkelerinin ortak sorunudur. Bulgaristan'da 1983-2003 yılları arasında plaj erozyonu/aşınma araştırmaları yapılmıştır. Anketlerin raporlarına göre, heyelan ve erozyon terasları ülkenin kıyı şeridinin yaklaşık %13'ünü kapsamaktadır. Bulgaristan'ın Karadeniz kıyısı boyunca aşınmış yıllık plaj yüzeyinin ortalama oranı 17.527 m2/yıl'dır. Kıyı erozyonunun ortalama tahmini oranı 0.08 m/yıl'dır. Kayalıkların ortalama geri çekilme oranı 0.36 m/yıl'dır (Peychev, 2004): https://www.climatechangepost.com/bulgaria/coastal-erosion/

Gürcistan'da 2009-2013 yılında kıyı dinamiklerini tahmin etmek için Gürcü Veri Biriminin (UNEP/GRID http://geodatacube.unepgrid.ch, GDC) kıyı değişim aracı kullanılmıştır. Romanya'nın kuzey kesiminde yaklaşık 50 hektar lık birikim ve erozyon süreci ile yaklaşık 80 hektarlık bir maliyet tespit edilmiştir (NIMRD, 2014) Kıyı şeridi, kıyı şeridinin toplam uzunluğunun %10'u üzerinde 10 metreden fazla gelişmiş ve kıyı şeridinin %53'ünde 10 metreden fazla durgunluk gelişmiştir. Kıyı şeridinin yaklaşık %38'i stabildir (geri çekilir veya 10 m'den az gelişmiştir). Erozyonu azaltmayı ve kıyı

bölgesini ıslah etmeyi amaçlayan Kıyı Bölgesi Master Planı kapsamında başlatılan 5 kıyı şeridi koruma öncelikli projesi bulunmaktadır. Projeler Mamaia South, Tomis North, Tomis Center, Tomis South ve Eforie North bölgelerini kapsamaktadır. Erozyon etüdü için koruma çalışmaları alanında 51 kriter (baraj/diken inşaatı) ve erozyon etüdü (NIMRD, 2014) bulunmaktadır.

Rusya kıyıları boyunca yıllık ortalama değişim 1 m'yi geçmez. Kıyı şeridinin kuzey kesiminde ortalama kıyı durgunluğu 0.7 m/yıl olup, erozyona uğramış kayalarla oluşmuştur. Güneyde kumulları ve plajları olan 50 km'lik kum bar sistemi, ardından aşınma kayalıkları olan bir flysch bölgesi ve çakıl/çakıl kaplı plajlara sahip dağlık bir sahil şeridi bulunmaktadır. Bir longshore ulaşım akışı kıyı boyunca çakıl ve çakıl malzeme göç kesengel kasıklar ve su engelleri sistemiyle kesildi. Bu nedenle, plajlar doğal olarak restore edilmez. Ortalama plaj yüzey erozyonu oranı 0,5 m'dir. Özellikle güney, güneybatı ve güneydoğu yönlerden kuvvetli fırtına, Ukrayna'nın kıyı şeridini olumsuz etkiliyor. 4 ila 7 m yükseklikteki dalgaların dinamik etkisinden kaynaklanmaktadır. Bu etki nedeniyle tahmini kıyı şeridi geri çekilme dalga yükseklikleri 1 cm başına 0,2 ila 0,3 m olduğunu.

Turizm

Turizm, Karadeniz ülkelerinin ekonominin en önemli sektörlerinden biridir. Ancak, devletler tarafından kullanılan ziyaretçilerin farklı raporlama kriterleri sonuçları güvenilmez hale getirmektedir. Yine de, konaklama kapasitesindeki artış nedeniyle, Romanya dışındaki ziyaretçi sayısında artan bir eğilim olduğu varsayılıyor. Mavi bayraklı plajların sayısı tüm Karadeniz ülkelerinde (Bulgaristan - 11, Romanya - 1, Türkiye 4, Ukrayna - 3,) nispeten düşüktür.

Bulgaristan konaklama kapasitelerinde bir artış ve hem ulusal hem de yurtdışından gelen ziyaretçilerin genel olarak arttığını göstermektedir (2012 yılında toplam 2.432.000 ziyaretçi); Romanya, 2006-2010 döneminde ziyaretçi sayısında ki dalgalanmayı rapor etmektedir (Res. 3.1.16). Aynı zamanda 2011 ve 2012'de konaklama kapasitelerinde ve ziyaretçi sayısında bir artış vardır; (2012 yılında 1.041.000 ziyaretçi kayıt yaptırdı); Rusya'da sürekli bir yıllık geliş ve konaklama kapasitesi artışı gözlemlenmektedir (2012 yılında 9.869.000 ziyaretçi vardı);

Türkiye'de konaklama kapasitesi ve ziyaretçi sayısında artış (2012 yılında 3.671.000 ziyaretçi); Ukrayna'da gözlemlenen konaklama kapasitesi ve dalgalanan ziyaretçi sayısında istikrarlı bir büyüme (2011 yılında 2.878.000 ziyaretçi) vardır.

Enerji

Karadeniz ülkelerinde yenilenebilir enerji sektörü büyüyor: Örneğin Romanya'da rüzgar enerjisi alanında olumlu gelişmeler yaşanıyor. Constanţa İlçesi ülkede rüzgar enerjisi üretimi için en yüksek potansiyele sahiptir. En büyük rüzgar enerjisi santrali 2011 yılında Dorobanţu'da geliştirilmiştir. Rüzgar parkı toplam 54 MW kurulu kapasiteye sahip 18 türbin ile hizmet vermektedir. Avrupa'nın en büyük kıyı rüzgar çiftliği Fntanele-Cogealac bulur. 2012 yılında faaliyetlerine başladı. Rüzgar parkı 600 MW kurulu kapasiteye sahiptir. Her biri 2,5 MW kurulu kapasiteye sahip 240 türbin ile çalışır. Karadaki rüzgar çiftliği yılda 1 milyon haneye enerji sağlayabilir. Türkiye 2014 yılında 2 rüzgar çiftliği listeledi.

Sanayi

Bulgaristan, kıyı bölgesinde bir rafineri olduğu yönünde rapor veriyor. Ayrıca ülkenin kıyı bölgesinde metalurji, tekstil ve gıda işleme işletmeleri bulunmaktadır; Romanya'da bir rafineri var. Ayrıca metalurji, inşaat malzemeleri, tekstil ve gıda işleme işletmeleri vardır; Sanayi iyi Rusya'nın kıyı bölgesinde gelişmiş değildir. Orada sadece bir rafineri var. Endüstriyel olarak en gelişmiş şehir çimento endüstrisinin bulunduğu Novorossiysk'tir. Türkiye'de sanayi sektörü daha gelişmiştir. Ülkenin kıyı bölgesinde çimento, kağıt, ambalaj, bakır, madencilik ve nakliye tesisleri faaliyet göstermektedir. Önde gelen gıda işleme sektörünün yanı sıra tekstil ve metalurji işletmeleri de bulunmaktadır.

Tarım

Ülkeler tarafından tarımla ilgili çok az rakam bulunmaktadır. Rusya'nın kıyı bölgesinde ekilebilir arazi alanında bir azalma vardır. Son 5 yılda 50.500 hektardan 36.600 hektara düşmüştür. Ayrıca sığır, domuz, koyun ve kümes hayvanı başlarının sayısında da bir azalma vardır; Türkiye, 2011-2014 yılları arasında tarım alanlarının toplam arazi kullanımının 1 milyon 965 bin hektardan 1 milyon 974 bin hektara çıkarak arttığını bildirdi. Sığır, koyun ve kümes hayvanı başlarının sayısı da artmaktadır. Ukrayna Kherson Bölgesi'nde kümes hayvanları dışında çiftlik hayvanlarının başlarının

sayısında genel bir azalma bildirdi. Karadeniz Bölgesi'nde tarım sektörünün ürettiği üretimin değeri 2014 yılında Kherson bölgesinde artmış ve diğer iki bölgede azalmıştır.

Taşıma

Tüm Karadeniz ülkelerinin farklı trafik kapasitesine sahip limanları vardır. Ülkelerde petrol terminalleri vardır: Bulgaristan'da bir, Gürcistan üç, Romanya -bir, Rusya dört, Türkiye'de sekiz terminal vardır. Kamu karayolu ağının yoğunluğu ülkeden ülkeye farklılık gösterirken, Romanya (Köstence ilçesi) en yüksek (0,35 km/km2) ve Türkiye en düşük (0,115 km/km2) oranlara sahiptir.

Bölüm II Karadeniz Havzasında Kirlenme Türleri ve Kaynakları

2.1 Kirlenme Türleri.

Kentleşme ve Sanayi

Tarım dışı kullanım potansiyeli nedeniyle kayıp veya işgal tehdidi altında bulunan Karadeniz bölgesindeki tarım arazileri de fabrika emisyonları nedeniyle zarar görüyor veya kirleniyor. Burada göz ardı edilmemesi gereken bir diğer nokta da, tarıma uygun olan pürüzsüz, düz arazinin kentleşme ve endüstriyel kalkınma için de çok cazip olmasıdır, çünkü çok daha düşük bina maliyetleri gerektirir. Karadeniz bölgesinde nadir görülen seviyeli araziler, meyve ve sebzelerin yoğun olarak yetiştirildiği kıyı boyunca görülür. Bu dar ovanın tamamının, zenginin bölge için çok değerli olduğu, yakın gelecekte tamamen kaybolacağı neredeyse kesindir. Örneğin Trabzon ili ile doğudaki Yomra ilçe merkezi arasındaki düzlük, geniş şerit, yolun güney tarafındaki fabrikalar ve yan tesislerle hızla örtülmektedir. Genel olarak Karadeniz kıyılarındaki yerleşim bölgesi, özellikle Zonguldak, Samsun ve Trabzon başta olmak üzere katı atıkların taşınmasında önemli sorunlarla karşılaşıyor. Bu bölgelerde yaygın bir faaliyet, katı atıkların Karadeniz'e boşaltılmasıdır. Yine Karabük ve Ereğli'deki demir çelik fabrikalarında çamur ve kül birikmelerinin neden olduğu katı atıklar vardır. Samsun'daki azot tesisinde çamur ve yığılmış küllerin yanı sıra, Çatalagzı termik santralinde linyit kullanımı nedeniyle kül ve cüruf, çevreye bir toprak kirliliği sorunu haline getirerek bir iki yekpare bir sorun teşkil ediyor (Türkiye Çevre Vakfı, 1995).

Her yıl binlerce milyonlarca ton kirletici, çevreye büyük bir maliyetle sanayiden, araçlardan, hanelerden ve diğer kaynaklardan atmosfere salınmaktadır. Hg atmosfer yoluyla yüksek miktarlarda tortu birikebilir. Buna bir örnek, Sinop yarımadası kıyılarında bulunan ve endüstriyel olarak gelişmemiş olan kısmen yüksek cıva seviyesidir (Bat ve ark. 2015a). Sonuç olarak, balık, midye, yengeç, karides gibi bentik organizmalar toksik içerebilir. Hg düzeyleri birikmiş var. Neyse ki son değerlendirmeler, balık ve yenilebilir kabuklu deniz ürünlerindeki Hg miktarının Sinop kıyılarındaki tolere edilebilir değerlerin altında ve düşük olduğunu göstermektedir (Bat, 2017; Yarasa ve Arıcı, 2018; Yarasa ve ark., 2018a). Diğer pek çok metal madencilik ve sanayiden Karadeniz'e boşaltılıyor. Atık su deşarj durumu (TÜİk, 2016) ve madencilik faaliyetleri (ÇŞB, 2016; MTA xx) Türk Karadeniz bölgesinde sırasıyla Tablo 3 ve 4'te verilmiştir. Balıklarda ağır metal kirliliği açısından (Bat vd., 2014, 2015b, 2017a,b,c) ve kabuklu deniz ürünleri (Bat vd., 2016; Bat ve Öztekin, 2016; Bat ve ark., 2018b) yakın zamanda incelenmiştir.

Ağır metaller ve bazı sentetik kimyasallar gibi kirleticiler kolayca gıda ile emilir, ancak kolayca atılır değildir, ve hatta zincir düşük organizmalar onlardan etkilenebilir. Besin zincirindeki konum ne kadar yüksekse ve numune ne kadar uzun süre yaşarsa, o kadar fazla kirlilik birikir. En iyi yırtıcılar, deniz suyundakinden milyonlarca kat daha büyük kirletici ler toplayabilirler. Bunlar onları doğrudan öldürebilir veya hastalıkla başa çıkma yeteneklerini azaltabilir (Bat vd., 2018).

Özellikle İstanbul'da endüstriyel kirlilik belirgindir. İşlenmemiş atıklar nehirlere ve denize dökülen atıklara dökülür. Türkiye İnceburun'da nükleer enerji geliştirmeyi planlıyor ve hidroelektrik enerji açısından zengin. Ancak çevre mevzuatı AK standartlarına uygun. Karadeniz kıyıları büyük ölçüde bozulmamış, ancak hem turizm hem de sanayi gelişimi teşvik edilmektedir. Karadeniz kıyıları, temizlik standartlarının önemli ölçüde iyileştirilmesi ve geliştirilmesi dikkatle planlanmadıkça olumsuz bir gelecekle karşı karşıyadır (Bat vd., 2018).

Erozyon, Trabzon ve Samsun gibi kentlerin çevrelerini daha güçlü bir şekilde etkilemektedir. Bu alanlarda, doğal bitki örtüsünün kaldırılmasının ardından dikim için temizlenen alanlar erozyondan büyük zarar almıştır. Aynı yıkım süreci bugün de bu alanların etrafındaki bir kemerde biraz daha az şiddetle devam etmektedir.

Deniz Çöpleri

Deniz çöpleri, deniz ve kara kaynaklı bir kıyı veya deniz ortamında boşaltılan veya bırakılan kalıcı, üretilen veya işlenmiş katı malzemedir. Geniş bir yelpazede çevresel, ekonomik, güvenlik, sağlık ve kültürel etkilere neden olan deniz çöpleri, ağırlıklı olarak plastik, orman, metal, cam, kauçuk, giyim, kağıt, vb oluşur. Avrupa Birliği (AB) tarafından 2008 yılında yayınlanan Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD), Üye Devletlerin 2020 yılına kadar "İyi Çevre Durumu"nu (GES) korumaları veya sürdürmeleri için gerekli önlemleri içermektedir. Karadeniz havza bölgesindeki toplam nüfus 162 milyonu aşmaktadır ve tüm bu insanların günlük faaliyetleri bir şekilde Karadeniz çevresini etkilemektedir ve muhtemelen katı atık kirliliği sorunundan kaynaklanan (ama sadece) deniz çöpü sorununa katkıda bulunmaktadır. Deniz çöpü sorunu, halk sağlığı, çevrenin korunması ve Karadeniz bölgesindeki sürdürülebilir kalkınma gibi önemli sorunlarla yakından ilişkilidir. Deniz çöpü manifold lu insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak çeşitli kara ve deniz kaynaklı kaynaklardan kaynaklanır ve belli ki nüfus, yaban hayatı, abiyotik doğa ve ekonominin bazı sektörleri üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Yüzen deniz çöpleri ve suda asılı bulunan maddeleri deniz boyunca akıntılar ve rüzgarlar tarafından taşınır ve bu nedenle katı atıkların sınır ötesi yayılmasına ve sorunun havza çapında genişlemesine neden olur (BSC Marine Litter Report, 2009).

Zehirli ve tehlikeli maddeler de dahil olmak üzere her türlü atıkların depolanması ve taşınması, Karadeniz'in her yerinde sorun oluşturmaktadır. Zehirli endüstriyel atıklar genellikle kendisi tehlikeli maddeler içeren ev çöp, birlikte belediye çöplüklerinde depolanır. Yağmur toksinleri toprağa boşaltır, toprak ve yeraltı suyunu kirletir. Oradan nehirlere ve nihayetinde denize doğru yol alırlar. Teknelerden deşarj ile birlikte, kıyı dökümleri denizde plastik başlıca kaynağıdır; Karadeniz'de ciddi sorunlara yol açarlar ve deniz yaşamı için ölümcül olabilir. Denizde yüzen plastikler, çöplerle kaplı plajlar, yolların yanında, nehir kıyılarında ve kayalıklarda çöplükler, açık havada yanmamayı reddeder; bu resim Karadeniz bölgesi boyunca görülebilir. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Plajlarda deniz çöplerinin bulunduğu bildirilmiştir (Topçu vd. 2013; Terzi ve Seyhan 2017), deniz yüzeyi (Suaria vd., 2015) ve deniz tabanı (Topçu ve Öztürk 2010; Öztekin ve Bat 2017) Karadeniz'deki çeşitli araştırmacılar tarafından.

Plastiğin kendisi zehirli olmasa bile, sindirim sistemini engelleyerek faunanın ölümüne neden olabilir. Plastik ler başka şekillerde öldürebilir, kuşlar plastik kantutucular tarafından boğulur; yunuslar plastik kaplama boğulabilir; ve foklar büyüdükçe etraflarında sıkılan ambalaj kalıntılarına sarılınca yavaş bir şekilde ölürler. İncelenen balıkların bağırsaklarında plastik enkaz olduğu tespit edilmiştir (Bråte vd., 2016; Güven ve ark. 2017). Bu nedenle, mikroplastiklerin gıda ağının tabanında filtrele beslenerek tüketilmeye başlandığını bildirmiş ve yapılan deneysel çalışmalarla transferin trofik düzeyde olduğu gözlenmiştir (Setala vd., 2014; Farrell ve Nelson 2013). Böylece, bir endişe plastik enkaz ile ilişkili kimyasalların biyo-birikim riski ortaya çıkar, üretim süreci sırasında plastik katkı maddeleri ve plastik çevreden emer bileşikler, yutma sonucu hayvanlarda.

Topçu ve Öztürk (2010) güneybatı Karadeniz'deki katı atıkların bolluğunu ve bileşimini araştırmıştır. Araştırmacılar 128-1320 öğeleri km^{-2} ve 8-217 kg km^{-2} arasında değişen katı atık konsantrasyonu bulmuştur.

Güneroğlu (2010) Karadeniz kıyı bölgelerindeki çöp yükünü tahmin etmek için Trabzon ve Rize illerinde 15 akarsuyu incelemiştir. Örneklenmiş deniz çöplerinin bileşimi ve dağılımı araştırılmış ve plastik tüm çöp tipleri arasında %56 ile en yüksek orana sahip olarak ele alındı. Bu çalışmada, Karadeniz'deki kıyı deniz çöplerinin daha çok nehir çıkışlarından kaynaklanan antropojenik atıkların taşınması ve birikmesinden kaynaklandığı ve kıyı bölgelerini bölgedeki kirliliğe karşı korumak için gerekli önlemler ve düzenlemelerin yetersiz kaldığı bildirilmiştir.

Eruz et al. (2010) Karadeniz'in güneydoğusundaki Trabzon'da katı atık kirliliğini araştırmıştır. Trabzon il merkezinde günlük katı atık üretimi 1.115 kg/kişi, Sürmene'de 0.73 kg/kişi, Sürmene ilçelerinde 0.79 kg/kişi olarak, kişi başı üretilen toplam atıkların %3.5'i doğada uzun süre çürümeyan ve nehir taşıma yoluyla denize taşınabilen malzemeler olarak tespit edilmiştir. Bu orana göre, günlük olarak kıyılara taşınabilen atık miktarı Sürmene'de 368 kg, Sürmene'de ise 712 kg'dır. Kıyılarda atıkların gerçek dağılımı incelendiğinde, Sürmene kıyılarında tespit edilen toplam atık miktarının 1.373 kg, kıyılarda ise 1.086 kg olduğu görülmüştür. Çalışmada plastiklerin atıkların %49, tekstil %28, metal %12, strafor %5, cam %5 ve kağıt %1'ini oluşturduğu bulunmuştur.

Türkiye'nin Batı Karadeniz kıyısındaki 10 plajda plaj çöpü bolluğu ve kökeni Topcu ve ark. (2013) tarafından araştırılmıştır. Sonuçları, çöp yoğunluğunun m^{-2}'de 0±8±0,95 m olduğunu ve esas olarak tanımlanmamış küçük boy (2-7 cm) plastik parçalar ve şişe ve şişe kapakları gibi içecekle ilgili çöplerden oluştuğunu göstermiştir. Plajlarda bulunan çöpler çoğunlukla plastikken, cam, kağıt ve ahşap gibi malzemelerin çok küçük payları vardı. Aynı zamanda araştırma alanında 25 farklı ülke olmak üzere %23'ü Karadeniz bölgesinde olmak üzere yabancı kökenli çöpler bulunmuştur.

Terzi ve Seyhan (2013a) doğu Karadeniz kıyılarında deniz çöplerinin bileşimini ve yoğunluğunu belirlemek için araştırmalar yaptı. 0.05-0.55 ürün/m 2 ile 0.001-0.015 kg/m^2 arasında çöp yoğunluğu ve en bol bulunan çöp maddesinin plastik olduğu tespit edilebedildi. En yaygın kullanım kategorileri köpükler ve içecek ile ilgili ürünlerdir.

Terzi ve Seyhan (2013b), Türkiye'nin Doğu Karadeniz'deki trol bölgelerinde ki deniz çöplerinin bileşimini ve yoğunluğunu araştırmıştır. Birim alan başına ortalama çöp madde miktarı 222,6±105,11 madde/km^2 ve 34,32±41,93 kg/km^2olarak bulunmuştur. En bol malzeme türü plastik, en çok karşılaşılan kullanım kategorisi ise tanımlanamayan parçalardır. Onlar tanımlanamayan çöp parçalarıbüyük bir kısmı plastik ve naylon parçaları olduğunu bildirdi.

Visne ve Bat (2016) Batı Karadeniz'in Sinop Sarıkum Lagün Sahili'nde mevsimsel deniz çöpleri kirliliğini araştırdı ve MSFD GES TSG-ML tarafından önerilen izleme protokolünü kullandılar. Mevsimsel çöp yoğunluğu ortalama 1.033-2.352 adet/m^2 ve 0.019-0.041 kg/m^2 olarak saptandı ve en yaygın çöp türü plastik (%95,61) idi. Bölgede yabancı menşeli çöpler bulunmuş ve yabancı menşeli çöp oranı tüm çöp lerin %2,38'inde bulunmuş ve bunlar daha çok komşu ülkelerden Karadeniz'e kadar gelmiştir.

Ayrıca, çöp sorununun ölçeği, geri dönüşüm potansiyeline ve üretilen atık malzeme miktarını azaltmaya odaklanmıştır. Geri dönüşüm aracı olarak çöp yakma durumunda ve elektrik üretmek için yakma fırını ısı kullanan bir enerji geri kazanım sistemi olarak teşvik var. Gerçekte, kullanılan çöp yakma formları gazlar ve kül salınımı yoluyla önemli kirliliğe neden olmuş ve çok verimsiz bir şekilde enerji üretmiş. Yakmanın sadece toprağın içinden atmosfere kaydırılmasının doğasını değiştirebileceği bir çözüm değildir.

Aytan et al. (2016) Karadeniz sularında ki neustonik mikroplastiklerin ilk değerlendirmesini rapor etti. Nispeten yüksek mikroplastik konsantrasyonların Karadeniz'in mikroplastik kirliliğin insa konusu olduğunu ve bunların kökenini, ulaşımını ve deniz yaşamı üzerindeki etkilerini anlamak için aciliyet olduğunu bildirdiler. Güney Doğu Karadeniz yüzey sularında önemli miktarda mikroplastik [1.2x103 (±1.1x10^3) parçacık m^{-3} ve 0.6x10^3 (±0.55x103) parçacık m^{-3}] bulunmuştur.

Geri dönüşüm, ilk etapta üretilen atık madde miktarındaki azalmalarla birlikte, kentsel atık sorununa tek gerçek çözümü oluşturmaktadır. Doğal kaynakların korunmasına ve yaban hayatı ve doğal yaşam alanlarının korunmasına önemli ölçüde yardımcı olabilir. Damping ve yakma ortamı için sonuçları göz önüne alındığında, geri dönüşüm bir seçenek yerine bir zorunluluktur. Karadeniz'in deniz çöpü sorunlarına çözüm, tek tip katı kuralların Karadeniz kıyılarının her ülkesi tarafından onaylanmasını gerektirmektedir (Bat vd., 2017d).

Bat et al. (2020) Sinop'un Karadeniz'in güneyinde ve Türkiye'nin kuzeyinde olduğuna dikkat çekmiştir. Sinop, sanayi kirlenmesinin olmadığı, balıkçılık ve turizmin ön planda olduğu bir yerleşim alanıdır. Yaz aylarında artan nüfusun turizm amaçlı neden olduğu aşırı kirlenme olsa da, kentin deniz kirliliğine neden olan en önemli faktörler; evsel katı atıklar, kanalizasyon suları, gemilerden kaynaklanan kirlenme ve balıkçılık faaliyetleri. Karadeniz'in mevcut sistemi göz önüne alındığında, Sinop kıyılarında önemli bir kirlilik kaynağı olmamasına rağmen, deniz çöplerinin ulaşım durumu Sinop kıyılarında önemli bir durum haline geliyor. Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından desteklenen SÜF-1901-18-48 projesi sonucunda, plajlarda bulunan çöp miktarı 0,30 ile 7,41 adet/m^2 (ortalama 2,33±2,52 adet/$m^{2)}$,en yüksek çöp tipi plastik oranı ise%92,54 ile %92,54 arasındadır. Proje sonucunda elde edilen veriler, bölgenin tüm plajlarının deniz çöpü ile kirlendiğini göstermektedir (Bat vd., 2020).

Öztekin ve ark. (2020) Karadeniz'in önemli sulak alanlarından biri olan Sarıkum Lagün sahilinde deniz çöpleri kirliliğini incelemiştir. Ortalama çöp yoğunluğu1.512±0.578 ürün/m^2 ve 31.875±10.684 g/m^2 olarak bulundu. Sonuçlar, en yaygın çöp türünün plastik (%95,61) olduğunu göstermiştir. cam/ seramik (%1,46), kumaş/tekstil (%1,31) izledi ve diğer malzeme tipleri (%1,62) ayrıca sahilde ağırlıklı olarak komşu ülkelerden 25 ülkeye ait yabancı menşeli çöpler bulundu. Sarıkum plajı Clean Coast Index'e göre son derece kirli olarak sınıflandırıldı. Bölgedeki çöplerin çoğunlukla

karışık ambalaj maddelerinden oluştuğu (%41,12) gözlenmiştir. ve tanımlanmamış çöp öğeleri (%33.84). Elde edilen sonuçlar, Sarıkum Lagünü sahilinin önemli miktarda deniz çöpü kirliliğine maruz kaldığını göstermektedir.

Ötrofikasyon ve Kanalizasyon

Karadeniz, plankton biyokütlesi (Bat vd., 2007) ve bu nedenle bu biyokütleyle beslenen balıklarda en zengin olduğu için biyolojik çeşitlilik açısından en önemli denizdir (Bat vd., 2011). Sonuç olarak Karadeniz deniz ürünlerinin %70-90'ını sağlamaktadır. Karadeniz'de biyolojik çeşitliliğe yönelik başlıca tehditler ötrofikasyon, kimyasal kirlenme ve petrol kirliliği, aşırı avlanma ve yabancı türlerdir. Karadeniz'de insan kaynaklı besin zenginleştirme havzalarında faaliyetleri, kanalizasyon arıtma tesisleri, sanayi ve atmosferik birikimi doğrudan girişleri nehir girdileri şeklinde besin girdisi neden olabilir. Ötrofikasyon Karadeniz'in karşı karşıya olduğu en büyük tehlikedir ve aynı zamanda en büyük etkiye sahiptir. Sorunlar 1960'larda, ölüm ve sonraki çürümenin sudaki oksijeni kullandığı ve dipteki birçok canlı organizmayı öldürdüğü Yeşil Devrim ile başladı (ben, 1992). Ötrofikasyonun hemen nedeni, öncelikle tarım ve belediye kanalizasyonundan kaynaklanan besin lerin fazlalığıdır: tarımdan yaklaşık %80, kentsel sudan %15 ve diğer kaynaklardan %5 (Borysova vd., 2005). Ötrofikasyonçeşitli kaynaklar yerel koşullara bağlı olarak belirli bir alan üzerinde kural olabilir. Bir körfez veya körfezyakınında büyük bir şehrin bulunduğu durumlarda, belediye kanalizasyon eğilimleri ötrofikasyon ana kaynağı olmak (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Zengin ve çeşitli organizmalar topluluğu normalde Karadeniz'in tortularında gelişir. Ancak, birkaç yüz kilometrekarelik bir alan üzerinde, oksijen neredeyse alt anoksik sulardan kayboldu ve birkaç gün içinde mukus bir kaplama deniz tabanında yaşamın çok boğulmuş vardı.

Plankton türlerindeki kademeli değişikliklerden yumurtalar, olgunlaşmamış ve yetişkin kabuklu deniz ürünleri ve balık formları üzerindeki toksik etkilere kadar olan etkileri vardır. Deniz bitkileri çözünmüş mineraller ve güneşten gelen enerji kullanarak büyürler. Otoburlar bitkilerle beslenirler ve kendilerini diğer hayvanlara yem olarak görürler. Bu besin zincirinin en önemli halkası memeliler ve kuşlardan oluşur. Ama bu malzeme besin zincirinden geçerken, daha az ve daha az doğrudan gıda olarak kullanılır. Geri kalanı mineraller, kısmen alt ve kısmen gıda-web boyunca atılım sürekli süreci tarafından geri dönüştürülür. Antropojenik ötrofikasyon fitoplankton üzerindeki etkisi ile zooplankton üzerinde benzer dolaylı etkiye sahiptir (Zaitsev, 1997).

Kirliliğin en bariz işareti işlenmemiş kanalizasyon, düşük gelgit bir kanalizasyon çıkışı ile yüz yüze gelen atık sistemidir. Turizm sezonunda özellikle ağırlaşan denize dolan kanalizasyon deşarjlarının bu felakete neden olduğundan şüphelenilmektedir. Kıyı sakinleri için, kanalizasyon etkileri farklıdır. Yüzücü için yaz aylarında, kirlenmiş deniz suyunu yutma tifo, paratifo, çocuk felci veya ishal gibi bulaşıcı bağırsak hastalıklarının yakalanma riski vardır. Ama zengin organik madde bu giriş suyun bulanıklık kadar yükselen ve böylece yosun büyüyebilir hangi maksimal derinliğini azaltabilir. Ayrıca suyun biyokimyasal oksijen talebini (BOD) artırır, bakteriler kanalizasyondaki organik maddeleri yok etmek için oksijene ihtiyaç duyduklarından. Bazı habitatlarda, özellikle çamurlu kıyılarda ve haliçlerde, çamurun tamamen oksijensiz hale gelmesi olasılığını yaygın olarak arttırır. Bu anoksik koşullar altında siyah ve çok kokulu, hidrojen sülfür kokuyor olur. Bu siyah tabaka neredeyse çoğunlukla cansız, bu tür anaerobik koşulları istismar edebilirsiniz birkaç tür vardır. Türkiye'nin Karadeniz kıyılarının kirletici yükleri Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Türkiye'nin Karadeniz Kıyılarındaki Kirletici Yükler (GEF BSEP, 1996)

Kirletici Kaynak	BOD (ton/yıl)	Tss (ton/yıl)	Tn (ton/yıl)	Tp (ton/yıl)
Yerli	38,687	161,369	1,577	2,188
Endüstriyel	6,119	6,540	7	69
Riverine	18,090	4,120,000	1	3,600

Karadeniz'deki kıyı kasaba ve kentlerinin hızlı büyümesi, uygun kentsel gelişim için kaynak sıkıntısı ile birleştiğinde, akarsuların açık kanalizasyon olarak hizmete sokulması ve kanalizasyonun denize açıldığı zaman tedavi edilmediği anlamına geliyor. Deşarjlar hala azot ve fosfor içerecek, hangi yosun büyümesini yakıt devam edecek ve hala sudan oksijen kaldırılması ile sonuçlanır.

Kanalizasyon da bir kaynak olarak düzeltilebilir ve besin gübre olarak kullanılmak üzere dönüştürülebilir. Ancak bu henüz pratik değildir, çünkü kanalizasyon hem endüstriyel hem de evsel kaynaklardan gelen birçok zehirli kimyasal içeren atıklarla kirlenmiştir. Ağır metallerin düşük konsantrasyonlarda bile son derece zehirli olabileceği yıllardır çok iyi bilinmektedir, ancak insan faaliyetlerinin doğal jeolojik süreçlere kıyasla çevreye önemsiz miktarda deşarj ettiği düşünülür.

Petrol sızıntıları

Karadeniz dünyanın en işlek su yollarından biridir ve 2005 yılında, çoğu Rus petrolü taşıyan İstanbul Boğazı'ndan geçen yaklaşık 6 bin petrol tankeri de dahil olmak üzere 55 binden fazla gemi ve Tuna Nehri, Her yıl Karadeniz'e giren 110.840 ton petrolün yüzde 48'ini oluşturmaktadır (Zaitsev ve Mamaev, 1997). Karadeniz kıyı ülkelerinden gelen toplam yağlar 57.404 ton /yıl'dır. Ancak kazara petrol sızıntıları 136 ton /yıl olarak rapor edilmektedir. Nakliye sürecinde yasadışı deşarj için herhangi bir bilgi yoktur (Ulusal Raporlar, 1996; GEF BSEP, 1996). Tablo 6 Karadeniz'de petrol kirliliğine ilişkin verileri göstermektedir.

Tablo 6. Karadeniz'in petrol kirliliği (GEF BSEP, 1996)

Kirliliğin Kaynağı	Bulgaristan(t/y)	Gürcistan(t/y)	Romanya(t/y)	Rusya(t/y)	Türkiye(t/y)	Ukrayna(t/y)	Toplam(t/y)
Yerli	5,649.00	-	3,144.10	-	7.30	21,215.90	30,016.30
Endüstriyel	2.72	78.00	4,052.50	52.78	752.86	10,441.00	15,379.86
Kara Tabanlı	-	-	-	4,200.00	-	5,169.20	9,369.20
Nehir	1000.00	-	-	165.70	-	1,473.00	2,638.70
Toplam	6,651.72	78.00	7,196.60	4,418.48	760.16	38,299.10	57,404.06

Ağır petrol kirliliği muzdarip herhangi bir kıyıda, fauna ve flora yokolabilir. Gerçekten de, önemli hasar ticari sömürülen kabuklu deniz ürünleri olabilir. Bu türler zararlı yağ ile lekelenmiş hale gelebilir. Bu genellikle birkaç hafta kirli olmayan suda temizlenebilir. Yağ bileşenlerinin bazıları yavaş yavaş biyolojik olarak parçalansa da, başlıca doğal detoksifiye mekanizması dağılmadır. Ancak, çoğu durumda, özellikle deniz kıyılarında, hem doğal dağılım ve biyobozunma dayanılmaz yavaş ve başka bir yöntem kontaminasyon düzeyini azaltmak için kullanılmalıdır. Bu amaçla çeşitli deterjanlar kullanılır ancak ilave bir tehlike oluştururlar. Eğer yanlış deterjan doğrudan plajlara dökülürse, intertidal ve sublittoral ömrü yağ kadar etkili bir şekilde öldürür. Deniz yaşamı yok edildikten sonra, komşu kıyılardan işe alım yoluyla iyileşme planktonik larvaları olan türler için üç yıl içinde oldukça hızlı olabilir. Ancak yaşam tarihlerinde planktonik bir dağılım evresinden yoksun türler için yeniden istila çok daha uzun sürer.

