

# MARMARA'NIN BUGÜNÜ (MÜSİLAJ) VE SUYUN GELECEĞİ

TİM Bölgesel Sürdürülebilir İhracat Seferberliği – Marmara  
28 Şubat 2022

**Prof. Dr. Mustafa SARI**  
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi  
Denizcilik Fakültesi



**MARMARA'NIN  
BUGÜNÜ...**



# MARMARA ve SUSURLUK HAVZALARI



# MARMARA DENİZİ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ



Bitkiler 507  
Porifera 63  
Cnidaria 115  
Annelid 398  
Arthropod 787  
Mollusc 537  
Echinoderm 64  
Diğer invertebra 258  
Balıklar 257  
Su kuşu 36  
Sürüngen 2  
Memeli 6

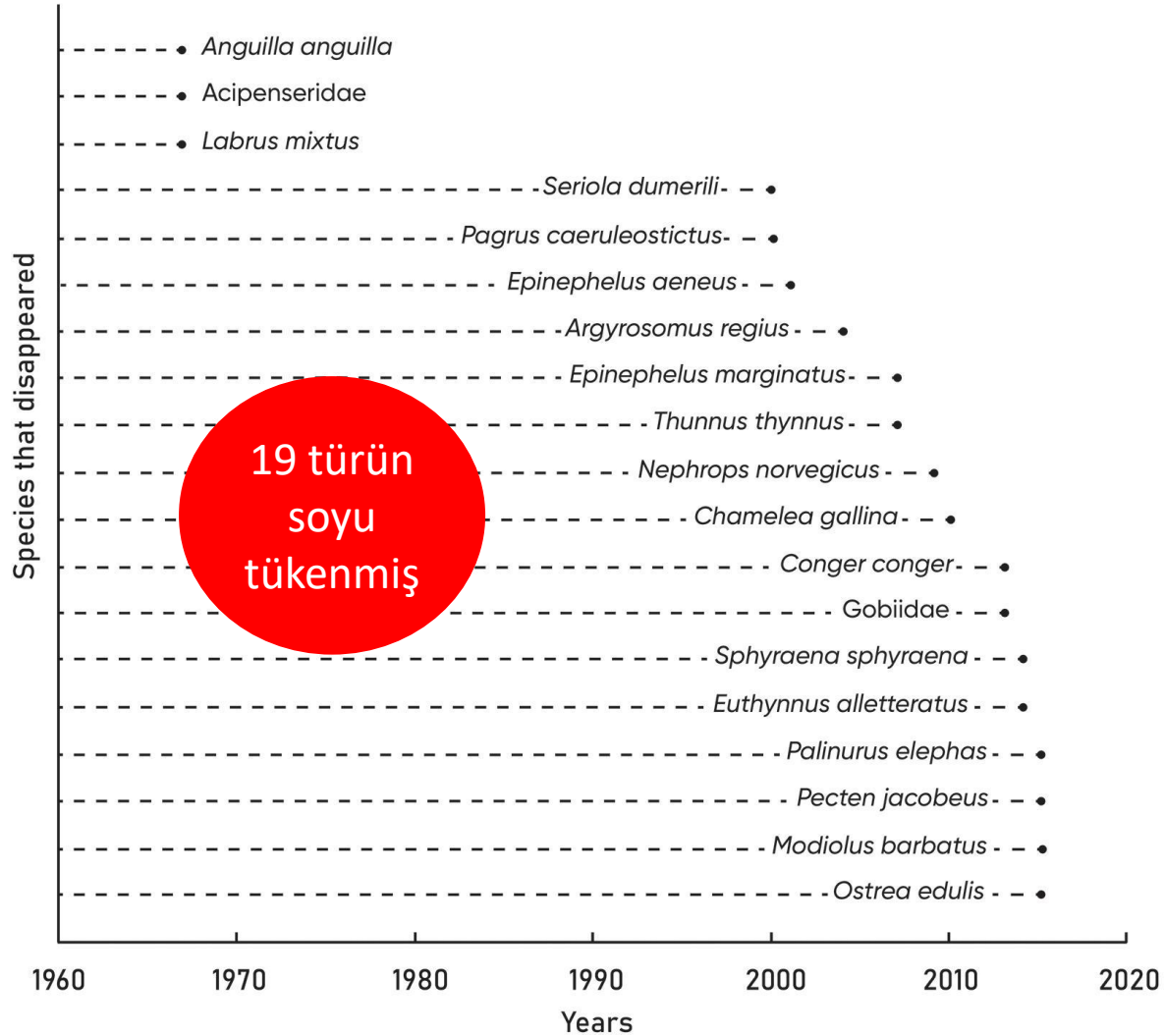
Yaklaşık 3000 tür

115 tür  
tehlike  
altında

Çınar ve Öztürk, 2016



# TİCARİ BALIK TÜRLERİNİN DURUMU



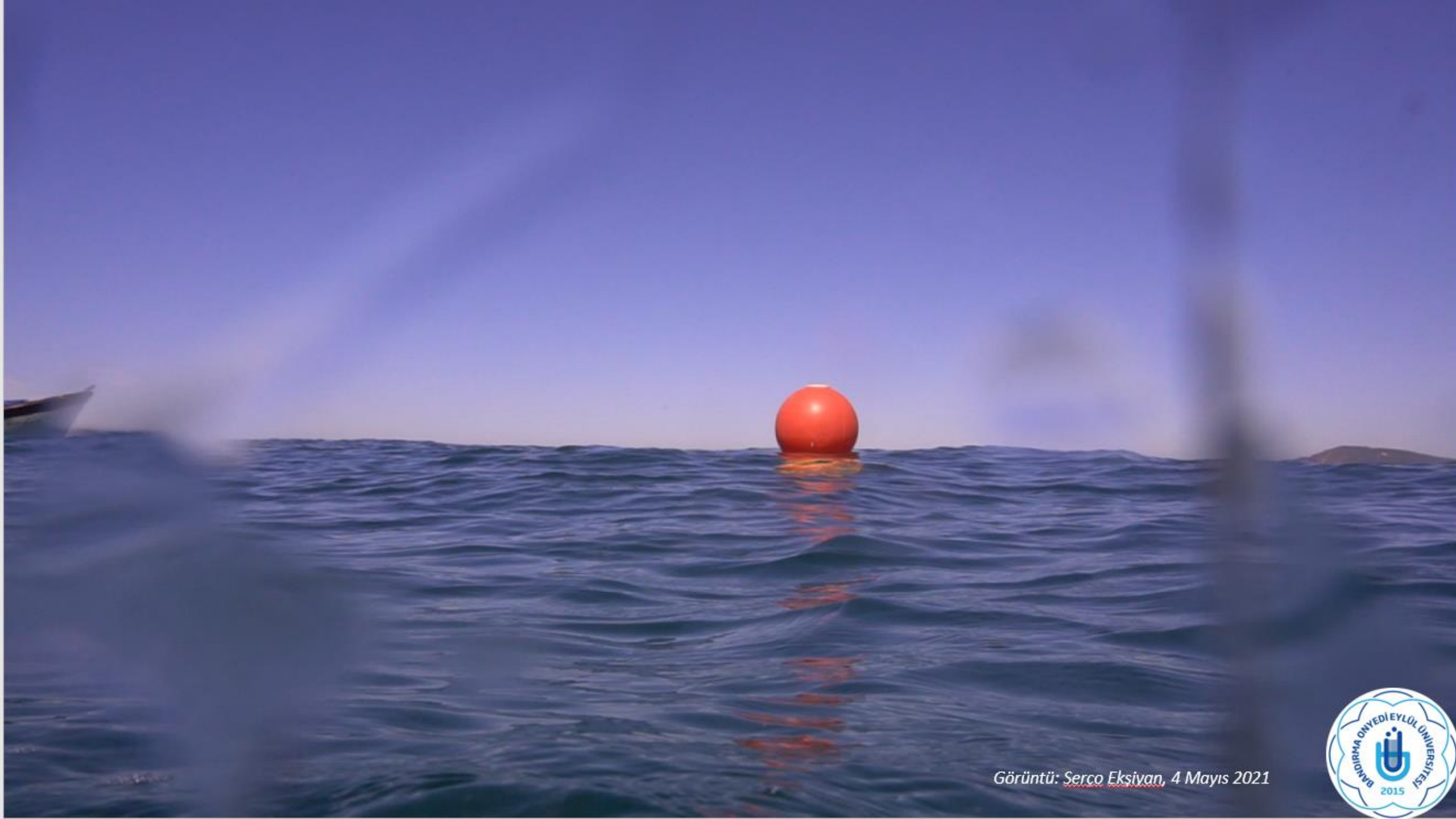
Marmara Sea				
# CE	Year: 1967 (t)	Year: 2016 (t)	Decline %	Scientific name
1	2064	0.3	99.99	<i>Scomber scombrus</i>
2	85.3	0.1	99.88	<i>Xiphias gladius</i>
3	23.5	0.1	99.57	<i>Loligo vulgaris</i>
4	16.8	0.1	99.40	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>
5	13.64	0.1	99.27	<i>Serranus scriba</i>
6	193.3	1.4	99.28	<i>Sparus aurata</i>
7	84.9	0.7	99.18	<i>Homarus gammarus</i>
8	10.2	0.1	99.02	<i>Pagrus pagrus</i>
9	73.6	0.1	98.78	<i>Squatina squatina</i>
10	65.4	1.1	98.32	<i>Dentex dentex</i>
11	365.7	7.3	98.00	<i>Squalus acanthias</i>
12	185.7	3.9	97.90	<i>Mullus barbatus</i>
13	22.7	1.3	97.80	<i>Lichia amia</i>
14	51.5	1.3	97.48	<i>Diplodus annularis</i>
15	180	6.6	96.33	<i>Pagellus erythrinus</i>
16	388.4	18	95.37	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
17	574.3	30.2	94.74	<i>Boops boops</i>
18	254	14.7	94.21	<i>Spicara smaris</i>
19	34	2.3	93.24	<i>Umbrina cirrosa</i>
20	21.4	1.6	92.52	<i>Octopus vulgaris</i>
21	20181	1923	90.47	<i>Sarda sarda</i>
22	946.4	133.2	85.93	Mugilidae

## MÜSİLAJ VEYA DENİZ SALYASI



Müsilaj, denizdeki biyolojik üretimin ilk basamağı olan bitkisel planktonun bazı çevresel faktörlerin tetiklemesiyle aşırı çoğalması ve bu esnada deniz suyuna salgıladıkları sümüksü, şeffaf, yapışkan bir organik maddedir.