Zehirli atıklar

Pestisitler biyositler için eşanlamlı olarak yaygın kullanılır. Bu kategoriye herbisitler, böcek öldürücüler, mantar ilaçları, akarisitler, nematod solucanları, yumuşakçalar ve kemirgenler öldürmek nematocides öldürmek akarisitler dahildir. Ne yazık ki, pestisitler çevrenin yaygın kirliliğine neden, nehirler içine sızan, balık yaşamı öldüren, ve yeraltı suyu kirletici, içme suyu ve gıda, çoğu şimdi pestisit kalıntıları içerir. Genel ortamda pestisit düzeyleri genellikle düşük olmasına

rağmen, pestisitler besin zinciri, biyo-konsantrasyon olarak bilinen bir fenomen yukarı taşımak gibi konsantre olma eğilimindedir. Yaban hayatı ve insan sağlığı için sonuçları ağırdır. İnsan vücudu yağları da artık pestisitler içerir, ova ve spermatozoa gibi. En modern pestisitler sentetik organik kimyasallar, birçok bilinen veya şüpheli karsinojenler, mutajenler ve teratojenler içeren bir kategorivardır. Ne yazık ki, pestisitlerin sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili literatür yetersizdir (Tablo 7). Pestisitler rutin gıda kontamine ise kanser riski, nöro davranışsal hasar ve diğer sağlık sorunları oluşturan pestisitler tehlikeli düzeyde içerir. Bu artan alımı ile gıda mevcut pestisitler daha göreceli maruz kalma geliyor.

Kirliliğin daha sinsi formları ağır metaller ve DDT ve poliklorlu bifeniller (PCB) gibi organik bileşikler olmaktadır. Bunlar deniz ortamına nehir akıntısı yoluyla ya da atmosferden toz şeklinde ya da yağmur suyundan geçer. DDT gibi böcek öldürücüler ve anti-knock ajan olarak benzine eklenen kurşun bileşikleri, havadan denize girerler. Eritme işleri ve diğer endüstriyel komplekslerin yığınlarından duman salınımı izlenir, ancak yine de atmosfere önemli miktarda toksik bileşikler salgılarlar. Kimyasal atıkların nehirlere ve haliçlere boşaltılmasının, özellikle civa ve kadmiyum zehirlenmesinin yoğun kirli sudan balık ve kabuklu deniz ürünleri yiyen insanları öldürdüğü Japonya'da olmak üzere insanda çok sayıda ölüme yol açacağı bilinmektedir. Birçok ağır metal hızla suda asılı tortu parçacıkları içine emilir, hangi bolluk gelgit yerleşmek. Böylece, cıva, bakır ve radyoaktif izotopların çoğu nükleer atık işleme tesislerinden deşarj. Ancak, kadmiyum gibi bazı ağır metaller, tortular tarafından kaldırılmaz ve deniz suyunda çözünmüş kalma eğilimindedir, burada hayvanlar veya deniz yosunları absorbe etmek için kullanılabilir. Gerçekten tehlikeli kirleticiler organizmalar tarafından birikenlerdir, özellikle de yiyeceklerde yoğunlaşmışlarsa. DDT ve PCB'ler bu şekilde birikir, ekolojik piramitteki en iyi yırtıcıların vücut dokularında doğrudan toksik olan veya başarılı bir şekilde üremelerini engelleyen büyük miktarlarda birikmeleri sonucu ortaya çıkar. Kanıtlar, cıva ve kurşun gıda zinciri kadar konsantre olabilir iken (ama neyse ki diğer süreçler tarafından deniz ortamından kaldırılmış almak eğilimindedir), sezyum, polonyum, uranyum ve toryum gibi nükleer santrallerden taburcu radyoaktif elementlerin büyük çoğunluğu, besin zincirinde birikmiş olmadığını göstermektedir (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Karadeniz'in ekolojik sistemi üzerindeki başlıca kaynaklardan ve antropojenik etki alanlarından biri Çernobil Nükleer Santralleri ile Pripyat Nehri ve Dinyeper Nehri üzerinden Karadeniz'in kronik radyonüklidlerin kronik kirliliğinin karadan kaynaklanmaktadır (Polikarpov vd. 2004). Dünyanın en kötü nükleer reaktör kazası. Kaza 26 Nisan 1986 Cumartesi günü meydana geldi. Başlangıçta, fabrikanın 30 km' lik bir alanı içinde yaşayatan yaklaşık 135 bin kişinin yanı sıra yerel hayvanlılar da boşaltıldı. Ancak daha sonra, gerçek kirlenmenin boyutu bilindikçe tahliye bölgesi uzatıldı. Üç yıl sonra, dekontaminasyon prosedürleri yeterince etkili olmadığı için 100.000 kişi daha taşınmak zorunda kaldı. Bölgedeki çiftlik hayvanları arasında brüt deformiteler gelişmiştir ve kanserler de dahil olmak üzere insan nüfusu arasındaki hastalık düzeyi belirgin bir şekilde artmıştır. Genetik etkileri henüz bilinmemektedir. Kuşkusuz, bu kötü Ukrayna ve Rusya yani Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzey bölgelerinde dışında nükleer atık etkilenen. Bu ülkelerde radyasyon seviyesi yedi kattan fazla arttı. Çernobil kazası sırasında yüksek dozlarda radyasyon kusma neden olur, saç kaybı, kanama ve ölüm. Çernobil'den kaynaklanan radyoaktif kontaminasyon sonucu önümüzdeki 50 yıl içinde Karadeniz ülkeleri ve Avrupa'da kanserden ölecek insan sayısının üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Dünya Raporu 3, 1992).

Karadeniz'in kirlenmeye karşı korunması konusunda, ülkeler arasında bir uzlaşma sağlanamamıştır ve denizin her halükarda 180-220 m.'nin altında ölü bir deniz olduğu yaygın olarak bilinerek, gelişmiş Avrupa ülkelerinin tehlikeli ve zehirli atıklarını gizlice içine atmaları ile kirlenmektedir. Bunun en dikkat çekici örneklerinden biri, 1987-1988'de Sinop'ta Türk kıyılarında ortaya çıkan zehirli variller. Bu davulların içeriğini araştırmaya hazırlanan yetkililer, 1988 boyunca kamuoyunun ilgi odağı olan bu fenomenin tatmin edici bir açıklamasını hiçbir zaman sağlamamış oldu. Sonuç olarak, Karadeniz'in kirlilik düzeyi konusunda ciddi şüpheler ortaya atılmıştır. Resmi olmayan haberlere göre, medyaya ulaşan tek olanlar, sadece çeşitli endüstriyel atıklar değil, aynı zamanda DDT ve türevleri yanı sıra PCBs (Polychlorinated biphenyls)ve HCB (Hexachlorobenzene) bileşikler, hepsi balık birikmiş olabilir ve bu nedenle gıda zinciri aracılığıyla insanlar üzerinde kanserojen etkileri olabilmektedir. Öte yandan resmi soruşturmanın sonuçları hiçbir zaman kamuoyuna açıklanmadı

(Türkiye Çevre Vakfı, 1995). Çoğu durumda, pestisit ve PCB konsantrasyonları nispeten düşüktü (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Bu şekilde, atıksuların içerdiği kirletici elementlerin konsantrasyonları, çevre açısından tehlikeli olarak kabul edilenin altında bir seviyeye seyreltilmelidir. Denize boşaltır atıksuların seyreltilmesinin yanı sıra derin akıntılar sonucunda bu işlemin Karadeniz'e de çıkarılması beklenmektedir.

Suyu ısıtmak

İnsanın enerji kullanımı ekosisteme ısı ve karbondioksit gibi diğer kirleticileri de ekler. Kıyı ve elektrik santralleri tarafından kullanılan soğutma suyu, ortam suyu sıcaklığının üzerinde sıcak su olarak yayılır. Bu ılık su, çıkışa bitişik yaşayan organizmalar için ölümcüldür ve aynı zamanda suyun oksijen taşıma kapasitesini de azaltır. Ancak, soğuk su kütlesi ne girer gibi hızla soğutulur, ve, çok daha küçük su organları ile karşılaştırıldığında, denize giren ısıtılmış atıklar en az etkiye sahip. Karbondioksit artan çıkışları potansiyel olarak daha korkutucu. Atmosferdeki yüksek karbondioksit seviyesinin uzun vadeli sonuçları tartışmalıdır. Ancak, çoğu meteorolog ilk etkisi gecede ısı kaybına karşı karbondioksit tarafından sağlanan ek yalıtım sonucu olarak dünya çapında atmosferik sıcaklık küçük bir artış olacağını kabul edilmektedir. Bu artış devam ederse, yeryüzünün iklim bölgelerinde gözle görülür bir değişim olacak ve karada, tatlı sularda ve denizde büyük çevresel değişikliklere yol açacaktır. Ancak iklim değişikliğinin deniz biyotası üzerindeki etkilerini tam olarak belirtmek zordur (Sezgin vd., 2010).

Tarama

Nakliye ve balıkçılık ihtiyacı, taramanın limanlar üzerinde odaklanmış bir faaliyet olduğu konusunda açık bir şekilde ortaya konmaktadır. Bu faaliyetler hem alttan çıkarılan ve yaşam alanına bırakılan organizmaları hem de tarama operasyonlarının akıntıya karşı yaşayan topluluklarını etkiler. Filtre besleyiciler, beslemek için suda bir parça askıda malzemeye ihtiyaç duyarlar, ancak yoğun bir kil ve ince kum bulanıklığı filtrelerini ve solungaçlarını tıkamaktadır. Özellikle karadaki çakıl yatakları tükendiği için, özellikle de inşaat için çakıl temini için tarama yapılmaktadır.

Son olarak, dredge ovma izleri bu tortu trol balıkçılar için sorun teşkil eder. Çakıl kazısı, deniz tabanında başka yerlerde de erozyona neden olabilir, çünkü tortular tarama deliklerini doldurmak için taşınır. Petrol ve doğal gazı kıyıya getirmek için boru hatlarının döşenmesi, boruların normalde doldurulan siperlere döşenmesi nedeniyle yalnızca geçici çevresel rahatsızlıklara yol açmaktadır. Kum dalga sistemleri ile döşenmek zorunda boru hatları bazen dalgalar aracılığıyla hareket tarafından ortaya çıkar; sonuç olarak fırtınalar ve olta takımları tarafından hasara karşı savunmasız hale gelir. Maruz kalan boru hatları, normalde kayalık diplerde yaşayan organizmalar için bir bonustur, çünkü üzerinde yerleşebilecekleri sert bir yüzey sunarlar.

Yabancı türler

Karadeniz rafının güneyi sadece dar bir aralıklı şerittir. Kıyı bölgesinde hidrojen sülfür yoktur, ancak daha derin raf suyunun sınırlı havalandırması sayesinde termosinaltında konsantrasyonlar hızla yükselir. Sonuç olarak, biyota sayısı özellikle makro-bentik türlerin artan derinliği ile hızla azalır. Biyotopların çeşitliliği, yabancı türlerin Karadeniz'e istilası için elverişli koşullar sağlamaktadır. Deniz topluluklarının bileşimi ve yapısı, bazı türlerin azalması ve diğerlerinin genişlemesi ile sürekli değişmektedir(Sezgin vd., 2010). Benhic derlemeler Karadeniz ekosisteminin ana bileşenleridir (Kırkım vd., 2006). İnsanlar bir ülkeden tekneyle diğerine taşındığından beri, egzotik türlerin kıyı sularına girmesinden hem istemeden hem de kasıtlı olarak sorumlu olmuştur. Bazı deniz habitatlarının bozulması ve yabancı türlerin girişini düzenleyen yasa ve teknoloji eksikliği, örneğin balast suları yoluyla, bu tür türlerin istilası na izin vermiştir. 1968 yılında yeni bir bivalve türü *Anadara inaequivalvis* Karadeniz'de görünür. Bu indo-pasifik türü Karadeniz havzasına yayılır ve sürekli baskın tür haline gelir (Zolotarev, 1996). Bu yabancı türün göçü büyük olasılıkla Pasifik'ten gelen gemilerin balast suyundaki çocuk evrelerinin kazara taşınmasından kaynaklanmıştır (Chikina ve Kucheruk, 2005).

Bir diğer önemli yabancı türün de tarak denizanası *Mnemiopsis leidyi'dir*. 1980'lerde kıyı sularının ötrofikasyonu fitoplankton çiçeklenmelerine neden oldu, sedimantasyonu artırdı ve şeffaflığı azalttı. 1988 yılında *M. leidyi* istilası sonucunda fotik zon derinliği ve sedimantasyonun yoğunlaşması azaltıldı. Bunlar kitlesel popülasyonlar üretti, bu da yerli deniz ekosistemlerinin dengesini değiştirdi. Ancak hem Karadeniz'in değişen ekosistemi hem de aşırı avlanma nedeniyle üretim düzeyinde bir düşüş gözlenmektedir.

Sahil ziyaretçileri

Sahile ulaşım, gelişmiş yollar sayesinde Karadeniz kıyılarında daha kolay hale getirilmiştir; kıyı şeridi rekreasyon için artan baskı altındadır. Deniz ekosistemleri insan baskısından dolayı tehlike altında ya da risk altında bulunur. Genellikle kalkınma için yararsız olan kayalık kıyılar bile kirlilikten muzdarip olabilir.

2.2 Kirleticilerin Çevreye Etkisi

Ağır Metaller

Madencilik, kimyasal ve evsel atık boşaltımı, eritme işleri, çöp yakma ve benzine kurşun ilavesi gibi insan faaliyetleri, deniz ortamında dolaşan ağır metal lerin miktarlarını büyük ölçüde artırmış ve bunun sonucunda çok zarar vermektedir. Bunlar nehir akıntısı yoluyla veya toz şeklinde veya yağmur suyu şeklinde atmosfer yoluyla deniz ortamına geçer. 1988 verilerine göre, yılda yaklaşık 7 milyon ton ağır metal çevreye boşaltılmış ve bunların yaklaşık %75'i karaya boşaltılmış, başlıca kaynaklar kömür ünden ve çöplerin toprağa atılmasından elde edilmiştir (Dünya Raporu 3, 1992). Ağır metallerin yok edilemeyeceği ve sadece bir kimyasal bileşiğinden diğerine dönüştürülebileceği de bilinmektedir (Dünya Raporu 3, 1992).

Ağır metallerin deniz çevresine akabilecekleri birçok kaynağa sahiptir; Bunlar aşağıda listelenmiştir (Rashed, 2001):

1. Doğal Kaynaklar: Metaller toprak boyunca, kayalarda, toprakta bulunur ve doğal süreçler, hava koşulları ve erozyon la denize girerler.
2. Endüstriyel Kaynaklar: Endüstriyel süreçler, özellikle metal cevherlerinin madenciliği ve işlenmesi, metallerin sonişlem ve kaplaması ve metal cisimlerin imalatı ile ilgili süreçler.
3. Evsel Atıksu: Evsel atıksular önemli miktarda metal içerir. Kozmetik veya temizlik maddeleri gibi evsel formülasyonlarda ağır metallerin yaygınlığı sık sık göz ardı edilir.
4. Tarımsal Kaynaklar: Tarımsal deşarj, metal içeren pestisit ve gübre kalıntıları içerir.
5. Mayın atıkları ve katı atık bertaraf alanları.
6. Atmosferik kirlilik: Metal içeren asit yağmurları.

Tortudaki metaller

Deniz ortamına girdiğinde, organik ve inorganik kirleticiler özellikle ağır metaller sonunda depo veya lavabo haline gelen tortu da birikir (Bryan, 1980; Jennings ve Fowler, 1980; Luoma, 1983; Salomons vd., 1987; Tessier ve Campbell, 1987; Luoma ve Ho, 1993; Ingersoll, 1995); (Warren, 1981; Waldichuk, 1985; Mearns ve ark., 1986; Reynoldson, 1987; Dave ve Nilsson, 1994; Phillips, 1995). Tortular aynı zamanda hem temel hem de toksik olan metallerin partikül, çözünmüş ve biyolojik evreler arasında değiş tokuş edilebildiği sucul habitatların ekolojik açıdan önemli bir bileşenini oluşturur (Reynolson ve Day, 1993). Tortularda, küçük partikül boyutları (Davies-Colley, Nelson ve Williamson, 1984) nedeniyle ağır metaller ve diğer toksik maddeler için deniz ortamındaki ana bölmedir ve hem temel hem de gereksiz metallerin değişken konsantrasyonlarını içerir (Phillips, 1977; Luoma ve Bryan, 1978). Kıyı bölgelerinde, özellikle haliç ortamlarında artan endüstriyel ve rekreasyonel talepler nedeniyle, bu sistemler habitat bozulmasına ve kirliliğe neden olan giderek artan stresler altındadır. Bu, bentik ve pelajik topluluklar, balıkçılık ve sonunda tortu ile organizmaların doğrudan temas yoluyla insan sağlığı na zararlı etkilere yol açabilir veya üstteki suya kontamine parçacıkların yeniden süspansiyon.

Deniz kıyıları yaban hayatı için son derece önemli habitatlardır ve ulaşım ve atık maddelerin atılması için bir besin kaynağı olarak kullanılmıştır (McLusky, 1981). Kıyı kuşları ve koruma önemi olan balıklarda sonlandırılabilmek için ekonomik açıdan önemli olan birçok tür ve tür de dahil olmak üzere tortularda veya tortularda yaşayan pek çok organizma vardır (Adams, Kimerle ve Bornett, 1992). Kirleticilerin salınımı nedeniyle hasarbir deniz habitat korunması bu kirleticilerin arka plan düzeylerinin anlaşılmasını gerektirir.

Dahası, Avrupa Birliği (AB) çevre politikaları, insan faaliyetlerinin sonucu olarak doğal sistemde zararlı ve istenmeyen değişikliklerin belirlenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır ve daha sonra, böyle bir değişiklik araştırılırsa, bu değişiklikleri hafifletmek için yönetim tepkilerini başlatmıştır. MSFD (Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi), 2020 yılına kadar 11 nitel tanımlayıcı kullanarak, deniz ortamında GES (İyi Ekolojik Statü) elde etmek için tasarlanmış deniz stratejilerinin geliştirilmesi için bir çerçeve oluşturmuştur. Direktif 8, deniz ortamındaki kirleticilerin konsantrasyonunun ve etkilerinin ekosistemüzerindeki etkileri ve tehditleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. MSFD, denizlerin sürdürülebilir kullanımını sağlamaya ve güvenli, temiz, sağlıklı ve verimli deniz suları sağlamaya odaklanan ilk AB direktifidir.

Deniz ortamına yapılan birçok deşarj, suda çözünen ağır metaller de dahil olmak üzere tehlikeli maddeler içerir. Bu ağır metaller tercihen asma partikül madde ve nehirler, haliçler ve kıyı suları alt tortular bağlı. Sonuç olarak, birçok toksik ve kalıcı metaller tortu yüksek konsantrasyonlarda bulunabilir. Bu, bentik ve pelajik topluluklar, balıkçılık ve potansiyel olarak insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere yol açabilir, organizmaların doğrudan temas yoluyla veya üstteki suya yeniden süspansiyon. Sonuç olarak, ağır metal biyoyararlanımını tortulardan anlamak özellikle önemlidir.

Karadeniz tarihsel olarak dünyanın biyolojik açıdan en verimli bölgelerinden biri olmuştur (Bat vd., 2011). Karadeniz'in oşinografisi literatürde nispeten iyi incelenmiş ve belgelenmiştir. Ancak aynı durum, özellikle kıyı bölgelerinde ki deniz kirliliği ve çeşitli faaliyetlerden etkilenen bölgelerin belgelenmesi için söylenemez (Balkas vd., 1990).

Karadeniz kıyılarında ki yoğun insan gelişimi deniz ekosistemi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilir. Karadeniz kıyı su ortamları daha çok antropojenik faaliyetlerden etkilenerek deniz tortularının özellikle ağır metaller insaları tarafından kirlenmesiile sonuçlanmaktadır. Türkiye'nin Karadeniz bölgesindeki dağlar maden yatakları açısından zengindir. Ayrıca, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'ndeki başlıca sanayi kuruluşları Karabük ve Ereğli'deki demir çelik tesisleri, Çatalağaç Termik Santrali, Zonguldak çevresindeki kömür bölgeleri, İnebolu'daki Zarbana Nehri'ndeki Küre bakır madeni işletmeleri, Trabzon'da bakır madenciliği, Samsun'daki bakır işleme tesisleri, Murgül bakır üretim tesisi ve şeker üretimi için fabrikalardır. , kağıt, sülfürik asit, bitkisel yağ, çay, fındık kabuğu ve fındık ürünleri, balık unu ve sigara bölgenin çeşitli yerlerinde.

Metallerle kirlenmiş partikül maddeler hem nehirler hem de toprak erozyonu ile raf alanına ulaşır. FeOOH karadan gelir ve atmosferik önemli rol taşıma RP (reaktif fosfor) tortu böylece oksik su sütununda ötrofikasyon azalmasına neden oynar.

Madencilik faaliyetlerinde; demir cevherleri, demir dışı cevherler (Zn, Pb, Cu), kömür madenciliği ve kömür yakma çevreye kirlenir (Helios Rybicka, 1996). Demir cevherleri ve demir dışı cevherler (örneğin galena, kalkopirit ve pirit) çözünür sülfat bileşiklerine oksitlenmiş madencilik ve işleme artıkları ve bu yerli tortular da hava landırarak sülfat üretirler. Su sistemlerinde, kalsiyum karbonat mineralleri, kil mineralleri, organik madde ve ferrik oksit hidroksitler üzerinde metaller adsorb. Özkan ve Büyükekşi (2012) Güney Karadeniz'in tortusunda (günümüzden 6969 yıl ait BP) cu için 41,94 ppm olarak arka plan ağır metal kirliliği buldular; Pb için 17,47 ppm; Zn için 79,5 ppm; Cd için 0,14 ppm; Cr için 61,0 ppm ve Hg için 0,03 ppm.

Son elli yılda Karadeniz, yönetilmeyen balıkçılık, sınırsız nakliye, kıyı kentlerinden gelen evsel atıkların boşaltılanması ve nehirler tarafından taşınan kirleticiler nedeniyle yoğun kirlilikten muzdarip hale gelmiştir. Türkiye'nin Karadeniz bölgesi çevresinde çok sayıda büyük ve küçük sanayi (gıda, gübre, çimento, pestisit, tekstil, plastik ve sigara imalatı) bulunmaktadır. Karadeniz'in kıyı sistemleri bu antropojenik faaliyetlerden çıkan ağır metallerden giderek daha fazla etkilemektedir. Ağır metallerin, kirletici lerin deposu olarak hizmet veren ve Karadeniz'in balıkçılık, habitatlar, tortu ve su kalitesi vb. açıdan bozulmasına neden olan alt tortularda kolayca biriktiği bilinmektedir.

Türkiye Karadeniz kıyılarından gelen tortularda ağır metal konsantrasyonlarının sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur. Ağır metal kirliliği tortu kirliliğine en büyük katkılardan biridir. Nehirlere

deşarj ın orta derecede biyolojik ve ekolojik bozulması nedeniyle Karadeniz'de sağlık açısından potansiyel olumsuz etkiler emamuştur.

Tartışma

Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında önemli bir ağır metal kirliliğine dair bir kanıt bulunmamaktadır. Mevcut karşılaştırılabilir veri eksikliği, kontaminasyon gelecekteki eğilimleri ölçmeyi veya ekosistemleri ve halk sağlığını yeterince korumayı imkansız hale getirecektir. Verilerin var olduğu durumlarda, karşılaştırılabilir olmayan metodolojiler kullanılarak yapılan çalışmalardan belirsizlikler ortaya çıkar. Bağımsız araştırmalar ve mevcut veriler bu durumun ciddi olduğunu ve acil eylem gerektirdiğini göstermektedir. Bazı durumlarda, kamu ve ekosistem sağlığı ciddi tehlikeye olabilir. Özellikle sanayi merkezleri, limanlar ve referans alanları ve bunların çevre üzerindeki etkileri etrafında gelecekte bu durumu izlemek için daha ayrıntılı ve kapsamlı gözlemlerile devam etmek önemli olacaktır.

2000 ile 2008 yılları arasındaki partikül ağır metal konsantrasyonları karşılaştırıldığında, farklılıklar nispeten küçüktür. Kimyasal, toksikolojik ve ekolojik verilerin entegre edilmesiyle su ve tortu kirliliği nehre deşarj nedeniyle su kolonlarını etkilemiştir. Kuzey Anadolu Dağları ekonomik açıdan önemli masif sülfür yataklarını içerir. Bakır cevherleri Etibank Küre madenlerinde, Samsun, Giresun, Sürmene Kutlular, Çayeli ve Murgul madenlerinde işlenir. Kuzey Anadolu bölgesinin doğu kesiminde kil yatakları, kil ve kireçtaşı yatakları bulunmaktadır. Ayrıca bu bölgede Pb, Zn, Cu, FeS2, Mo yatakları bulunmuştur. Etibank Küre madenine yakın Zarbana Nehri yatağı ve Kuzey Anadolu'nun orta kesiminde yer alan Zarbana nehir ağzı Cu, Zn, As, Fe, S, Cr ve Pb'den oluşan unsurlar açısından son derece kirlenmiştir (Duman vd., 2006). Kuzey Anadolu'nun doğu kesiminde yer alan Sargora Nehri (Sürmene'deki Kutlular Cu madeni) de Cu madeni ile kirlenmiştir. Atıklar aynı zamanda nehirlerin drenaj havzalarında depolanır ve nehirlerin Karadeniz'e taşıdığı kirliliğe önemli ölçüde katkıda bulunur (Duman vd., 2006). Doğu havzası Cu, Co, N, Fe, Sb, V, Mg, Mg ve Batı havzasından oluşan metallerle kontamine olmuş, batı havzası ise Sr, Bi, Ca, Sn, Hg ve Zn metalleriyle kirlenmiştir. Öte yandan, Mo, Pb, Cd, Cr ve S.'den oluşan grubun ortalama jeo birikim indeksi (Igeo) değerlerine göre doğu ve batı havzaları arasında fark yoktu, oysa havzaların ortalama Igeo değeri metallerle kontamine olmuşdurumdadır. Mn, As, P,Ti ve Y elementlerinin igeo değerleri havza merkezlerinin her ikisinde de farklı değildi (Özkan ve Büyükçivi, 2012).

Yüksek organik karbon normalleştirilmiş metal seviyeleri (Meorg) ve düşük organik karbonlar çevre bölgesinde yer alırken, havzaların merkezindeki düşük Meorg ve yüksek organik karbon seviyeleri karakteristiközellikleridir. Bu durum, fe ve Al zenginleştirilmiş fazların batma yoluyla havzaların merkezine çevre bölgesinden otokton organik maddenin artan katkısı ile açıklanmıştır. 2008'de, tortu ve taze doğal organik maddenin yeniden askıya alınmasının evreler arasında yeni metal bölümlemeler ürettiği ve organik karbon kaynağının alloktonludan otoktonlara dönüştüğü belirtilmiştir. Fitoplankton onu korumak için metal şelat ajanlar exudates. Fitochelatinler – metal koordinasyon ürünleri aralığı mikrometreden nanometreye kadar boyut aralığındadır. UV radyasyonu, mikrometre ölçeğinden kolloidal fraksiyona doğru ürünlerin boyutunu etkiler. Bu kolloidal fraksiyonu çözünmüş fraksiyonları katkıda bulunduğu anlamına gelir. Çünkü <0.45 µm boyutu nda çözünmüş fazlar olarak bilinir. Bu durum kolloidal pompalama olarak adlandırılır.

OrgC normalleştirilmiş P (Porg) değerleri ile organik karbon arasındaki güçlü ve ters ilişkinin bulunduğu saptakilmektedir (Özkan ve Büyükekşi, 2012). Ters bir ilişki ile bu eğri asimptotik sediment 3000 maksimum Porg değeri yaklaşımlar. Maksimum Porg arasındaki fark su sütununda kalmalıdır (çökeltmeyen değer). Çevredeki δPorg değerleri çok düşük yazarlar tarafından açıklanan verimlilik fosfor ile su sütununda güçlü bir şekilde sınırlıdır. ΔPorg değerleri Karadeniz havzalarının merkezinde 3000'e kapatIlirken, tortu değerlerindeki Corg (-organik karbon verimliliği gösterir) maksimuma ulaşır. Bu nedenle ΔPorg değerleri, fitoplankton üzerindeki fosfor sınırlamasına göre organik verimlilik için su sütununda bir proxy karakteristik taşıyabilir.

Organizmalarda metaller

Ağır metaller toksisite, kalıcılık ve biyobirikim problemleri nedeniyle deniz ortamında ki ciddi kirleticilerden biridir. Ağır metallerin kalıcılığı ile ilgili temel sorunlardan biri biyobirikim ve biyomagnifikasyon için potansiyel sadece deniz ortamında suda yaşayan organizmalar için mevcut olandan daha ağır maruz kalmana neden olmaktadır. Ağır metallerin çoğu iz konsantrasyonlarda deniz

suyunda bulunurken, aşırı konsantrasyon gıda zinciri yoluyla deniz biyotasını etkileyebilir ve konsantrasyon seviyeleri 40 ile 200 kat arasında değişen faktörlerle doğru beslenme yanıtı için gerekli olanları aştığında deniz ürünleri tüketicileri için risk oluşturabilir (Venugopal ve Luckey, 1975). Cu, Zn, Co, Cr, Ni ve Mn gibi bazıları diyette temel eser miktarlarıdır (organizmanın kütlesinin %0,01'inden daha küçüktür) ve onların yokluğu ciddi hastalıklara yol açabilir (Förstner ve Wittmann, 1983). Cd, Pb ve Hg gibi diğer lerinin biyolojik işlevleri yoktur ve tüm ama çok küçük miktarlarda bulunmaları zehirlenmelere neden olabilir. Bununla birlikte, tüm ağır metallerin canlı organizmalar için potansiyel olarak tehlikeli olduğu ve yüksek maruziyet seviyelerinde olmadığı açıktır (Förstner ve Wittmann, 1983). Örneğin, Japonya'da her iki kadmiyum zehirlenmesi (itai-itai hastalığı olarak da bilinir yani acıyor-acıyor ve cıva (Minimata hastalığı olarak da bilinir) ağır kirli sudan kabuklu deniz ürünleri ve balık yiyen insanları öldürdü.

Karadeniz kıyılarından deniz biyotasında ağır metaller

Deniz biyotasında kirliliğin bilimsel çalışmalarında insan sağlığının korunması birinci önceliktir (Topçuoğlu, 2004). Kirlilik kaynaklarından biri de Karadeniz ekosistemindeki ağır metallerdir (Güven ve Topçuoğlu, 2004). Deniz canlıları, ağır metalleri çevreden emer ve onları vücutlarında birikirler. Deniz canlılarının ağır metal kontaminasyonu ile ilgili olarak sunulan veriler kirlilik kaynaklarına, elementve türlerine göre farklıydı. Stokların değerlendirilmesi, sonuçlar her yıl artmaktadır. Tablo 9, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarından toplanan deniz biyotalarında seçilen ağır metallerin (Fe, Zn, Ni, Cu, Mn, Pb, Cd ve Co) sonuçlarını vermektedir. Demir, çinko, nikel, bakır, manganez ve kobalt biyolojik sistemlerin işleyişi için gerekli ağır metallerdir. Aksine kurşun ve kadmiyum biyolojik sistemlerin işleyişini engel bilinmektedir. İz metaller izlenmelidir çünkü metabolizmada önemli bir rol oynarlar ve yüksek veya düşük konsantrasyonları canlı organizmalar için eşit derecede zararlı olabilir.

Macroalge'de ağır metaller

Türkiye Karadeniz kıyılarından gelen makroalglarda ağır metal konsantrasyonlarının sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur. Tüm çalışılan yeşil alg, kahverengi alg ve kırmızı alglerin sırasına göre metal konsantrasyonları azalır: Fe>Mn>Zn>Pb>Ni>Cu>Co>Cd, Fe>Mn>Ni >Pb> Zn> Cu> Co> Cd ve Fe>Mn> Zn> Ni> Pb> Cu>Co>Cd Sıra -sıyla.

Farklı alg bölümlerinde ölçülen en yüksek ağır metaller: Fe ve Zn yeşil algler; Ni, Cu, Mn ve Pb kahverengi alglerde; Cd ve Co kırmızı yosun.

Yeşil alglerde en yüksek Fe ve Co düzeyleri (12640±276 ve 4.± 80.3 µg metal g^{-1} kuru wt.) 1993 yılında İğneada'da *Enteromorpha intestinalis* için ölçüldü (Güven *vd.*,1998). Zn, Ni, Cu ve Mn'nin en yüksek birikimi Sinop kıyılarından *Ulva lactuca'da* ydı (bakınız Tablo 9: Öztürk *vd.*,1996; Topçuoğlu *ve ark.*, 2003a). En yüksek Pb ve Cd konsantrasyonları Sinop kıyılarından *Chaetomorpha linum* ve *Enteromorpha linza'da* da bulunmuştur (bakınız Tablo 9: Öztürk, 1991 ve 1994; Öztürk *ve ark.*, 1994; Güven *ve ark.*, 1992).

Karadeniz'de çeşitli makroalglar vardır ve yaygın kahverengi türlerden biri de Cystoseira cinsidir. *Cystoseira barbata* bazı ağır metaller için net bir seçicilik göstermiştir (Bkz. Tablo 9, bölüm Phaeophyta), hangi ağır metal kirliliği için biyo-monitör organizma olarak kullanımını teşvik edebilir. *C. barbata* türlerinde, Tablo 9'da incelenen Zn dışındaki ağır metal konsantrasyonları 1980'lerden 1990'lara ve 2000'lere kadar azalmıştır. Ancak, genellemeler yapılamaz.

Rhodophyta'ya ait birçok tür ağır metal konsantrasyonları için çalışılmıştır. Tablo 9, zaman faktörüne göre bir alandan elde edilen sonuçlardaki dalgalanmaların zaman zaman değişen yerel girdilerdeki değişikliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Benzer şekilde bu farklılıklar türün yaşam alanlarına bağlıdır.

Plankton içinde ağır metal

Zooplankton karbon transferi önemli bağlantılar ve deniz gıda ağları aracılığıyla metallerin biyojeokimyasal bisiklet önemli bir rol oynamaktadır. En yüksek Cu ve Pb konsantrasyonları sırasıyla Trabzon ve Samsun kıyılarında bulundu. Karadeniz'in Türk kıyılarındaki planktonlarda ağır metal seviyelerini sadece birkaç çalışma yürütülmüştür (Ünsal *vd.*,1992 ve 1993; Yarasa *ve ark.*, 2006). Bu konuda acilen yeni çalışmalar gereklidir.

Kabuklularda ağır metaller

Kabuklular da deniz sistemlerinde biyo-monitör olarak kullanılır. Bunun nedenlerinden biri, çok başarılı bir hayvan grubu olmaları, farklı yaşam alanlarında dağılmış olmaları ve bu nedenle karşılaştırmalı araştırmalar için ilginç adaylar olmalarıdır. Bazı kabuklularda metallerin biyobirikimleri hakkında bazı bilgiler bulunmasına rağmen (Öztürk *vd.*,1994 ve 1996; Öztürk ve Yarasa, 1994; Bat ve Öztürk, 1997; Yarasa *ve ark.* , 1998a ve 2013), özellikle Karadeniz kıyılarından gelen ekonomik Kabukluların ağır metal seviyeleri hakkında nadir veriler mevcuttur. Yarasa *ve ark.* (2013) *C. crangon* ağır metaller için çok iyi bir biyo-monitör olabileceğini bildirdi.

Yumuşakça'da ağır metaller

Yumuşakçalar midyearasında, *Mytilus galloprovincialis* yaygın olarak kıyı sularında ağır metal kirliliğinin biyomonitors olarak kullanılır, *Rapana venosa* ve *Patella caerulea* takip (Tablo 9). Süzülen organizmalar olarak midye, su büyük hacimli vücut yüzeyi ile temas girmek ve iyi onların yumuşak dokularda kirletici geniş bir yelpazede birikir bilinmektedir. Onlar kolayca tanımlanması ve organizmaların toplanması, bir ekosistemde bolluk vardır. Ayrıca, midye tüketerek insanlar insan sağlığı için potansiyel bir tehlike ile metallere maruz kalmaktadır. Türk mevzuatı, bivalve'de kılavuz metal konsantrasyonları önerilmiştir. Bu kılavuza göre bu konsantrasyonlar Cd için 1 ppm, Pb için 2 ppm, Cu için 20 ppm ve Zn için 50 ppm olmalıdır(Anonim, 1995).En yüksek Fe, Zn, Ni, Cu, Mn, Pb, Cd ve Co konsantrasyonları *Mytilus galloprovincialis'te* 4030±121 µg/g kuru wt. çayeli'nde, 630±32 µg/g kuru wt. Olarak Çamburnu'nda, 43.8 g/g kuru wt. Samsun'da, 260±8 µg/g kuru wt. Rize'de 73.05 g/g. olarak gerçekleşti. Samsun'da, Samsun'da 108,6 g/g kuru wt. , Samsun'da 6.44±0.01 µg/g kuru wt. amasra ve 5.36±0.33 µg/g kuru wt. (Bkz. Tablo 9). Metallerin azalan değerler anlamında biyobirikim sırası şuydu: Fe> Zn > Cu> Pb > Pb> Ni > Cd > Co. Heavy metaller, yıllar ve istasyonlarda konsantrasyonda büyük dalgalanmalar gözlendiği için belirli bir yönde açık evrim eğilimleri göstermezler.

Balıklarda ağır metaller

Karadeniz yönetilmeyen balıkçılık, sınırsız yoğun nakliye faaliyetleri, mineral sömürüsü ve zehirli atıkların boşaltımının kurbanı olmuştur (Bat, 1992). Sonuç olarak, organik ve inorganik kirleticiler burada birikmiştir. Kalıcı maddeler bazen besin zincirlerinde yoğunlaşmıştır ve insanlar birikmiş bir tehlikeye maruz kalabilir. Balık genellikle en sağlıklı ve en ucuz protein kaynaklarından biri olarak kabul edilir ve gıda ve ortam suyundan metaller birikir. Zn>Fe>Cu>Pb>Ni>Co>Cd sırasına göre metal konsantrasyonları azalır. Fe, Cu ve Co doku (karaciğer) yüksek konsantrasyonlardadır. Metal konsantrasyonları Karadeniz kıyıları arasında karşılaştırıldığında Cu konsantrasyonlarının Bartın'da en yüksek olduğu bulunmuştur (Türkmen vd., 2008b). Trabzon'da Fe ve Pb konsantrasyonlarının en yüksek olduğu saplandı. Cd konsantrasyonlarının en yüksek olduğu İğneada ve onu İstanbul, Samsun ve Bartın takip etti (Topçuoğlu vd., 1990; Uluozlu ve ark., 2007; Tüzen, 2003; Türkmen vd., 2008b). Samsun'da zn konsantrasyonlarının en yüksek olduğu saplandı (Aygün ve Abanoz, 2011). Özellikle İğneada, Trabzon, Bartın ve Samsun'da Karadeniz'in Türk kıyılarından gelen metal kirletici yükü, Karadeniz'in Diğer kıyılarındaki diğer şehirlere göre daha yüksekti (bakınız Tablo 9). Demir ve çinko konsantrasyonları lipid açısından zengin pelajik balık *Engraulis* sp en yüksek idi. ve bakır, manganez ve kobalt *Trachurus* spp en yüksek idi. Trabzon'da İğneada'da *psetta maxima* ve *Mullus barbatus'ta* maksimum Pb ve Cd konsantrasyonları bulunmuştur. Boran ve Altınok (2010), Karadeniz'de yaşayan organizmalardaki ağır metal kirliliğinin son 30 yıldan bu yana önemli araştırmalara ilgi gösterdiği sonucuna vardı. Bentik ve pelajik balık türlerinin beslenme alışkanlıkları ve beslenme alışkanlıkları ile ilgili metal konsantrasyonları farklılıkları (Bustamente *ve ark.*, 2003). Bentik balıkların genellikle pelajik balıklardan daha yüksek konsantrasyonlarda ağır metal biriktiğini gösterirler. Oysa, Topping (1973) çoğunlukla plankton besleme balık alt besleme balık daha bazı ağır metallerin çok daha yüksek konsantrasyonlarda içerdiğini ileri sürdü.

Hamsi zooplanktonivorous balık ve yüksek metabolik hızı vardır. Yılmaz (2003), balık derisinde ağır metal konsantrasyonlarının kas dokularına göre daha yüksek olduğunu ortaya koydu. Küçük balıklarda yüksek metal konsantrasyonlarının nedeni, analizden önce küçük balıklardan tamamen alınması mümkün olmayan mukus ile ciltteki metal ciltten kaynaklanıyor olabilir. Gerçekten de küçük balıklar için cildin yüksek yüzey alanı ile vücut oranına kadar olan metallerin alımı için önemli bir yer olabileceği bildirilmelidir. Balıklar, farklı trofik seviyelerde yer aldıkları için sucul ekosistemlerde ağır metal kontaminasyonu için iyi göstergeler olarak kabul edilmiştir. Bu arada, balık yaygın insanlar

tarafından dünyanın birçok yerinde tüketilir. Bat *ve ark*. (2009) Türkiye'nin, atık ların artan girdisi ile kıyı bölgelerinde çoğunlukla endüstriyel ve kentsel gelişmelerin meydana geldiği gelişmekte olan ülkeler olduğuna işaret etmişlerdir. Ancak herhangi bir kesin sonuca ulaşmadan önce nispeten gıda zinciri organizmalar üzerinde metal kirliliği etkileri üzerinde çalışmalara devam etmek daha iyidir.

Bazı durumlarda, kamu ve ekosistem sağlığı ciddi tehlikeye olabilir. Özellikle sanayi merkezleri, limanlar ve referans alanları ve bunların çevre üzerindeki etkileri etrafında gelecekte bu durumu izlemek için daha ayrıntılı ve kapsamlı gözlemlerile devam etmek önemli olacaktır.

2.3 Kirlilik kaynakları

2.3.1 Romanya'da Kirlilik Kaynakları.

1. Deniz kenarında bulunan sanayi tesisleri tarafından deniz kirliliği;
2. Karadeniz'e akan nehir havzalarının sularına kirleticilerin deşarjı nedeniyle denizin kirlenmesi.
3. Karadeniz'in üst seviyesinin durumu, mevcut tarihsel kirlilik ile
4. Gaz kullanımına bağlı kirlilik;
5. Deniz taşımacılığından kaynaklanan kirlilik;

Şekil.15 2009-2011 Yılları Arasında Uydu Radar Verilerinin Analizi Sonucunda Tespit Edilebilen Karadeniz'e Gemi Yağlı Atık Boşaltım Haritası,.

Karasal kirlilik kaynaklarının belirlenmesi "HotSpots"

"HotSpot" kavramı kirlilik kaynaklarını bulmak ve vurgulamak için kullanılmıştır. "Hot spot" sınırlı ve tanımlanabilir yerel yüzey anlamına gelir. Hotspots aşırı kirliliğe maruz kalan ve insan sağlığı, ekosistemler veya doğal kaynaklar ve ekonomik öneme sahip tesisler üzerindeki gerçek veya potansiyel olumsuz etkileri önlemek veya azaltmak için öncelikli dikkat gerektiren belirli bir yüzey yüzeyi tanımlamak için kullanılır. (LbS Protokolü Bükreş Sözleşmesi tarafından revize edilmiştir, 2009).

LBS- Kara Temelli Kirlilik Kaynağı

Yıllardır, ekonomik düzelme ve daha fazla kalkınma döneminde faaliyet gösteren tüm ekosistem mal ve hizmetleri ile Karadeniz ortamının sağlığını korumak, tüm Karadeniz kıyı ülkeleri için öncelikli bir sorun olarak kabul edilmiştir. Ancak Karadeniz'deki çevre sorunlarının çoğu etkili bir şekilde ele alınmamıştır. Ayrıca, Karadeniz çevre sorunları, doğada sınır ötesi olmak, tek tek devletler tarafından etkin bir şekilde yönetilemez. İşbirliği, çevre koruma ve şeffaflık yönetimine yönelik yaklaşımların uyumlaştırılması ihtiyacının farkına varan HBS - HotSpot Karadeniz Projesi'nin ortakları Karadeniz bölgesinin en hassas konularından biri olan sıcak noktaları ele almaktadırlar.

HBS Projesi'nin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi, beş Karadeniz kıyı ülkesinden profesyonel kuruluşların güçlü ortaklığı ile Karadeniz'de çevre koruma alanında bölgesel işbirliğinin gelişmesine katkıda bulunmakta ve Karadeniz'in statüsünü iyileştirmeye yönelik tedbirlere doğrudan katkıda bulunmaktadır.

Çalışma paketleri

Bu proje kısaca HBS (Sıcak Karadeniz) veya HotSpots Projesi olarak adlandırılır. Bu ortak eylem entegre bir türüdür. Faaliyetlerin bir kısmı ülkelerindeki tüm proje ortakları tarafından benzer şekilde yürütülmektedir. HBS projesinin temel amacı, Karadeniz'in korunması alanında karar vericiler için karasal kaynaklardan kaynaklanan kirliliğe karşı politikalar geliştirmek ve araçlar geliştirmektir. Proje araçları Karadeniz'deki tüm kıyı ülkeleri için yararlıdır. Bunlar ulusal ve bölgesel düzeyde uygulanabilir.

Proje etkinlikleri altı iş paketini içerir:

1. Sıcak Noktalar politikalarının uyumlulaştırılması
2. Sıcak noktaların tanımlanması, değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi
3. Karar verme ve yatırım planlamasını desteklemek için Hot Spots Veritabanı ve artan endüstri uzmanlığı
4. Bilgi nin ve en iyi uygulamaların yaygınlaştırılması, kamu bilinci ve görünürlüğü
5. Eylem yönetimi ve koordinasyonu
6. Çevresel veri / bilgi sağlayıcıları

Karadeniz'deki kıyı sularının basınç (uyum) ve kimyasal/ biyolojik takibinde rol oynayan aktörler:

- Çevre politikalarının geliştirilmesi, karar alabı ve yönetiminde yer alan ulusal, bölgesel ve yerel kamu otoriteleri
- Karadeniz çevre konularında yer alan ulusal otoriteler ve uluslararası kuruluşlar (Karadeniz Komisyonu, Karadeniz Ekonomik İşbirliği, UNDP, UNEP, AB Çevre Genel Müdürlüğü, AÇA, vb.)
- Karadeniz'de kirliliğe neden olan sektör
- Sürdürülebilir Karadeniz ekosistemini hedefleyen kamu yararı grupları Üniversiteler ve okullar gibi eğitim kuruluşları

Büyük kamu

Romanya'da 6 toprak kirliliği, 4 belediye ve 2 sanayi kaynağı Karadeniz Komisyonu'na aşağıdaki şekilde bildirilmiştir:

Hot spot adı	Atık Miktarı m^3 / yıl
Köstence bağlantı noktası	379.000
Köstence Sud Atıksu Arıtma Tesisi	48.290.000
Mangalia Atıksu Arıtma Tesisi	82.570
Köstence Kuzey Atıksu Arıtma Tesisi	83.230
Eforie Güney Atıksu Arıtma Tesisi	57.000
SC ROMPETROL RAFINE (rafine)	7.360.000

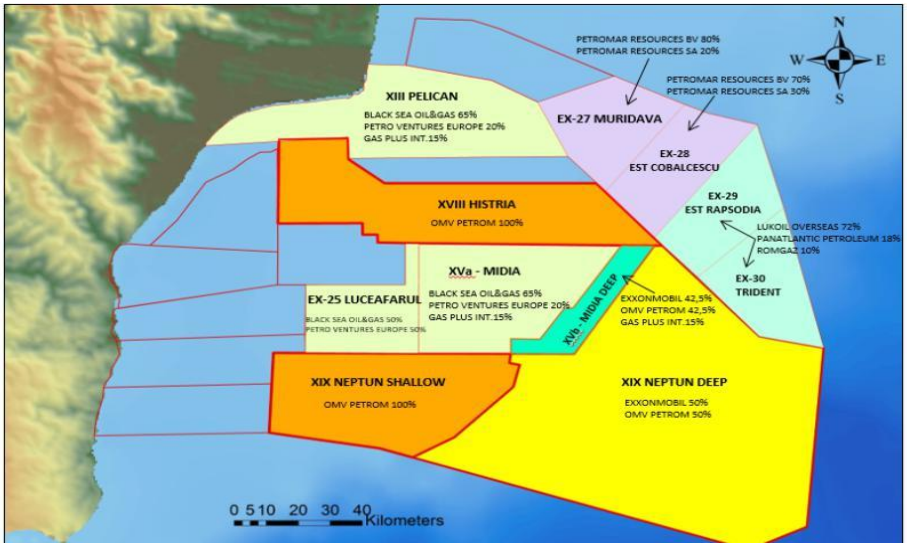
Kirlilik kaynağı olarak diğer olası adaylar aşağıda listelenmiştir.

Bu ek kirlilik kaynakları veri ve meta verilerin toplanmasını, durumlarının doğrulanmasını ve karar verme nin desteklenmesi için dikkate alınır.

1. Mangalia limanı Karadeniz kıyısında, Bulgaristan ile güney sınırına yakın ve İstanbul'un 260 km kuzeyinde yer alır. 142,19 hektarlık bir alana sahiptir ve 27.47 hektar lık bir arazi ve 114.472 hektar su vardır. Kuzey ve güney barajlarının toplam uzunluğu 2.74 km'dir. Toplam uzunluğu 540 m olan 4 rıhtım (2 rıhtım) bulunmaktadır. Maksimum derinlik 9m'dur.
2. Tuna-Karadeniz Kanalı, Romanya'nın Konstanya İlçesi'nde yer alan ve Tuna'daki Cernavoda limanlarını Toplam uzunluğu 95,6 km olan Özbekistan ve Midia Năvodari limanlarına bağlayan bir su yoludur. 64.4 km uzunluğundaana dal ve 31.2 km uzunluğundaki Kuzey Kolu (Beyaz Kapı - Midia Năvodari Kanalı olarak bilinir) oluşur. Tuna-Karadeniz Kanalı, Karadeniz ile Kuzey Denizi arasındaki Avrupa su yollarının bir parçasıdır. Orta kirlilik riski.

3. Poarta Alba - Midia Năvodari Kanalı, Poarta Albă köyü yakınlarındaki Tuna - Karadeniz Kanalı'na, Taşaul Gölü'nden (Năvodari) Midia limanı ve Luminita limanının liman akvaryumuna bağlanır. 26 Ekim 1987'de açılmıştır. Bu 31.2 km uzunluğunda ve Midia limanı arasında yer almaktadır, kanala 0 km, ve Tuna-Karadeniz Kanalı ile kesişme 36 km, Poarta Albă. 3 km'de Luminița limanını birbirine bağlayan bir çatal (5.5 km uzunluğunda) vardır. Hem Ovidiu limanı hem de Luminița limanı kanalın bir parçasıdır. Orta kirlilik riski.
4. Midia Limanı, Karadeniz kıyısında, Konsistan'ın yaklaşık 13,5 km kuzeyinde yer almaktadır. Endüstriyel ve petrokimya merkezi için tesisler sağlamak üzere tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Kuzey ve güney barajlarının toplam uzunluğu 6.97 m'dir. Liman 834 hektarlık bir alanı kaplar. 14 rıhtım ve rıhtım toplam uzunluğu 2,24 kmdir. Malların ana kategoriler: ham petrol ve türevleri, tahıllar, LPG, metal ürünler. Yüksek kirlilik riski.

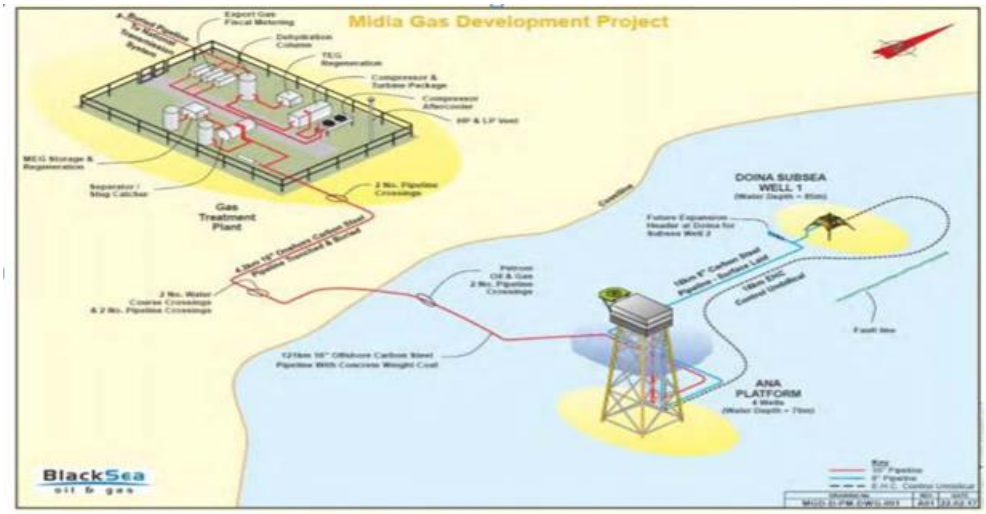
5. Offshore gaz ve petrol sahaları.



Şekil.16 Romanya Açık Deniz Gaz Sahaları.

Offshore gaz çıkarma faaliyetleri kirlilik riski mevcuttur. Çevrelerin çoğunda, arama faaliyetleri, aşamalarda olduğu gibi işletme aşamasına geçmek için aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir.

6. Midia offshore projesi.



Şekil 17 Midia Gaz Gelişimi için Şematik Kavramı

Bu proje, gaz arama platformlarını gelecekteki gaz işleme tesisine bağlayan bir sualtı açık deniz altyapısı oluşturur. Herhangi bir offshore altyapı projesi gibi, kazara kirlilik riski vardır.

7. Tuna Bratul Sfantul Gheorghe Crossing
Sfântu Gheorghe kolu, güneydoğuya doğru ilerleyen, uzunluğu (108 km) ve akış orta koldur. Güneyde, Iancina haliç ile bağlayan iki kanal vardır.
Sfântu Gheorghe su ve alüvyon hacminin% 24 taşıyan en eski koludur. Bu koldaki en büyük derinlik 26 m.'dir. Ve bu kol, altı kıvrımlı yıkarak dönüşüme uğramıştır, uzunluğu 70 km'ye kısaltılmıştır. Orta kirlilik riski.

8. Tuna Bratul Sulina dökülmesi
Bu kol en kısa (sadece 64 km olan), düz, düzenli ve kanalize, ulaşım için kullanılır, aşağıdaki. 1862-1902 yılları arasında yapılan derinleştirilmesi ve bazı meanders düzeltme çalışmalar sonucunda kol uzunluğu 93 km'den 64 km'ye azalmış ve süzülmüş su hacmi %18 oranında iki katına çıkarak minimum derinliği 7 m ve maksimum 18 m olarak gerçekleşmiştir. Tuna'nın ağzında gezinilebilir bir arter olması nedeniyle, ulaşım faaliyetlerinin etkisi ile mevcut sorunları özetler, böylece kirlilik riski ortaya çıkar.

9. Tuna Chilia Kolunun dökülmesi.
İlk çatal, Chilia kolunun kuzeye yöneldiği, en uzun uzunluğa (120 km) ve toplamın yaklaşık %60'ına sahip olduğu Tulcea akıntısıdır. Denize boşaltılırken, üç ikincil kolu olan ikincil bir delta vardır: Tataru, Çernovca, Babina. En yüksek akışa sahip, düşük nehir taşımacılığı faaliyetlerine sahip, ancak Bistroe kanalıüzerindeki çalışmalar nedeniyle kirlilik riski artmaktadır.

2.3.2 Moldova Cumhuriyeti Kirlilik Kaynakları.

Su kaynaklarının potansiyel kirlilik kaynakları

Katı atık

Suda büyük miktarda katı varsa, güneş ışığında opak hale gelir ve böylece su havzalarında fotosentez sürecini engeller. Bu da su depolarında besin zincirinde bir bozulmaya neden olur. Buna ek olarak, katı atık nehirleri ve nakliye kanallarını tıkayan, sık sık tarama ihtiyacına yol açar.

Petrol sızıntıları

Kara ve açık deniz gaz ve petrol çıkarma faaliyetleri ve fluvio-deniz taşımacılığı petrol artıkları ile su kirliliğnin kaynağıdır. Nehir sularına ve deniz suyuna dökülen bu kalıntılar biyolojik çeşitlilik üzerinde birçok olumsuz etkiye sahiptir.

Dinyeester kirliliği

- Havza boyunca hidrolojik, hidrokimyasal ve hidrobiyolojik rejimi bozulmuş
- Nehrin kendi kendini arındırma kapasitesi azalmıştır (son 3 yılda %80)
- Değerli balık türleri yok oldu (temiz, yem, levrek, yayın balığı, barbel)
- Dubasari baraj ve baraj gölü yoğun çamurlu edildi
- Novodnestrovsk hidrolik nodül olumsuz etkisi
- Novodnestrovsk Hidroelektrik Santrali'nin 3.
- Dinyester Nehri'nin dibine maruz kalana kadar su seviyesi genellikle düşer

Uzmanlar, küçük nehirlerden gelen suyun tüketim, sulama veya balık yetiştirmek için kullanılmasının yasak olduğu konusunda uyarıyorlar. Ayrıca, içme suyunun ana kaynakları olan Prut ve Nistru nehirleri izin verilen kirlilik sınırına ulaşmıştır. Nistru nehri son derece kirlenmiş ve insan sağlığı için bir tehlike oluşturmaktadır; ilaçlar, pestisitler, ilaçlar ve kimyasallar içerir. Ukrayna ve Moldovalı yetkililer nehir suyunun kalitesini sürekli olarak izleyip kontrol etmiyorlar.

SA Apa-Canal Chisinau Atıksu Arıtma Tesisi Moldova Cumhuriyeti topraklarında Dinyester kirliliğinin en büyük kaynağıdır. Nistru Havzası, içme suyunun ana kaynağı dır. Moldova, içme suyu sıkıntısı ve iklim değişikliği riski yüksek olan ülkelerden biri.

Su kirliliğinin başlıca kaynakları şunlardır:

- Düzenli depolama alanları, yakıt ikmal istasyonları, çeşitli depolama alanları, tarım alanları, hayvancılık, çeşitli işletme veya sabit işletmelerin gelişmemiş alanlardan yağmur suyu run-off;
- Evsel atıksuların organize olmayan deşarjları, geçirimsiz göletlere ve doğal su sahalarına boşaltılması;
- Yerli ve endüstriyel sektörden yetersiz arıtılmış veya işlenmemiş atıksuların deşarjları.

Su kaynaklarının kirlilik kaynakları, sadece birincil su kullanıcılarının faaliyetlerinden kaynaklanan deşarjlardan kaynaklananlar kontrole tabidir, bu da atık suyun yetersiz arıtımı nedeniyle yüzey sularını olumsuz etkiler ve birçok durumda çoğu ülkede arıtma olmaksızın atık su deşarjı sağlar.

Analiz edilen hidrobiyolojik elemanlara göre:

- Draghişte, Larga, Lopatnic, Medveja, Sărata, Vilia, Zelionaia nehirlerinden gelen su "temiz" olarak takdir edildi ve ikinci kalite sınıfına dahil edildii;
- Ilenuţa, Camenca, Ciorna, Ciuhureţ, Delia, Frăsineşti, Nârnova, Racovăţ, Salcia Mare, Cogâlnic, Ialpug, Răut, Ciuhur ve Cubolta nehirlerinden gelen sular "orta derecede kirlenmiş" olarak değerlendirildi ve üçüncü kalite sınıfına dahil edildi.
- Bâc, Botna, Lunga, Ichel ve Cahul nehirleri III-IV ara sınıf ile takdir edildi - su "bozulmuş" eğilimi ile "orta derecede kirlenmiş".
-Bâc, Botna, Gârla Mare, Lunga ve Răut nehirlerinin bazı bölümlerinden gelen suV kalite sınıfına dahil edildi - "kirli".

Su ve sanitasyon

Su ve sanitasyon gıda sektörünü geliştirmek için, 2028 yılına kadar Moldova Cumhuriyeti'nin tüm yerel ve nüfusu için güvenli suya ve yeterli sanitasyona erişimin kademeli olarak sağlanması için 20.03.2014 tarihli ve 199 sayılı Hükümet Kararı ile gerekli çerçeveyi oluşturmak, böylece sağlık, haysiyet ve yaşam kalitesinin ve ekonomik kalkınmanın iyileştirilmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

2014-2028 için su temini ve sanitasyon stratejisi.

Doğal suların kalitesi üzerinde büyük bir etkisi doğal reseptörlerde arıtma tesislerinden işlenmemiş veya yetersiz arıtılmış atık su deşarjları vardır. İşlenmemiş atıksuların en büyük hacimleri, bölgelerin kanalizasyon sistemlerinden gelir. Su kaynaklarının korunması sistemindeki atık su arıtma tesisleri en önemli yerlerden birini işgal etmektedir. Sayıca 233 birimden 144'ü proje belgelerine, Sınırlı Kabul Edilebilir Deşarj (DLA) düzenlemelerine - 53 ünite, yetersiz tedavi işleri ile - 160 üniteye sahiptir.

Atık su ların yetersiz hacmi ve alınan zararlı maddelerin aşırı konsantrasyonu arıtma tesislerinin teknolojik arıtma sürecinin optimum çalışmasını bozar. Ekonomik ajanların yerel arıtma tesisini inşa etmeleri ve kanalizasyon sistemindeki atık suların kanalizasyon sistemindeki atıksuların toplanması, arıtımı ve deşarjı ile ilgili mevzuat hükümlerine uygun olarak boşaltılmaları gerekmektedir. kentsel ve kırsal. Atıksu arıtma sürecinde var olan ve çevreyi önemli ölçüde etkileyen önemli bir sorun modern atıksu arıtma tesislerinin eksikliğidir.

Şu anda, 90'lı yıllarda inşa edilen atık su arıtma tesisleri. Bu durum, atık su hacimlerinin temel olarak azaltılmasına, deneyimli profesyonel kadrosu ve gerekli yatırımlara sahip olmayan yerel kamu idaresi yetkililerinin yönetimi altında arıtma tesislerinin iletilmesine yol açmıştır.

SED'lerin çoğu çok düşük oranlarda çalışır ve arıtma tesislerinin teknolojik modernizasyonu ile yeniden inşa yı gerektirir. Soroca, Rezina, Criuleni, Cantemir, Comrat, Cimişlia şehirlerinde atık su arıtma sorunu yıllardır çözülmemiştir.

Soroca'dan Nistru Nehri'ne, Cantemir'den Prut Nehri'ne, Cimislia'dan Kogilnic Nehri'ne, Rezina'dan Dinyester Nehri'ne, Straseni'den Bic Nehri'ne kadar deşarj edilen arıtılmamış atık suyun yarattığı ekolojik durum endişe verici olmaya devam ediyor, Taraclia, Tvardiţa.

Atıksu arıtma sürecinde var olan ve çevreyi önemli ölçüde etkileyen önemli bir sorun, atıksu arıtma sırasında oluşan modern çamur işleme tesislerinin eksikliğidir. Soroca, Rezina, Cantemir, Cimislia, Chisinau ve diğerleri: Çoğu durumda, atık su cumhuriyetin çoğu yerde arıtma olmadan deşarj edilir.

Sınır Ötesi Etki

Moldova Cumhuriyeti için su kaynakları, Moldova'nın batısında Romanya ile sınır komşusu olan Prut Nehri'nin sınır ötesi doğası ve doğuda Ukrayna sınırındaki Nistru'yu da göz önünde bulundurarak uluslararası faaliyetin öncelikli konusu olmaktadır. Çevre sorunları çoğu durumda iç içe geçmiş ve karmaşıktır ve yakın işbirliği ve ortak çözümlere ihtiyaç vardır.

Bu bağlamda ülke, Romanya ve Ukrayna ile birlikte, bu ülkelerin de kabul ettiği Sınır ötesi su yolları ve Uluslararası Göllerin Korunması ve Kullanımına İlişkin Bölgesel Sözleşme'nin gereklerine uymakla yükümlüdür.

Su kaynaklarının korunmasına yönelik önlemler

Moldova Cumhuriyeti'nin öncelikli konusu olan su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılması amacıyla 2018 yılında ülke düzeyinde adımlar atıldı. Cumhuriyetin yörelerinde, kuyu ve pınarların düzenlenmesi, nehir koruma alanındaki çöplüklerin tasfiyesi ile ilgili olarak, yerel çevre yetkilileri ile koordineli olarak her bir bölge için somut eylem planları hazırlanmış ve gerçekleştirilmektedir. Yerel kamu kurumlarının, kamu kurumlarının ve eğitim kurumlarının, sivil toplum kuruluşlarının, iş birimlerinin, sivil toplumun şube hizmetleri eylemin yürütülmesi sürecine dahil edilebîr. Böylece, akarsuların, akarsuların, pınarların ve diğer su nesnelerinin koruma alanlarında akan su sahalarının temizlenmesi, ağaçların düzenlenmesi ve dikilmesi gibi faaliyetler gerçekleştirildi.

2.3.3. Ukrayna'da Kirlilik Kaynakları

Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı (2001) aşağıdaki denize boşalan ana nehirlerde su kalitesini etkileyen temel antropojenik faktörleri sıraladı:

- biyojenik elemanlar ve su ötrofikasyonu ile yüksek yük;
- petrol de dahil olmak üzere zararlı maddeler ile kirlilik;
- mikrobiyolojik kirlilik;
- daha yüksek BOD 5 ve oksijen tükenmesine yol açan maddelerile kirlilik;
- nehrin kendi kendini arıtma kapasitesini olumsuz etkileyen aşırı su alımı ve akış kontrolü.

Başlıca kontaminasyon kaynaklarının ortak yönetim tesisleri, deniz taşımacılığı, endüstriler, tarım sektörü ve rekreasyon tesisleri olduğu belirtilmiş; tüm bu tesisler hem gerçek hem de potansiyel ekolojik hasar kaynakları olarak görülmüştür. Tablo 7, deniz alanlarının, deniz kaynaklarının ve deniz ekosistemlerinin kıyı sularındaki deşarj lı kanalizasyonun olumsuz etkisiyle sıralanmasının, deniz kaynakları ve ekosistemler için en büyük kaybın konut ve toplumsal yönetim tesisleri ve ulaşımdan kaynaklandığını kanıtladığını göstermiştir (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Tablo 7. Kanalizasyon Deşarjı İle Deniz Suyu Alanları Üzerindeki Olumsuz Etkileri Ne Kadar Ticari Tesislerin Sıralaması (Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, 2001).

Description of business activity	Loss %
Housing and communal management	59
Shore facilities of sea transport	32
Industries	8
Recreational facilities	1

Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı (2001) her yıl Ukrayna nehirlerinin Karadeniz'e 653.000 t asma madde, 8.000 t'den fazla organik madde, yaklaşık 1.900 t azot, 1.200 t fosfor ve diğer maddelerle akdığını bildirmektedir.

2.3.4 Rusya'daki Kirlilik Kaynakları

Karadeniz Kıyısında Kirliliğin Azaltılması

- Araştırmacılar, su kalitesini ve kirletici konsantrasyonu izlemek ve tahmin etmek için GIS'yi kullanırlar.
- GIS, gelişmiş bir deniz ortamı için analiz ve planlamayı kolaylaştırır.
- ArcGIS karar vericilerin çözümüne yardımcı olur
- Karadeniz'deki kirlilik sorunu.

Deniz kirliliği uzun zamandır endişe vericiydi, ancak son on yılda, insan etkileri sorunu daha da şiddetlendirdikçe ve geniş ekosistemler etkilendikçe sorun daha da acil hale geldi. Artık yerel veya bölgesel bir mesele değildir; sistematik bir yaklaşımla ele alınması gereken önemli bir uluslararası sorundur.

Şekil.18 Ayrı Katmanlar Olarak Yapılandırılan Karadeniz Ve Azak Denizlerinin Haritası: Şehirler, Nehirler, Denizler, Ormanlar, Yollar, Sınırlar, Demiryolları, Vb.

Tehlikede Olan Bir Ekosistem Rusya'nın içindeki ve çevresindeki denizler, hem su kütlelerinde hem de havzalara yakın endüstriyel faaliyetlerin bir sonucu olarak yoğun antropojenik yüklemeye sahiptir. Kirliliğin başlıca kaynakları nehir drenajı, kanalizasyon ve su taşımacılığıdır. Özellikle Rusya Soçi'de 2014 Kış Olimpiyatları'nı düzenlemeye hazırlanırken, Karadeniz'deki kirlilik özellikle endişe verici olarak görülmüştür. Karadeniz'in derin suları atmosferden oksijen alan üst su katmanlarıyla karışmaz. Bu hidrokimyasal özellikler, Karadeniz rezervuarının iklimsel özellikleri ve kullanımının sosyal/ekonomik etkileri ile birlikte, raf bitki örtüsünün karakterini, dikey ve yatay dağılımını ve özel yapısını etkilemektedir. Rusya Federasyonu içinde politika yapıcılar su kaynak yönetimi hakkında bilinçli kararlar verebilmek için doğru, güncel mekansal verilere ihtiyaç duyarlar.

Su kütlelerinin ekolojisini etkileyen birçok faktör vardır ve GIS, görselleştirme yetenekleriyle gelişmiş bir deniz ortamı için analiz ve planlamayı kolaylaştırır. St. Petersburg Elektroteknik Üniversitesi'ndeki analistler, veri yönetimi, tematik haritalar oluşturmak ve paydaşları deniz politikalarını yönetirken karar alma da desteklemek için ArcGIS yazılımını kullanıyor. Onlar izleme ve haritalama ve analiz için büyük miktarda veri yönetimi kolaylaştıran su kalitesini tahmin etmek için bir sistem geliştirdik. Bu, kuruluşların kirlilik standartlarını belirlemenize ve uygun yaban hayatı yönetimi yürütmenize yardımcı olur.

Sistemi Geliştirme

Su koşullarını tahmin etmek için sistem oluşturma işlemi için ArcInfo yazılımı kullanılır. GIS aşağıdakileri içerir:

-Şehirler, nehirler, denizler, ormanlar, yollar, sınırlar ve demiryollarını içeren temel harita

-Karadeniz'deki gözlem noktaları, kirletici konsantrasyonları tablosu ve maksimum kirletici konsantrasyonları tablosu da dahil olmak üzere ekolojik durumun jeoveritabanı.

Analistler, su kalitesini tahmin etmek için gözlem direklerinden elde edilen verileri kontrol le karşılaştırır ve belirli kriterleri kullanarak su özelliklerini hesaplar. Belirli bir gözlem noktasının bir kirleticinin izin verilen maksimum konsantrasyonları ne zaman aşacağını tahmin etmek için büyük miktarda veriyi işleyebilirler.

Analistler bu süreci Karadeniz'in kıyı bölgesindeki madde konsantrasyonlarındaki değişiklikleri belirlemek için kullanıyorlar. Maksimum konsantrasyon seviyesi değerleri bir su gövdesinin safsızlık bir ölçüsü olarak kullanılır.