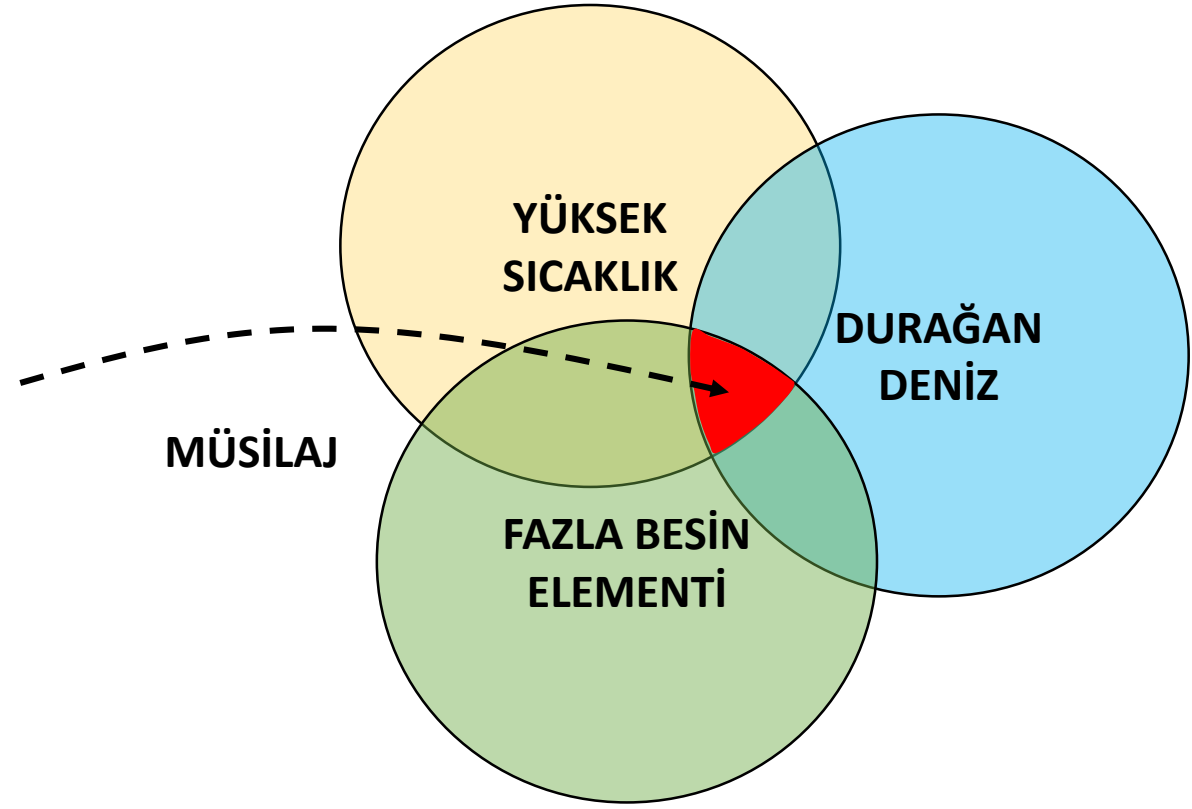




Görüntü: Serco Eksivan, 4 Mayıs 2021



# MÜSİLAJ OLUŞUMU İÇİN GEREKLİ ÇEVRESEL ŞARTLAR

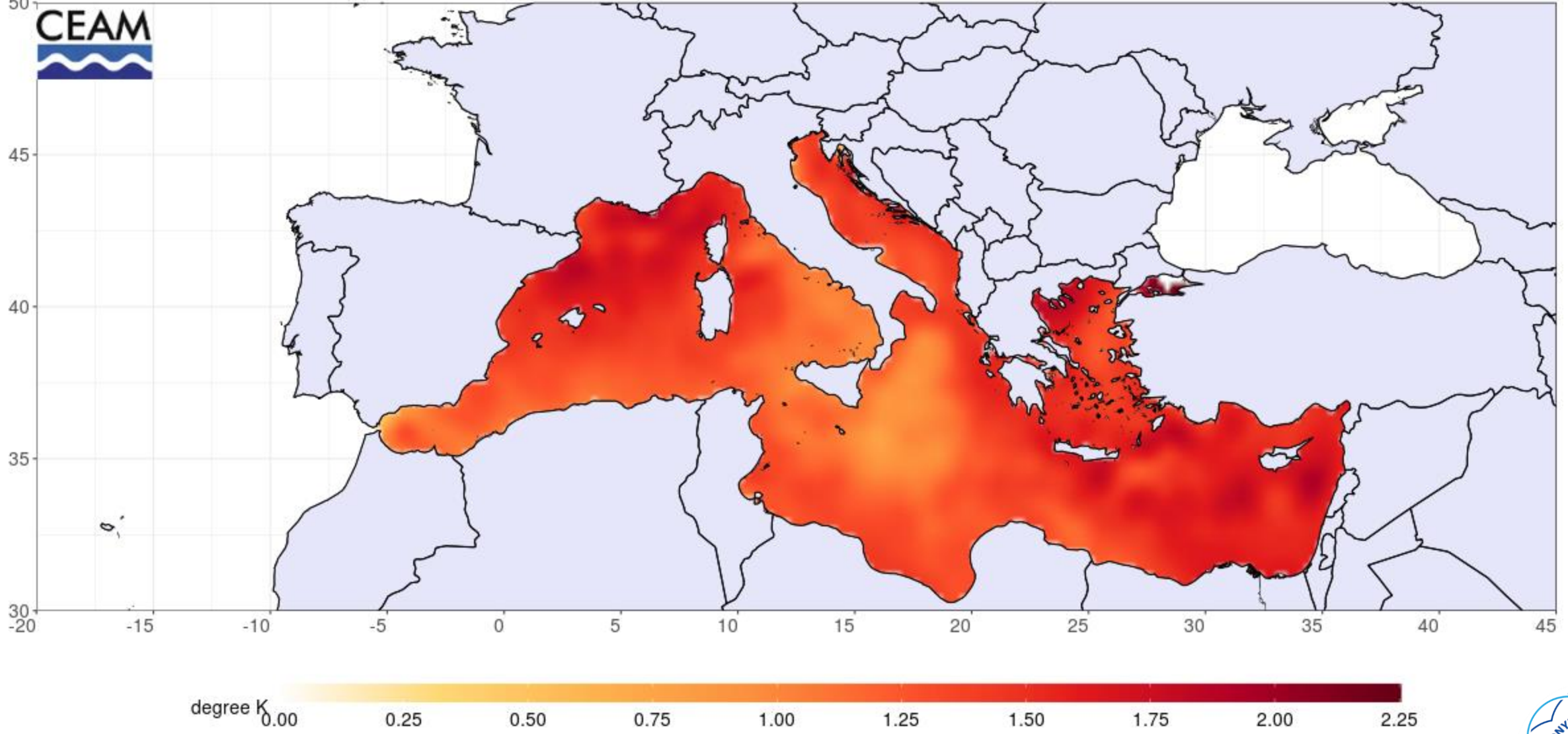


Neden Marmara Denizi, neden şimdi?



# SICAKLIK

SST total variation from 1982-01-01 to 2021-07-05



degree K

0.00

0.25

0.50

0.75

1.00

1.25

1.50

1.75

2.00

2.25

Data source: National Centers for Environmental Information  
<https://www.ncei.noaa.gov/>

© CEAM

<http://www.ceam.es/ceamet/SST/SST-trend.html>





## SICAKLIK

Daily trend:  $8.178e-05$  C/day

<http://www.ceam.es/ceamet/SST/SST-trend.html>

SST trend component (K)

295  
294  
293  
292  
291

© CEAM 2021

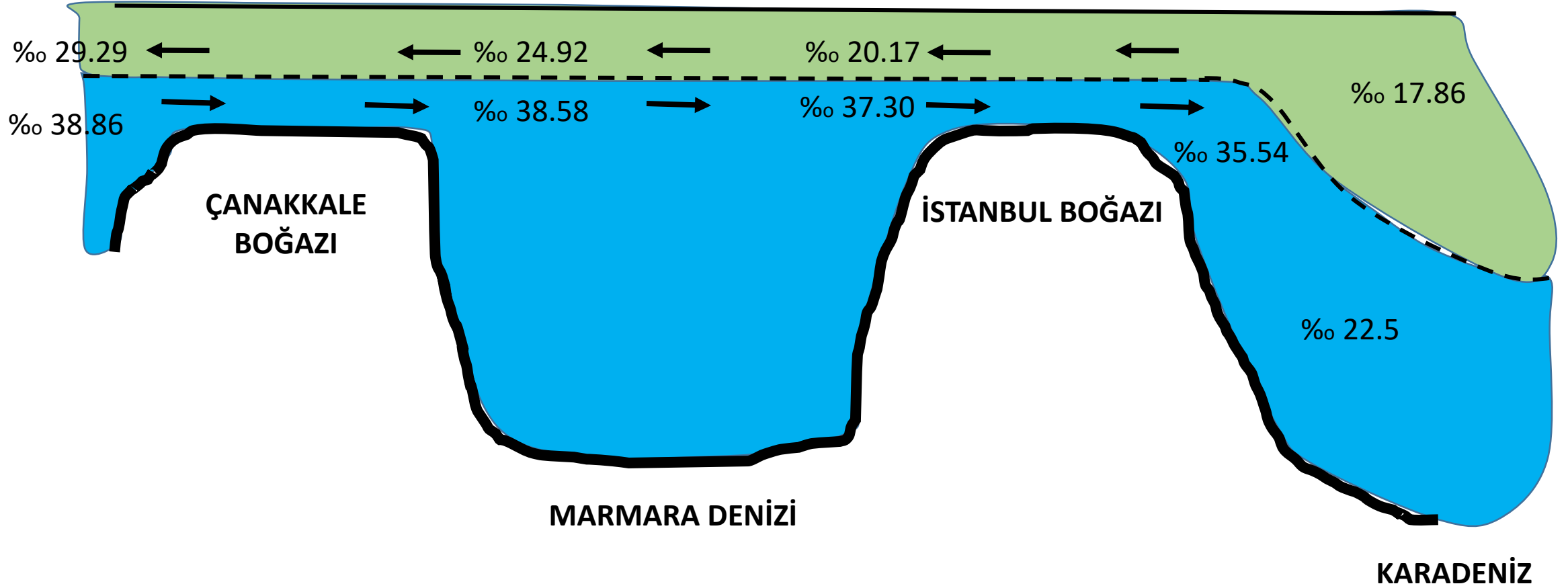
Data source: National Centers for Environmental Information  
<https://www.nci.noaa.gov/>