Karadeniz'in Su Kaynaklarının İzlenmesi

Araştırmacılar Soçi, Hosta, Adler ve Gelengiç kıyılarında oldukça yüksek konsantrasyonlarda kirleticiler keşfettiler. Zaman içinde, hidrokarbonlar gibi kirleticilerin seviyesi stabilize edilmiş ve Anapa, Novorossisk ve Gelengic limanlarında 0.03 mg/l'yi geçmemiş. Bu üç bağlantı noktasının maksimum konsantrasyon değerleri 2000'e göre daha düşüktü; Tuapse limanında, iki kat daha yüksekti; Ve Soçi limanında, yaklaşık olarak aynı değerdeydiler. Son beş yıldır Anapa'dan Soçi'ye kadar kıyı bölgesindeki tüm ortalama ve maksimum konsantrasyonlu yüzey aktif malzeme 25 mkg/l sınırını aşmamıştır.

2.3.5 Gürcistan'daki Kirlilik Kaynakları

•Tarımsal, Yerli ve Endüstriyel Kaynaklardan Kaynaklanan Kirlilik- Ötrofikasyon fenomeni veya azot ve fosfor bileşikleri ile denizin aşırı yoğunlaşması (besin olarak da adlandırılır)

•Kimyasal kirlilik- Petrol, gemilerden operasyonel veya kazara deşarjlar ve kara kaynaklı kaynaklardan yeterince arıtılmış atıksular yoluyla deniz ortamına girer.

•Mikrobiyolojik kirlenme ile sonuçlanan ve halk sağlığı için tehdit oluşturan yetersiz arıtılmış kanalizasyon sularının atıksuların deşarjı

• Katı Atıklar, gemilerden ve bazı kıyı kasabalarından denize dökülür. Yüzer veya yarı batık atıklar kaçınılmaz olarak deniz kıyısında sona erer. Bu nedenle Karadeniz plajları çirkin ve insan ve deniz türlerinin sağlığı için bir risk teşkil çöp, bir sürü birikir eğilimindedir.

• Deniz Çöp- Karadeniz plajlarında, en yaygın çöp türleri sigara izmaritleri, şişe kapakları ve cips veya diğer atıştırmalık gıdalardan ambalajvardır.

Nehirlerden Karadeniz'e akan en yaygın kirleticiler, diğer tanımlanmamış plastik parçalarının yanı sıra şişeler, ambalajlar ve plastik torbalardır. Mikroplastikler, 5 mm'den daha az, aynı zamanda önemli bir sorun dur ve özellikle yunuslar, balıklar, kabuklu deniz ürünleri ve plankton gibi deniz yaşamı tarafından yutulduğunda dramatik sonuçlardoğurur.

Gürcü kıyı sularının başlıca kirlilik kaynağı denize boşaltılamamış atık sulardır. Bazı istisnalar olmasına rağmen, eğlence plajlarındaki suların kalitesi genellikle gerekli banyo suyu standartlarını karşılar. Gürcistan'ın tüm kıyı şeridi boyunca kanalizasyon sistemleri ve atık su arıtma tesislerinin inşası ve ıslahı devam etmektedir. Bu çalışmalar Gürcü deniz kıyı sularının kirliliğini önemli ölçüde azaltacaktır. İşlenmemiş kentsel atıksu ların ve deniz çöplerinin belediye atıkları tarafından boşaltılması, Gürcistan'da Karadeniz'in kıyı sularına yönelik başlıca sorunlarıdır ve bu bölgedeki turizm faaliyetlerinin artmasıyla birlikte kentsel kirlilik yoğunlaşmaktadır. Kıyı sularının yoğun mevsimsel takibinden elde edilen verilere göre Sarfi-Kvariati ve Gonio bölgeleri en iyi kalitedeyken, işlenmemiş kentsel atıksuyun Karadeniz'e boşaltıldığı yerlerde yüksek oranda E.coli yoğunluğu gözlenmiştir. En kötü durum, izin verilen standart 10,000/litre olduğunda E. coli konsantrasyonunun 24.000/litreden fazla olduğu Bartskhana Nehri haliçlerinde kaydedilmiştir. Denizde işlenmemiş atıksu deşarjını azaltmak için Batum (Adlia) WWTP inşa edilmiş ve yukarıda belirtildiği gibi Ureki ve Kobuleti'de iki adet daha yapım aşamasındadır. Belediye atıkları ile deniz çöp kıyı suları için başka bir sorundur. Belediye atıklarının kol nehir yataklarına veya bitişik kıyı bölgelerine kontrolsüz bir şekilde boşaltılabı, plaj ve kıyı sularının kirilmesine neden olamaktadır. Bu da çevre, deniz yaşamı, insan sağlığı için risk oluşturur ve turizmin gelişimini olumsuz etkilemektedir.

Atık su ve belediye atıklarının deşarjı, Karadeniz'in besinlerle zenginleşmesine ve dolayısıyla karadeniz için en büyük sorun olan ötrofikasyon sürecine katkıda bulunmaktadır. Gürcistan'ın kıyı bölgesinde de ötrofikasyon belirtileri gözlenmiştir. Karadeniz için bir diğer risk de Gürcistan limanlarında petrol ve petrol ürünleriyle olan kirliliği. Özellikle yüksek düzeyde kirlilik nakliye yolları boyunca gözlenmektedir (yaklaşık 0.3 mg/l) ve büyük olasılıkla bu gemilerden balast sularının serbest bırakılması sonucudur. Sadece birkaç terminal (örneğin Batum petrol terminali) balast sularının kabulü ve işlenmesi için özel altyapı tipi ile donatılmıştır. Gürcistan, 2014 yılında balistik su yönetimi için yasal bir temel oluşturan Uluslararası Balistik Su ve Dikiş Kontrolü ve Yönetimi Konvansiyonu'na katıldı.

2.3.6 Türkiye'deki Kirlilik Kaynakları

Tarım dışı kullanım potansiyeli nedeniyle kayıp veya işgal tehdidi altında bulunan Karadeniz bölgesinin Türkiye kıyılarındaki tarım arazileri de fabrika emisyonları nedeniyle zarar görmekte veya olumsuz etkilenmektedir. Burada göz ardı edilmemesi gereken bir diğer nokta da, tarıma uygun olan pürüzsüz, düz arazinin kentleşme ve endüstriyel kalkınma için de çok cazip olmasıdır, çünkü çok daha düşük bina maliyetleri gerektirir. Karadeniz bölgesinde nadir görülen seviyeli araziler, meyve ve sebzelerin yoğun olarak yetiştirildiği kıyı boyunca görülür. Bu dar ovanın tamamının, zenginin bölge için çok değerli olduğu, yakın gelecekte tamamen kaybolacağı neredeyse kesindir. Örneğin Trabzon ili ile doğudaki Yomra ilçe merkezi arasındaki düzlük, geniş şerit, yolun güney tarafındaki fabrikalar ve yan tesislerle hızla örtülmektedir.

Genel olarak, Karadeniz kıyılarındaki yerleşim bölgesi, özellikle Zonguldak, Samsun ve Trabzon başta olmak üzere katı atıkların taşınmasında önemli sorunlarla karşılaşıyor. Bu bölgelerde yaygın bir faaliyet, katı atıkların Karadeniz'e boşaltılmasıdır. Yine Karabük ve Ereğli'deki demir çelik fabrikalarında çamur ve kül birikmelerinin neden olduğu katı atıklar vardır. Samsun'daki azot tesisinde çamur ve yığılmış küllerin yanı sıra, Çatalagzı termik santralinde linyit kullanımı nedeniyle kül ve

cüruf, çevreye bir toprak kirliliği sorunu haline getirerek sorun teşkil ediyor (Türkiye Çevre Vakfı, 1995).

2.3.2 Bulgaristan'daki Kirlilik Kaynakları

Kıyının hızlı kentleşmesi, altyapıların geliştirilmesi, ulaşım sistemi ve dolayısıyla kıyı ekosistemlerinin baskıya maruz kalmasına ve kontaminasyona, habitat bozulmasına ve kaybına, aşırı avlanmaya ve artan kıyı tehlikelerine karşı savunmasız hale gelmesine neden olan nüfus artışı. Son yıllarda turizmdeki gelişmelerin artması, Bulgaristan'ın Karadeniz kıyı bölgesi için ekstra bir risk faktörü. Kıyı bölgesinin sınırlı ve çok hassas bir arazi olduğu, turizm nedeniyle artan nüfus artışının kıyı bölgesisürdürülebilirliği için en tehlikeli faktörlerden biri olduğu belirtildi. Turizmin büyümesi ve kıyı gelişimi bir takım ekonomik faydalara yol açsa da, habitat, yeşil alan ve biyolojik çeşitlilik kaybına da yol açabilir (Atanas ve Stanchev, 2007).

Şekil 19. Bulgaristan Karadeniz belediyeleri (Atanas ve Stanchev'den, 2006)

Bulgaristan yaklaşık 7,2 milyon luk bir nüfusa sahiptir (Chilikova-Lubomirova, 2020). Antropojenik faaliyetler Bulgaristan'daki su oluşumunu etkiliyor. Hidroteknik ve hidromeliorasyon tesisleri su akı desenlerini değiştirir, su miktarlarını yüksek su dönemlerinde yakalar ve saklar, bunlar daha sonra içme, elektrik, sulama, endüstriyel amaçlar vb. için kullanılır. Bulgaristan'da "İskar", "Koprinka", "Kırca", "Studen Kladenets", "Ivaylovgrad", "Belmeken", "Al. Stamboliyski" ve diğerleri gibi büyük barajlar inşa edilmiştir (Velichkova vd., 2020). Çok sayıda pınarın dinilen bazı nehirlerde akıntı ve su miktarı değişir. Antropojenik etki çoğunlukla negatiftir. Endüstriyel su, mineral gübreler, pestisitler ve bitki ve biyolojik koruma ürünlerinden kaynaklanan zehirli maddelerle su kirliliğinin; evsel atıksu ve diğerleri (Velichkova vd., 2020). Velichkova et al. (2020) ayrıca Bulgaristan'daki nehirlerin, ülkenin küçük toprakları, Karadeniz ve Tuna ile olan su sınırları, Ege Denizi'ne yakınlığı ve Balkan Dağları'nın ülkenin ortasındaki konumu nedeniyle çok az havza alanı olduğunu belirtti. Bulgaristan'daki nehir akışı, Karadeniz ve Ege olmak üzere iki ikinci tur havzaya yönlendirildi. Havza alanları ve nehirlerin daha büyük ülke alanının% 57 ile Karadeniz havza alanı ile ilgili, 12% doğrudan Karadeniz'e akan nehirler tarafından drene olan toprakların sadece küçük bir kısmı ile. Karadeniz havzası nehirlerinin çoğu Tuna nehrine akar. Tuna nehri akan bulgar nehirleri topolovetler, Voinishka, Vidbol, Archar, Skomlya, Lom, Tsibritsa, Ogosta, Skat, Iskar, Vit, Osam, Yantra, Rusenski Lom vardır. Doğrudan Karadeniz'e akan büyük Bulgar nehirlerinden bazıları Batova, Kamchia, Dvoinitsa, Hadzhiiska, Aitoska, Sredetska, Fakiiska, Ropotamo, Dyavolska, Veleka ve Rezovska nehirleridir. Ege Havzası'na ait nehirler Maritsa, Struma, Mesta, Arda, Tundzha ve kollarıdır. Ülke topraklarının %43'ünü kurutular (Velichkova vd., 2020). Bulgaristan'ın Karadeniz'inin akması nehirler, belediye ve sanayi kaynakları, tarım vb. tarafından çeşitli deşarjlar anlamına gelir (Dineva, 2011). Bulgaristan'ın Karadeniz'ine

boşalan nehirlerin adlarında listelenen Dineva (2011), Kamchia Nehri, Aheloy Nehri, Batova Nehri, Dyavolska Nehri, Dvoinitsa Nehri, Hacıska Nehri, Karaach Nehri, Rezovska Nehri, Ropotamo Nehri ve Veleka Nehri'dir. Bulgaristan'da, doğrudan denize yıllık nehir deşarj ı 1.2 km^3;kıyıgöllerine akan nehirlerden deşarj dahil edilirse, toplam 1.8 km^3. Yılda 0,5 km'ye kadar^3 kaldırılır ve iade edilmez (Jaoshvili, 2002).

2.3.8 Ermenistan Cumhuriyetinde Kirlilik Kaynakları

Enerji güvenliği, sanayileşme ve ekonomik büyüme, çevre koruma, koruma ve halk sağlığı ile ilgili endişelerin üzerinde öncelik getirilmiştir. Dolayısıyla Ermenistan'ın Sovyetler Birliği'nden bağımsızlığını kazanmasından sonra, ülkenin çevre durumu endişe verici olmaya devam etmektedir. Neyse ki, STK'lar ve yardım kuruluşları Ermenistan'ın doğal çevrelerinin sağladığı önemli ekosistem hizmetlerini yürütmeye çalışmaktadır. Ermenistan'ın çevre kaynaklarına değer vermeye ve ülkenin hava, su ve kara kaynaklarını hem doğal ekosistemlerin hem de insanların yararına korumaya teşvik etmek için çalışmaya devam ediyorlar.

Su

Ermenistan'da temiz su bulunması acil bir sorun olmaya devam ediyor. Sanitasyon ve su dağıtım sistemleri acilen dikkat ihtiyacı vardır, ikincisi uluslararası standartlar tarafından "içler acısı" durumda ilan edilmiş olan (IWACO, 2000). Yaşlanma ve aşınmış altyapı insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Su kaynakları düzenli olarak kanalizasyon ve tatlı su içme suyu boruları arasında çapraz kontaminasyon sağlayan çürüyen altyapı ile kirlenir.

Düşük kaliteli çelik ve beton, korozyon ve ağır yüklerden delinme, erivan'da yüzde 61, Gümrü'de yüzde 71 ve Vanadzor'da yüzde 75 gibi yüksek su dağıtım şebekesinden kaynaklanan kayıplara neden ol. Dağıtım kaybına ek olarak, atık su ve tatlı su sistemleri arasında çapraz kontaminasyon düşük veya negatif basınç zamanlarında meydana gelir. Ayrıca, Stockholm Çevre Enstitüsü tarafından yapılan bir çalışmada, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından geliştirilen iklim senaryosunda ermenistan'da su bulunabilirliğinin azaldığı öngörmektedir (Stanton vd., 2009; 47-55). Bu senaryoya göre- ki iklim değişikliği konusunda küresel bir anlaşma olmadığı sürece- dünya çapında sera gazı emisyonları son 200 yılın trendlerini takip edecek ve bir milyondan fazla insanın bulunduğu erivan'da daha da büyüyecek- hala tam işlevsel bir atık su arıtma tesisi yok. 1999 yılında Erivan sakinlerinin yaklaşık yüzde 40'ı atık su arıtma sistemine bağlı değildi ve birincil arıtma kapasitesinin yüzde 63'ü kadar çalışıyordu. Kısmen işlenmiş atık deşarjdoğrudan Hrazdan Nehri, aşağı köylerin düzinelerce için ana su kaynağı. Ayrıca, Vanadzor, Etchmiadzin, Gümrü, Ashtarak ve Masis'teki atık su sistemleri "kötü" veya "çok kötü" olarak listelenmiş ve köylerdeki kanalizasyon tesisleri yetersiz olarak etiketlenmiştir (IWACO, 2000).

Kuzey Ermenistan'da, vanadzor kasabasında tankların açıklığa kavuşturulması boş duruyor. Debed Nehri'ndeki kurşun konsantrasyonları Vanadzor'dan geçtikten sonra 800 kat arka plan seviyesine ulaşır (Kurkjian, 2004). Daha kuzeyde, bir haddehanenin bulunduğu Alaverdi'de, Debed Nehri mayınların bulunduğu iki dereden su kabul eder. Bu kurşun konsantrasyonları daha fazla vardır 3,000 mikrogram / litre (Kurkjian, 2004), içme suyu için izin verilebilen sınırları ile 50 mikrogram /litre ve 15 mikrogram / litre yetişkinler ve çocuklar için, sırasıyla. Debed Nehri, Kura Nehri ile kesişmeden önce Alaverdi'den geçerken kırmızımsı-kahverengi bir renk sergiler.

Hava

Hava kirliliği Ermenistan'ın birçok bölgesinde bir çevre sorunudur. Örneğin Erivan'da, ana depolama alanı Olan Nubarashen sürekli yanar, yanmış plastiklerden, boyalardan, ağır metallerden ve atmosfere yayılan diğer toksinlerden duman tüyleri üretir. Çalışmalar, plastiklerin gazetelerle birlikte yakılmasının dioksin adı verilen bir karsinojen ürettiğini göstermiştir (örneğin, Akioyasuhara, 2002). Sadece az miktarda dioksin üretilse de, Erivan'ın jeolojik bir depresyondaki konumu zamanla daha yüksek ortalama yıllık sıcaklıklara yol açar. şehrin üzerinde durgunlaşmak için kirli hava. Hükümet, Erivan yakınlarındaki Jrvezh bölgesinde ki gibi yeni toprak sahalarına izin verdi.

Katı Atık

Atık yönetimi Ermenistan'da hem kentsel hem de kırsal alanlarda çevresel kaygıların ön saflarında yer almaktadır. Merkezi yetisi hizmet sunumundan merkezi olmayan hizmetlere geçiş döneminde, hizmetler için ödeme yapılmaması yaygınlaştı. Kullanıcı ücretlerini tahsil etmek için yetersiz zorlama

ile birleştiğinde, ödememe kültürü hacmini sınırlamış ve nüfusa sağlanan hizmetlerin kalitesini düşürerek bir kısır döngü yaratmıştır. Bu nedenle, katı atık yönetimi, 1990'ların başından beri Ermenistan'da finansman yetersizliğinden muzdarip ve düşük kalitede kalmış sorunlu hizmetlerden biri haline gelmiştir (Vanoyan vd., 2010).

Erivan'da atık toplama son zamanlarda iyileşmiş olsa da, atıkları izinsiz yerlere boşaltmak ve atıkları açıkça yakmak çok yaygın bir uygulamadır. Bu dioksinler ve furans yayan, olumsuz sağlık etkileri geniş bir yelpazede neden toksik kimyasallar, cilt bozuklukları gibi, karaciğer sorunları, bağışıklık sisteminin bozulması, endokrin sistem ve üreme fonksiyonları, yanı sıra kanserlerin belirli türleri. Tehlikeli tıbbi atıkların bertarafedilmesi özel bir sorundur.

Ormanların Yokolması

Sovyet döneminde daha az ölçekte başlayan ormansızlaşma, şimdi eşi görülmemiş bir seviyeye tırmandı. 1990'ların enerji krizi uzun sürse de önemli bir çevre sorunu olmaya devam ediyor. Ermenistan için özellikle korkunç bir endişe kaynağıdır, çünkü ülkenin sadece yüzde 7-8'i ormanla kaplıdır (iki yüzyıl öncesine göre yüzde 35'ten aşağı) ve bu ormanın büyük bir kısmı bozulmuştür (örneğin, Hergnyan vd., 2007; Moreno- Sanchez ve Sayadyan, 2005; Sayadyan ve Moreno-Sanchez, 2006).

Genel olarak, Ermenistan'da ormanların yok olmasının önde gelen itici leri, alternatif yakıt arzı, yasadışı tomrukçuluk ve odun ihracatı eksikliği nedeniyle odun kullanımıdır (bkz. Daniel ve Dallakyan, 2007 ve Hergnyan vd., 2007). Sonuç olarak, aşağıdaki öneriler serisi (Hergnyan vd., 2007) bu durumu değiştirmekk yada iyileştirmek için önerilmiştir: (1) finansman ve azaltılmış kurulum maliyetleri ile kırsal sakinleri için doğal gaz arzının erişimini kolaylaştırmak, (2) KDV'den sanayi yuvarlak ahşap ithalatı muaf, (3) entegre bir kereste pazarı ve ahşap sanayi derneği kurmak, (4) endüstriyel yuvarlak ahşap bir ihracat yasağı empoze , (5) ağaç yetiştiriciliğini kolaylaştırmak, (6) geri dönüşüm ve yenilenebilir enerji üretimini teşvik etmek, (7) eko-turizm ve ağaç dışı orman ürünleri sektörlerini geliştirmek ve (8) orman belgelendirmeve gözaltı zinciri izleme prosedürlerini uygulamak.

Tarımsal Kirlenme

Ağrı Vadisi'ndeki su kirliliğinin büyük bir kısmı tarımsal operasyonlarda pestisit kullanımından kaynaklanıyor. Su yolları, diğerleri arasında arsenik ve kadmiyum gibi organik ve inorganik kirleticiler de dahil olmak üzere pestisitler ve diğer kentsel ve tarımsal atıklar tarafından kontamine edilir. DDT de dahil olmak üzere Sovyet döneminden kalan pestisitler hala mahsul üretimi için kullanılmaktadır (Berberyan, 2008), bunların nasıl kullanılacağı hakkında çok az veya hiç talimat ile satılan ve tehlikeleri için çok az dikkate alınarak uygulanan diğer birçok ürün ile birlikte (Kachadoorian, 2007). Bu pestisitler sulama işlemi sırasında drenaj suyuna atılır ve nehirler ve sığ yeraltı suları veya toprakiçine percolate alma içine akar.

Aşırı otlatma, tarımla ilgili bir başka sorun teşkil ediyor. Ermenistan'da kırgın, dağ otlakları ve çalı bitki örtüsünü tüketen evcil koyun, keçi, sığır ve at lardan oluşan gruplar giderek artmaktadır. Toprak havzalarından kaynaklanan bitki örtüsünün kaybı ve bunun sonucu olarak toprak erozyonu, Ermeni çiftçiler ve çobanlar için gelecek yıllarda ki en ciddi sorunlardan biri haline gelebilir. Böyle bir sonuç, büyük ölçüde tarıma dayanan Ermenistan ekonomisi üzerinde de etkileri olabilir (Steinfeld vd., 2006).

Bağımsızlığın hemen ardından geçen yıllarda ekonomik ve temiz enerji sıkıntısı Ermenistan'daki çevresel bozulmanın başlıca nedenlerinden biri olmuştur. 1988 depreminden sonra sağlık ve güvenlik nedenlerinden dolayı, nükleer enerji santrali (NPP), Medzamor, geçici olarak kapatıldı. Kaynaklar son derece zayıflırken ve Dağlık Karabağ'daki çatışmaların patlak vermesiyle, ardından gelen enerji krizi ekonomik aktiviteyi felç etti ve konut elektriğine erişimin önemli ölçüde azalması nedeniyle sosyal sıkıntıya yol açtı. Başta Rusya'dan olmak üzere uluslararası yardım, santralin güvenliğini sağlamak için reaktörlerin büyük çaplı bir elden geçirilmesiyle sonuçlandı ve reaktörlerden biri 1995 yılında tekrar devreye girdi.

2.3.9. Yunanistan'daki Kirlilik Kaynakları

Ege Denizi, Akdeniz'in bir parçası olarak yarı kapalı bir denizdir. Ege Denizi yaklaşık 214.000 km^2 yüzölçümü ile denizin maksimum derinliği 3543 m'dir. Bu deniz, Karadeniz ve Akdeniz arasında petrol

taşımacılığı için bir bağlantıdır. Ege Denizi'ndeki en büyük sorun denizcilik; yılda yaklaşık 90.000 gemi boğaza ulaşıyor (Öztürk vd., 2006). Yoğun uluslararası nakliye trafiğinin yanı sıra, seyir ve yatçılık nedeniyle önemli ölçüde yerel deniz trafiği vardır. Ötrofikasyon denizin karşı karşıya olduğu en görünür tehlikelerden biridir. Algal çiçekleri çürümeye neden suda oksijen kadar kullanılan ve hemen hemen her yaz binlerce balık ve diğer organizmaların öldürdü. Deniz biyotası düpedüz öldürülmese bile, atıkların bir etkisi vardır. Çiçeklenmeler Yunanistan'daki Elefsis Koyu'nda ve Türkiye'de İzmir Körfezi'nde de bildirilmiştir. Enerji tüketiminde, hammadde lerin çıkarılmasında ve bunların deniz ve ötesinde taşınmasında, üretim ve tüketimde büyük artışlar olmuştur. Deniz ekosisteminin sağlığında bozulmaya dair açık işaretler ve iç, sanayi, turistik ve yoğun tarımdan kaynaklanan kirlenmede büyük bir artışla kıyılarının değiştiğine dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır.

Yunanistan, Güneydoğu Avrupa'da, kuzeyde Arnavutluk, Kuzey Makedonya ve Bulgaristan ile çevrili bir Balkan ülkesidir; doğuda Türkiye tarafından, doğuda Ege Denizi, güneyde Girit ve Libya Denizleri, batıda ise Yunanistan'ı İtalya'dan ayıran İyon Denizi ile çevrilidir (Şekil 9). Reuters (2007) 'nin haberine göre, başkent Atina, Yunanistan'ın güneybatısındaki kuzey liman kenti Selanik ve Patra da dahil olmak üzere kıyı kentlerinin çoğunun, Kısmen işlenmemiş endüstriyel ve evsel atık sular nedeniyle Birleşmiş Milletler ve Avrupa Çevre Ajansı tarafından önemli kirleticiler olarak gösterildiği belirtildi. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Avrupa Çevre Ajansı, Atina yakınlarındaki Tersaneler, demir çelik işleri ve rafineriler de dahil olmak üzere yaklaşık 1.000 sanayi fabrikasının bulunduğu Elefsis körfezinin ağır metaller tarafından kirletildigine dikkat çekti. Yakındaki Saronic Körfezi, başkentin güney kıyı şeridini yıkamak da benzer şekilde kentin kanalizasyonlarından elde edilen endüstriyel ve birincil arıtılmış atık sularla kirlenmiştir (Reuters, 2007).

Bölüm III . Önerilen Çözümler, ve İyi Uygulamalar Örnekleri

3.1 Önerilen Çözümler

Ekolojik değişiklikler

Yönetim ve tanımlama amaçlarını iyi tanımlanmış adımlarda, aşamalarda veya sınıflarda çevresel değişimleri göz önünde bulundurmak faydalıdır. Deniz hala bozulmuş, ancak son otuz yılda önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Bu plankton, balık ve benhic omurgasız topluluklarda değişiklikler ile gösterilir. Buna ek olarak, oksijen tüketen etkilenen alan (hipoksi) şimdi çok 1980'lerde ve 1990'ların başında daha azdır. Ekolojik değişim 1990'larda çok hızlı ydı ve 2000'li yılların başlarına kadar devam etti ve bu değişimin hem adaptasyon hem de iyileşme üzerine olduğu vurgulandı. Ancak bu kadar etkilenen Karadeniz'in ekosisteminin tamamen düzeleceği beklenemez.

Ötrofikasyon/besin zenginleştirme

Aşağıdaki öneriler yapılır:
• Ülkelerde rutin besin takibini geliştirin. Tüm ülkeler, veri karşılaştırılabilirliğini artırmak için Karadeniz'i aynı örnekleme sıklığıyla izlemelidir.
• Riverine ve belediye/endüstriyel besin deşarj miktarlarını (yüklerin tahmini için) toplam N ve toplam P olarak ölçün.
• Tarımda besin yönetimine, özellikle gübre (organik ve inorganik) uygulama oranlarına ilişkin revize edilmiş rehberlik de dahil olmak üzere, sağlam bir toprak besin test programı yla birlikte, tarımsal uygulama kılavuzlarının geliştirilmesine, benimsenmesine ve uygulanmasına çok daha fazla önem verilir.
• Nehir yüklerinin sayısallaştırılmasını standartlaştırın ve uyumlu hale getirin. Karadeniz'e akan tüm büyük nehirlerdeki yüklerin en alt noktalarda değerlendirilmesi için karşılaştırılabilir sonuçlar veren prosedürler benimsenmelidir.
• Tüm Karadeniz Havzası için besin kaynaklarının mevcut anlayışını geliştirmek için bir besin kaynağı tahsis modeli geliştirin.

Ticari deniz yaşam kaynakları

Aşağıdaki öneriler yapılır:

• Stoklara (yasaklama süreleri, minimum kabul edilebilir balık uzunluğu vb.) uyacak şekilde bölgesel olarak mutabık kalınan bir sistem geliştirilmelidir.
• Balıkçılık istatistiklerinin bölgesel düzeyde toplanması ve harmanlanması için metodolojileri uyumlu hale getirmek
• Tüm Karadeniz ülkelerinde bölgesel olarak kabul edilen ulusal balıkçılık bölgeleri kurmak
• Sürdürülebilir olmayan balıkçılık teknolojilerinin (özellikle sürükleme ve alt trol) kullanımını yasaklayın.
• Tüm ülkeler yasadışı balıkçılık uygulamaları ile mücadele için daha fazla çaba göstermelidir.
• Mariculture sektörünün genişlemesini teşvik etmek, ancak çevresel hususlar dikkate alınırsa. İhtiyati müdür uygulanmalıdır.
• Kıyı gelişimi konusunda karar verirken ekolojik faktörlere daha fazla önem verir.

Kimyasal kirlilik

Aşağıdaki öneriler yapılır:

• İzleme amacıyla bölgesel olarak kabul edilen öncelikli kirleticiler listesini geliştirmek.
• Nokta kaynaklarından kimyasal konsantrasyon ve akış verilerinin karşılaştırılması/kalibrasyonu için sağlam ulusal kalite güvence programları geliştirmek.
• Bölge genelinde çevre standartlarını (deşarj ve çevresel su/tortu kalite standartları) uyumlu hale getirin.
• Veri işleme için bölgesel bir kılavuz üretin.
• Karadeniz'in kirliliğini azaltmak/önlemek için ulusal planlar oluşturmak.
• Öncelikli kirleticilerin hem noktadan hem de yaygın kaynaklardan boşaltışlarına ilişkin mevcut düzenlemeleri uygulamak için çevre yetkililerinin kapasitesini oluşturmak.
• Karadeniz'in çevresel statüsünü iyileştirmek için karar vericiler üzerindeki aşağıdan yukarıya baskıyı teşvik etmek için ulusal/bölgesel kamu bilinci programları geliştirmek
• Büyük bir tepki sağlamak için bir devletler arası bakanlık mekanizması kurmak
kirlilik olayları.
• Bölgedeki sınır ötesi projelere yardımcı olmak için kararlaştırılan sınır ötesi çevresel etki değerlendirme metodolojisi geliştirmek/benimsemek
• Mevcut en iyi teknolojinin uygulanması ve en iyi tarım uygulamalarının uygulanması/uygulanması ile kirlilik yüklerini azaltın.
• Çevre Yönetim Sistemleri nin geliştirilmesi ve daha temiz üretim faaliyetlerinin uygulanması için sanayi sektörlerine (madencilik işletmeleri dahil) yardım
• Gübre, pestisit ve herbisit uygulamasında farkındalığı artırmak için çiftçi destek hizmetleri ağı geliştirmek.
• BSC ve Daimi Sekreterlik'e rapor eden tüm ulusal kurumlar tarafından kullanılmak üzere veri işleme ve aktarım için bir uygulama kodu üretimi.

Biyoçeşitlilik

Aşağıdaki öneriler yapılır:

• Deniz bilimcilerin kapasite geliştirme ve eğitimlerini sürdürün.
• Çevrecilere Karadeniz bölgesindeki kuruluşlardaki önemli karar vericilere daha fazla erişim sağlar.
• Bölgesel düzeyde uygulamaya yönelik en son IUCN kriterlerini ve yönergelerini kullanarak, BS ülkelerinin her birinde büyük deniz sistematiği (biyolojik) grupların düzenli olarak yeniden değerlendirmelerini yapmak.
• Biyolojik çeşitlilik yönetimine yaşam alanı ve ekosistem odaklı bir yaklaşım geliştirmek. Habitatların bozulmasından hangi etkilerin sorumlu olduğu genellikle bireysel türlere göre daha açıktır.
• Habitatlar ve biyotalarla ilgili ulusal Kırmızı Listeler tamamlandıktan sonra, Karadeniz'in Kırmızı Habitatlar, Flora ve Faunası için bir Kırmızı Kitap oluşturulmalıdır. Bu bölgesel düzeyde koruma yönetimi için bir araç olarak hizmet etmelidir.
• Deniz Koruma Alanlarının sayısını ve alanını artırın.

• Yeni istilacı türlerin ortaya çıkmasına engel olmak için yönetim stratejilerini geliştirmek ve yedeklemek. Bu giriş öncelikli vektörleri hedef olmalıdır - gemi (balast su) ve kültür balıkçılığı.

Paydaşlar analizi

Aşağıdaki öneriler yapılır:
• Karadeniz ekosistemini olumsuz yönde etkileyen eylemleri tanımalarına ve düzeltmelerine yardımcı olmak için hayvancılık endüstrisi ve liman ve liman yöneticileri için odaklanmış paydaş katılımı stratejileri geliştirmek.
• Grupların mevcut uygulamalarını tüm alanlarda ve konularda daha çevresel açıdan sürdürülebilir yaklaşımlara göre ayarlamalarına yardımcı olmak için faaliyetleri hedeflemek.
• Biyolojik çeşitliliğin ve habitat korumanın önemini vurgulayan sosyal yardım çabalarını artırmak.
• Paydaş gruplarını besin yükleme ve ötrofikasyon hakkında bilgilendirmeyi ve mevcut atık su ve besin yönetimi uygulamalarına alternatif yaklaşımlar sunmayı hedeflemek.
• Aşırı balıkçılık nedenlerini ele almak için tüm balıkçılık sektörlerinden paydaşları içeren bir sosyal yardım programı geliştirin.
• Karadeniz'in sularını olumsuz etkilememesi için gerekli adımları atabilmek için turizm ve rekreasyon sektörüne yönelik hedefli müdahaleler geliştirmek.
• BS Komisyonu için bölgenin ekonomik refahını Karadeniz'in sağlığına bağlayan bir sosyal yardım bileşeni geliştirmek.
Karadeniz'de antropojenik zorlanmadan kaynaklanan ekolojik kriz, özellikle raf alanlarında önemli olumsuz değişikliklerle kendini gösteriyor: balıkçılığın azalması, birincil üreticilerin yapısındaki değişiklikler, doğal manzaraların antropojenik uyumsuzluğu ile birlikte toplam biyolojik çeşitliliğin kaybı, Karadeniz kıyılarının geniş bölgelerinde her yerde meydana gelmiştir. Eldeki veriler, sadece sistemin bozulma derecesini ölçmekle kalmaz, aynı zamanda çevre kalitesindeki düşüşü tersine çevirmek, mücadele etmek, önlemek ve mümkün seve alınacak önlemleri optimize etmek için bir yönetim aracı olarak hizmet eden önlemlere duyulan ihtiyacı açıkça göstermektedir.
Karadeniz, yıllık önemli su sıcaklığı salınımları ve 200 m derinliğinde kalıcı bir 'ölü' anoksik zonu ile yarı kapalı bir acı denizdir. Kuzeybatı dışında, kıta sahanlığı genellikle kıyıdan birkaç kilometreden fazla uzamaz. Sığ kuzey-batı raf Tuna ve Dinyeper nehirleri avrupa ve Rusya'nın çok su taşıma girdi alır. Karadeniz, 2.000.000 $km^{2'lik}$bir alanı kaplayanve 170 milyondan fazla insandan atık su alan 15 ülkenin büyük oranlarını içeren bir havza alanını boşaltmaktadır.
Son yıllarda antropojenik faaliyetler Karadeniz ekosistemini önemli ölçüde etkilemektedir. 1970'li ve 1980'li yıllarda nehir besin girdisinin yüksek düzeyde hipoksi ve kuzey-batı rafta bentik habitatların sonraki çöküşü ile sonuçlanan yoğun alg çiçekleri de dahil olmak üzere ötrofik koşullara neden oldu. Yoğun balıkçılık baskısı da şimdi balıkçılık çabalarının odak noktası olan küçük planktivorous balık bir artışa katkıda apeks yırtıcı stokları tükenmiş. Ötrofikasyon ve aşırı avlanmaya ek olarak, Karadeniz'in ekosistemi tarak jöle *Mnemiopsis leidyi* ve deniz salyangozu *Rapana venosa*girişleri ile daha da değişti.
Sovyetler Birliği'nin dağılmasından bu yana Karadeniz bölgesi, yeni ulusların gelişimi ve petrol ve doğal gaz boru hatlarının kontrolü nden kaynaklanan sorunlar da dahil olmak üzere karmaşık ve değişen politikalar la birlikte ticarette artış yaşadı. Karadeniz'de de artan sevkiyat trafiği yaşanıyor ve önceki komünist devletlerin ekonomileri artık genişleme ve büyüme döneminde, turizm, kentleşme ve altyapı gelişimi gibi sektörler karadeniz kıyı bölgesi üzerindeki baskıyı yeniden artırıyor. Karadeniz'deki faaliyetleri ve kaynak kullanımını düzenleyen çok az uluslararası anlaşma bulunmaktadır. Ancak Bulgaristan ve Romanya'nın yakın zamanda AB'ye eklenmesi ve Türkiye ile üyelik müzakerelerinin başlamasıyla, Karadeniz artık AB'nin ilgisini çekiyor ve bu da bu istikrarsız denizin yönetimi için hem yeni güçlükler hem de fırsatlar yaratan bir tutum.
İnsan ırkı sürekli olarak daha fazla mal tüketiyor ve dolayısıyla daha fazla atık üretiyor. Ne yazık ki, bu artan atık miktarı verimli bir şekilde toplanmıyor, bertaraf edilemiyor veya işlenmiyor. Kıyı bölgelerinde artan nüfus nedeniyle; çok önemli miktarda çöp deniz kıyısı ve deniz ortamlarına yolunu bulur. Ana hedeflerin ekonomik büyüme ve üretimi artırmak olduğu ve çevrenin korunmasıyla ilgili konuların küçük bir "öncelik" olduğu gelişmekte olan ülkelerde sorun daha da büyüktür. Karadeniz, yoğun nüfuslu kıyı şeridi ile, özellikle enerji çıkarma ve ulaşım, turizm ve balıkçılık giderek artan önemi göz önüne alındığında, "gelişmekte olan" bir bölgedir.