1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020



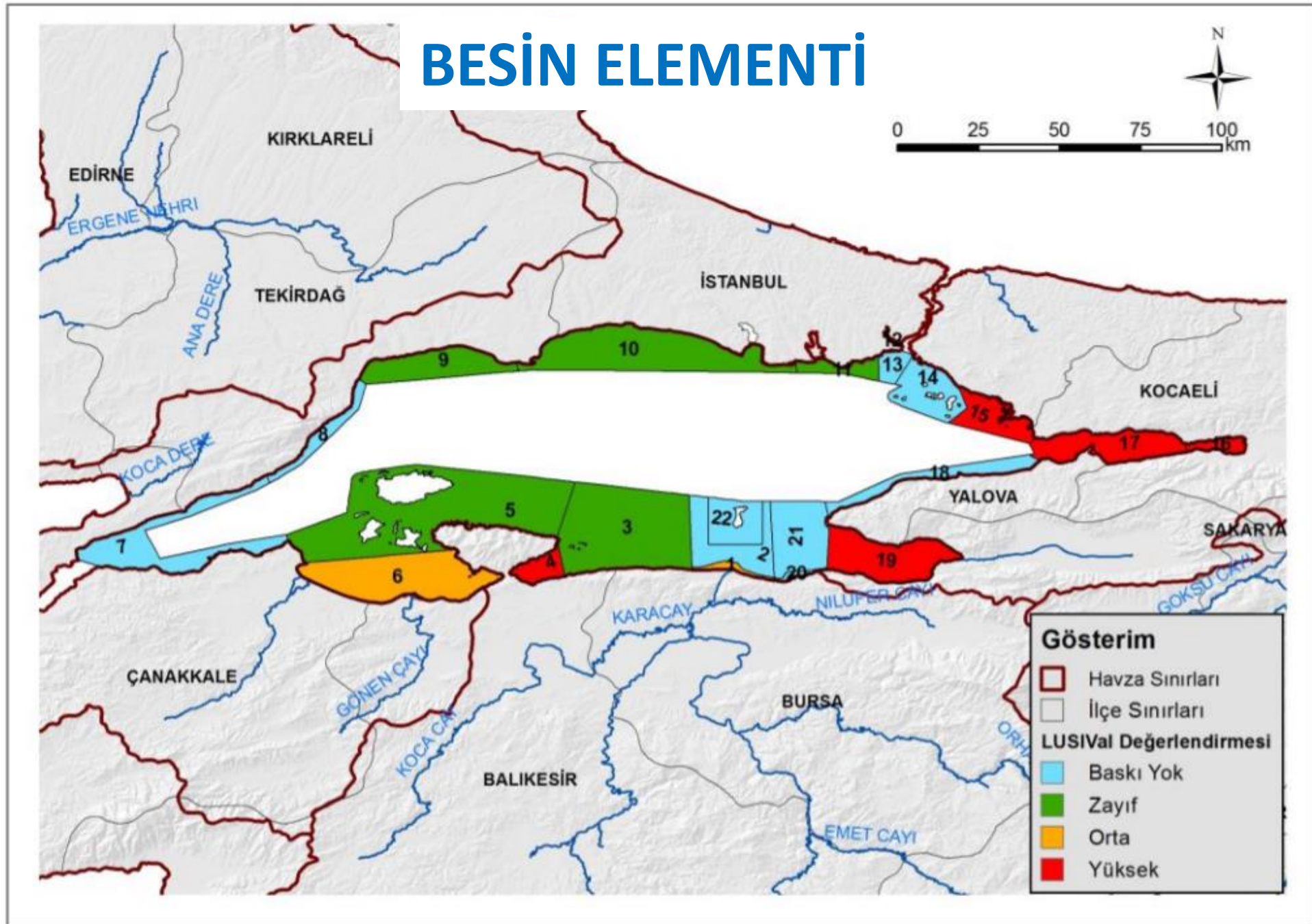


# DURAĞAN DENİZ



Beşiktepe *et al.* (1994)'den yararlanılarak hazırlanmıştır

# BESİN ELEMENTİ

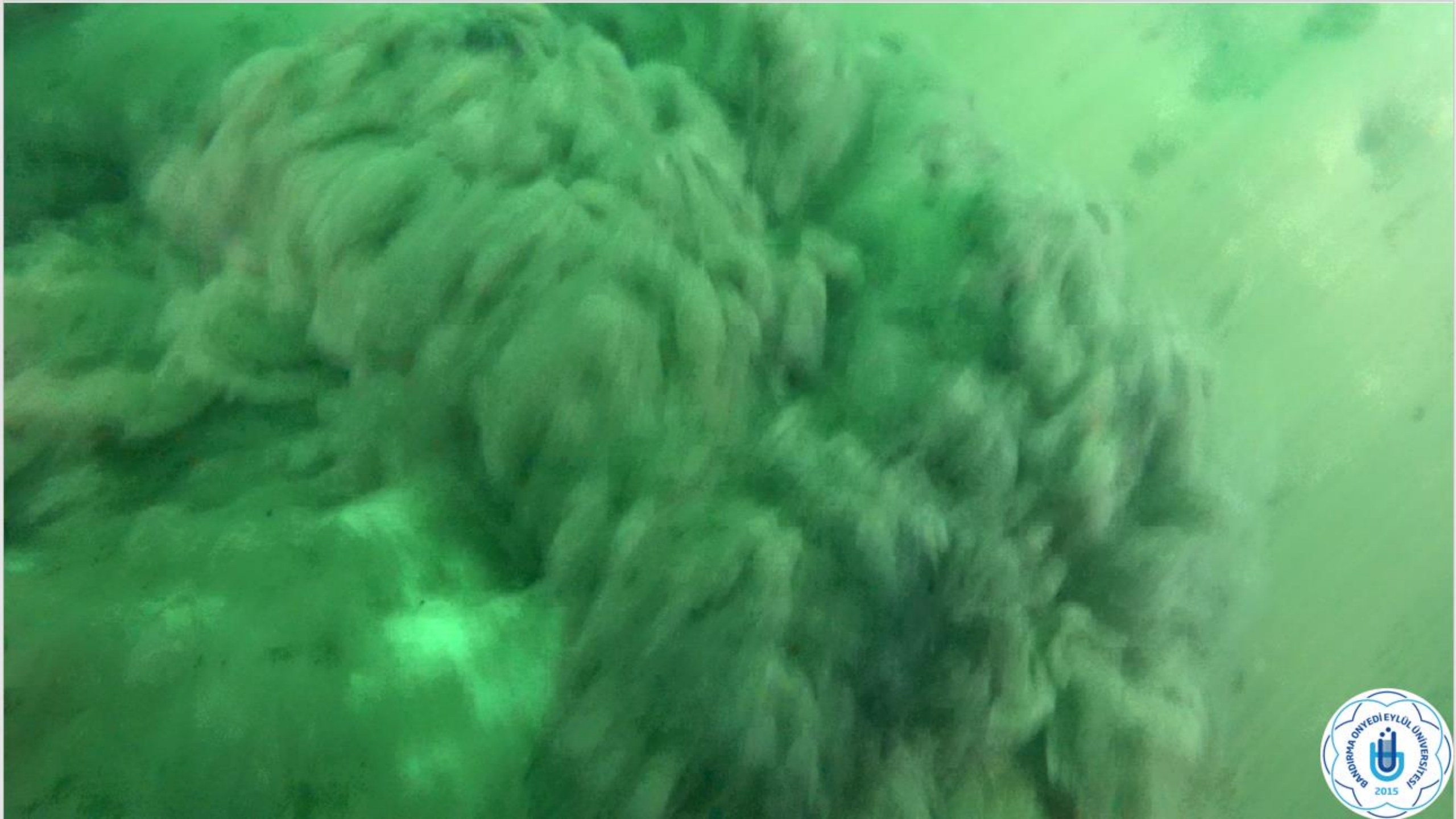




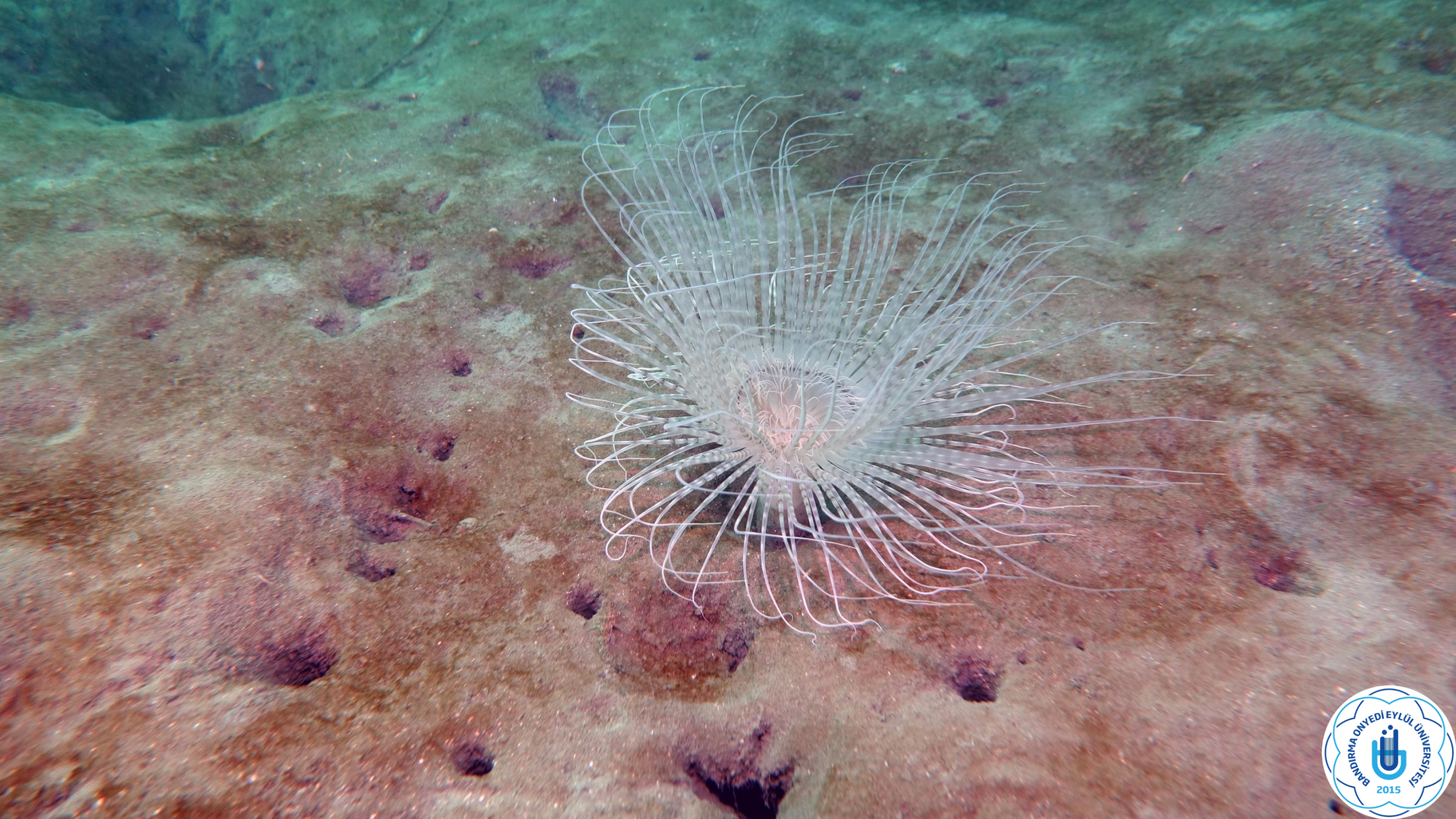


Nilüfer Çayı











# MÜSİLAJIN ETKİLERİ

1. Ekolojik etkileri
2. Balıkçılığa etkileri
3. Turizme etkileri
4. Denizcilik sektörüne etkileri



<https://www.koza24.com/gundem/deniz-salyasi-marmarayi-esir-aldi-h6157.html>



<https://www.haberler.com/marmara-daki-deniz-salyasina-kirlilik-ve-deniz-13916030-haberi/>



Mayıs 2021







Müsilajdan önce