Karadeniz'deki balık stoklarının çoğu, kirlilik nedeniyle zaten vurgulanmış durumda, aşırı sömürüldü veya sömürü yüzünden tehdit ediliyor; erozyon ve kontrolsüz kentsel ve endüstriyel gelişim sonucunda birçok kıyı alanı bozulmuştur. Sonuç olarak, değerli yaşam alanlarını ve peyzajı ve nihayetinde Karadeniz ekosisteminin biyolojik çeşitliliğini ve üretkenliğini kaybetme riski ciddidir.
Karadeniz ve bitişik sular nakliye, balıkçılık (sınırlı miktarda kültür balıkçılığı, mineral sömürüsü, turizm, rekreasyon, askeri tatbikatlar ve sıvı ve katı atık bertarafı için) için kullanılmaktadır. Buna ek olarak, deniz tabanı ve havza alanı kentsel gelişim, sanayi, hidro ve nükleer enerji, tarım ve arazi iyileştirme de dahil olmak üzere diğer insan faaliyetlerinin kalıcı baskısı altındadır. Karadeniz çevresine yönelik üç ana antropojenik tehdit grubu şu şekilde sıralanabilir:

- Çeşitli kirlilik türleri
- Deniz tabanının, kıyıların ve nehirlerin fiziksel modifikasyonu; Ve
- Mineral (üzerinde) sömürü de dahil olmak üzere doğal zenginlik geri alınamaz doğrudan almak
- Yaşam kaynakları

Karadeniz'in Deniz Otu Ekosistemine Koruma Yaklaşımı

Seagrass çoğu kıyı alanlarının sığ, konsolide olmayan dipleri yaşayan deniz anjiyospermleridir. Farklı ekolojik işlevlerin, hizmetlerin ve kaynakların tanımlanması nedeniyle kıyı ekosistemlerinin değerli bir bileşeni olarak kabul edilirler. Türler çeşitliliği açısından zengin olan Seagrass biyosensörleri, dünyada önemli bir rolü yerine getiren temel taş ve son derece verimli ekosistemlerdir. Seagrass kaderi kötü su kalitesi ve kirlilik nedeniyle kötüleşen ekolojik koşullar avans işaretleri ile kaynak yöneticileri sağlayabilir.

Deniz otlarını göz önünde bulundurmanın başlıca noktaları şunlardır:

•Deniz otu habitat çeşitliliğini arttırır yapraklar ve kökler çok sayıda organizmaya uygun substratum sağlar ve yoğun yaprak gölgelikleri düşük ışık kullanılabilirliğinin mikrohabitatlarını belirler) ve sonuç olarak kıyı ekosistemlerinin genel biyolojik çeşitliliğini teşvik eder ve sürdürür;

•Seagrass ekosistemleri, sadece deniz otunun kendileri nedeniyle değil, aynı zamanda birçok durumda deniz otundan daha yüksek olan ilgili fauna ve floranın da yüksek biyolojik üretkenliği ile karakterize edilir;

•Deniz çayırları, uygun kreş ve beslenme alanları bulan birçok balık ve invertabrate popülasyoniçin önemli bir ekosistemdir;

•Belirli bir genişletmek için deniz otu su sütununda asılı madde bindirme ve çözünmüş inorganik besin leri emerek filtre olarak hareket çünkü su kalitesini kontrol edebilirsiniz;

•Ayrıca kıyı tortu dinamiklerinin düzenleyicisi olarak da rol oynarlar çünkü tortu ların geri alınmasını azaltırlar;

•Yaprak kanopisi ve rizom ve kök ağı tortuları stabilize eder ve deniz otu epifitleri karbonat tortu parçacıklarının oluşumuna katkıda bulunur;

•Seagrass ayrıca kıyı ekosistemlerinin temel döngülerinde, çoğunlukla komşu topluluklara organik madde ihracatı ve tortuda karbon ve besin birikimi ile bir role sahiptir.

Deniz otları uluslararası (örneğin Rio Konvansiyonu, AB Habitatlar Direktifi) ve ulusal çerçevelerde koruma çalışmaları için öncelikli konular olarak kabul edilirken, önemli ölçüde yaygın bir düşüş yaşadıklarına dair kanıtlar bulunmaktadır. Deniz otları kara-deniz kenarında bulunur lar ve kıyıboyunca orantısız bir şekilde yaşayan dünya insan nüfusunun baskılarına karşı son derece savunmasızdırlar.

Mekanik hasar (tarama, balıkçılık ve demirleme), ötrofikasyon, kültür balıkçılığı, siltasyon, kıyı yapılarının etkileri ve gıda ağı değişiklikleri dahil olmak üzere doğrudan insan etkileri, yaygın deniz otu kaybı sonuçları; ve dolaylı insan etkileri, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri de dahil olmak üzere (yükselen deniz seviyesi tarafından erozyon, artan fırtınalar, artan UV ışınlanması), yanı sıra doğal nedenlerden, siklonlar ve sel gibi. Olumlu insan etkileri deniz otlarını korumak için artan mevzuat, kıyı ekosistemlerinin daha fazla korunması ve deniz ekosistemini izlemek ve geri yüklemek için geliştirilmiş çabalar içerir. Ancak, bu olumlu etkileri olumsuz etkileri dengelemek için olası değildir. Tutarlı izleme programlarının azlığından kaynaklanan mevcut kayıp oranı yla ilgili

belirsizlikler ve gelecekteki kayıp oranı yla ilgili güvenilir tahminler formüle edilememesi, küresel koruma politikalarının oluşturulmasında önemli bir darboğaz oluşturmaktadır.

İnsan nüfusunun artması, artan kirlilik, sertleşme ve kıyı şeridi nin değiştirilmesi ve havza temizliği ile birlikte, deniz otu ekosistemlerini tehdit ediyor ve son 20 yılda önemli ve hızlanan deniz çimlerinin kaybına yol açtı.

Küresel olarak, doğrudan ve dolaylı insan etkilerinden kaynaklanan tahmini deniz otu kaybı, bilinen kayıpların tahmini durumuna göre, son yirmi yılda 33.000 km2 veya belgelenmiş deniz otu alanının % 18'ine karşılık gelir. Bildirilen kayıplar muhtemelen meydana gelen lerin küçük bir kısmını temsil eder ve birçok kayıp rapor edilmeyebilir ve çoğu deniz otu varlıklarının uzun vadeli bir kaydını bırakmadığı için gerçekten asla bilinmeyebilir. Nedenler, sedimantasyon ve/veya besin kirliliğine bağlı Olarak ışık zayıflatma değişikliklerinden doğrudan hasara ve iklim değişikliğine kadar uzanır.

Seagrass kaybı kıyı bölgesinde ilişkili işlevleri ve hizmetlerin kaybına yol açar;

- Seagrass kaybı kıyı ekosisteminde farklı birincil üreticilerin hakimiyetinde bir kayma içerir, hangi sadece kısmen birincil üretim kaybı telafi edebilir. Örneğin, artan besin girdileri ile artan planktonik birincil üretim kayıp seagrass üretimini telafi etmez, böylece artan besin yükleme ve ekosistem birincil üretim arasında net bir ilişki yoktur.
- Seagrass gölgelik tarafından sunulan tortu koruma kaybı tortu resuspension artırır, kalan seagrass bitkiler için ışık koşullarının daha da bozulmasına yol açan. Büyük çaplı kayıplar dan sonra yeniden uzaklaştırma nın kapsamı o kadar ciddi olabilir ki, kıyı şeridi değiştirilebilir.
- Deniz otlarının kaybı da deniz otu kökleri tarafından tortu oksijenkaybı içerecektir, tortularda anoksik koşulları teşvik.
- Seagrass kaybı kıyı biyolojik çeşitliliğinönemli kaybına neden olduğu gösterilmiştir, gıda ağları bir değişiklik ve hasat edilebilir kaynakların kaybına yol açan.

Özetle, deniz otu kaybı kıyı ekosistemleri için ekolojik ve ekonomik değer büyük bir kayıp temsil eder ve bu nedenle, kıyı yöneticileri için önemli bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle, deniz otlarını yeniden tanıtma faaliyetleri sürdürülebilir deniz kaynakları için çok önemlidir. Deniz otu hakkında çok şey bilinmesine rağmen, bu habitattaki temel türlerin tam olarak ne olduğu ve nasıl bir rol oynadıkları hala belirsizdir. Deniz otunun biyolojik çeşitlilik ve üretkenlik, kıyı koruma açısından öneminin tanınması, araştırma ve kaynak yöneticilerinin ekolojik işlevlerini anlamanın, mevcut yatakları korumanın ve rahatsız deniz otları topluluklarını geri getirmenin yollarını araştırmalarına yol açmıştır. Mevcut deniz otu kaybı oranı, bu ekosistemlerin tehlike altındaki durumunu ve artan kamu bilinci, genişletilmiş koruyucu politikalar ve aktif yönetim ihtiyacını göstermektedir. Bu tür hedeflere ulaşmak için, deniz otu habitat eğilimlerini izlemek ve mevcut deniz otu kaynaklarını korumak için kaynaklara odaklanmak, deniz otu kaybının nedenlerini zayıflatmak için harekete geçilmesi ve devam eden deniz otu düşüşünü geri döndürecek bilgi nin geliştirilmesi önemlidir.

Bu nedenle karadeniz ekosistemi için deniz otunun korunması çok önemlidir. Bu amaçla Karadeniz ülkelerinin katılımıyla bir proje yapılmalıdır. Bu anlamda, öneriler aşağıda listelenmiştir:

- Deniz otu konumlarını, ekolojik işlevleri özellikle bir yuva alanı olarak tanımlayarak bu habitatın ekolojik rolü hakkında bilgi birikimini artırmak, sakinleri ile etkileşimleri ve aynı zamanda anahtar türlerin göç kalıplarını,
- Deniz otlarının korunmasına yönelik önlemleri ve yöntemleri içeren etkili bir eylem planı oluşturmak ve özel koruma alanları oluşturmak ve biyokütle ve yoğunluk üzerinde çalışarak hassas alanlar atamak ve bu önemli yaşam alanı üzerindeki ortak etkileri, izlenmesi,
- Daha önceki çalışmalarla Karadeniz bölgesindeki sanatın durumunu belirleyerek AB Ortak Balıkçılık Politikası'nın ve AB Çevre Politikası'nın etkin bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunmak,
- GIS yazılımı kullanılarak seagrass habitat Haritalama. Anket sırasında toplanan veriler, haritalama için ana bilgi kaynağı olacak,
- Bilimsel sonuçları, koruma ve restorasyon durumunu web sayfası, atölye çalışmaları, makaleler vb. ile kamu bilinci için kolay anlaşılır bir şekilde yaymak.

Deniz Koruma Alanları (MPA)

Bu bildiri, IUCN Genel Kurulu'nun (1988) Deniz Koruma Alanları'nın deniz çevresinin korunması ve sürdürülebilir kullanımındaki rolü hakkındaki tutumunu ortaya koymaktadır. Şubat 1988'de San Jose, Kosta Rika'da kabul edilen IUCN'nin 17. Bu karar, ileride insan kullanımını ilerici bir bozulma olmaksızın sürdürebilmek için deniz ortamının entegre bir şekilde yönetilmesi gerektiğini kabul etti. Bu politika beyanı, özellikle bireysel ulusların veya birlikte hareket eden ulus gruplarının yetki alanı içinde olan kıyı deniz alanlarına uygulanmak üzere türetilmiştir.
Deniz koruma ve yönetiminin temel amacı:
"Deniz koruma alanlarının küresel, temsili bir sisteminin oluşturulması ve deniz çevresini kullanan veya etkileyen insan faaliyetlerinin Dünya Koruma Stratejisi ilkelerine uygun olarak yönetim yoluyla, dünya deniz mirasının korunmasını, restorasyonu, akıllıca kullanılması, anlaşılması sağlanmasıdır".
"Deniz koruma alanı" terimi şu şekilde tanımlanır: "Intertidal veya subtidal arazinin herhangi bir alanı, üzerini örten suyu ve ilgili florası, faunası, tarihi ve kültürel özellikleri, kanun veya diğer etkili yollarla kapalı alanın bir kısmını veya tamamını korumak için ayrılmıştır".
MPA'ların genel hedefleri (Kelleher ve Kenchington, 1991) şunlardır:

- uzun vadeli canlılıklarını sağlamak ve genetik çeşitliliği korumak için deniz ve haliç sistemlerinin önemli örneklerini korumak ve yönetmek;
- tükenmiş, tehdit edilen, nadir veya nesli tükenmekte olan türleri ve popülasyonları korumak ve özellikle bu türlerin hayatta kalması için kritik görülen habitatları korumak;
- ekonomik açıdan önemli türlerin yaşam döngüleri için önemli alanları korumak ve yönetmek;
- dış faaliyetlerin deniz koruma alanlarını zararlı şekilde etkilemesini önlemek için;
- deniz koruma alanlarının oluşturulmasından etkilenen insanların sürekli refahını sağlamak;
- deniz ve haliç alanlarının tarihi ve kültürel alanlarını ve doğal estetik değerlerini şimdiki ve gelecek nesiller için korumak, korumak ve yönetmek;
- deniz ve haliç sistemlerinin koruma, eğitim ve turizm amacıyla yorumlanmasını kolaylaştırmak;
- deniz ve haliç ortamlarında birincil hedefe uygun geniş bir insan faaliyeti yelpazesine uygun yönetim rejimleri içinde yer almak;
- araştırma ve eğitim sağlamak ve insan faaliyetlerinin çevresel etkilerinin izlenmesi, geliştirme ve bitişik arazi kullanımı uygulamalarının doğrudan ve dolaylı etkileri de dahil olmak üzere.

Karadeniz'de MPA

Karadeniz, biyolojik çeşitliliği kirlilik, aşırı balıkçılık, deniz trafiği ve ulaşımı, doğal kaynakların sömürülmesi, istilacı egzotik türler, iklim değişikliği gibi bir dizi insan kaynağının büyük tehdidi altında olmasına rağmen, doğal değerlere sahip neredeyse kapalı bir denizdir. Devam eden biyolojik çeşitlilik kaybına örnek olarak Zernov'un *Phillophora nervoza* yataklarının büyüklüğünün muazzam bir şekilde azaltılması, turbot stoklarının tükenmesi, mersin balıklarının kritik durumu, Foklar için yaşam alanı kaybı vb. verilebilir. Karadeniz ülkeleri, Bükreş Konvansiyonu yoluyla, kötü çevre durumunu iyileştirmeye yönelik bazı ilerlemeler kaydediyorlar. Ancak, batı Avrupa'da giderek artan bir şekilde uygulanan ve Deniz Stratejisi Direktifi'nde yer alan Deniz Koruma Alanları veya MTA'ların belirlenmesi gibi önemli bir araç karadeniz bölgesinde hala yeterince uygulanamamaktadır. Deniz sahalarının Karadeniz ülkelerinin korunan alan sistemlerinde ve özellikle açık deniz bölgesinde temsili zayıftır.
MPA'ların genel amacı, bazı deniz habitatlarını veya türlerini bozulmadan korumak ve geri getirmektir. Buna ek olarak, MPTa'lar aynı zamanda balıkçılığı desteklemekte, yerel topluluklar için sosyo-ekonomik sonuçları iyileştirmekte, su kalitesinin geri kazanVe korunmasına, genetik çeşitliliğin korunmasına ve arkeolojik alanların korunmasına ve büyük kültürel öneme sahip deniz manzaralarına yardımcı olarak yardımcı olunmaktadır.
KORUNAN alanlar da dahil olmak üzere, AB'nin deniz biyolojik çeşitliliğine yönelik politikası, küresel, AB ve bölgesel düzeylerdeki taahhütler bağlamında gelişmektedir. MTA'ların balıkçılık yönetimi ve doğa koruma nın entegrasyonundaki rolünü vurgulamak amacıyla proje Karadeniz için önemli veriler sağlayacaktır.
Karadeniz'in farklı yakın kıyı bölgelerinde ötrofikasyonun (çoğunlukla antropojenik kökenli) ve teknojenik kirliliğin daha da güçlendirilmesi kıyı ekosistemlerindeki olumsuz etkilerin gelişmesine, yani biyolojik çeşitliliğin bozulmasına, verimlilikte ve kendi kendini arındırma kapasitesine daha fazla yol açmaktadır. Deniz topluluklarının kirlilik etkilerine verdiği tepkilere ilişkin mevcut bilginin

yetersiz olması, deniz rafının çevresel izlenmesinde sonuçların pratik olarak kullanılması için alt toplulukların durumunun değerlendirilmesinde ilgili önerilerin geliştirilmesi gereğini belirler. Sürdürülebilir bir çevrenin şimdiki zaman sorunu göz önünde bulundurularak, kıyı ekosistemlerinde meiobenthos çeşitliliğinin envanter yapımı ve sınıflandırılması esastır.

Kıyı ve deniz koruma alanları (MpA' lar) genellikle deniz çevresini ve biyolojik çeşitliliğin korunması için birincil bir araç olarak kabul edilmektedir. Şu anda, 60'ın üzerinde korunan alan ve alanlar Riparian devletler tarafından Karadeniz kıyı şeridi boyunca kurulmuş ve daha fazla gelişme için 40 alan önerilmiştir. Tablo 8, uluslararası öneme sahiptir Karadeniz kıyı sulak alanları gösterir. Ancak bugüne kadar Karadeniz'den MpA'ların tanımlanması ve önerisi hakkında bilgi bulunmamaktadır (Tablo 8).

Tablo 8. Karadeniz'in Deniz Ve Kıyı Koruma Alanlarının Ülke Ve Deniz Koruma Alanlarına Göre Toplam Yüzeyi (MPA) Birim Kıyı Şeridi Başına. Kaynak: Karadeniz TDA 2007, BSC

Country	Protected areas (ha)				Shoreline length	MPA(ha)/ shoreline(km)
	Marine	Coastal wetlands	Coastal terrestrial	Total		
Bulgaria	1,160	16,902	115,590	133,652	300	4
Georgia	15,742	0	28,571	44,313	310	51
Romania	21,000	339,337	226,008	586,345	225	93
Russia	No data	No data	No data	—	475	—
Turkey	0	31,335	3,000	34,335	1,400	0
Ukraine	123,531	92,498	68,658	284,686	1,628	76
Total (excl. Russia)	**161,433**	**480,072**	**441,827**	**1,083,331**	**4,338**	—

Mevcut kıyı ve deniz koruma alanlarının sınırları içinde bentik habitatların varlığı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasıyla ilgisi açısından bölgesel olarak değerlendirilmesi. Bentik hayvanların dağılımı ve bolluğu ile ilgili temel veriler, bentik izleme faaliyetlerine uygun korunan alanların değerlendirilmesi için yararlı olabilir.

Deniz Koruma Alanları (MpA' lar) hem deniz doğa koruma hem de denizlerimizdeki yaşam kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için bir araç olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Buna ek olarak, balıkçılık yönetimi için bir ekosistem tabanlı yaklaşımın sürekli gelişimi daha da MPAs geliştirilmesi ile entegre edilebilir deniz doğa koruma ve balıkçılık yönetimi arasında paylaşılan hedeflerin bir dizi ortaya koymuştur.

Sempozyum, balıkçılık yönetimi ve doğa korumanın entegrasyonunda MPA'ların rolünü vurgulamak için, devam eden Avrupa ve uluslararası MPA araştırmalarının sonuçlarını sunacak ve tartışacak, ilgili tüm alan ve sektörlerden bilim adamlarını, yöneticileri ve paydaşları bir araya getirerek MPA'nın geliştirilmesinin ekolojik, ekonomik ve sosyal yönlerine ilişkin yeni bulgular ve yaklaşımları tartışacaktır.

KORUNAN alanlar da dahil olmak üzere, AB'nin deniz biyolojik çeşitliliğine yönelik politikası, küresel, AB ve bölgesel düzeylerdeki taahhütler bağlamında gelişmektedir. AB düzeyinde, AB Devlet ve hükümet başkanları 'AB'deki biyolojik çeşitlilik kaybını durdurma ya da . Ve küresel düzeyde, yaklaşık 130 dünya liderine katıldılar ve 'dünya çapında ki biyolojik çeşitlilik kaybının mevcut oranını önemli ölçüde azaltma taahhüdünde bulundular ve yakın zamanda Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi'nde de vurgulandığı gibi - biyolojik çeşitliliğin ve hatta hızlanan kaybının kanıtlarıyla karşı karşıya kaldılar - Avrupa Konseyi sürekli olarak bu taahhütleri yerine getirmek için hızlandırılmış çaba çağrısında bulundu.2010'2010.'

6. Avrupa Topluluğu Çevre Eylem Programı, 'doğa ve biyolojik çeşitlilik'i eylem için öncelikli temalardan biri olarak tanımlar.

6. Topluluk Eylem Programı'nda Avrupa Parlamentosu ve Konsey tarafından belirlenen doğa ve biyolojik çeşitlilik konusunda öncelikli hedefler ve öncelikli alanlar şunlardır:

- Natura ağının kurulması ve Habitatlar ve Kuşlar Direktifleri kapsamında korunan türlerin Natura 2000 alanları dışında tam olarak uygulanması ve korunması için gerekli teknik ve finansal araç ve önlemlerin uygulanması (Madde 6.2.a. 7. girinti)

- Özellikle Natura 2000 ağı ve diğer uygulanabilir Topluluk araçları yla deniz alanlarının korunmasını teşvik etmek (Madde 6.2.g. 4. girinti)

Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu'nun (CBD) bir sözleşme tarafı olarak Avrupa Topluluğu, biyolojik çeşitlilik konularını diğer Topluluk politikalarına entegre etmeyi amaçlayan bir AB Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planları hazırlamıştır. Deniz biyolojik çeşitlilik sorunları hem Doğal Kaynaklar için Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planı (BAP) hem de BAP-Balıkçılık tarafından ele alınmıştır. Avrupa balıkçılık filolarının uluslararası sularda etkisiyle ilgili olarak deniz sorunları da gündeme gelmiştir.
Malahide mesajında belirtilen önceliklere göre hareket etmek, 2010 yılına kadar Biyolojik Çeşitlilik Kaybını Durdurma Hakkında Mayıs Ayı Tebliği'ni kabul eden Komisyon ve Özellikle biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak için iddialı bir politika yaklaşımı ortaya koyan Beyond [COM (2006) 216 final], 2010 hedefine ulaşmak için net öncelikler ve eylemleriçeren bir AB Eylem Planı sunar ve AB kurumları nın ve Üye Devletlerin ilgili sorumluluklarını özetlemektedir. Yukarıdaki süreçle tutarlı olarak, bu AB Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planı'nda tanımlanan ilk eylem, Natura 2000 ağını sonuçlandırma çabalarını hızlandırmaktır. Bu durum: "2008 yılına kadar Özel Koruma Alanları (SPA) tam deniz ağı; 2008 yılına kadar deniz ürünleri için Topluluk Önem Eğitimi Siteleri (SCI) listelerini benimsemek; Özel Koruma Alanları (SAC) belirlemek ve [2012 yılına kadar deniz için] SAC'lar için yönetim öncelikleri ve gerekli koruma önlemleri belirlemek; [2012 yılına kadar deniz için] SP'ler için benzer yönetim ve koruma tedbirleri oluşturmak.". Bu Eylem Planı, ilerlemeyi izlemek için göstergeler ve değerlendirmeler için bir zaman çizelgesi de belirtir.2006 a2010. In
Bu Biyolojik Çeşitlilik İletişimi, Komisyon ve Üye Devletleri Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planı'nın uygulanmasına acilen devam etmeye davet eden Aralık 2006 Çevre Konseyi de dahil olmak üzere diğer Toplum Kurumları tarafından geniş ölçüde memnuniyetle karşılandı.
İletişim ve Eylem Planı, deniz koruma alanları ile ilgili çeşitli mevcut uluslararası taahhütleri dikkate alır.
Karadeniz, olgun ülkeler için çok önemli bir balıkçılık bölgesidir. Birçok balık türü bu bölgeden önemli miktarlarda yakalanır. Avların büyük bir kısmı hamsinin*(Engraulis encrasicolus)*baskın balık olduğu Türk kıyılarında, güney kesiminden eldeedilir. Hamsi yıllık iniş yaklaşık 250-300 bin ton sadece Bu bölgeden Türk balıkçılar tarafından, rapor edilmeyen değerlerin dahil edilmesi ile birlikte, bu rakam daha da yüksek olacaktır. Türk avlarında deniz balıkçılığı toplam balıkçılık ürünlerinin %80-90'ını oluşturmaktadır. Türkiye balıkçılık dünya ülkeleri arasında 27. Açık denizde balıkçılık Türkiye'de kayda değer bir gelişme göstermezken, büyük ölçekte balıkçılık kıyıya yakın, Karadeniz'de yoğunlaşmış durumda.
Son birkaç on yıl içinde büyük kuzey-batı nehirleri yoluyla artan besin girdisinin yol açtığı ötrofikasyon sonucunda, Karadeniz ekosistemi son yıllarda aşırı değişimlere maruz kalmıştır. Değişmiş besin dengesine bağlı anormal değişiklikler fitoplankton ve zooplankton'un nitel ve nicel bileşimine yansıdı. Plankton miktarında görülen artış, muhtemelen son birkaç on yılda gözlenen Türk hamsi avlarının artmasından sorumluydu. Ancak, 1988 yılından bu yana, Karadeniz doymak bilmez zooplankton yırtıcı tarafından işgal edilmiştir, ctenophore *Mnemiopsis leidyi* yanlışlıkla kuzeybatı Atlantik'ten bu denize tanıtıldı. *Mnemiopsis'in* bu kitlesel oluşumu, Karadeniz'de hamsi ve diğer pelajik balık stoklarının keskin bir şekilde azalmasının en önemli nedenlerinden biri gibi görüner. Ekim 1997'de, yeni ctenophore*(Beroe ovata)*Siyah'ın sığ sularında ortaya çıktı. *Beroe* cinsi türleri neredeyse sadece diğer ctenopores ve ctenophores içinde besleme etkileşimi aynı zamanda planktonik toplumun diğer bölümleri etkileyen bir ekolojik yem-geri sistemi oluşturur. Dünya denizlerinden gözlemevlerinin verileri çok önemlidir. Ayrıca, bu veriler deniz sağlığı hakkında yorum sağlamak, aynı zamanda iklim varyasyonları uzun vadeli değişikliklerin gözlem için gereklidir.

Entegre kıyı bölgesi yönetimi (ICZM)

Kıyı bölgeleri tarih boyunca hem kültürel hem de ekonomik açıdan en çok tercih edilen alanlar haline gelmiş, toplumların ekonomik ve sosyal gelişimine fırsat yaratarak ülkelerin kalkınmasında önemli rol oynamıştır.

Özellikle kıyı bölgelerinde ki dünya nüfusunun hızla artması, doğal zenginlik açısından zengin kıyı alanlarını hızla yok ediyor.

Kıyı alanları karmaşık ve yoğun faaliyetlerin gerçekleştiği alanlardır ve fiziksel, kimyasal, biyolojik ve çeşitli çevresel süreçlerle etkileşim halindedir. Her faaliyet, kıyı bölgelerindeki kaynaklar arasındaki bağımlılık ve kullanımı nedeniyle değişen oranlarda kıyı kaynakları ve ekosistem üzerinde etkili dir.

Kıyı bölgesini oluşturan bileşenlerden birinde herhangi bir değişiklik, çevre koşullarına neden olabilecek bir zincirleme reaksiyona neden olabilir. Kıyı bölgelerinin etkin yönetimi, kıyı problemlerinin analizi ve çözümü için, kıyı bölgesini oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimler bilinmeli ve kıyı bölgesi üzerindeki baskıları, mevcut koşulları, neden-sonuç ilişkilerini kapsayan bir model geliştirilmelidir.

Çok sayıda kaynağın bir arada bulunduğu kıyı konileri, özellikle endüstriyel gelişme nedeniyle yoğun bir kullanım baskısına uğramıştır. Kıyı bölgeleri üzerindeki bu baskı dayanılmaz tahribatlara ve ekolojik tahribatlara neden olmuştur ve bu da uzun zaman almıştır.

Kıyı alanları, bu ve benzeri olgular sonucunda toplumun yaşam kalitesini artıracak şekilde etkili bir şekilde kullanılamaz. Bunun bilincinde olan projenin temel amacı, kıyı alanlarından en verimli şekilde yararlanırken doğal yapıyı yok etmemek, kıyı alanlarını kendi halkına en iyi şekilde sunmak ve bu alanları eşsiz güzellikte korumak için yaygın kıyı politikaları geliştirmektir.

Aşağıda listelenen Türk Karadeniz Kıyısı boyunca karşılaşılan Başlıca Sorunlar (CoastLearn – Karadeniz (CLBS), 2010-2012).

•Hızlı ve düzensiz yapılanma sayesinde planlanmamış kentsel alanlar; doğal alanlarda düzensiz yapılanma,
• Kıyılarımızda ruhsatsız inşa edilmiş ve estetiksiz İkincil evler,
• Turizmin hızlı gelişimi nedeniyle korunamayan doğal ve tarihi sit alanları,
• Kıyı bölgelerindeki faaliyetlerin teknik ve sosyal altyapısının olmaması,
• Deniz suyunun kirlenmesi nedeniyle deniz canlılarının yok olması,
• Çevreyi korumak için kentleşme üzerinde aktif kontrol eksikliği, yeterli kentsel hizmet ve arka plan,
• Mevcut kanalizasyonun yeterli şekilde arıtılmaması ve mevcut deşarj kapasitesinin denize açılma kapasitesinin aşılması,
• Kıyı boyunca inşaat toprağı sıkıştıran evler ve turizm tesisleri inşa etmek,
• Uluslararası taşımacılık gemilerinden kaynaklanan kirlilik,
• Balıkçılık ve balık çiftliklerinden kaynaklanan kirlilik,
• Petrol, deniz tabanı temizliği, madencilik, atık suların denize boşaltılma larından kaynaklanan kirlilik için matkap.

Türkiye'deki kıyı bölgelerindeki il kıyı bölgeleri aşağıdaki amaçla kullanılmaktadır:

•Turizm,
•Tarım salonları,
•Evler (yerleşim alanı)
•Yeşil bölge (rekreasyon alanı)
•Sanayi Bölgesi,
•Atık deposu (su, katı atık)

Kıyı Bölgesi Yönetimi İhtiyaçları

Bu öncelikli sorunların nedenleri ve potansiyel etkileri analiz edilmiştir; İle ilgili durum analizi yapılmıştır; gerekli çıktılar ve değerlendirme elde edilmiştir.

Bölgenin acilen çevre koruma ile ilgili maddeleri kapsayan bir yönetim planına ihtiyacı olduğu düşünülüyor. İl için öncelikli konular şunlardır:

•Kıyıya atık su deşarjı,
•İçme suyunun miktarı ve kalitesi,
•Turizmle ilgili faaliyet ve yatırımların olmaması,
•Şehir gelişiminin yönü ve nedenleri,

•Ekonomik faaliyetlerin durumu,
•Halkın şehir gelişimine katılımı,
•Kurumsal düzenlemeler ve yasaların uygulanması (CoastLearn – Karadeniz (CLBS), 2010-2012).
Karadeniz kıyıları için İhtisas Kalkınma Programı belirler:
-Bölgenin toplam yapısı ve kalkınması için yapı gereksinimleri
-Ulusal ve bölgesel öneme sahip teknik altyapı sahaları
-Çevre koruma önlemleri
-Kısıtlayıcı kalkınma rejimleri ve bina ile bölgeler ve su alanları
-İş faaliyeti yapmak için bölgeler, vb.
Karadeniz kıyısındaki belediyelerin Genel Kalkınma Planları:
-Tesis içi yerleşimlerin, tatil beldelerinin, tatil yerleşimlerinin ve villa bölgelerinin son derece kabul edilebilir eğlence kapasitesi
-Sahil koruma, ıslah, ıslah ıslahı ve bölgelerin estetik niteliklerinin iyileştirilmesi için gerekli önlemler, peyzaj tipinin korunması ve ıslahı için alınan önlemler ile kültürel ve tarihi miras anıtları
-Yeni binaya izin verilmeyen bölgeler ve bölgeler ve gerçek kentleşmiş toprakların sınırlarının genişletilmesi
-Yapı kuralları ve bina ile ilgili yasal eylemler
-A bölgesi ve B bölgesi sınırları da dahil olmak üzere kıyı plaj şeridi sınırları,
-Bölge yapısı ve su alanı için özel gereksinimler, kurallar ve normlar, vb.

Avrupa Bölgesel Denizlerini Koruyan Uluslararası Sözleşmeler

Avrupa Topluluğu, su kirliliği olarak sınır ötesi bir endişeye yanıt veren ve diğer kıyı ve deniz konularını düzenlemek için geliştirilen Avrupa Bölgesel Denizlerini koruyan üç Uluslararası Sözleşme'ye taraftır. Inç
•1992 Kuzey-Doğu Atlantik'te Deniz Çevresini Koruma Sözleşmesi (1972 ve 1974'ün önceki versiyonlarına ek olarak) – OSPAR Konvansiyonu (OSPAR),
•1992 Baltık Denizi Bölgesinde Deniz Çevresinin Korunmasına İlişkin Sözleşme (1974'ün önceki versiyonuna daha da fazla) – Helsinki Konvansiyonu (HELCOM),
•Deniz Çevresini Koruma Sözleşmesi ve 1995 Akdeniz Kıyı Bölgesi (1976'nın önceki versiyonuna daha da fazla) – Barselona Sözleşmesi (UNEP-MAP). 1995'te Barselona Konvansiyonu'nun gözden geçirilmesinden bu yana, kıyı bölgeleri bu Sözleşme'nin Sözleşmetaraflarına (CP) öne sürülen politikaların merkezinde yer almaktadır. Bu politikalar, devletler için bağlayıcı olmayan, yalnızca aslında "yumuşak" yasalar olan birçok kılavuz, öneri, eylem planı ve teknik makaleye çevrilmiştir. Alanında daha etkili bir uygulama sağlamak için gerçekten uygulanabilir tek yasal araç yasal olarak bağlayıcı bölgesel bir aracın benimsenmesi oldu. Bu görüşe göre, sözleşmetarafları ICZM Protokolü'nün onaylanmasıyla sonuçlanan bir istişare ve müzakere süreci başlatmaya karar verdiler. ICZM Protokolü, Barselona Konvansiyonu çerçevesinde yedinci protokoldür ve MAP tarihinde önemli bir kilometre taşını temsil eder. Deniz Çevresini ve Kıyı Akdeniz Bölgesini Koruma Protokolleri'ni tamamlar. Bu, Akdeniz ülkelerinin kıyı bölgelerini daha iyi yönetmeve korumalarının yanı sıra iklim değişikliği gibi ortaya çıkan kıyı çevre sorunlarıyla başa çıkmalarına olanak sağlayacak. Bu Protokol tüm uluslararası toplumda ICZM üzerinde benzersiz bir yasal araçtır ve diğer bölgesel denizler için model olarak hizmet verebilir. Ocak 2008'de Madrid'de imzalanan anlaşma, geçen Aralık 2010'da yürürlüğe girmesi gereken rakam olan Arnavutluk, AB, Fransa, Slovenya, İspanya ve Suriye olmak üzere altı sözleşme tarafı tarafından onaylandı.
Karadeniz bölgesiiçin, Avrupa Komisyonu'nun önceliklerinden biri, 1992 Tarihli Bükreş Sözleşmesi'nin Avrupa Topluluğu'nun katılmasına olanak sağlayacak şekilde değiştirilmesidir (bkz. Karadeniz Sinerjisi İletişimi, COM(2007) 160 final).

Avrupa Birliği ve ICZM

Komisyon, 1996'dan 1999'a kadar ICZM'de 35 gösteri projesi ve 6 tematik çalışma etrafında tasarlanmış bir Gösteri Programı işletti. Bu program amaçlandı:
•Sürdürülebilir kıyı bölgesi yönetimi hakkında teknik bilgi sağlamak ve
•Avrupa kıyı bölgelerinin planlanması, yönetimi veya kullanımında yer alan çeşitli aktörler arasında geniş bir tartışmayı teşvik etmek.
Programda, ICZM' nin Avrupa' da uyarılımı için gerekli tedbirler üçünün uzlaşma sağlanması amaçlanıyordu.

2000 yılında, Gösteri Programı'nın deneyim ve çıktılarına dayanarak (burada AB DG Env web sitesinde çevrimiçi), Komisyon iki belge kabul etti:
•Komisyon'dan Konsey ve Avrupa Parlamentosu'na "Entegre Kıyı Bölgesi Yönetimi: Avrupa Için Bir Strateji" Konulu Bir Tebliğ (COM/00/547/ 17 Eylül 2000)
•Avrupa'da Entegre Kıyı Bölgesi Yönetiminin uygulanmasına ilişkin bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Önerisi önerisi (8 Eylül 2000'de COM/00/545). Bu öneri 30 Mayıs 2002 tarihinde Konsey ve Parlamento tarafından kabul edilmiştir. Son metin burada bulabilirsiniz.
Tebliğ, Komisyon'un Topluluk araçları ve programları aracılığıyla ICZM'yi tanıtmak için nasıl çalışacağını açıklar. Tavsiye, Üye Devletlerin ICZM için ulusal stratejiler geliştirmek için atması gereken adımları özetlemektedir.
KOMISYON, ICZM Önerisi'nin uygulanmasını desteklemek amacıyla ilk toplantısını 3 Ekim 2002'de yapan bir uzman grubunu kolaylaştırmaktadır. 2. toplantıda uzman grup ulusal hisse senetleri için bir rehberlik raporu onayladı, Hangi Tavsiye onun Bölüm III uygulanması için ilk adım olarak çağırır. Göstergeler ve veriler le ilgili çalışma grubu, biri ICZM'deki ilerlemeyi ölçmeyi, diğeri de kıyıda sürdürülebilirliği ölçen 2 gösterge kümesi oluşturdu.
2006 ve 2007 yılı başında Komisyon, AB ICZM Tavsiyesi'nin uygulanmasıyla ilgili deneyimi gözden geçirdi. "Avrupa'da Entegre Kıyı Bölgesi Yönetimi (ICZM) Değerlendirilmesi Komisyonu Tebliği, COM(2007)308 7 Haziran 2007 finali" bu değerlendirme çalışmasının sonuçlarını sunar ve avrupa'da ICZM'nin daha fazla tanıtımı için ana politika yönlerini ortaya koymaktadır: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007DC0308:EN:NOT
Üye Devletler ulusal raporları, Uzman Grubu toplantı tutanakları ve sonuçları, AÇA devlet değerlendirmesi ve bu Komisyon İletişiminin ana kaynakları olan dış değerlendirme raporu yukarıdaki bilgilerin kaynağı olan DG Çevre web sitesinde bulunabilir: http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm
Tavsiyenin resmi raporlama ve değerlendirme zaman çizelgesi 2006 yılında sona ermiş olsa da, değerlendirmede madde, yaklaşım ve ilkelerin geçerli kaldığı sonucuna varıldı. 2002 yılında piyasaya sürülmesinden bu yana, kıyı Üye Devletleri'nin çoğunluğu Ulusal Stratejiler geliştirmiştir ancak ICZM'nin bu düzeyde programlı uygulanması çok sınırlı olmuştur. Ayrıca ICZM artık kıyı şeridinde etkisi olan diğer AB yatay politika girişimleri bağlamında çalışmak zorundadır.
Tavsiye'nin başlıca yararları: -

- Kıyı bölgelerinde entegrasyon ve sürdürülebilir kalkınma ihtiyacı bilincini artırmak,
- ICZM'nin kıyı bölgelerinin ulusal planlama ve yönetimine sınırlı bir şekilde dahil edilmesi,
- Üye Devletlerin ICZM'nin uygulanmasındaki ilerlemelerini ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde ölçmelerine olanak sağlayacak bir metodolojigeliştirilmesi.
- IcZM ile ilgili farklı departmanları ve paydaşları bir araya getiren bir yönetim düzeyinde.
- Çevre sorunlarının entegre bir planlama sürecine daha iyi dahil edilmesi.
- IcZM'i, proje destekli özel bir düşünce tarzından, kıyı planlamasının merkezinde entegrasyonla daha programlı bir yaklaşıma dönüştürme açısından ulusal düzeyde bir değişimi teşvik etmeyi başaramadı.
- Daha geniş bir sektör yelpazesi tarafından tam olarak kabul edilmemiştir.
- Büyük ölçüde bağlayıcı niteliği nedeniyle ICZM'nin çabaları tutarlı finansman için öncelik verilmedi. Yine de entegre yönetim sadece sorunlar acil olarak algılandığında kabul edilir. Bu tür sorunların yokluğunda, kıyı planlaması ve daha geniş bir aktör ve paydaş yelpazesinin yönetiminde sürekli bir angajman nadiren elde edilir.
- ICZM girişimleriiçin finansman büyük ölçüde AB finansman programlarına (örneğin Life, Interreg) güçlü bir bağımlılık la proje odaklıdır.
- Sınır ötesi işbirliği zayıf kalmaya devam ediyor.
- Özetle, ICZM Önerisi olumlu ydu ve ICZM gündemini ileriye taşıdı ancak ICZM'nin dayanıklı bir uygulamasını tetiklemek için yetersizdi. ICZM'nin sistematik bir şekilde uygulanması ile

ilerlemek için artık daha spesifik bir odak noktası gereklidir (CoastLearn – Karadeniz (CLBS), 2010-2012).

3.2 İyi Uygulama Örnekleri

2007 yılında AB, Ermenistan, Azerbaycan, Bulgaristan, Gürcistan, Yunanistan, Romanya, Moldova Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Türkiye ve Ukrayna'yı kapsayan daha derin bölgesel kalkınma işbirliği için Karadeniz Sinerji girişimi başlattı.
Karadeniz'i Kirliliğe Karşı Koruma Konvansiyonu'nun faaliyeti, Bükreş Konvansiyonu olarak da adlandırılıyor.
AB'nin desteğiyle Karadeniz ülkeleri, deniz araştırmaları ve inovasyonu, mavi beceriler ve kariyerler ve deniz ortamının korunması üzerine özel bir odak noktası yla denizcilik ve mavi ekonomi alanında iyi ilerleme kaydetmektedirler.
Mavi ekonomi - Okyanuslar, denizler ve kıyılarla ilgili tüm ekonomik faaliyetler.
Kültür balıkçılığı, balıkçılık, gemi inşası, kıyı turizmi, açık deniz petrol ve gaz çıkarma, deniz taşımacılığı, çevre koruma, rüzgar ve okyanus enerjisi ve biyoteknoloji gibi geniş bir biriyle bağlantılı sektörleri kapsamaktadır.
2019 Yılı Karadeniz Ortak Deniz Gündemi 2019 Stratejik Araştırma ve İnovasyon Gündemi.
CleanSeaNet hizmeti
CleanSeaNet aşağıdaki faaliyetlerde katılımcı Devletlere yardım sağlayan bir Avrupa petrol sızıntısı ve uydu izleme hizmetidir:
• Deniz yüzeyindeki petrol kirliliğinin tanımlanması ve izlenmesi;
• Acil durumlarda kazara kirliliğin izlenmesi;
• Kirleticilerin belirlenmesine katkıda bulunmak.
CleanSeaNet hizmeti, sentetik diyafram radarı (SAR) uydu görüntülerinin düzenli kontrolüne dayanır ve sis ve bulut örtüsünden bağımsız olarak deniz alanlarının gece ve gündüz kapsamını sağlar.
Bu uydulardan elde edilen veriler görüntüler halinde işlenir ve petrol sızıntıları, gemi tespiti ve meteorolojik değişkenler için analiz edilir. Alınan bilgiler, diğerlerinin yanı sıra içerir:
- Taburculuk yeri,
- Deşarj alanı ve uzunluğu,
- algılama güven düzeyi;
- dökülme (gemi ve petrol ve gaz tesisatlarının yani tespiti) potansiyel kaynağı hakkında destekleyici bilgi.
Optik uydu görüntüleri de duruma ve kullanıcının ihtiyaçlarına bağlı olarak, istek üzerine satın alınabilir. Avrupa sularında olası bir petrol sızıntısı tespit edildiğinde, kıyı ülkelerine bir uyarı mesajı gönderilir. Analiz edilen görüntüler ulusal temas noktalarına gerçek zamanlı olarak sunulabilmekte ve ulusal makamlara gönderiliyor ve bu görüntüler uyarı raporunu takip ediyor.
CleanSeaNet'in gerçek zamanlı servis yetenekleri, kıyı devletlerinin hızlı bir şekilde yanıt vermelerinin yanı sıra kirleticimaddeyi yakalama olasılığını da artırmak için çok önemlidir.
Petrol sızıntısı ile ilgili kazalar veya acil durumlar durumunda, etkilenen kıyı Eyaleti uzun bir süre boyunca dökülme alanını izlemek, dökülme ilerlemesini yakalamak ve destek tepki ve kurtarma operasyonları için ek uydu görüntüleri isteyebilir.
Karadeniz Bilgi Sistemi (BSIS).
Karadeniz Bilgi Sistemi'nin (BSIS) amacı, Bükreş Konvansiyonu, BS SAP ve ilgili politika belgelerinin amaçlarına uygun bilgi ve bilgilerin yönetimi için bölgesel aracın üretiminde hizmet vermektir.
BSIS'nin konsepti, ilkeleri ve yapısı, içeriği ve kullanımı, Karadeniz'e ilişkin uluslararası ve ulusal veritabanları ve bilgi sistemleri ile ve çeşitli projeler kapsamında oluşturulanlarla uyumluluk ve bağlantılar dikkate alınarak daha da geliştirilecektir.
BSIS'nin bu BSIMAP'e ek 2'de yer alması ve mümkünse ile uyumlu hale getirilmesi gereken veritabanlarının listesi.
BSIS için ana veri / bilgi kaynakları şunlardır:
- Ulusal izleme programları;
- Karadeniz izleme programının bölgesel bileşeni;
- Çalışmalar ve bilimsel projeler;

- Karadeniz için bilimsel konferans;
- İlgili bilimsel yayınlar.

BSİs'e yüklenecek bilgilerin eşit olarak incelenmesi, Daimi Sekreterya ve Karadeniz Komisyonu Danışma Grupları tarafından yürütülür.

Projeler ve programlar

AB Karadeniz Sınır Ötesi İşbirliği Programı, Karadeniz bölgesindeki toplulukların gelişimi açısından özellikle önem taşımaktadır. Yerel ekonomiler inşa etmek için önemli destek sağlar. 2014-2020 dönemi için bu program aracılığıyla 44,13 milyon EURO'luk bir proje hazırlanmıştır ve iş geliştirme, çevre koruma, iklim değişikliğine karşı eylem ve insan-insan temaslarını teşvik etme gibi alanlarda 24'ün üzerinde temel proje finanse edilmiştir.

ZAMAN ÇIZELGESI:

AB'nin Karadeniz Havzası sınır ötesi işbirliği programı blacksea-cbc.net Karadeniz, dünyadaki insan faaliyetlerinden en çok etkilenen denizlerden biri olmaya devam ediyor. AB, 2013 yılından bu yana, diğer şeylerin yanı sıra Karadeniz'in su kalitesi yle ilgili bir çevrimiçi veritabanı kuran ve denizin durumu hakkında çok daha ayrıntılı bilgi sağlayan bir projeyi destekledi.

PROJE: Karadeniz çevre emblasproject.org

Avrupa Deniz Güvenliği Ajansı tarafından yönetilen bir proje ile Siyah ve Hazar Denizleri için deniz ortamının güvenlik, güvenlik ve koruma standartlarının artırılması.

PROJE: Karadeniz ve Hazar projesi www.emsa.europa.eu

Mavi ekonomide, genç ve deneyimli işçileri beceri boşluklarını doldurmak için cezbetmeyi amaçlayan bir kariyer merkezi kurun. Bu şekilde, AB destekli proje, deniz taşımacılığı, gemi turları ve su turizmi, kültür balıkçılığı ve açık deniz petrol ve gaz gibi mavi ekonominin önemli sektörlerinde istihdamı artırma faaliyetlerini desteklemektedir.

PROJE: Mavi Akdeniz ve Karadeniz Meslek Merkezi www.bluecareers.org

Karadeniz Büyüme Tesisi, Moldova Cumhuriyeti de dahil olmak üzere kıyı ülkelerindeki kamu yetkilileri ve paydaşlara rehberlik ve destek sağlayarak mavi ekonominin potansiyelini ortaya çıkarmalarına yardımcı oluyor.

PROJE: Karadeniz'de Mavi Büyüme Tesisi www.blackseablueconomy.eu

Avrupa Kopernik programı 2016 yılından bu yana Karadeniz tahmin merkezinde operasyonel bir okyanus yürütülecektir. Deniz güvenliği, hava tahmini, deniz kaynakları ve kıyı çevre yönetimini destekleyen bir Avrupa kamu hizmetidir.

PROJE: Karadeniz Kopernik Tahmin Merkezi marine.copernicus.eu/about-us/about-producers

Limanlar, bölgeler ve ilgili dernekler arasındaki işbirliğini kolaylaştırarak Orta Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Uzak Doğu'nun iç su yolu ulaşımını desteklemek. Şu anda, yaşlanan altyapı ve verimsiz hizmetler su taşıma sisteminin potansiyelini sınırlandırıyor.

PROJE: DBS Ağ Geçidi Bölgesi www.interreg-danube.eu/approved-projects/dbs-gateway-region

Karadeniz bölgesi sivil toplum temsilcileri arasında tartışma, karşılıklı bilgi ve işbirliğine yer sağlamak. AB tarafından finanse edilen bu proje, ortaklıkların ve projelerin ortak oluşturulmasını destekleyen sivil toplum kuruluşları arasında bölgesel işbirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

PROJE: Karadeniz STK Forum www.blackseango.org

Karadeniz'de MPAs için

MISIS Projesi 'MSFD Karadeniz Entegre İzleme Sisteminde Ki Gelişmeler (EC DG Env. Proje MISIS: No. 07.020400/2012/616044/SUB/D2) EC DG Env altında bir faaliyet olarak EC tarafından finanse edilmektedir. 'Hazırlık eylemi - Karadeniz Havzası'nın çevresel izlenmesi ve Karadeniz bölgesi/Karadeniz ve Akdeniz 2011'in geliştirilmesi için ortak bir Avrupa çerçeve programı. MISIS, ilgili Avrupa aqua'sı dikkate alınarak, Karadeniz bölgesindeki politikaların çevre koruma alanında uyumlu hale getirilmesi sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Raporun amacı, lehdar devletlerin deniz alanlarının korunması ve Biyolojik Çeşitlilik ve Peyzaj Koruma Protokolü'nün uygulanmasına yönelik ilerlemelerini izlemek ve bu bağlamda MpA'ların her yararlanıcı ülkesindeki atama düzeyini, yönetim planlarını ve bunların uygulanmasının etkinliğini, karadeniz'de koruma lı olarak atanmak üzere sınır ötesi alanların planlanmasının yasal, politika ve teknik yönleri de dahil olmak üzere özellikle gözden geçirmektir. Her üç ülke de deniz kesiminde koruma alanları oluşturmuş, koruma kategorileri oldukça benzerdir.

Korunan alanların tasarlanması süreci daha çok Bulgaristan ve Romanya'da Natura 2000, Türkiye'de Zümrüt Ağı ve RAMSAR Sözleşmesi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bulgaristan' da, hem deniz hem de karasal çevrenin bir kısmını kapsayan toplam 15 deniz koruma alanı bulunuyor. Şu anda, 3 yeni siteler için öneriler ayrıntılı olan ise birkaç uzatma (6 siteler) sürecinde olan. Romanya'da 2 adet deniz koruma alanı bulunuyor ve bunların en büyüğü Tuna Deltası Biyosfer'in deniz kısmı, aynı zamanda bir yönetim planına sahip, Habitat Direktifi kapsamında 8 ve Kuşlar Direktifi kapsamında bir tane bulunuyor. Türkiye, Karadeniz kıyısında 6 RAMSAR bölgesi ve delta önerdi. Dünya çapında doğa koruma yönetiminde en iyi uygulamaların ve korunan alanların yönetimi için çok sayıda kılavuzun bulunmasına rağmen, bunları ulusal hukuk ve politikaya dahil etmek zor olmaya devam etmektedir. MISIS projesi, Bulgaristan, Romanya ve Türkiye'deki MPA'larla ilgili mevzuat ve politikaları değerlendiriyor. Tanımlanan 'boşluklar' mevzuat ve politikanın eksik olduğu alanları kapsıyor. Ayrıca, yazılı yasa/politika ile yerel halk tarafından uygulamada uygulanan lar arasındaki uyuşmazlıklar da tartışılmaktadır. Kanun ve politikaya uyumun ekonomik teşviklerin daha iyi kontrol altına alınıp geliştirilmesini gerektirdiği gösterilmiştir.

Kaynak: Begun T., Muresan M., Zaharia T., Dencheva K., Sezgin M., Bat L., Velikova V., 2012. Karadeniz Biyolojik Çeşitliliğinin Korunması ve Korunması. Karadeniz'deki (Bulgaristan, Romanya, Türkiye) mevcut ve planlanan korunan alanların, kolluk kuvvetleri ve yönetim planlarının uygulanmasına ilişkin olası eksiklikler üzerinde özel bir şekilde gözden geçirilmesi. EC DG Env. MISIS Proje Teslim Leri. www.misisproject.eu

MISIS projesi, Bulgaristan ile Türkiye sınırında yer alan Strandzha - Igneada Sınırötesi Koruma Alanları'nın kurulmasının gerektirdiği zorlukla başa çıkmak için diğerlerinin yanı sıra önermiştir. Çalışma, Strandzha - Igneada alanı tarafından temsil edilen deniz ortamının ekolojik karmaşıklığının ancak doğa ve insan lehine uzun vadeli varoluş uğrama yönelik ortak koruma önlemleri uygulanarak sürdürülebileceği sonucuna vardı. Sınır ötesi Deniz Koruma Alanı Strandzha - İğneada'nın belirlenmesi için yapılan tesisler, ekolojik açıdan, iki ülke arasındaki bağlantı, birbirine bağlı ve işlevsel her iki alanda da koruma açısından önem taşıyan türlerin ve yaşam alanlarının varlığıyla tam olarak ortaya konmuştur. Bu bölgelerden geçen üreme ve göç koridorları burada yaşayan balıkların, kabukluların, memelilerin ve kuşların hayatta kalması için gereklidir.

Kaynak: Teaca A., Muresan M., Todorova V., Begun T., Dencheva K., Moncheva S., Slabakova N., Shtereva G., Doncheva V., Panayotova M., Seghedi A., Sezgin M., Urkmez D., Bat L., Şahin F., Filimon A., 2014. STRANDZHA ÇEVRE DEVLETİ - IGNEADA ALANI. EC DG Env. MISIS Proje Teslimleri, s.158.

Son zamanlarda, Karadeniz Komisyonu'nun 2007 yılında tüm Karadeniz kıyı ülkelerinin imzaladığı Bükreş Konvansiyonu çerçevesinde kabul ettiği Stratejik Eylem Planı'nda da belirtildiği gibi, MpA'ların sayısını artırmak ve Karadeniz'deki mevcut ların ağlarını artırmak için daha fazla çaba harcanmaktadır. Bununla birleştiğinde, AB-FP7 projesi CoCoNet (Deniz koruma alanlarının COast NETworks'e doğru - kıyıdan yüksek ve derin denize, deniz kaynaklı rüzgar enerjisi potansiyeliile birleştiğinde), bu amaca yöneliktir. Dört Türk ortak (İstanbul Üniversitesi - Su Ürünleri Fakültesi (IU-FF); Sinop Üniversitesi - Su Ürünleri Fakültesi (SNU-FF), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) - Deniz Bilimleri Enstitüsü (IMS) ve ODTÜ - Okyanus Mühendisliği Araştırma Merkezi (OERC)) konsorsiyuma üyeleridir. Son zamanlarda, Orman ve Su İşleri Bakanlığı da potansiyel MPA siteleri hakkında bilgi toplamaya başladı ve çok sayıda üniversite önerilerini Bakanlığa sundu. Bu makale, Türk Karadeniz'de belirlenebilecek potansiyel deniz koruma alanlarından bazılarını önermenin yanı sıra, yayınlanan makaleler, gri literatür (proje, keşif ve toplantı raporları), Karadeniz'in Türkiye kıyılarındaki hedeflenen bölgelerde balıkçılar ve yerel halkla yapılan görüşmelere dayanarak, Karadeniz deniz biyolojik çeşitliliğinin korunması için karar vericilere ve paydaşlara arka plan bilgileri sağlamayı amaçlamaktadır (Öztürk vd. 2013).

Öztürk et al. (2013) 1189,9 km^2toplam yüzey alanını kapsayan Türk Karadeniz'de MPA ataması için önerilmiştir ve Karadeniz'dekiTürk kara suyunun sadece %2'sini kaplar (bkz. Tablo 3). Önerilen en büyük alan Şile'den Kefken'e kadar en küçüğü Mezgit Resifi'dir (Şekil 6).

Tablo 9 . Önerilen MPA'ların Karadeniz'deki yüzey alanları (Öztürk vd., 2013)

Zones	Areas	Surface area (km^2)
Zone 1	İgneada	143
Zone 2	Şile - Kefken	366
Zone 3	Doğanyurt	37.4
Zone 4	Kızılırmak and Yeşilırmak	642
Zone 5	Mezgit Reef	1.5
	Total	1189.9

Karadeniz'de Entegre kıyı bölgesi yönetimi (ICZM) için

Kıyı Öğrenme – Karadeniz (CLBS) projesi, turizm açısından son derece önem emredilen sinop, Varna ve Köstence kıyı bölgesinin fiziki yapısının envanterini çıkarmayı ve kıyı bölgesinin genel durumunu belirlemek amacıyla kıyı bölgesindeki kıyı bölgesinde bulunan yıpranan alanların ve kirletici bileşenlerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Projede Sinop (Türkiye), Varna (Bulgaristan) ve Köstence'nin (Romanya) ihtiyaçları belirtildi.

Kaynak : Sahil Bilgi -Karadeniz (CLBS) (2010-2012) (Karadeniz Tüml KıyıAlanları Programı)- Leonardo Da Vinci Yaşam Öğrenme Programı- proje numarası 2010-1-TR1-LEO05-16745 (İrtibat / İletişim Kişi: Prof. Dr. Levent Bat, akademik koordinatör / akademik koordinatör).

Sonuç

Karadeniz'in kirlilik sorunlarının kaynakları çeşitlidir(Mironescu, 2008). Polikarpov ve ark. (2004) Karadeniz'in ekosistemi üzerindeki antropojenik etkinin ana kaynaklarını vurguladılar. Onlar 1) tatlı su çıkışları, inorganik ve organik konularda, toksik maddelerin girdisi azaltma yolu ile nehirlerden; 2) tarım, gübreleme girdisi, pestisitler, toprak parçaları; 3) sanayi, özellikle ağır metaller, deterjanlar, yağ girişi; 4) yerleşim, atık su, deterjan, yağ, patojenik mikroorganizmaların girişi; 5) atmosferik serpinti, toz girişi, cıva, kurşun, nitrat, fosfor; 6) navigasyon, petrol girişi, egzotik türler, ses kirliliği; 7) limanlar, su kirlenmesi, alt teneffüs, damping yoluyla; 8) balıkçılık, zarar ve benhic ekosistemlerin imha; biyolojik kaynakların yakalanması üzerinde; 9) mineral kaynaklarının çıktısı; 10) plajlar, koşulların değişimi, ölü bölgelerin oluşturulması; 11) rekreasyon ve turizm, kıyı sularının mikrobiyal kirliliği, kıyı bölgesinin çöpleri; 12) Çernobil Nükleer Santrali alanı ile Pripyat Nehri ve Dinyeper Nehri üzerinden Karadeniz radyonüklidler kronik kirliliğinin kara kaynaklı kaynağıdır.

Deniz çöpleri ve plastikler günümüzde en önemli kirliliklerden biri olarak görülmektedir. Özellikle son yıllarda Karadeniz, kontrolsüz balıkçılık ve nakliye faaliyetleri, mineral işletmeleri, zehirli atıklar, Karadeniz kıyısındaki şehirlerin evsel atıkları ve nehirlerden gelen kirleticilerden olumsuz etkilenmiştir (Vişne ve Bat 2015). Toplam nüfusu 162 milyon olan Karadeniz havzasında yaşayan tüm bu insanlar günlük faaliyetleri sonucunda Karadeniz'i etkilemekte ve bölgede karşılaşılan kara kaynaklı deniz çöpü sorununa büyük katkıda bulunmaktadırlar (BSC, 2007). Karadeniz'deki gemi trafiği, yasadışı ve kontrolsüz balıkçılık, balık tutma çarkları takılır, yırtılır veya genellikle denizde kaybedilir, deniz kaynaklı deniz çöpü sorununa da neden olur (Vişne ve Bat 2015).

İnsan faaliyetleri birçok deniz çöp kaynağıdır, kasıtlı veya kazara. Nehirlere ve kıyı ortamlarına riparian girişi ve kanalizasyon drenajı da dahil olmak üzere nokta kaynaklı kirlilik bilgileri, belirli ekosistemlerin ne ölçüde etkilendiğini anlamada yararlı olabilir (Lusher, 2015). Karadeniz kıyısındaki şehirlerde insanların faaliyetleri sonucunda oluşan katı atıklar da deniz ortamına karışabiliyor.

Kıyı bölgelerindeki balıkçılık faaliyetleri ve Karadeniz'deki nakliye trafiği de Karadeniz'in kirletici kaynakları arasında yer alıyor. Çalışmalar, özellikle balıkçılık sezonunun en yoğun olduğu dönemde balıkçılıkla ilgili atıklarla oldukça sık karşılaşılan bir durum olduğunu ortaya bildirmiş lerdir (Terzi ve Seyhan 2017; Öztekin ve ark., 2020).

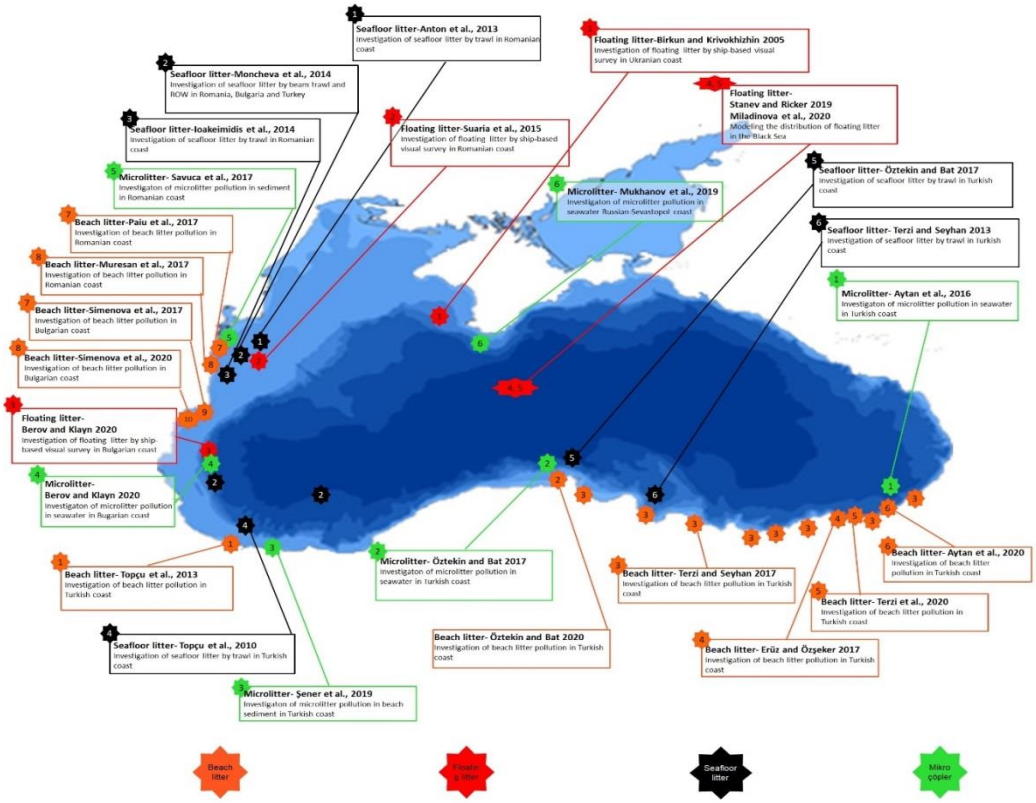
Akıntı ve rüzgarların çöp dağılımı üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, Karadeniz bölgesindeki mevcut sistemin mikroplastik dağılımı etkileyeceği düşünülmektedir. Karadeniz'in üst tabaka suları,

havzaya yayılan yaygın siklonik ve güçlü zamana bağlı siklonlar ile tanımlanır (Oğuz vd., 1995). Kara karadenizin infisi ve denizin doğu ve batı kesimlerinde iki büyük ölçekli siklonik girdap üzerinde yer alan ana Karadeniz akıntısı; Batum, Sivastopol, Kafkas, Sakarya, Sinop, vb. Kıyı bölgelerinde yarı sabit anti-siklonik girdaplar vardır (Ivanov ve Belokopytov 2013). Bu akımlar çöp dağıtımında çok etkilidir (Öztekin ve Bat 2017). Hem Karadeniz kıyıları olan ülkelerde yapılan çalışmalarda, sahillerde ve deniz zeminlerinde komşu ülkelerin atıklarına rastlanmaktadır (Topçu vd., 2013; Anton ve ark., 2013; Öztekin ve ark., 2020).

Karadeniz'i kirliliğe karşı korumak için Karadeniz kıyılarında yer alan ülkeler tarafından (deniz çöpü sorununun azaltılması ve yönetimi ile ilgili) birçok protokol ve anlaşma imzalanmıştır. Bunlar; Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme-Bükreş Sözleşmesi, Gemilerden Denizkirliliğinin Önlenmesi Ne İlişkin Sözleşme-MARPOL 73/78, Tehlikeli Atıkların Sınır ötesi Taşınması ve Bertarafına İlişkin Basel Sözleşmesi, Karadeniz Çevresinin Karakaynaklı Kirliliğe Karşı Korunması (LBS) Protokolü, Olağanüstü Durumlarda Petrol ve Diğer Tehlikeli Maddelerle Mücadelede İşbirliği Protokolü (Vişne ve Bat, 2015).

Karadeniz kıyılarında ki bilimsel çalışmalar son yıllarda ivme kazanmıştır (Bat vd., 2017; ayrıca bkz. Şekil 10). Yapılan çalışmalar, çalışmaların araştırma alanlarına göre kategorize edildiğinde; kıyı çöpleri üzerine (Topçu vd., 2013; Terzi ve Seyhan 2017; Öztekin ve ark., 2020); yüzen çöp (Birkun ve Krivokhizhin, 2006; Suaria ve ark., 2015); deniz tabanı çöpleri (Topçu ve Öztürk 2010; Ioakeimidis ve ark., 2014; Moncheva ve ark., 2015; Öztekin & Bat 2017a); ve mikro-çöp (Aytan vd., 2016; Öztekin & Bat 2017b, Mukhanov vd., 2019).

Çalışmaların sonuçları, genel olarak incelenen her bölgenin büyük miktarda deniz çöpü ile kirlendiğini göstermektedir (Bat vd., 2017). Genel olarak, plastik tüm çalışılan bölgelerde malzemenin en yaygın türü olmuştur.



Şekil 20. Karadeniz'de Deniz Çöpleri Ve Mikroplastikler Üzerine Çalışmalar

İnsanın faaliyetlerinin bir sonucu olarak, deniz habitatları hem düşük su seviyesinin altında hem de kıyının yukarısı üzerinde değiştirilmiştir. Bu tür değişiklikler birkaç uyarlanabilir türlerin

gelişmesini sağlayabilir, ancak genellikle türlerin doğal çeşitliliğini azaltma eğilimindedir. Son yıllarda, deniz kirleticiler kıyı sularında yaşam üzerinde büyük etkilerden sorumlu olmuştur, önceki yayılmasında örnek olarak. Balık sürülerini doğru bulmak için sonar cihazlarının kullanılması da dahil olmak üzere balıkçılık tekniklerinin gelişmişliği, ticari türlerin aşırı avlanmasına yol açmıştır. İnsanın etkisinin deniz yaşamı üzerinde etkisi olduğu diğer önemli alanlar, kıyı yapıları inşa etmek, deniz yatağını taranması, yabancı türleri tanıtma ve deniz kenarı ziyaretçilerinin baskısından kaynaklanmıştır.

Limanlarda, genellikle türlerin aralığını kısıtlayacak olan kirlilik düzeyinde bir artış vardır, ancak kirleticilere dayanabilecek organizmalar bololabilir. Tehlikeli atıksorununa en iyi çözüm üretimlerinin azaltılmasında yatsın.