Müsilajdan sonra



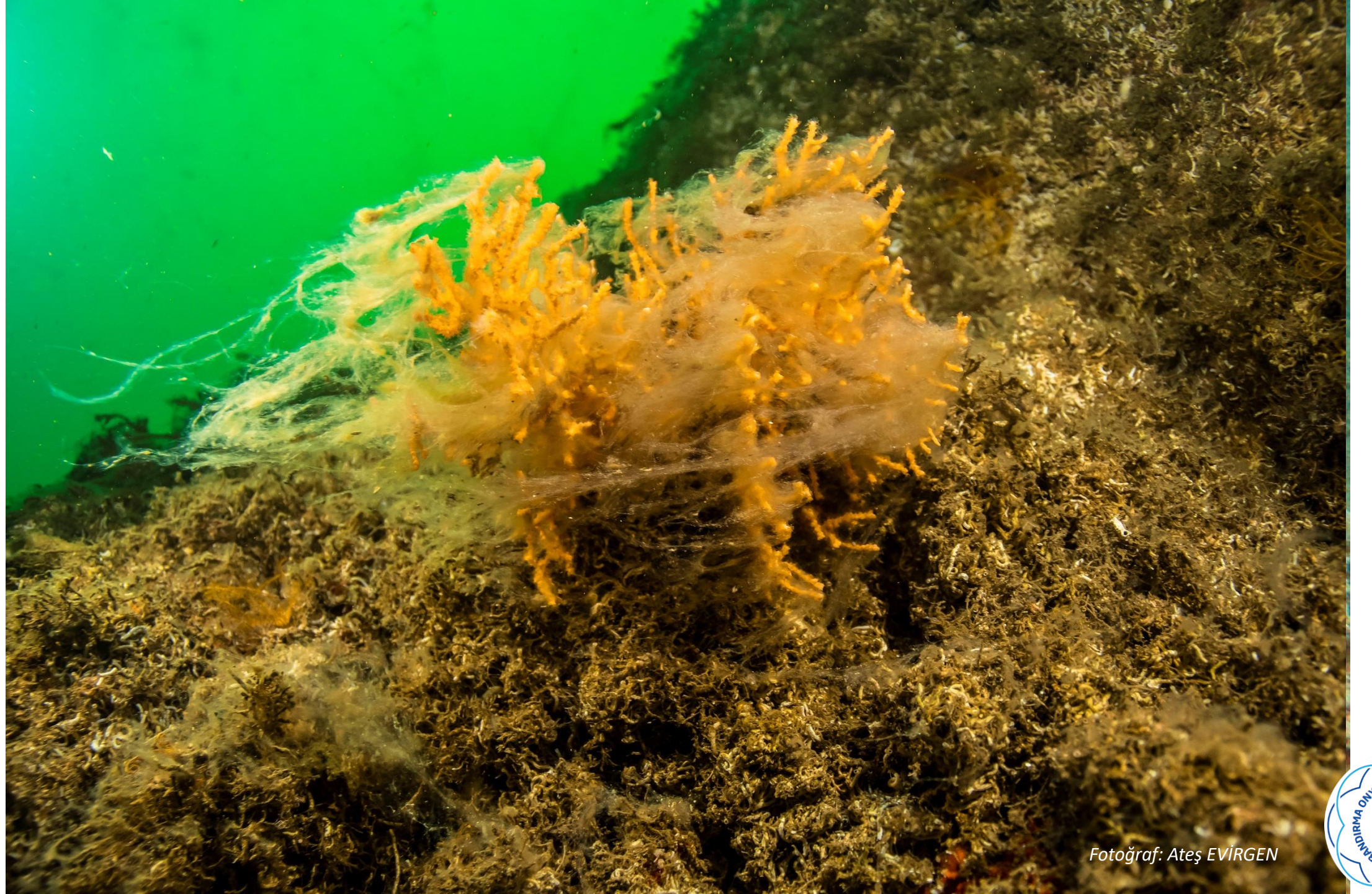




Müsilajdan önce







Fotoğraf: Ateş EVİRGEN







Müsilajdan önce







Müsilajdan sonra





30 Ocak 2022





Müsilajdan önce





Müsilajdan sonra





Müsilajdan önce







Müsilajdan sonra

Fotoğraf: Ateş EVİRGEN



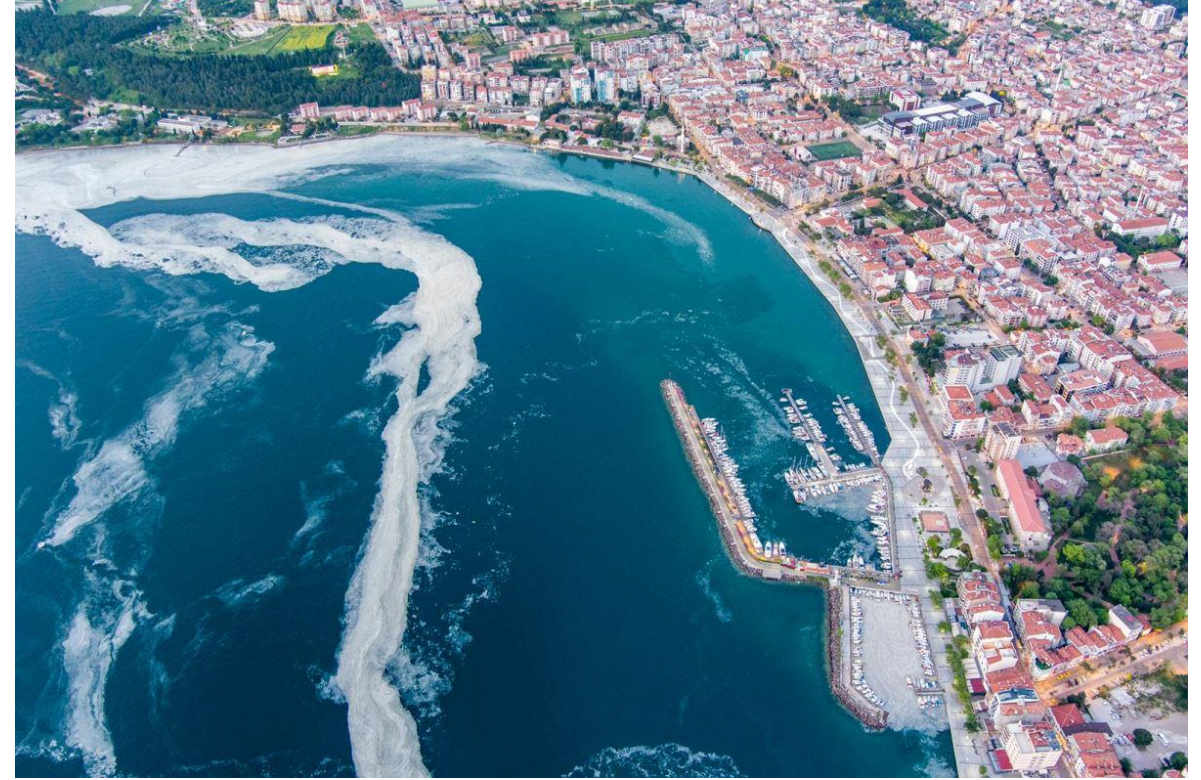


# TURİZME ETKİLERİ



[tr.wikipedia.org/wiki/Çanakkale#/media/Dosya:Çanakkale\\_Limanı.jpg](https://tr.wikipedia.org/wiki/Çanakkale#/media/Dosya:Çanakkale_Limanı.jpg)

Müsilajdan önce



<https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/canakkale-bogazini-kaplayan%C2%A0deniz-salyasi-havadan-goruntulendi-1834816>