Karadeniz'de sadece iki Avrupa Birliği Üye Devleti, Bulgaristan ve Romanya balık avla. Bunlar aynı zamanda bu havzaya doğrudan erişimi olan tek Üye Devletlerdir. Türkiye, sanayileşmiş Avrupa Birliği ülkeleri gibi kimyasal atıkların kullanımı, depolanması ve bertarafı ile ilgili kapsamlı kurallar ve düzenlemeler geliştirmeye çalışıyor. Avrupa Topluluğu'nun çevre düzenlemesi geliştirme eylemi, kirlilik kontrolü ve karar vericilerin deniz stratejisi çerçeve direktifine duyulan ihtiyaç ve destekleyecek kanıtlar adedine odaklanmıştır. Bu durum özellikle ağır metaller de dahil olmak üzere kirletici maddeler için Avrupa standartlarına yol açan Tehlikeli Maddeler Direktifi için de öyledir. Türkiye ayrıca kirleticiler için standartlar yayınladı.

Ancak Karadeniz kıyılarında önemli bir kirlilik olmadığı görülmektedir. Karadeniz kıyısı ülkeleri hakkında mevcut benzer veri eksikliği, kirlilikteki gelecekteki eğilimleri değerlendirmek veya ekosistemleri ve insan sağlığını yeterince kurtarmak mümkün değildir. Mevcut veriler bile, metodolojileri kullanarak farklı araştırmalar sonucu karşılaştırılabilir değildir. Bu durumun önemli olduğu sonucuna varılır ve acil eylem gerektirmez. Bu nedenle Riparian ülkeleri Karadeniz'in korunması için birbirleriyle işbirliği yapmalıdır. Karadeniz'i kirletenlere karşı ciddi yaptırımlar ve caydırıcı cezalar verilmelidir. Kirliliğe karşı kalıcı önlemler alınmalı ve çözümler üretilmelidir.

Çözümler ve Öneriler.

Karadeniz'in çevre sorunlarına çözüm, Karadeniz kıyılarının her ülkesinde tek tip katı kuralların benimsenmesi ni talep ediyor. Düzenlemeler, Karadeniz çevresini nehirler yoluyla etkileyen ülkeleri de kapsamalıdır. Karadeniz'in sürdürülebilir kalkınması için uluslararası işbirliğinin sürdürülmesi gerekiyor. Çevre sorunları, her ülke tarafından tek tip katı kuralların benimsenmesi ni talep ediyor. Bu, düzenlemelerin başta Tuna, Dinyeper ve Dinyester olmak üzere nehirler yoluyla Karadeniz çevresini etkileyen ülkeleri ve karadan gelen bir diğer kirlilik kaynaklarını da kapsaması gerektiği anlamına geliyor. Evsel ve/veya endüstriyel deşarjlarda farklı kirleticilerin, deşarj noktasında ve çevrede insan sağlığı ve ekosistemleri üzerinde farklı etkileri vardır. Bu çevre çok büyük olabilir ve uluslararası sınırların ötesine uzanabilir. Riskler atık su miktarı ve kirletici konsantrasyonu ile orantılı olarak artar. Türkiye, endüstriyel ve kentsel gelişimin en çok kıyı bölgelerinde atık ların artan girdisi nedeniyle meydana geldiği gelişmekte olan bir ülkedir. Anlaşmaların uygulanması, Karadeniz'e kıyısı olan her ülkenin bir çevre politikası oluşturmasını gerektirmektedir (Bat ve Özkan, 2019).

Gelecekteki Araştırma Yönleri

Mevzuat ve standartların uyumlu hale getirilmesi, atık deşarj stoklarının hazırlanması ve büyük kirlilik kaynaklarının haritalanması ve su izleme programlarının oluşturulması. Bu bileşenler Karadeniz Çevre Programı'nın faaliyetlerinde belirtilmektedir, ancak bunların gerçekleştirilmesi için yasama çerçevesi bölgedeki tüm ülkelerde hala mevcut değildir (Bat vd., 2009).
Ek 1, Karadeniz çevre ile ilgili projeleri vermektedir. Bu projeler Karadeniz projelerine çok katkıda bulunmuş ve yapmaya devam etmektedir.

Ek 1. 2000'den sonra Karadeniz çevre ile ilgili projeler (Avrupa çevre devleti ve 2015 görünümünden değiştirildi).

Dönem	Kısaltma	Başlık /Konu	Fonu
2000-2003	-	Yeni işgalci Ctenophore *Beroe ovata* Karadeniz'deki plankton topluluğunun yapısını kontrol edecek mi?	NATO Bilimsel İşler Bağlantı Hibe EST. CLG. 976805
2002-2005	-	Orta Karadeniz'de temel pelajik ekosistem parametrelerinin izlenmesi	DPT, 2002K120500 (TAP-S013)
2005-2008	-	Karadeniz Ekosistem Kurtarma Değerlendirmesi Için Biyogöstergeler	NATO ESP. NUKR. Clg. 981783
2003-2006	Arena	Karadeniz Havzasında İzleme ve Tahmin Faaliyetlerinin Yükseltilmesinde Bir REgional Kapasite Geliştirme ve Ağ Proggramme	AB (EVK3-CT-2002-80011)
2005-2008	ASCABOS	Karadeniz Bölgesinde Oşinografik Hizmetlerin Operasyonel Durumuna Yönelik Kapasite Geliştirme Destek Programı	AB (518063-1)
2005-2008	KARADENIZ SAHNESI	Karadeniz Bilimsel Ağı	AB (022868)
2009-2012	UP-GRADE BS-SAHNE	Yukarı Sınıf Karadeniz Bilimsel Ağ	AB (226592)
2009-2010	MONINFO	Karadeniz Havzasının Çevresel İzlemesi: Petrol Kirliliğinin Azaltılmasına Yönelik İzleme ve Bilgi Sistemleri	Ab
2010-2012	CLBS	Sahil-Öğren – Karadeniz	Leonardo Da Vinci Hayat Öğrenme Programı(2010-1-TR1- -16745)
2009-2013	EnviroGRIDS	Sürdürülebilir Kalkınmayı Destekleyen ve GEOSS'a Katkıda Bulunan Karadeniz Gözlem ve Değerlendirme Sistemi Için Kapasite Geliştirme	UNEP-ICPDR
2009-2014	MSFD Projesi	AK Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi ile uyum için Karadeniz Komisyonu'na destek	Ab
2010-2014	PEGASO Projesi	Entegre Kıyı Bölgesi Yönetimi (ICZM)	Ab
2010-2014	DENIZ-ERA	Entegre Deniz Araştırma Stratejisi ve Programları	AB-ERA-NET Şeması
2011-2014	Krem	Balıkçılıkta ekosistem yaklaşımı, Akdeniz ve Karadeniz'de yönetim danışmanlığı	Ab
2012-2016	Coconet	Deniz koruma alanlarının (kıyıdan yüksek ve derin denize) coast NETworks için COast doğru, deniz tabanlı rüzgar enerjisi potansiyeli ile birleştiğinde	AB (287844)
2012-2015	Perseus	İnsan faaliyetlerinin ve doğal baskıların Akdeniz ve Karadeniz	AB (287600)

		üzerindeki çifte etkisinin değerlendirilmesi	
2012-2015	MISIS	MSFD (Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi) Karadeniz Entegre İzleme Sisteminde Ki Gelişmelere Rehberlik	Seçilmiş ülkelerde AB Çevre Bakanlıkları
2013-2014	EMBLAS	Karadeniz'de Çevre Denetiminin Geliştirilmesi ve GÜRCISTAN, Rusya Federasyonu, Ukrayna'nın AB su mevzuatı uyarınca Karadeniz'deki su kalitesinin biyolojik ve kimyasal olarak izlenmesi için kapasitelerinin güçlendirilmesi	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve ortak AK/UNDP Projesi
2015-2016	-	Sinop Sarıkum Lagün Deniz Çöpünün Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi Kapsamında Durumu: Örnek Olay İncelemesi	TÜBİTAK ÇAYDAĞ-115Y002
2013-2015	-	Karadeniz'in Sinop kıyılarındabalık, omurgasız, zooplankton, deniz otu ve tortularda ağır metal seviyeleri	Sinop Üniversitesi SÜF-901-12-02
2016-2017	-	Karadeniz'in Sinop sahil şeridinde baskın makroalg ve deniz otunun, ağır metal kirliliğinin tespiti için biyo-monitör olarak kullanılması	Sinop Üniversitesi SÜF-1901-15-08
2019-2020	-	Karadeniz'in Sinop Sahilinde Deniz Çöpü Kirliliği Araştırması	Sinop Üniversitesi SÜF-1901-18-48
2018-	Anemone	Karadeniz deniz ekosisteminin insan baskılarına karşı hassasiyetinin değerlendirilmesi	AB Karadeniz Sınırları İşbirliği

Bibliyografya

Acar, O., Kalfa, O.M., Yalçınkaya, Ö. & Türker, A. R. (2010). Kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, kadmiyum, kurşun, bakır ve krom tayinleri kahverengi meagre(Sciaena Umbra) kemik taşı alev ve elektrotermal atomik absorpsiyon spektrometresi tarafından. G.Ü. Bilim Dergisi 23(1): 41-48.

Adams, W.J., Kimerle, R.A., & Bornett, J.W., Jr. (1992). Tortu kalitesi ve sucul yaşam değerlendirmesi. Çevre Bilimi ve Teknolojisi, 26 (10), 1865-1875.

Aloupi, M., & Angelidis, M. O. (2001). Ege Denizi'nin Midilli adasının kıyı çökeltilerinde doğal ve antropojenik metallerin jeokimyası. Çevre Kirliliği, 113(2), 211-219.

Altaş, L., & Büyükgüngör, H. (2007). Karadeniz kıyılarında ve Türkiye'nin açıklarında ağır metal kirliliği. Çevre Jeolojisi, 52 (3), 469-476. DOI 10.1007/s00254-006-0480-1.

Altuğ, G., Yardimci, C., & Aydoğan, M. (2006). Karadeniz'in Türk kıyılarından deniz yosunlarında bazı zehirli metallerin seviyeleri. Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Komisyonu İlk İki Yılda Bir Düzenlenen Bilimsel Konferans Karadeniz Ekosistemi 2005 ve Ötesi Karadeniz Ekosistemi 2005 ve Ötesi 8 - 10 Mayıs 2006 Bildiriler, İstanbul, Türkiye. Oturum 2, 3: Kirlilik, Biota ve Jeoloji kirlenmesi, s. 244-249.

Anninsky, B.E., Finenko, G.A., Abolmasova, G.I., Hubareva, E.S., Svetlichny, L.S., Bat, L., & Kideys AE. (2005). Karadeniz'de ctenophores Mnemiopsis leidyi ve Beroe ovata biyokimyasal bileşimleri ve solunum oranları açlık etkisi. J. Mar. Biol. Ass. İngiltere, 85: 549-561.

Anonim (1995). Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesi. Taze, soğutulmuş, dondurulmuş ve işlenmiş balıklarda kimyasal ve mikrobiyolojik kirleticiler için kabul edilebilir seviyeler (Türkçe). No 95/6533, Sayı: 22223.

Anton, E., Radu, G., Iiganov, G., Cristea, M. & Nenciu, M. (2013). Romanya'nın Karadeniz bölgesinde 2012 yılında yapılan demersal araştırmalar sırasında toplanan deniz çöplerinin durumu. Cercetări Deniz 43:350-357.

Aygün, S.F., Abanoz, F.G. (2011). Hamside ağır metaltayini(Engraulis encrasicolus L 1758) ve mezgit(Merlangius merlangus euxinus Nordman, 1840) Orta Karadeniz'de balık. Kafkas Üniv.Vet. Fak. Der. 17(A): S145-S152.

Aytan, Ü., Valente, A., Şentürk, Y., Usta, R., Esensoy Şahin, F.B., Mazlum, R.E., & Girbaş, E. (2016). Karadeniz sularında neustonik mikroplastiklerin ilk değerlendirmesi. Deniz Çevre Araştırması, 119: 22-30.

Bakan, G., & Büyükgüngör, H. (2000) Karadeniz. Deniz Kirliliği Bülteni, 41(1-6): 24-43.

Bakan, G., & Özkoç, H.B. (2007). Ağır metallerin yüzey tortuları üzerindeki etkisinin, Türkiye'nin Orta Karadeniz kıyılarından biyotalar üzerindeki etkilerinin ekolojik risk değerlendirmesi. Uluslararası Çevre Araştırmaları Dergisi 64 (1): 45-57.

Bakan, G., Özkoç, H.B., Büyükgüngör, H., Ergün, O.N., & Onar, N. (1996). Karadeniz ve bazlı kaynakların değerlendirilmesi Türkiye kıyı bölgesi envanter sonuçları. Uluslararası MED ve Karadeniz ICZM Çalıştayı Proc. 1996 2-5 Kasım; s: 39-52.

Balkas, T., Dechev, G., Mihnea, R., Serbanescu, O., & Ünlüata, U. (1990). Karadeniz Bölgesi'nde deniz ortamının durumu. UNEP Bölgesel Denizler Raporları ve Çalışmaları, 124, 1-41.

Balkıs, N., Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Öztürk, B., Topaloğlu, B., Kırbaşoğlu, Ç., & Aksu, A. (2007). Türkiye'nin Karadeniz, Marmara Denizi ve Ege Denizi bölgelerinden gelen sığ tortularda ağır metaller. J. Karadeniz/Akdeniz Çevre, 13,147-153.

Yarasa, L. (1992). Sinop yarımadasının üst - infralittoral bölgesinde yaşayan bazı organizmalarda eser element düzeyleri üzerine bir çalışma. Ondokuz Mayıs Ünv. Fen Bil. Enst., Su Ürünleri ABD. Yüksek Lisans Tezi, Sinop. s:108 (Türkçe).

Bat, L., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1996). Karadeniz'den gelen bazı ticari teleost balıklarında ağır metal miktarları. O.M.Ü. Fen Dergisi, 7 (1): 117-135.

Bat, L., & Öztürk, M. (1997). Karadeniz'in Sinop Yarımadası'ndaki bazı organizmalarda ağır metal seviyeleri. Tr. J. Mühendislik ve Çevre. Siyla, 21: 29-33.

Bat, L., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1998a). Türkiye'nin Karadeniz kıyılarından bazı balıkve yaygın yengeçlerde ağır metal konsantrasyonları. II. Spil Fen Bilimleri Serisi (Biyoloji), 23-25 Ekim 1997, Celal Bayar Üniversitesi Fen-Ed. Fak. Dergisi Manisa, ISSN 1301-2428, 1:148-155 (Türkçe).

Yarasa, L., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1998b). Patella caerula kıyı metal kirliliğinin biyomonitörü olarak. II. Spil Fen Bilimleri Serisi (Biyoloji), 23-25 Ekim 1997, Celal Bayar Üniversitesi Fen-Ed. Fak. 1. Yıl: 142-147.

Bat, L., Gündoğdu, A., Öztürk, M., & Öztürk, M. (1999). Karadeniz'in Sinop kıyılarından Akdeniz midyesi Mytilus galloprovincialis Lamarck 1819'da bakır, çinko, kurşun ve kadmiyum konsantrasyonları. Tr. J. Zooloji, 23: 321-326.

Bat, L., Gönlügür, G., Andaç, M., Öztürk, M., & Öztürk, M. (2000). Karadeniz'in Sinop kıyılarından Deniz Salyangoz Rapana venosa (Valenciennes, 1846)ağır metal konsantrasyonları. J. Mar. Sci., 6 (3): 227-240.

Bat, L., Gündoğdu, A., Yardım, Ö., Zoral, T., & Çulha, S. (2006). Zooplankton ve Sinop, Karadeniz'in iç limanından bazı ticari teleost balıkları ağır metalmiktarları. SÜMDER (Su Ürün Müh. Dergi) 25: 22-7 (Türkçe).

Bat, L., Gökkurt, O., Sezgin, M., Üstün, F., & Şahin, F. (2009) Karadeniz kaynaklı kirlilik kaynaklarının değerlendirilmesi Türkiye'nin kıyı bölgesi. Açık Deniz Biyolojisi Dergisi, 3: 112-124.

Bat, L., Sezgin, M., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., & Gökkurt-Baki, O. (2011). Karadeniz kıyılarının biyolojik çeşitliliği. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 11: 683-692.

Bat, L., Sezgin, M., Üstün, F., & Şahin, F. (2012a). Karadeniz'in Sinop kıyı sularında yakalanan 10 balık türünde ağır metal yoğunluğu. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi 12: 371-376.

Bat, L. Şahin, F., Üstün, F., & Sezgin, M. (2012b). Karadeniz Sinop Ccasts, Türkiye Psetta maxima doku ve organlarında Zn, Cu, Pb ve Cd dağıtımı. Deniz Bilimleri 2(5): 105-109.

Bat, L., Üstün, F., & Gökkurt-Baki, O. (2012c). Akdeniz midyesi Mytilus galloprovincialis Lamarck'ta eser element konsantrasyonları, 1819'da Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanmıştır. Açık Deniz Biyolojisi Dergisi, 6: 1-5.

Bat, L., Şahin, F., Sezgin, M., Üstün, F., Gökkurt Baki, O., & Öztekin, H.C. (2013). Güney Karadeniz'den (Türkiye) kahverengi karides Crangon crangon (Linnaeus, 1758) yenilebilir dokularda ağır metaller. J. Karadeniz/Akdeniz Çevre 19 (1): 70-81.

Yarasa, L., Kaya, Y., Öztekin, H.C. (2014) Karadeniz hamsi ağır metal seviyeleri(Engraulis encrasicolus)biyomonitör ve insan sağlığı nın potansiyel riski olarak. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi 14 (4): 14: 845-851. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_4_01

Bat, L., Özkan, E.Y., & Öztekin, H.C. (2015a) Karadeniz'in Sinop kıyılarında ki iz metallerin kontaminasyon durumu. Hazar Çevre Bilimleri Dergisi (CJES). 13 (1): 1-10.

Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan dört ticari balıkta Yarasa, L., Öztekin, H.C., & Üstün, F. (2015b) Ağır metal seviyeleri. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi 15: 393-399. DOI: 10.4194/1303-2712-v15_2_25

Bat, L., & Öztekin, H.C. (2016) Türkiye'nin Karadeniz kıyılarından Mytilus galloprovincialis, Rapana venosa ve Eriphia verrucosa'daki ağır metaller kirliliğin biyogöstergeleri olarak. Walailak Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13 (9): 715-728.

Bat, L., Arıcı, E., Sezgin, M., & Şahin, F. (2016) Samsun kıyılarında, Güney Karadeniz'den Türkiye'ye gelen benhic organizmaların yenilebilir dokularında ağır metaller ve insan sağlığı için potansiyel riskleri. Gıda ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2 (2): 57-66. doi: 10.3153/JFHS16006.

Yarasa, L. (2017). Karadeniz, Türkiye'den gelen balıklarda ağır metallerin kontaminasyon durumu ve insan sağlığı için potansiyel riskler. In: Sezgin, M., Bat, L., Ürkmez, D., Arıcı, E., & Öztürk, B. (Eds.) Karadeniz Deniz Çevresi: Türk Rafı. Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı (TUDAV), Yayın No: 46, ISBN-978-975-8825-38-7, İstanbul, Türkİye, s. 322-418.

Bat, L., Arıcı, E., Sezgin, M., & Şahin, F. (2017a) Karadeniz'in güneyinde ki ticari balıklarda ağır metal seviyeleri yakalandı. Uluslararası Çevre ve Jeoinformatik Dergisi, 4 (2): 94-102.

Bat, L., Arıcı, E., & Ürkmez, D. (2017b) Karadeniz'de ağır metal seviyeleri sprat(Sprattus sprattus). Uluslararası Tarım ve Ormancılık Araştırmaları Dergisi, 4 (6): 1-8.

Bat, L., Arici, E., & Öztekin, A. (2017c) Ticari pelajik balıklarda metal seviyeleri ve Karadeniz'deki Türk halkına maruz kalmalarına katkıları. J Balık Res., 1(1) : 1-4.

Bat, L., Öztekin, A., & Arıcı, E. (2017d). Karadeniz'de deniz çöpü kirliliği: Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi ışığında mevcut durumun değerlendirilmesi. In: Sezgin, M., Bat, L., Ürkmez, D., Arıcı, E., Öztürk, B. (Eds.) Karadeniz Deniz Çevresi: Türk Rafı. Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı (TUDAV), Yayın No: 46, ISBN- 978-975-8825-38-7, İstanbul, Türkİye.

Yarasa, L., & Arıcı, E. (2018). Bölüm 5. Balıklarda ağır metal seviyeleri, Türk denizlerinden yumuşakçalar ve kabuklular ve insan sağlığı açısından potansiyel risk. In: Holban, A.M., & Grumezescu. A.M. (Eds.) El Kitabı Gıda Biyomühendislik, Cilt 13, Gıda Kalitesi: Sağlık ve Hastalık Dengeleme. Elsevier, Akademik Yayın, ISBN: 978-0-12-811442-1, s. 159-196. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811442-1.00005-5

Bat, L., Arici, E., & Öztekin, A. (2018a). Karadeniz'de ağır metallerin insan sağlığı risk değerlendirmesi: Midyelerin değerlendirilmesi. Mevcut Dünya Çevre 13 (1): 15-31.

Bat, L., Arıcı, E., Öztekin, A., Yardım, O., & Üstün, F. (2018b). Akdeniz midyesi Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819 Karadeniz'in Sinop kıyılarından biyo-monitör olarak, Uluslararası Deniz Bilimleri Dergisi, 8(5): 44-47 doi:10.5376/ijms.2018.08.0005

Bat, L., Öztekin, A., Özsandıkçı, U., Gürbüzer, P., Kaya Öztürk, D., & Eyüboğlu, B. (2020). Karadeniz'in Sinop sahilinde deniz çöpü kirliliği araştırılıyor. Proje Numarası SÜF-1901-18-48. (Türkçe).

Bellinger, E.G., & Benham, B.R. (1978). Tersane tortularında bulunan ve özellikle gemi-dip boyalarının katkılarına atıfta bulunan metallerin seviyeleri. Çevre Kirliliği, 15: 71-81.

Berov, D., & Klayn, S. (2020). Bulgaristan'ın Karadeniz kıyı sularında mikroplastikler ve yüzen çöp kirliliği. Deniz Kirliliği Bülteni, 156: 111225.

Birkun A., J. & Krivokhizhin, S. (2006). Ukrayna Karadeniz ve kıyı ortamında deniz çöp kirliliği tahmini düzeyleri. Karadeniz Ekosistemi 2005 ve Ötesi (1. İki Yılda Bir Bilim Alanı Bildiri özetleri, İstanbul, Türkiye, 8-10 Mayıs 2006). İstanbul, 220 s.

Boran, M., & Altınok, I. (2010). Karadeniz'de su, tortu ve canlı organizmalardaki ağır metallerin gözden geçirilmesi. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 10(4): 565-572.

Boran, M., Karaçam, H., Çelikkale, S., Köse, S., & Kutlu, S. (2000). Türkiye'nin doğu Karadeniz bölgesinden mavi mezgitli ağır metal seviyeleri. Toksikolojik ve Çevre Kimyası 75: 67-73.

Borysova, O., Kondakov, A., Palcari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F., & Daler, D. (2005). Karadeniz bölgesinde ötrofikasyon; Etki değerlendirmesi ve Nedensel zincir analizi. Kalmar Üniversitesi, Kalmar, İsveç.

Borysova, O., Kondakov, A., Paleari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F., & Daler, D. (2005) Karadeniz bölgesinde Ötrofikasyon; Etki değerlendirmesi ve nedensel zincir analizi. Kalmar Üniversitesi, Kalmar, İsveç.

Bråte, I. L. N., Eidsvoll, D.P., Steindal, C.C., & Thomas, K.V. (2016) Norveç kıyısından Atlantik morina (Gadus morhua)plastikalımı. Deniz Kirliliği Bülteni, 112: 105-110. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.08.034

Bryan, G.W. (1976a). Sucul organizmalarda ağır metal toleransının bazı yönleri. In: A.P.M. Lockwood (Ed.), Kirleticilerin Sucul Organizmalar Üzerindeki Etkileri (s. 7-34). Londra: Cambridge Üniversitesi Basın.

Bryan, G.W. (1976b). Denizde ağır metal kirliliği. In: R. Johnston (Ed.), Deniz Kirliliği (s. 185-302). Londra: Akademik Basın.

Bryan, G.W. (1980). Denizde ağır metal kontaminasyonu üzerine yapılan araştırmalardaki son eğilimler. Helgoländer Meeresunters, 33, 6-25.
Bryan, G.W. (1984). Ağır metaller ve bileşikleri nedeniyle kirlilik. In: O. Kinne (Ed.), Deniz Ekolojisi 5 (3), (s. 1290-1430). Chichester: John Wiley & Sons Ltd
BSC (2000). Karadeniz Komisyonu'nun 5. Yönetici Özeti, Karadeniz Kirlilik Değerlendirmesi (1999). Çevrimiçi erişim: www.thegef.org/ (erişim tarihi: 2 Şubat 2013)
BSC (2009). Karadeniz Bölgesi'nde deniz çöpü: Sorunun gözden geçirilmesi. Karadeniz Komisyonu Yayınları 2007-1, İstanbul, Türkiye, 148 s.
BSC (2019). Karadeniz Çevre Durumu (2009-2014/5). Editör: Anatoly Krutov. Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Komisyonu Yayınları (BSC) 2019, İstanbul, Türkiye, 811 s.

Bustamante, P., Bocher, P., Chérel, Y., Miramand, P., & Caurant, A. (2003). Kerguelen Adaları bentik ve pelajik balık dokularında eser elementlerin dağılımı. Toplam Çevre Bilimi, 313: 25-39.
Cairns, J., Jr., & Mount, D.I. (1990). Sutoksikolojisi: Dört bölümlük bir serinin 2. Çevre Bilimi ve Teknolojisi, 24: 154-161.
Chikina, M. V., Kucheruk, N.V. (2005) Karadeniz'in kuzeydoğu kesiminde kıyı bentik toplulukların yapısında uzun vadeli değişiklikler: yabancı türlerin etkisi. Rusya Bilimler Akademisi. Okyanus bilimi, 45 yaşında.
Chilikova-Lubomirova, M. (2020). Antropojenik ve iklim değişikliği etkileri altında Nehir sistemleri: Bulgar Case. In: Abdelazim M. Negm, Gheorghe Romanescu, Martina Zelenakova (eds.) Balkan Ülkelerinde Su Kaynakları Yönetimi. Springer Doğa İsviçre AG, s. 327-355.
Chukhchin, V. D. (1961a) Sivastopol Körfezi'nde Rapa Whelk Rapana bezoar (L.) büyüme. Tr. Sevastop. Biol. St, 14, 169-177.
Çukhchin, V. D. (1961b) Karadeniz'de Rapana 'nın (Rapana bezoar L) gelişimi. Tr Sivastopol Biol St, 14, 163-168.
Clark, R.B. (1986). Deniz kirliliği. Oxford: Clarendon Yayınevi.
Clark, R.B. (1992). Deniz kirliliği. Üçüncü baskı. Oxford: Clarendon Yayınevi.
Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R.M., Moger, J., & Galloway. T. (2013). Zooplankton ile mikroplastik yutma. Çevre Bilimi ve Teknolojisi, 47:6646- 6655. DOI: 10.1021/es400663f
Çevik, U., Damla, N., Kobya, . A.I., Bulut, V. N., Duran, C., Dalgiç, G., & Bozacı, R. (2008). Doğu Karadeniz'de midye(M. galloprovincialis)metal element konsantrasyonlarınındeğerlendirilmesi. Tehlikeli Maddeler Dergisi 160 (2-3): 396-401.
ÇŞB (2015) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014 YılıTrabzon İli Çevre VeŞehircilik Bakanlığı, Trabzon İl Çevre Durum Raporu 2014.
ÇŞB (2016) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İl Çevre Durum Raporları 2015.
Dalman, Ö., Demirak, A., Balcı, A. (2006). Güneydoğu Ege Denizi'nin (Türkiye) tortu ve balıklarında ağır metallerin (Cd, Pb) ve eser elementinin (Cu, Zn) Atomik Soğurma Spektrometresi ile belirlenmesi. Gıda Kimyası 95: 157-62.
Damla, N., Bozacı, R., Çevik, U., Baltaş, H., Verep, B., Dalgiç, G., & Kobya, A.İ. (2006). Midyelerde metal ve ağır metal seviyeleri(Mytilus galloprovincialis)Doğu Karadeniz'den elde edilir. Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Komisyonu İlk İki Yılda Bir Düzenlenen Bilimsel Konferans Karadeniz Ekosistemi 2005 ve Ötesi Karadeniz Ekosistemi 2005 ve Ötesi 8 - 10 Mayıs 2006 Bildiriler, İstanbul, Türkiye. Oturum 2, 3: Kirlilik, Biota ve Jeoloji kirlenmesi, s. 268-273.
Daş, Y.K., Aksoy, A., Başkaya, R., Duyar, H.A., Güvenç, D., Boz, V. (2009). Türkiye'de Samsun ve Karadeniz'in Sinop kıyılarında toplanan bazı deniz canlılarının ağır metal seviyeleri. Hayvan ve Veterinerlik Gelişmeler Dergisi 8 (3): 496-99.
Dave, G., & Nilsson, E. (1994). Kattegat ve Skagerrak'ta tortu zehirlenmesi. Su Ekosistemi Sağlığı Dergisi, 3, 193-206.
Davies-Colley, R.J., Nelson, P.O., & Williamson, K.J. (1984). Haliç sedimanter fazları ile bakır ve kadmiyum alımı. Çevre Bilimi ve Teknolojisi, 18 (7), 491-499.
Depledge, M.H., Weeks, J.M., & Bjerregard, P. (1994). Ağır metaller. In: P. Calow (Ed.), Ekotoksikoloji El Kitabı 2 (5), (s.79-105). Londra: Oxford Blackwell Sci. Publ.

Donchev, D., & Karakashev, H. (2004) Bulgaristan'ın Fiziki ve Sosyal-Ekonomik Coğrafyası Üzerine Konular. Ciela, Sofya.
Duman, M., Duman, S., Lyons, T. W., Avcı, M., İzdar, E., & Demirkurt, E. (2006). Güney-orta Karadeniz'in raf ve üst eğimli çökeltilerinin jeokimyası ve sedimantolojisi. Deniz Jeolojisi, 227: 51-65.
Türkiye Çevre Vakfı (1995) Türkiye'nin çevre profili. Önder Matbaa, Ankara, ISBN 975-7250-16-3, 280 s.

Ergin, M. (2005). Denizde metal kirliliği, 1-Karadeniz, Ege Denizi ve Akdeniz'de antropolojik ve antropolojik ağır metal kirliliği. In: Güven, K.C., & Öztürk, B. (Eds.) Deniz Kirliliği, (s. 161-176). İstanbul: TUDAV (Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı) Yayın No: 21. (Türkçe).

Ergün, H.A., Topçuoğlu, S., Ölmez, E., & Kırbaşoğlu, Ç. (2008). Karadeniz'in doğu kıyılarındabatan partiküller ve alt tortularda ağırmetaller. Haliç, Kıyı ve Raf Bilimi 78: 396-402.

Ersoy, H., Bulut, F., Ersoy, F. & Berkun, M. (2007). Doğu Karadeniz'in kıyı kentlerinde belediye katı atık yönetimi ve uygulamaları: Trabzon City, NE Türkiye'nin örnek incelemesi. Mühendislik Jeolojisi ve Çevre Bülteni, 67(3), 321-333.

Erüz, C., Liman Y., Çakır B., & Özşeker K. (2010). Doğu Karadeniz kıyılarında katı atık kirliliği, (Türkçe). L. Balas'ta [ed.], Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongre 27 Nisan-1 Mayıs, Trabzon, Türkiye.

Farrell, P., & Nelson, K. (2013). Mikroplastik trofik seviye transferi: Mytilus edulis (L.) Karsinus maenas (L.). Çevre Kirliliği, 177,1-3. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.01.046

Förstner, U., & Wittmann, G.T.W. (1983). Su ortamında metal kirliliği. İkinci Gözden Geçirilmiş Baskı. Berlin: Springer-Verlag.

GEF BSEP (1996). Küresel Çevre Tesisi Karadeniz Çevre Programı. Karadeniz Sınır ötesi Tanı Analizi. Şu çevrimiçi kullanılabilir: http://www.grid.unep.ch/bsein/tda/main.htm

Giannakopoulou, L., & Neofitou, C. (2014). Mullus barbatus ve Pagellus erythrinus'ta vücut büyüklüğü, cinsiyeti ve mevsimselliği ile ilgili ağır metal konsantrasyonları. Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırması, 21(11): 7140-7153.

Gordina, A.D., Zagorodnyaya, J.A., Kideys, A.E., Bat, L., & Satilmis, H.H. (2005) Yaz iktiyoplankton etkisi, balık larvaları ve invaziv ctenopores 2000 ve 2001 yıllarında Karadeniz'de balık larvalarının beslenmesi üzerine gıda kaynağı. J. Mar. Biol. Ass. İngiltere, 85: 537-548.

Gökkurt, O., Yarasa, L., & Şahin, F. (2007). Orta Karadeniz'de (Sinop, Türkiye) bazı fizik-kimyasal parametrelerin araştırılması. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Yaşam Çevre Teknoloji, 24-27 Ekim 2007- İzmir, 869-873 s. (Türkçe).

Grimanis, A. P., Zafiropoulos, D., & Vassilaki-Grimani, M. (1978). Ege Denizi'nin kirlenmiş ve kirlenmemiş bölgelerinden iki balık türünün et ve karaciğerinde eser elementler. Çevre Bilimi ve Teknolojisi, 12(6): 723-726.

Güneroğlu, A. (2010). Kıyı güney Karadeniz bölgesinde deniz çöp taşımacılığı ve kompozisyon. Bilimsel Araştırma ve Denemeler, 5(3): 296-303.

Güven, K.C., Topçuoğlu, S., Kut, D., Erentürk, N., Saygi, N., Cevher, E., Güvener, B., & Öztürk, B., (1992). Karadeniz yosunları tarafından metal alımı. Bot. Mar., 35: 337-340.

Güven, K.C., Okus, E., Topçuoğlu, S., Esen, N., Küçükçekmece, R., Seddigh, E., & Kut, D. (1998). Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki yosun ve tortularda ağır metal konsantrasyonları.Toxicol. Environ. Kimya,67: 435-440.

Güven, K.C., & Topçuoğlu, S. (2004). Karadeniz'in deniz canlıları tarafından izlenmesi. (In: Karadeniz Eğitim Kültür ve Doğayı Koruma Vakfı) Karadeniz Sempozyumu'nun ekolojik sorunları ve ekonomik umutları, 16-18 Eylül 1991, İstanbul, Türkiye, s. 109-119.

Güven, O., Gökdağ, K., Jovanovic B., & Kıdeys. A. E. (2017). Akdeniz'in Türk karasularının mikroplastik çöp bileşimi ve balıkların gastrointestinal sisteminde ortaya çıkması. Çevre Kirliliği 223: 286-294. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.01.025

Helios-Rybicka, E. (1996). Polonya'da madencilik ve metalürji endüstrisinin çevreye etkisi. Uygulamalı Jeokimya, 11: 3-9.

Ingersoll, C.G. (1995). Tortu testleri. In: G.M. Rand (Ed.), Sutoksikolojisinin Temelleri. İkinci baskı. Etkileri, çevresel kader ve risk değerlendirmesi (s. 231-255). Washington, DC: Taylor & Francis.