Müsilajdan sonra





# DENİZCİLİK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ



<https://www.koza24.com/gundem/deniz-salyasi-marmarayi-esir-aldi-h6157.html>





# FİLTRELER





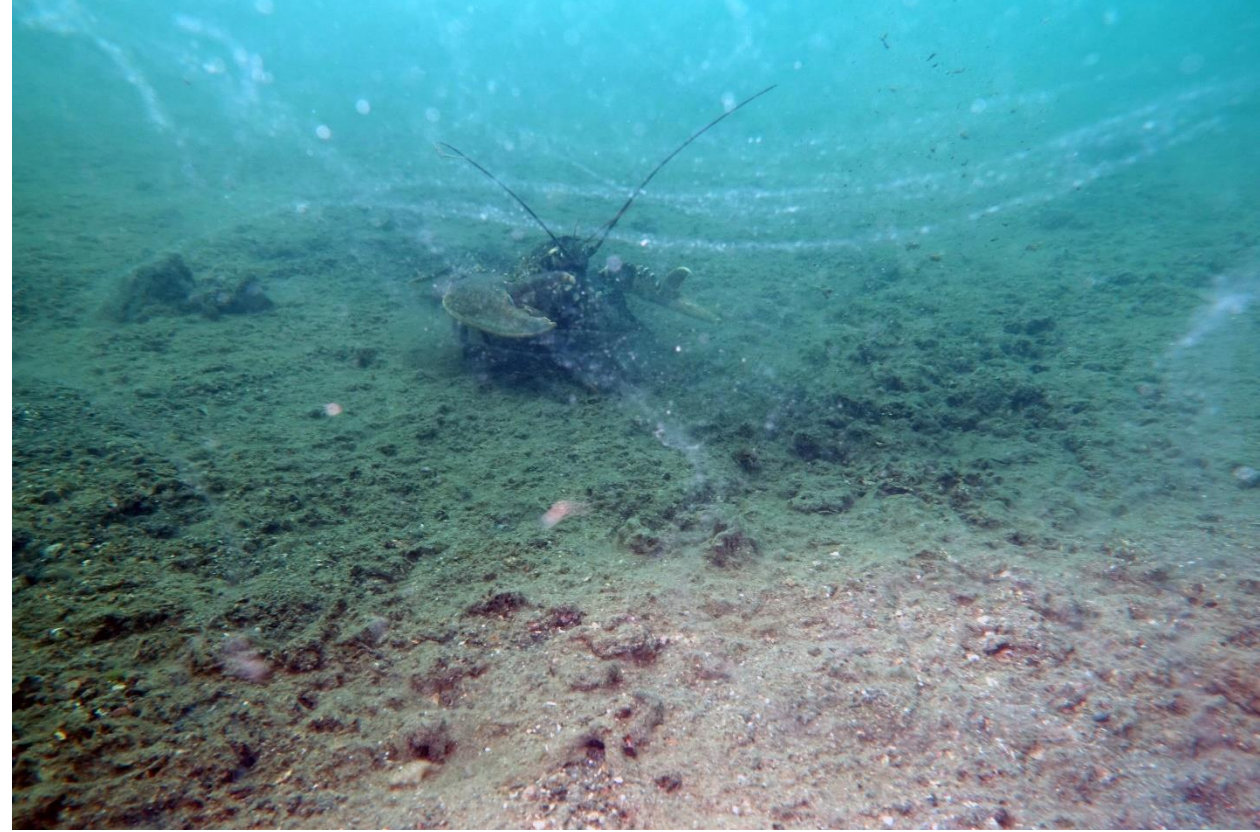
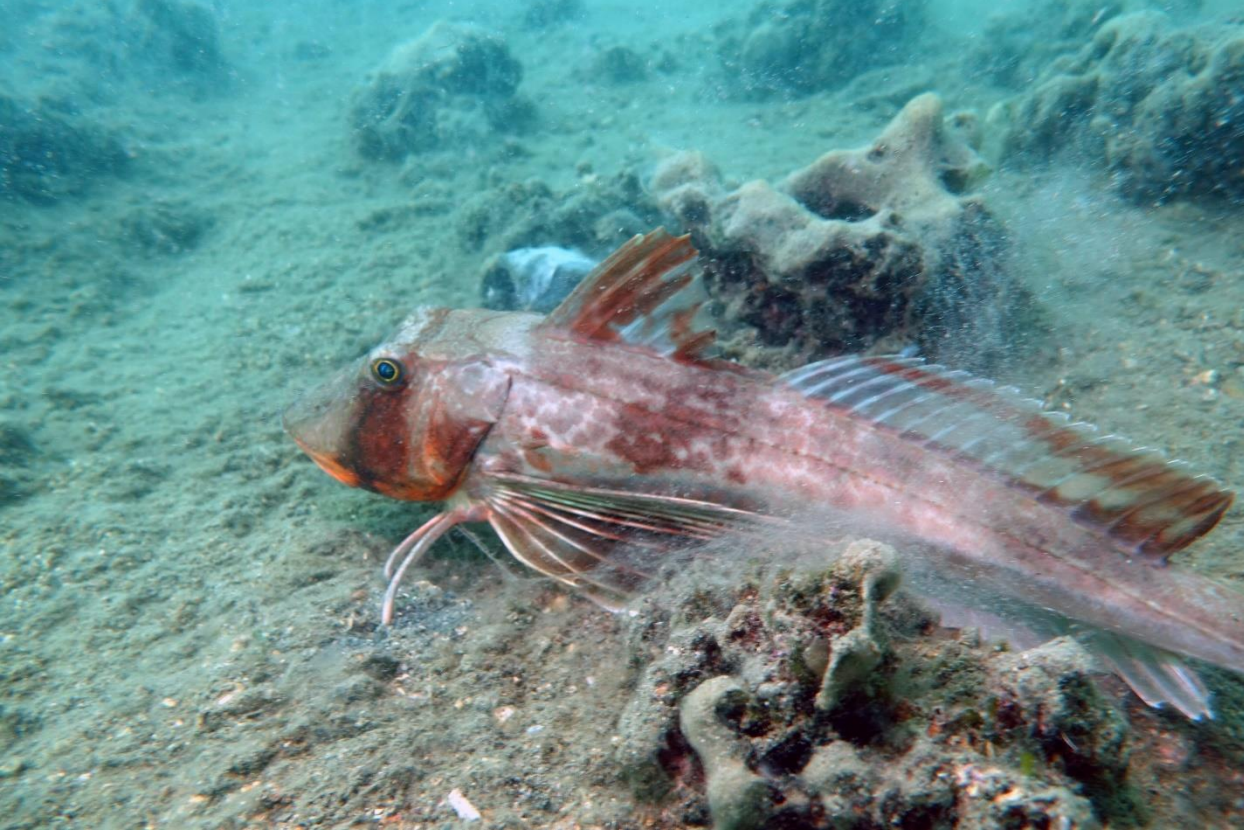
# MÜSİLAJ VE BALIKLAR...