Ioakeimidis, C., Zeri, C., Kaberi, H., Galatchi, M., Antoniadis, K., Streftaris, N., Galgani, F., Papathanassiou, E., & Papatheodorou, G. 2014. Doğu Akdeniz ve Karadeniz'deki kıyı alanlarının deniz tabanında ki deniz çöpleri üzerinde karşılaştırmalı bir çalışma. Deniz Kirliliği Bülteni 99: 271-275,

İvanov, V.A., Belokopytov, V.N. (2013). Karadeniz Oşinografisi. Ukrayna Ulusal Bilim Akademisi, Deniz Hidrofizik Enstitüsü, Sivastopol. -ISBN 978-966-022-6165-5, 2013, s. 210.

Jennings, C.D., & Fowler, S.W. (1980). Polichaete Nereis diversicolor tarafından kirlenmiş tortulardan 55Fe alımı. Deniz Biyolojisi, 56: 277-280.

Jaoshvili, S. (2002). Karadeniz nehirleri. Teknik rapor no 71. (Eds.) I. Khomerki, G. Gigineishvili, & A. Kordzadze. Avrupa Çevre Ajansı. http://bssupgrade.oceaninfo.ru/library/files/39705.pdf'dan edinilebilir

Kelepertzis, E. (2013). Patella Sp Yumuşak Dokularda Ağır Metaller Temel Konsantrasyonları. Stratoni Kıyı Ortamından, Ne Yunanistan / Bazowy Poziom Zanieczyszczeń Metalami Ciężkimi W Tkankach Miękkich Patella Sp. Występujących W Przybrzeżnych Obszarach Stratoni, Grecja. Ekolojik Kimya ve Mühendislik S, 20(1), 141-149.

Kırkım, F., Sezgin, M., Katagan, T., Yarasa, L., & Aydemir, E. (2006). Karadeniz'in Anadolu kıyıları boyunca bazı bentik yumuşak dipli Kabuklular. Kabuklu, 79 (11): 1323-1332.

Kıratlı, N., & Ergin, M. (1996). Karadeniz yüzeyi tortularında ağır metallerin bölünmesi. Uygulamalı Jeokimya, 11: 775-788.

Kanunlar, E.A. (1981). Su kirliliği. New York, NY: Bir willey-interscience publ., John Wiley ve oğulları, Inc

Luoma, S.N. (1983). İz metallerin sucul organizmalara biyoyararlanımı- Bir inceleme. Toplam Çevre Bilimi, 28: 1-22.

Luoma, S.N., & Bryan, G.W. (1982). Burrowing bivalve Scrobicularia plana ve polychaete Nereis diversicolorağır metallerin konsantrasyonlarını kontrol çevresel faktörlerin istatistiksel bir çalışma. Haliç, Kıyı ve Raf Bilimi, 15: 95-108.

Luoma, S.N., & Ho, K.T. (1993). Deniz ve haliç sediment bioassays uygun kullanımları. In: P. Calow (Ed.), Ekotoksikoloji El Kitabı (s. 193-226). Londra: Oxford Blackwell Sci. Publ.

Lusher A. (2015). Deniz ortamında mikroplastikler: dağılım, etkileşimler ve etkileri. Deniz antropojenik çöp. Springer, Cham., 245-307.

Makedonski, L., Peycheva, K., & Stancheva, M. (2017). Seçilen Karadeniz balık türlerinde ağır metallerin belirlenmesi. Gıda Kontrol, 72: 313-318.

Mavrakis, A., Theoharatos, G., Asimakopoulos, D. N., & Christides, A. (2004). Elefsis Körfezi'nin tortularında iz metallerin dağılımı. Akdeniz Deniz Bilimleri, 5(1): 151-158.

McLusky, D.S. (1981). Haliç ekosistemi. Glasgow: Blackie ve Son Ltd.

Mearns, A.J., Swartz, R.C., Cummins, J.M., Dinnel, P.A., Plesha, P., & Chapman, P.M. (1986). Deniz amphipod, Rhepoxynius abroniuskullanarak bir tortu toksisite testi laboratuvarlar arası karşılaştırma. Deniz Çevre Araştırması, 19: 13-37.

me, L.D. (1992) Krizde Karadeniz: Uluslararası Eyleme Duyulan İhtiyaç.

Mendil, D., Demirci, Z., Tüzen, M. ve Soylak, M. (2010). Karadeniz, Türkiye'de ticari açıdan değerli balık türlerinin eser element içeriklerinin mevsimsel olarak incelenmesi. Gıda ve Kimyasal Toksikoloji 48: 865-870.

Ukrayna Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı (UkrSCES). (2001). Karadeniz Çevre Durumu, Ukrayna Ulusal raporu, 1996-2000, Astroprint, Odessa.

Mironescu, L. (2008). Karadeniz'de çevreye zarar vermekle mücadele. Avrupa Konseyi Parlamenterler Meclisi online olarak şu http://assembly.coe.int

Moncheva, S., Stefanova, K., Krastev, A., Apostolov, A., Bat, L., Sezgin, M., Şahin, F., & Timofte, F. (2016). Karadeniz'de deniz çöpü ölçülmesi: Pilot değerlendirme. Türkiye Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 16 (1): 213-218. DOI: 10.4194/1303-2712-v16_1_22

MTA (2010). Maden Tetkik ve Tetkikler Genel Müdürlüğü, İl Maden Potansiyelleri. Çevrimiçi olarak şu http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/il-maden-potansiyelleri

Mukhanov, V.S., Litvinyuk, D.A., Sakhon, E.G., Bagaev, A.V., Veerasingam, S., & Venkatachalapathy, R. (2019). Deniz çevre örneklerinde mikroplastik partikül boyutu dağılımını analiz etmek için yeni bir yöntem. Ecologica Montenegrina, 23: 77-86.

Ulusal Raporlar (1996). Karadeniz Sınır Ötesi Tanı Analizinden Alınan "Kara Kaynaklı Kirlilik Kaynaklarının Değerlendirilmesi". Şu çevrimiçi kullanılabilir: http://www.grid.unep.ch/bsein/tda/main.htm

Nisbet, C., Terzi, G., Pilger, O., & Sarac, N. (2010). Orta Karadeniz'den toplanan balık numunesindeki ağır metal seviyelerinin caydırılması. Kafkas Üniv.Vet. Fak. Der. 16(1): 119-125.

Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesi (22.12.2000). Avrupa Parlamentosu ve 23 Ekim 2000 Tarihli Konsey'in 2000/60/EC sayılı direktifi, su politikası alanında Topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturarak. L 327:1-72.

Oğuz, T., Malanotte-Rizzoli, P., & Aubrey, D. (1995). Rüzgarlar ve termohaline sirkülasyon Karadeniz'in yıllık ortalama iklimbilim tarafından tahrik zorlayarak. Jeofizik Araştırmalar Dergisi: Okyanuslar, 100 (C4): 6845-6863, 1995. DOI:10.1029/95JC00022

Oğuz, T., Tuğrul, S., Kideys, A.E., Ediger, V., & Kubilay, N. (2009). Bölüm 33. Karadeniz'in fiziksel ve biyokimyasal özellikleri. Çevrimiçi erişim: http://www.ims.metu.edu.tr/cv/oguz/PDFs/oguz_sea14_ch33.pdf (erişimtarihi: 5 Nisan 2013)

Özkan, E.Y., & Büyükekşi, B. (2012). Güney Karadeniz Tortularında Ağır Metal Birikiminin Değerlendirilmesinde Jeokimyasal ve İstatistiksel Yaklaşım. 21 (83): 11-24.

Özsoy, E., Oveuz, T., Latif, M.A., Ünlüata, Ü., Sur, H. İ., & Beşiktepe, Ş. (1988) Türk Boğazlarının Oşinografisi — 2. Yıllık Rapor, Cilt I. Türk Boğazlarının Fiziksel Oşinografisi, Inst. Mar. Sci., ODTÜ, Erdemli, İçel.

Özşeker, K., & Erüz, C. (2011). Karadeniz'de Trabzon'dan gelen tortularda ağır metal (Ni, Cu, Pb, Zn) dağılımı. Hint Jeo-Deniz Bilimleri Dergisi, 40(1):48-54.

Öztekin, A., & Bat, L. (2017a). Güney Karadeniz'de Sinop İnceburun Sahili'nde deniz tabanı çöpü. Uluslararası Çevre ve Jeoinformatik Dergisi (IJEGEO), 4 (3): 173-181.

Öztekin, A., & Yarasa, L. (2017b). Deniz suyunda mikroçöp kirliliği: Karadeniz'in güneyinde Sinop Sarıkum sahilinden bir ön çalışma. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 17: 1431-1440. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_6_37

Öztekin, A., Bat, L., & Baki, O. G. (2020). Karadeniz'in güneyinde Sinop Sarıkum Lagün sahilinde plaj çöp kirliliği. Türk Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 20: 197-205. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v20_3_04.

Öztürk, M., & Öztürk, M. (1994). Deniz salyangozuağır metal seviyeleri(Rapana venosa Valenciennes, 1846) Sinop körfezi ve limanından toplanır. Tr. J. Zooloji, 18: 193-198 (Türkçe).

Öztürk, M. (1991). İki omurgasız ve iki yosun türü üzerinde yapılan bir çalışmada, ağır metaller kendi seviyelerinde birikmeleri Sinop ilinin iç ve dış limanlarında veya koylarında yaşama eğilimindedirler. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi s:85 (Türkçe).

Öztürk M. (1994). Patella coerulae L. ve Enteremorpha linza (L.) J. Ag'deki ağır metal seviyeleri. Sinop körfezi ve limanındantoplanır. Tr. J. Biyoloji, 18: 195-211 (Türkçe).

Öztürk, M., & Bat, L. (1994). Karadeniz'in Sinop kıyılarında bazı yenilebilir organizmalarda eser elementlerin seviyeleri. Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi 16(1): 177-196 (Türkçe).

Öztürk, M., Bat, L., & Öztürk, M. (1994). Sinop körfezi ve limanından toplanan biyoindik türlerinde ağır metal seviyeleri. Trakya Üniversitesi Fen-Ed. Fak., Biy. Böl., XII. Ulusal Biy. Kongr, ne kadar çok şey var? Edirne, Bot. Sek., 2: 20-25 (Türkçe).

Öztürk, M., Öztürk, M., & Yarasa, L. (1996). Karadeniz'in Sinop kıyılarında dağıtılan iki yosun türünün yıkanmış ve yıkanmamış örneklerinde ağır metal birikim seviyelerinin karşılaştırılması. Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi, 13 (3-4): 409-423 (Türkçe).

Öztürk, B., Güven, K.C., Nesimigil, F., Cumalı, S., & Dede, A. (2006). Ege Denizi'nin yüzey suyunda petrol kirliliği. J. Karadeniz Mediterr. Çevre., 12: 201-2012.

Palazov, A., & Stanchev, H. (2006). Bulgaristan'ın Karadeniz kıyılarında insan nüfusu baskısı, doğal ve ekolojik tehlikeler. Uluslararası Katılım Alanı, Ekoloji, Nanoteknoloji, Güvenlik, 14 – 16 Haziran 2006, Varna, Bulgaristan Ile İkinci Bilimsel Konferans.

Palazov, A., & Stanchev, H. (2007). Bulgaristan Karadeniz kıyıları boyunca turizm sektöründe büyüme baskısı. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 38: 696.

Pavlidou, A., Hatzianestis, I., Sklivagou, E., Papadopulos, V., & Zervakis, V. (2002). Kıyı sistemi içinde hidroloji ve kirlilik değerlendirmesi. Strymonikos Körfezi (Kuzey Ege Denizi) durumunda. Akdeniz Deniz Bilimi, 3(1): 65-78.

Peteva, Z., Georgieva, S., Krock, B., & Stancheva, M. (2018). Bulgaristan Karadeniz'den balık ve midyelerde seçilen kirleticimaddeler. CBU Uluslararası Konferans Bildirileri, 6: 1144-1149.

Phillips, D.J.H. (1977). Deniz ve haliç ortamlarında iz metal kirliliğini izlemek için biyolojik indikatör organizmaların kullanımı. Bir eleştiri. Çevre Kirliliği, 13: 281-317.

Phillips, D.J.H. (1980). Kantitatif sucul biyolojik göstergeler. İz metal ve organoklor kirliliğini izlemek için kullandıkları. Londra: Uygulamalı Sci. Publ. Ltd.

Phillips, D.J.H. (1995). Sucul ekosistemlerdeki iz metallerin ve organoklorinlerin kimyaları ve çevresel kaderleri. Deniz Kirliliği Bülteni,31(4-12): 193-200.

Phillips, D.J.H., & Rainbow, P.S. (1994). İz su kirleticilerinin biyomonitörisi. Londra: Çevre Yönetimi Serisi, Chapman & Hall.

Polikarpov G.G., Egorov V.N., Gülin S.B., & Mirzoyeva N. Yu. (2004). Karadeniz'in kirlenmesi ve çözüm önerileri. (In: Karadeniz Eğitim Kültür ve Doğayı Koruma Vakfı, Ed.M.S. Çelikkale) Atölye Karadeniz'e Bir Bakış, 31 Ekim 2003, İstanbul, Türkiye, s. 91-128.

Gökkuşağı, P.S. (1985). Yengeç ve midye ile Zn, Cu ve Cd birikimi. Haliç, Kıyı ve Raf Bilimi, 21: 669-686.

Gökkuşağı, S.S. (1988). Decapods iz metal konsantrasyonları önemi. Londra Zooloji Derneği Sempozyumu, 59: 291-313.

Gökkuşağı, P.S. (1990). Deniz omurgasızlarında ağır metal seviyeleri. In: R.W. Furness, & P.S. Rainbow (Eds.), Deniz Ortamında Ağır Metaller (s. 67-79). Boca Raton, Florida: CRC Basın.

Gökkuşağı, P.S. (1993). Deniz omurgasızlarında iz metal konsantrasyonlarının önemi. In: R. Dallinger & P.S. Rainbow (Eds.), omurgasızmetallerin ekotoksikolojisi (s. 3-23). Boca Raton: Lewis Yayıncılar.

Gökkuşağı, P.S. (1995). Deniz ortamında ağır metal bulunabilirliğinin biyomonitörizlenmesi. Deniz Kirliliği Bülteni, 31 (4-12): 183-192.

Gökkuşağı, S.S., & Phillips, D.J.H. (1993). İz metallerin kozmopolit biyomonitörleri. Deniz Kirliliği Bülteni, 26: 593-601.

Gökkuşağı, S.S., Phillips, D.J.H., & Depledge, M.H. (1990). Deniz omurgasızlarında iz metal konsantrasyonlarının önemi. Birikim stratejilerinin laboratuvar da araştırılması na ihtiyaç. Deniz Kirliliği Bülteni, 21: 321-324.

Rashed, M.N. (2001). Nehirlerde, denizlerde ve okyanuslarda ağır metallerle su kirliliğinin göstergesi olarak biyobelirteçler. 81528 Aswan. South Valley Üniversitesi, Mısır. Saat 13'te. Kullanılabilir:

http://faculty.ksu.edu.sa/Adham/My%20documents/Impact%20of%20hazardous%20 (alıntı%201).pdf.

Reynoldson, T.B. (1987). Tortu kirleticiler ve bentik organizmalar arasındaki etkileşimler. In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson, & H. Sadar (Eds.), Yerinde tortu kirleticiekolojik etkileri. Dordrecht, Hollanda: Dr. W. Junk Publ. yeniden basıldı: Hydrobiologia, 149: 53-66.

Reynoldson, T.B., & Day, K.E. (1993). Tatlı su tortuları. In: P. Calow (Ed.), Ekotoksikoloji El Kitabı (s. 83-100). Londra: Oxford Blackwell Sci. Publ.

Rouholahnejad, E., Abbaspour, K.C., Srinivasan, R., Bacu, V., & Lehmann, A. (2013). Karadeniz Havzası'nda su kaynaklarının miktar ve kalitesinin yüksek çözünürlüklü spatiotemporal dağılımı. Su Kaynakları Araştırması.

Reuters (2007). Kirli beton kıyı şeridi Yunanlılar için hiçbir cazibesi. Kullanılabilir: https://www.reuters.com/article/us-greece-feature/polluted-concrete-coastline-no-lure-for-greeks-idUSN1244466120071015

Rybicka H. (1996). Polonya'daki madencilik faaliyetlerinin jeokimyasal kontrolü. In: R. Reuther (Ed.), Metallerin çevre mühendisliğine jeokimyasal yaklaşımlar (s. 47-54). Berlin: Springer-Verlag.

Salomons, W., Rooij, de N.M., Kerdijk, H., & Bril, J. (1987). Kirleticiler için bir kaynak olarak tortu? In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson ve H. Sadar (Eds.), yerinde tortu kirleticilerin ekolojik etkileri. Dordrecht, Hollanda: Dr. W. Junk Publ. yeniden basıldı: Hydrobiologia, 149: 13-30.

Sarıkaya, H. Z., Sevimli, M. F., & Çitil, E. (1999). Karadeniz'in Kara kaynaklı kirlilik kaynaklarının bölge çapında değerlendirilmesi. Su Bilimi ve Teknolojisi, 39: 193-200.

Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Planktonik Gıda Ağı'nda Mikroplastiklerin Yenmesi ve Transferi. Çevre Kirliliği, 185: 77-83. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013

Sezgin, M., Bat, L., Katağan, T., & Ateş, AS. (2010). Küresel iklim değişikliğinin Karadeniz bentik ekosistemi üzerindeki olası etkileri. Çevre Koruma ve Ekoloji Dergisi, 11 (1): 238-246.

Simeonova, A., Chuturkova, R., & Yaneva, V. (2017). Bulgaristan Karadeniz kıyıları boyunca deniz çöp mevsimsel dinamikleri. Deniz Kirliliği Bülteni, 119: 110-118. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.03.035

Simeonova, A., & Chuturkova, R. (2019). Bulgaristan Karadeniz kıyıları boyunca deniz çöp birikimi: kategoriler ve hakimiyet. Atık Yönetimi, 84: 182-193.

Sorokin, Y.I. (1983). Karadeniz. In: B.H. Ketchum (Ed.), Haliçler ve Kapalı Denizler. Dünyanın Ekosistemleri, Elsevier, Amsterdam s. 253-292.

Stamatis, N., Ioannidou, D., Christoforidis, A., & Koutrakis, E. (2002). Strymonikos ve Ierissos körfezlerinde ağır metaller tarafından tortu kirliliği, Kuzey Ege Denizi, Yunanistan. Çevre İzleme ve Değerlendirme, 80 (1): 33-49.

Stancheva, M., Peycheva, K., Makedosnki, L., & Rizov, T. (2010). Bulgar Karadeniz sularından ağır metaller ve pcbs lüfer(Pomatomus saltatrix)düzeyi. Ovidius Üniversitesi Kimya Yıllıkları, 21(1): 41-48.

Stancheva, M., Makedonski, L., & Petrova, E. (2013a). Karadeniz gri kefalinde (Pb, Cd, As ve Hg) ağır metallerin (Pb, Cd, As ve Hg) tayini (Mugil cephalus). Bulgar Tarım Bilimleri Dergisi, 19(1): 30-34.

Stancheva, M., Merdzhanova, A., Petrova, E., & Petrova, D. (2013b). Ağır metaller ve Karadeniz sprat(Sprattus sprattus) ve goby (Neogobiusmelanostomus)yakınkompozisyonu. Bulgar Tarım Bilimleri Dergisi, 19(1): 35-41.

Stancheva, M., Makedonski, L., & Peycheva, K. (2014). Bulgaristan Karadeniz kıyılarında en çok tüketilen balık türlerinin ağır metal konsantrasyonlarının belirlenmesi. Bulgar Kimyasal İletişim, 46(1): 195-203.

Suaria, G., Melinte-Dobrinescu, M.C., Ion, G., & Aliani, S. (2015) Kuzey-Batı Karadeniz'de yüzen enkaz bolluğu ve bileşimi ilk gözlemler, Deniz Çevre Araştırma, 107: 45-49. http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.03.011

Svetlichny, L.S., Abolmasova, G.I., Hubareva, E.S., Finenko, G.A., Bat, L., & Kideys, A.E. (2004) Karadeniz'de Beroe ovata solunum oranları. Deniz Biyolojisi,145: 585-593.

Sawidis, T., Brown, M.T., Zachariadis, G., & Sratis, I. (2001). Ege Denizi'ndeki farklı biyotoplardan deniz makroalglarında metal konsantrasyonları izlenir. Çevre Uluslararası, 27 (1): 43-47.

Terzi, Y., & Seyhan, K. (2013a). Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde deniz çöpünde mevsimsel değişiklikler. INOC-IIUM- Uluslararası Oşinografi ve Sustainabe Deniz Üretimi Konferansı: İklim Değişikliği Altında Deniz Kaynaklarının Yönetilmesinde Bir Sorun, ICOSMaP, Kuantan- Malezya.

Terzi, Y., & Seyhan, K. (2013b). Doğu Karadeniz'deki bentik deniz çöpünün ön incelemesi. Kuzey Kıbrıs'ta İlk Uluslararası Balıkçılık Sempozyumu, 24-27 Mart 2013.

Terzi, Y., & Seyhan, K. (2017). Güney-doğu Karadeniz kıyılarında deniz çöp mevsimsel ve mekansal varyasyonları. Deniz Kirliliği Bülteni, 120 (1-2): 154-158. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.041

Tessier, A., & Campbell, P. G.C. (1987). Tortularda eser metallerin partioning: Biyoyararlanım ile ilişkiler. In: R. Thomas, R. Evans, A. Hamilton, M. Munavar, T. Reynoldson & H. Sadar (Eds.), yerinde tortu

kirleticilerin ekolojik etkileri. Dordrecht, Hollanda: Dr. W. Junk Publ. yeniden basıldı: Hydrobiologia, 149: 43-52.

Dünya Raporu 3 (1992). Çevre sorunları için bir A-Z rehberi (Eds. E. Goldsmith ve N. Hildyard). Mitchell Beazley Yayıncılık, Londra, 175 s.

Avrupa çevre durumu ve görünümü 2015 Ülkeler ve bölgeler Karadeniz bölgesi brifingi. SOER 2015, 10 s.

Topçu, E. N., & Öztürk B. (2010). Türk Karadeniz'in batı kesiminde katı atık maddelerin bolluğu ve bileşimi. SuCul Ekosistem Sağlık ve Yönetimi, 13(3): 301-306. http://dx.doi.org/10.1080/14634988.2010.503684

Topçu, E. N., Tonay, A.M., Dede, A., Öztürk, A. A., & Öztürk, B. (2013). Türkiye Batı Karadeniz Kıyıları'nın kumlu plajları boyunca deniz çöplerinin kökeni ve bolluğu. Deniz Çevre Araştırması, 85: 21-28. http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2012.12.006

Topçuoğlu, S., Erentürk, N., Saygı, N., Kut, D., Esen, N., Başsarı, A., & Seddigh, E. (1990). Marmara ve Karadeniz'den gelen balıkların metal seviyelerini takip edin. Toksikolojik ve Çevresel Kimya, 29: 95-99.

Topçuoğlu, S., Erentürk, N., Esen, N., Saygı, N., Kut, D., Seddigh, E., & Başsarı, A. (1994). İstiridye ve deniz salyangozunda toksik element seviyeleri. E. Ü. Fen Dergisi, 16 (1): 239-241 (Türkçe).

Topçuoğlu, S., Kut, D., Erentürk, N., Esen, N., & Saygı, N. (1995). Hamsi, lüfer, Atlantik uskumru ve yunus bazı element düzeyleri. Tr. J. Eng. Environ. Bilim, 19: 307-310.

Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Okuş, E., Esen, N., Güngör, N., Egilli, ..., & Unlu, S. (1998). Karadeniz'de Türk kıyılarının yosun ve tortumetal içeriği (1979-1989 ve 1991-1993). Birinci Uluslararası Balıkçılık ve Ekoloji Bildirileri Sempozyumu (FISHECO'98) (s. 437-438). Trabzon, Türkiye.

Topçuoğlu, S. (2000). Karadeniz ekoloji kirliliği araştırması Türkiye'de deniz çevresi. Iaea Bülteni, 42 (4): 12-14.

Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Kırbaşoğlu, Ç., Güngör, N., Ünlü, S., & Yılmaz, Y.Z. (2001). Karadeniz'de Şile'den gelen deniz yosunlarında ağır metaller, 1994-1997. Boğa. Environ. Contam. Toxicol., 67: 288-294.

Topçuoğlu, S., Kırbaşoğlu, Ç., & Güngör, N. (2002). Karadeniz'in Türk kıyılarından gelen organizmalarve tortularda ağır metaller, 1997-1998. Çevre Uluslararası, 27: 521-526.

Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Balkış, N., & Kırbaşoğlu, Ç. (2003a). Karadeniz'in Türk kıyılarından deniz yosunlarının izlenmesi ağır metaller, 1998-2000. Kemosfer, 52 (10): 1683-1688.

Topçuoğlu, S., Ergül, H.A., Baysal, A., Ölmez, E., & Kut, D. (2003b). Doğu Karadeniz'deki Pazar ve Rize istasyonlarından alınan biyota ve tortu örneklerinde radyonüklid ve ağır metal konsantrasyonlarının belirlenmesi. Fresenius Çevre Bülteni, 12 (7): 695-699.

Topçuoğlu S. (2004). Karadeniz'in Türk kıyılarından gelen organizma ve tortularda ağır metal ve radyoaktivite konsantrasyonları. (In: Karadeniz Eğitim Kültür ve Doğayı Koruma Vakfı, Ed.M.S. Çelikkale) Atölye Karadeniz'e Bir Bakış, 31 Ekim 2003, İstanbul, Türkiye, s. 83-90.

Tepesi, G. (1973). İskoç sularından gelen balıklarda ağır metaller. Su ürünleri yetiştiriciliği 11: 373-377.

Turan, C., Dural, M., Oksuz, A., & Öztürk, B. (2009). Türkiye'nin Karadeniz ve Akdeniz kıyılarından yakalanan bazı ticari balık türlerinde ağır metal seviyeleri. Boğa Çevresi. Contam. Toksikol., 82: 601-604.

Turekian, K.K. (1971). Nehirler, kollar ve haliçler. In: D.W. Hood (Ed.), Okyanuslarda insanın sıkışması (s. 9-73). New York, NY: Wiley-Interscience.

Tuzen, M., Verep, B., Ogretmen, A.O., & Soylak, M. (2009). Karadeniz, Türkiye'den deniz yosunu türlerinde eser element içeriği. Çevre. Monit, ne oldu? Değerlendirin., 151: 363-368.

Türk Çulha, S., Bat, L., Çulha, M., Efendioğlu, A., Andaç, M., & Bati, B. (2007). Türkiye'nin Güney Karadeniz'in Sinop Yarımadası'ndan bazı balık ve yumuşakçalarda ağır metaller seviyesi. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 38: 323.

Türk Çulha, S., Koçbaş, F., Gündoğdu, A., Topçuoğlu, S., & Çulha, M. (2010). Karadeniz'de Sinop'tan gelen makroalglarda ağır metal seviyeleri. Rapp, ne oldu? Comm. int. Mer Médit. 39 : 239.

Türkmen, A., Tepe, Y., & Türkmen, M. (2008a). Avrupa hamsi dokularında metal seviyeleri, Engraulis encrasicolus L., 1758, ve picarel, Spicara smaris L., 1758, Siyah, Marmara ve Ege Denizi. Boğa. Environ. Contam. Toxicol., 80 (6): 521-5.

Türkmen, M., Türkmen, A., & Tepe, Y. (2008b). Türkiye'nin Kara, Marmara, Ege ve Akdeniz'den beş balık türünde metal kontaminasyonu. J. Chil. Kimya Sok., 53 (1): 1435-1439.

Tüzen, M. (2003). Orta Karadeniz (Türkiye) balık örneklerinde ağır metallerin grafit fırın atomik absorpsiyon spektrometresi ile belirlenmesi. Gıda Kimyası, 80: 119-123.

Tüzen, M. (2009). Karadeniz, Türkiye balık türlerinde toksik ve esansiyel eser elementer içerik. Gıda ve Kimyasal Toksikoloji, 47:1785-1790.

Uluözlü, O.D., Tüzen, M., Mendil, D., & Soylak, M. (2007). Türkiye'nin Kara ve Ege Denizi'nden dokuz balık türünde metal içeriği nin izini sür. Gıda Kimyası, 104 (2): 835-840.

Ünlüata, Ü., Aubrey, D. G., Belberov, Z., Bologa, A., Eremeev, V., & Vinogradov, M. (1993) Uluslararası program Karadeniz'i araştırıyor. Eos, İşlemler Amerikan Jeofizik Birliği, 74 (36): 401-412.

Ünsal, M., Doğan, M., Ataç, Ü., Yemencioğlu, S., Akdoğan, Ş., Kayıkçı, Y., & Aktaş, M. (1992). Orta ve Doğu Karadeniz'de ekonomik öneme sahip deniz canlılarında ağır metallerin belirlenmesi. 1991 raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma. Proje No: DEBAĞ-18/G; s: 64 (Türkçe).

Ünsal, M., Bekiroğlu, Y., Akdoğan, Ş, Ataç, Ü., Kayıkçı, Y., Alemdağ, N., & Aktaş, M. (1993). Yıldırım C. Karadeniz'in güneybatısında ekonomik açıdan önemli bazı deniz canlılarında ağır metallerin belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: DEBAĞ-80/G s:78 (Türkçe).

Ünsal, M., Bekiroğlu, Y., Beşiktepe (Akdoğan), Ş., Kayıkçı, Y., Alemdağ, Y., Aktaş, M., & Yıldırım, C. (1995). Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarında karadan kaynaklanan yoğun kirlilik kaynaklarının belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma. Proje No: DEBAĞ-121/G; s: 59 (Türkçe).

Ünsal, M., & Beşiktepe, S. (1994). Midye metal içeriği üzerine bir ön çalışma, Mytilus galloprovincialis (Lmk.) Doğu Karadeniz'de. Zooloji'den Tr. J. 18: 265-271.

Ünsal, M., Çağatay, N., Bekiroğlu, Y., Kıratlı, N., Alemdağ, Y., Aktaş, M., & Sarı, E. (1998). Karadeniz'de ağır metal kirliliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma. Proje No: YDABCAG-456/G-457/G; s: 51 (Türkçe).

Ünsal, M. (2001). Kurşun kirliliği ve Karadeniz'in Türk kıyıları boyunca kaynakları. Akdeniz Deniz Bilimleri, 2 (2): 33-44.

Velichkova, R., Petrova, T., Simova, I., Bardarov, G., Markov, D., & Uzunova, M. (2020). Bulgaristan'da Su Kaynakları Yönetimi. In: Abdelazim M. Negm, Gheorghe Romanescu, Martina Zelenakova (eds.) Balkan Ülkelerinde Su Kaynakları Yönetimi. Springer Doğa İsviçre AG 2020, s. 295-326.

Venugopal B., & Luckey, T. (1975). Radyoaktif olmayan ağır metallerin ve tuzlarının toksisitesi. F. Coulston (Ed.), Ağır metal toksisitesi, güvenlik ve hormoloji. New York: Akademik basın, George Thieme Stuttagart.

Vişne, A, & Yarasa. L. (2015). Deniz çöpleri dinlenmiş ve Deniz Strateji Çerçeve Yat. Su Ürünleri Mühendisliği ve Balıkçılık Araştırmaları Dergisi, 1 (3): 104-115.

Vişne A., & Bat L. (2016). Karadeniz'in Sinop Sarıkum Lagün sahilinde deniz çöpü kirliliği, (Türkçe). Türk Deniz Bilimleri Konferansı. Ankara, Türkiye.399pp.

Valavanidis, A. (2018). Yunanistan'da deniz ve kıyı alanlarının çevre kirliliği: Deniz kirliliği, izleme ve deniz suyu kalitesi üzerine inceleme. Kimya Bölümü, Atina Ulusal ve Kapodistrian Üniversitesi.

Voutsinou-Taliadouri, F., & Varnavas, S. P. (1995). Thermaikos Körfezi'ndeki jeokimyasal ve sedimantolojik desenler, Ege Denizi'nin kuzey-batısı, çok kaynak elementlerden oluşmuştur. Haliç, Kıyı ve Raf Bilimi, 40(3), 295-320.

Voutsinou-Taliadouri, F., Hatzianestis, J., & Georgakopoulou-Gregoriadou, E. (1999). Antropojenik faaliyetlerden etkilenen bir körfezin tortularında eser elementler, pestisitler ve PCB seviyeleri (Thermaikos körfezi, NW Ege Denizi) (No. IAEA-TECDOC--1094).

Waldichuk, M. (1985). Metallerin deniz canlılarına biyolojik olarak sayılsa iyi liği. Deniz Kirliliği Bülteni, 16,7-11.

Warren, L.J. (1981). Tortuların kurşun, çinko ve kadmiyum ile kirlenmesi. Bir eleştiri. Çevre Kirliliği, 2 (B), 401-436.

KIM (1979). Atıkların deniz ortamına boşaltılabına ilişkin ilke ve esaslar. Milano, İtalya sıhhi mühendislik politeknik enstitüsü ile işbirliği içinde hazırlanmıştır.

Yiğiterhan, O., & Murray, J.W. (2008). Tuna Nehri'nin ve Karadeniz'e akan Türk nehirlerinin partikül maddesinin eser metal bileşimi. Deniz Kimyası, 111: 63-76.

Yılmaz, A.B. (2003). İskenderun Körfezi'nden Mugil cephalus ve Trachurus mediterraneus dokularında ağır metaller (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb ve Zn) düzeyleri. Çevre Araştırmaları, 92 (3): 277-281.

Genç, D.R., Alexander, G.V., & McDermott-Ehrlich, D. (1979). Güney Kaliforniya Limanlarının bakır ve diğer metaller tarafından gemi ile ilgili kontaminasyonu. Deniz Kirliliği Bülteni, 10: 50-56.

Yücesoy,F., & Ergin, M. (1992). Yüzey sedimentlerinin ağır metal jeokimyası Güney Karadeniz rafı ve üst eğimi. Kimyasal Jeoloji, 99, 265-287.

Zaitsev, Y. (2008) Karadeniz ekolojisine giriş. Smil Düzenleme ve Yayın Ajansı Ltd. Odessa, s. 228. ISBN 978-966-8127-83-0

Zaitsev, Y., & Mamaev, V. (1997) Karadeniz'de deniz biyolojik çeşitliliği. Değişim ve düşüş ile ilgili bir çalışma. GEF Karadeniz Çevre Serisi, 3: 208. Birleşmiş Milletler Yayınları, New York.

Zhelyazkov, G., Yankovska-Stefanova, T., Mineva, E., Stratev, D., Vashin, I., Dospatliev, L., ... & Popova, T. (2018). Midye (Mytilus galloprovincialis) ve damarlı rapa whelks (Rapana venosa) insan sağlığı için bazı ağır metallerin risk değerlendirmesi. Deniz Kirliliği Bülteni, 128: 197-201.

Association for the Protection of Human Being and Environment for a Sustainable Development in the World – ECOM
Address: Patriei 10, Constanța, Romania
Tel./fax: +4-0241-672835 ; Mobil : 0724395695
Email: ecomctro@gmail.com
Website: spiritbsb.online

Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020
Of Chamber of Agriculture
December 2020
Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020 is co-financed by the European Union through the European Neighbourhood Instrument and by the participating countries: Armenia, Bulgaria, Georgia, Greece, Republic of Moldova, Romania, Turkey and Ukraine.

„This publication has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this publication are the sole responsibility of Of Chamber of Agriculture and can in no way be taken to reflect the views of the European Union".

Common borders. Common solutions.