Fotoğraf: Uğur KARADURMUŞ



# MÜSİLAJ VE BALIKLAR...



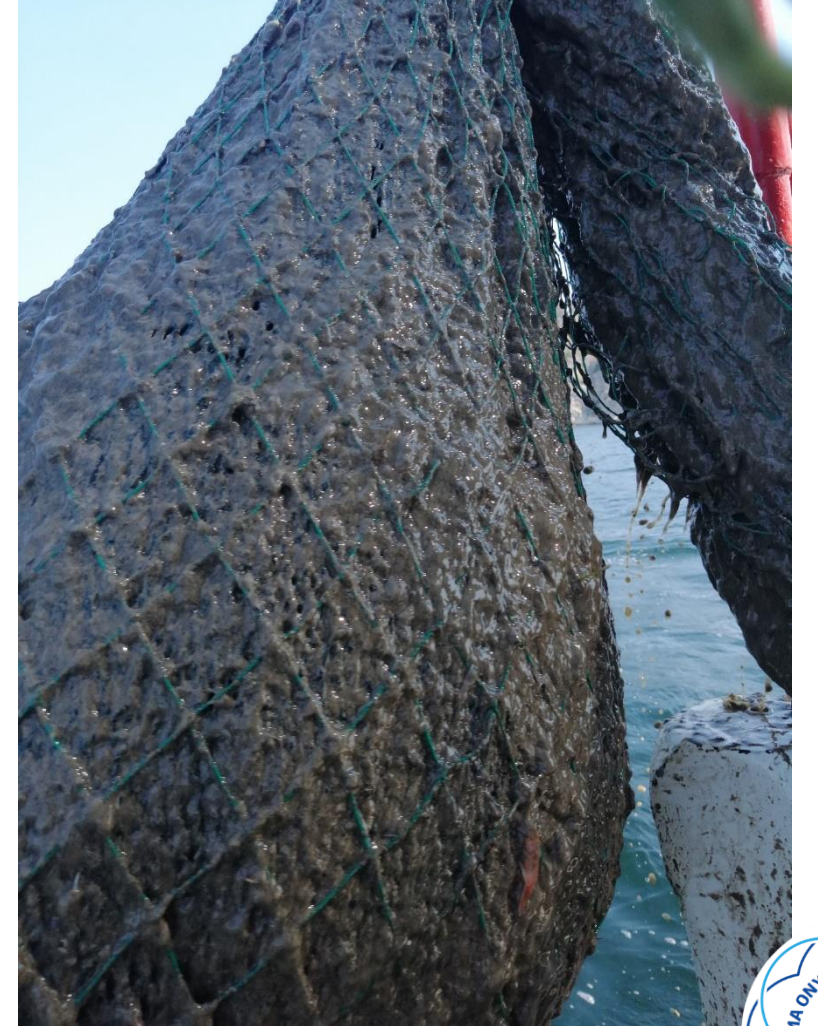


# MÜSİLAJ VE BALIKLAR...



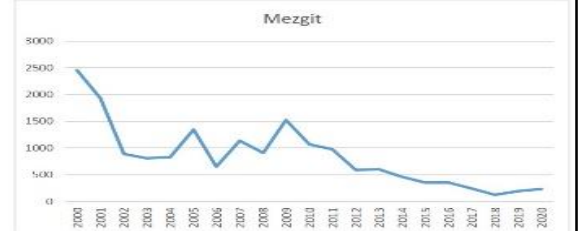
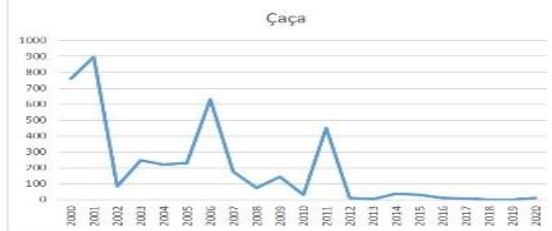
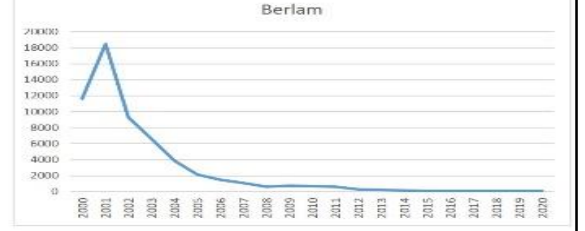
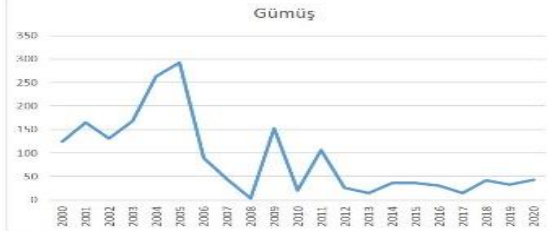
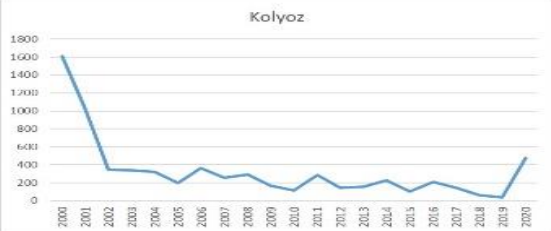
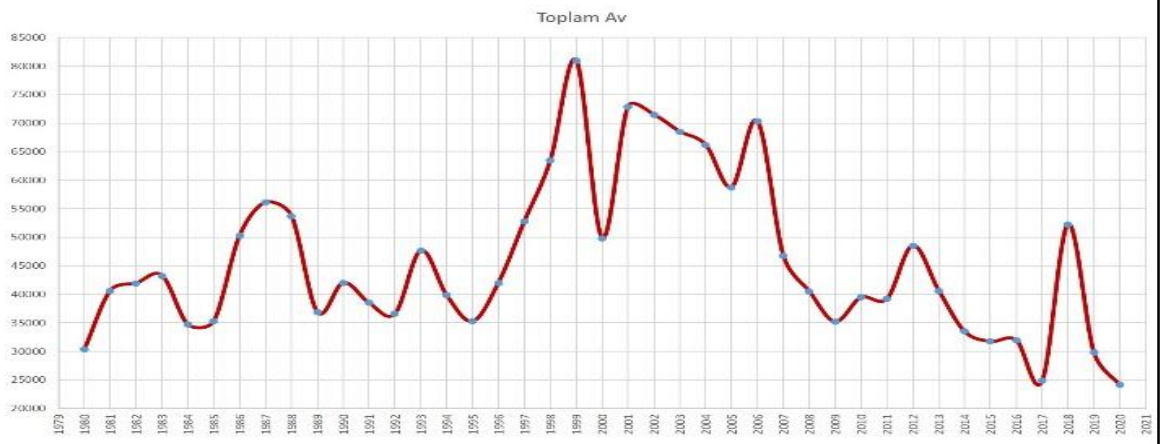
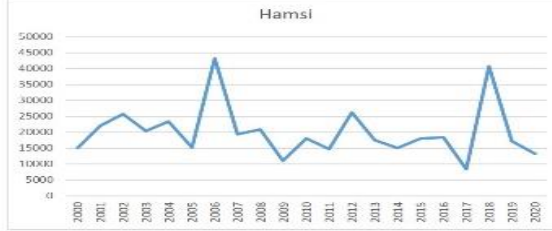
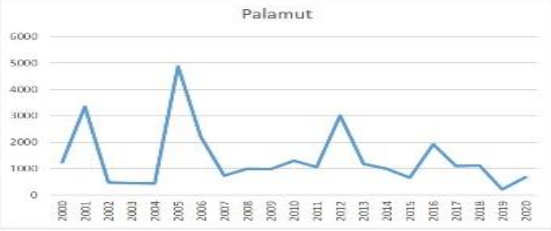


# BALIKÇILIĞA ETKİLERİ



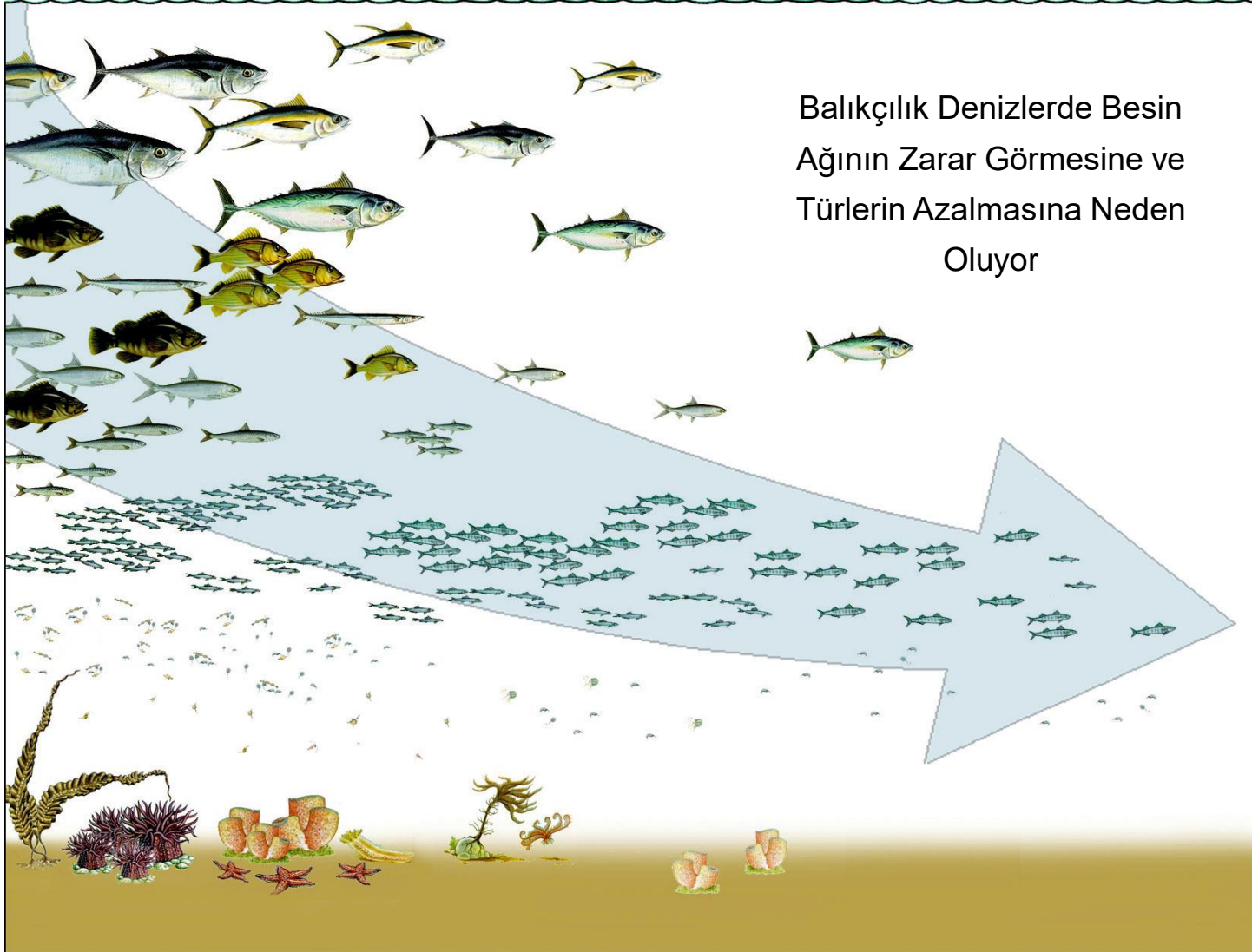


# MARMARA DENİZİ BALIK AVCILIĞI



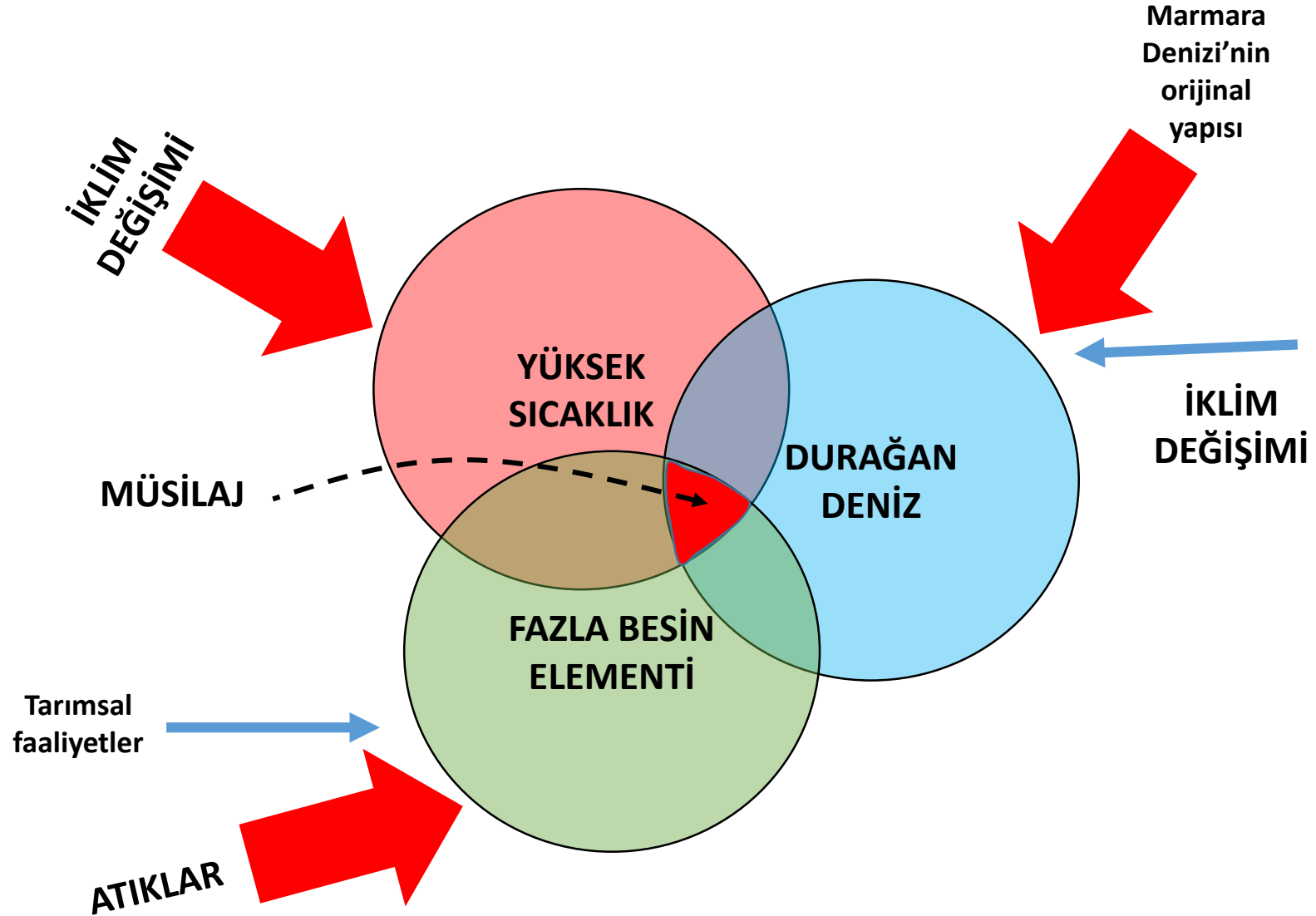


# BALIKÇILIĞIN MÜSİLAJA ETKİLERİ...





# ÇARE ?





# MARMARA DENİZİ

## KORUMA EYLEM PLANI



### EYLEM 1

Marmara bölgesinde kirliliğin azaltılması ve izleme çalışmalarının yürütülmesi amacıyla; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ilgili kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, sanayi odaları ve STK'lardan müteakikli Koordinasyon Kurulu; Marmara Belodiyeler Birliđi bünyesinde İse Bilim ve Teknik Kurulu oluşturulacak.

### EYLEM 2

Marmara Denizi Bütünselik Stratejik Planı üç ay içerisinde hazırlanarak çalışmalar bu plan çerçevesinde yürütülecek.

### EYLEM 3

Marmara Denizi'nin tamamını koruma alanı olarak belirleme çalışmaları başlatılacak, 2021 yılı sonuna kadar tamamlanacak.

### EYLEM 4

Acil müdahale kapsamında 8 Haziran 2021 tarihinden itibaren, 7/24 esasıyla, Marmara Denizi'ndeki müsilajın bilimsel temelli yöntemlerle tamamen temizlenmesine yönelik çalışmalar başlatılacak.

### EYLEM 5

Bölgede bulunan mevcut atıksu arıtma tesislerinin tamamı ileri biyolojik arıtma tesisine dönüştürülecek. Atıksuların ileri biyolojik arıtım yapılmaksızın Marmara Denizi'ne deşarjını engelleyici hedefler doğrultusunda çalışmalar yürütülecek.

### EYLEM 6

Marmara Denizi'ne deşarj yapan atıksu arıtma tesislerinin deşarj standartları 3 ay içerisinde güncellenerek hayata geçirecek.

### EYLEM 7

Artılmış atıksuların mümkün olan her yerde yeniden kullanımı artırlacak, desteklenecek. Temiz üretim teknikleri uygulanacak.

### EYLEM 8

Atıksu arıtma tesislerini gerektiği gibi işletmeyen OSB'lerin rehabilitasyon ve iyileştirme çalışmalarıyla ileri arıtma teknolojilerine geçişi hızlandırılacak.

### EYLEM 9

Atıksu arıtma tesislerinin yapımı ve işletilmesini çok daha kolay hale getirmek için kamu-özel sektör işbirliği modelleri hayata geçirilecek.

### EYLEM 10

Marmara Denizi'ne gemilerin atıksularının boşaltılmasının önlenmesine yönelik üç ay içerisinde düzenleme yapılacaktır.

### EYLEM 11

Tersanelerde temiz üretim teknikleri yaygınlaştırılacak.

### EYLEM 12

Çevre ve Şehircilik Bakanlığımız tarafından yapılan çalışmalar çerçevesinde; alıcı ortama deşarj yapan atıksu arıtma tesislerinin tamamı 7/24 online izlenecek. Marmara Denizi'ndeki 91 izleme noktası 150'ye çıkarılacak. Türkiye Çevre Ajansı eliyle, Marmara Denizi ile ilişkili tüm havzalardaki denetimler uzaktan algılama, uydu ve erken uyarı sistemleri, insansız hava araçları ve radar sistemleri kullanılarak artırlacak.

### EYLEM 13

Marmara Denizi kıyılarını kapsayacak şekilde Bölgesel Atık Yönetimi Eylem Planı ve Deniz Çöpleri Eylem Planı üç ay içerisinde hazırlanarak uygulamaya konulacak.

### EYLEM 14

İyi tarım ve organik tarım uygulamaları ile basıncı ve damlama sulama sistemleri yaygınlaştırılacaktır.

### EYLEM 15

Marmara Denizi'yle ilişkili havzalarda, dere yataklarına yapay sulak alanlar ve tampon bölgeler oluşturularak kirliliğin denize ulaşması önlenecektir.

### EYLEM 16

Zeytin karasuyu ve peynir altısuyu kaynaklı kirliliğin önlenmesi için, atık su azaltımını gerçekleştirecek teknolojik dönüşümler sağlanacaktır.

### EYLEM 17

Fosfor ve yüzey aktif madde içeren temizlik malzemelerinin kullanımını aşamalı olarak azaltılacaktır. Organik temizlik ürünleri teşvik edilecektir.

### EYLEM 18

Marmara Denizi'mizdeki tüm hayalet ađlar 1 yıl içerisinde temizlenecek.

### EYLEM 19

Balıkçılık faaliyetlerinin ekosistem temelli yapılması sağlanacak, koruma alanları geliştirilecek.

### EYLEM 20

Müsilaj nedeniyle zarar gören balıkçılara ekonomik destek sağlanacaktır.

### EYLEM 21

Deniz kirliliğinin önlenmesi ve vatandaşlarımızın bilincendirilmesi amacıyla çalışmalar yapılarak, kamuoyunun bilgilendirilerek bir platform oluşturulacak.

### EYLEM 22

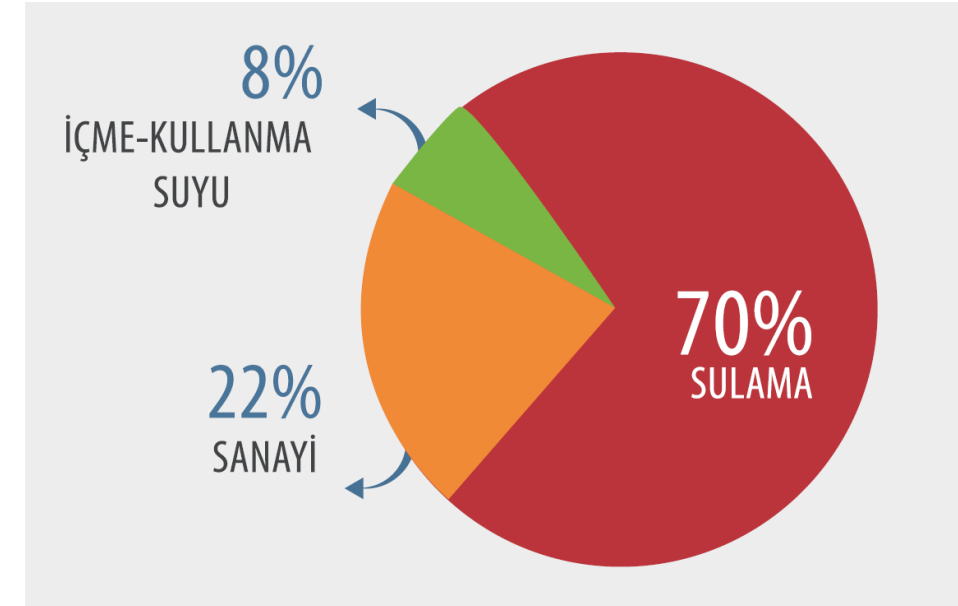
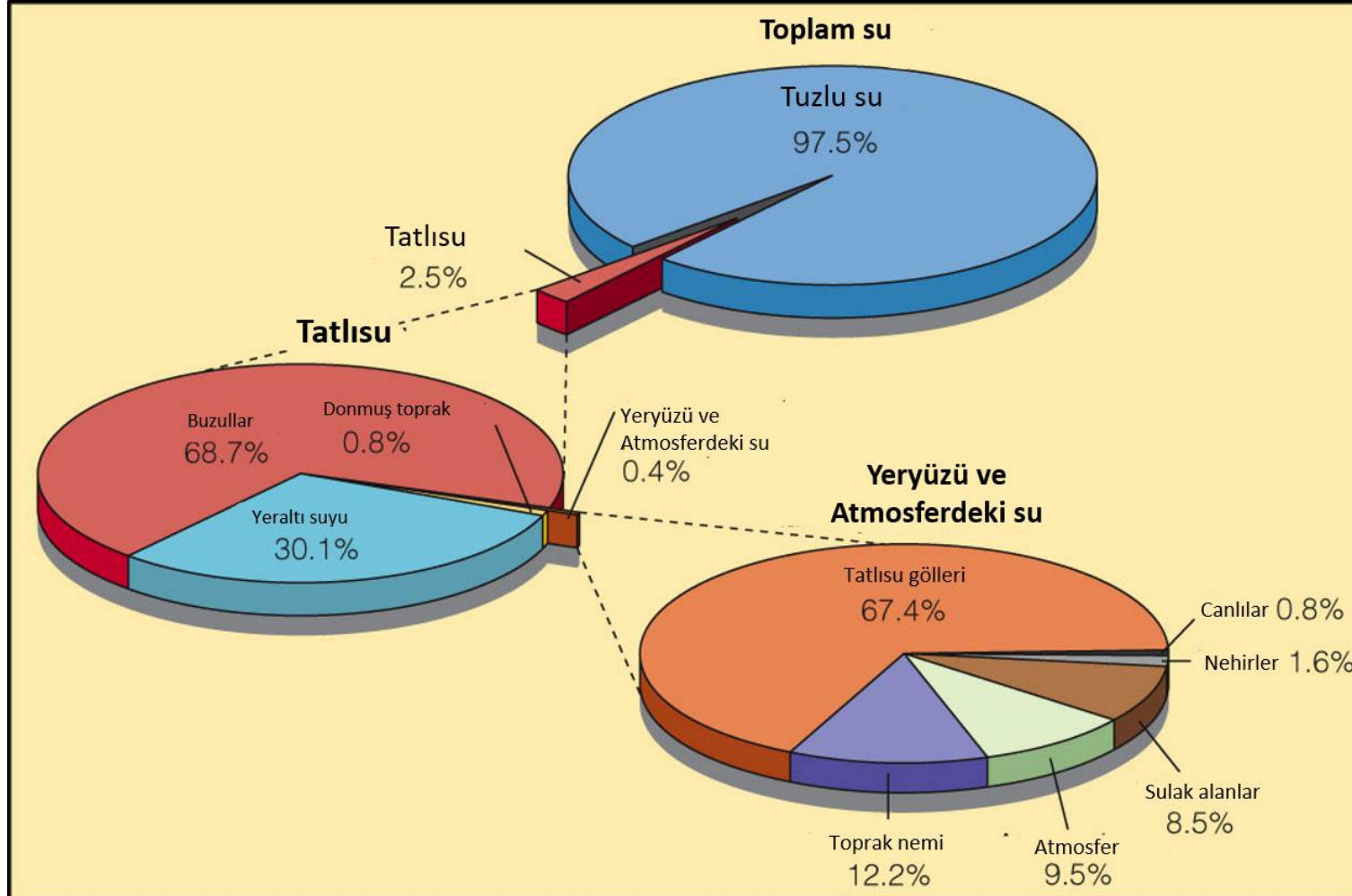
Sofğutma suları ve termal tesislerden oluşan sıcak suların Marmara Denizine etkilerinin azaltılmasına yönelik tedbirler alınacak.



**SUYUN  
GELECEĞİ...**



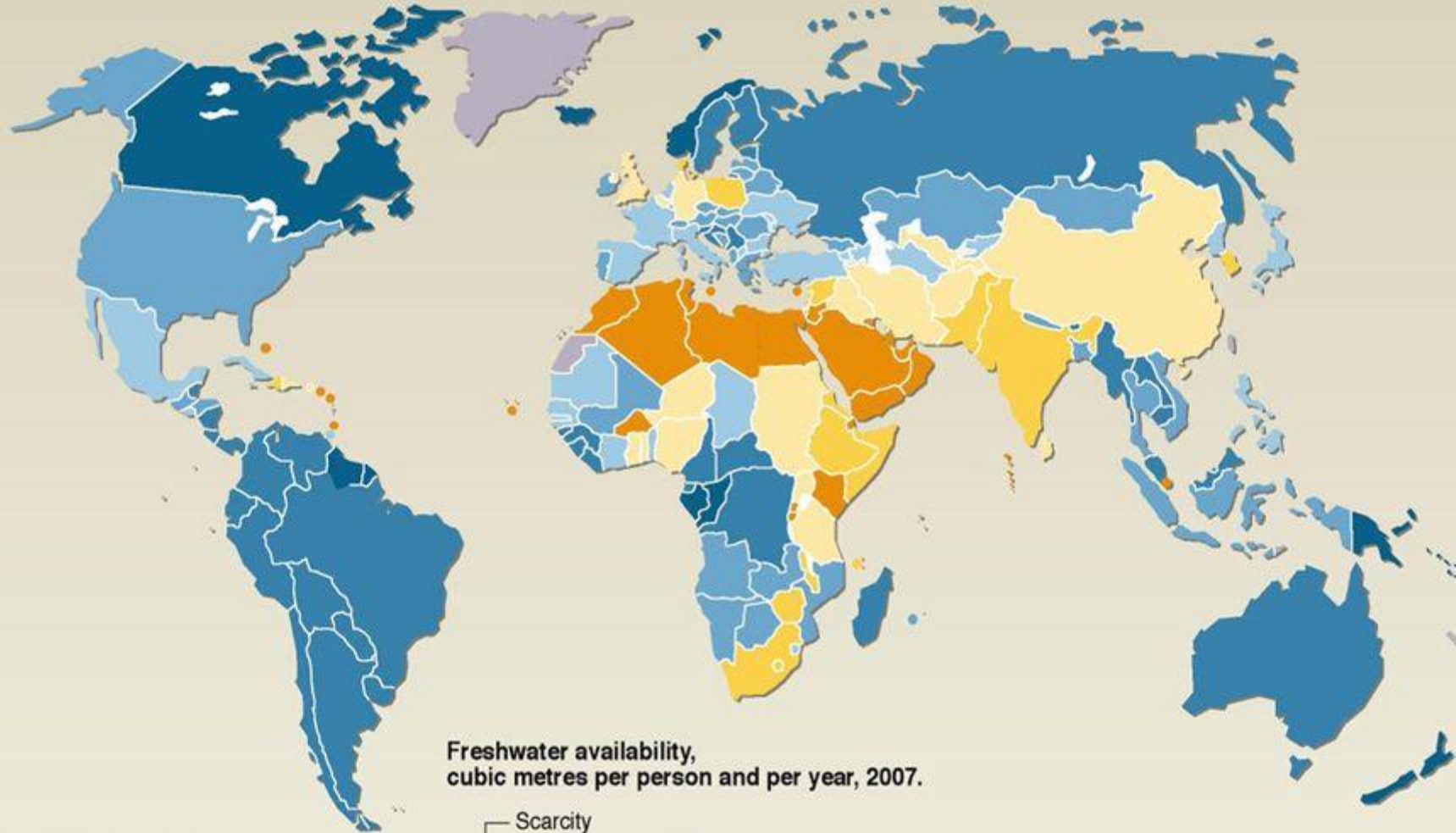
# SU



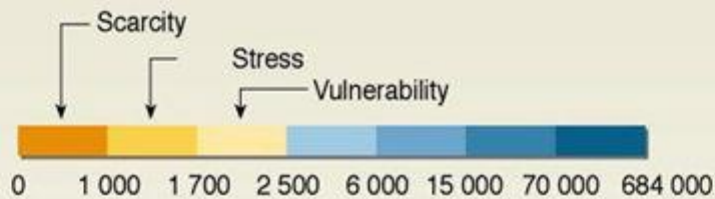
Şekil 2.4.1. DSI'ye göre günümüzde Dünya'da belli başlı sektörlerin yıllık su tüketimi yüzdeleri (DSİ, 2009).



# KİŞİ BAŞI TATLISU MİKTARI



Freshwater availability,  
cubic metres per person and per year, 2007.



Data non available

Source: FAO, Nations unies,  
World Resources Institute (WRI).

PHILIPPE REKACEWICZ  
FEBRUARY 2008



# Türkiye'nin Su Potansiyeli

## Türkiye'nin su potansiyeli

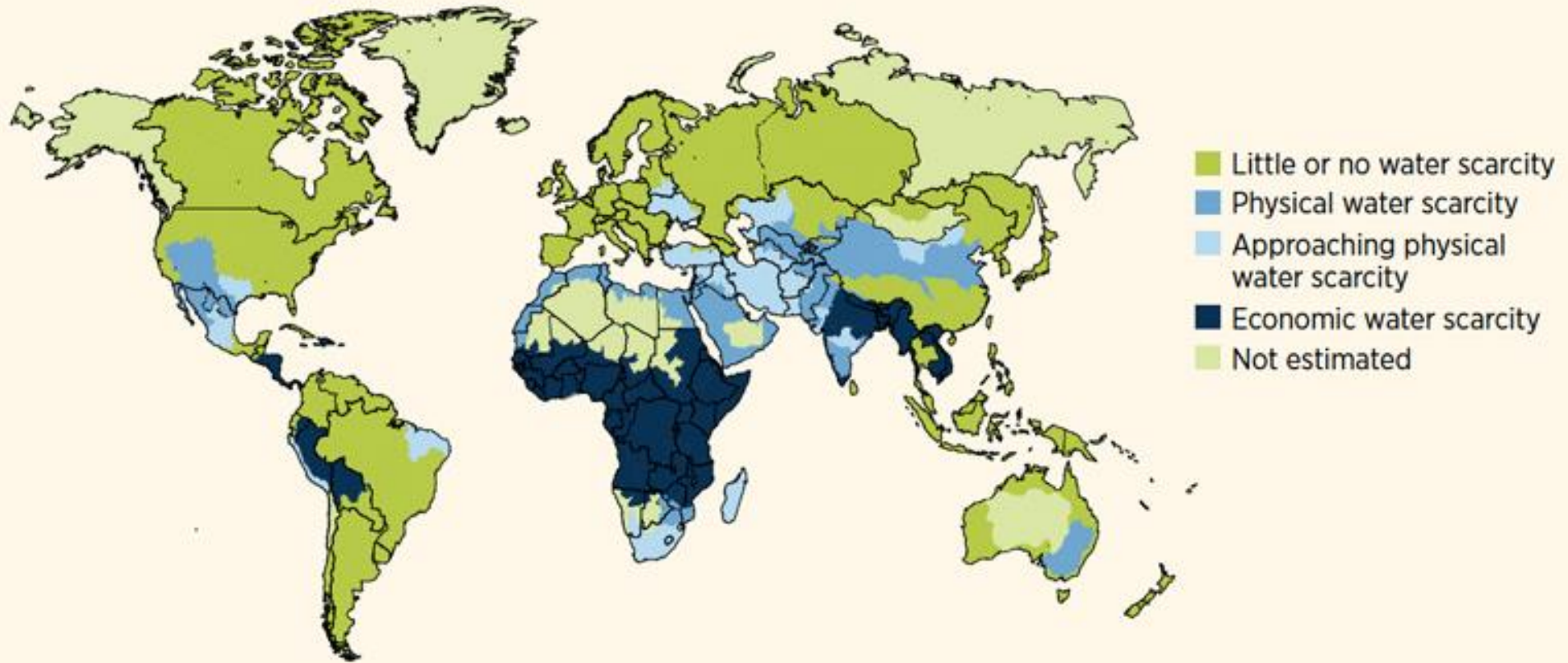
Yıllık ortalama yağış	:	643 mm/m <sup>2</sup>
Türkiye'nin yüzölçümü	:	780 000 km <sup>2</sup>
Yıllık yağış miktarı	:	501 milyar m <sup>3</sup>
Buharlaşıma	:	274 milyar m <sup>3</sup>
Yeraltına sızma	:	41 milyar m <sup>3</sup>
<b>Yüzey Suyu</b>		
Yıllık yüzey akışı	:	186 milyar m <sup>3</sup>
Kullanılabilir yüzey suyu	:	98 milyar m <sup>3</sup>
<b>Yer altısuyu</b>		
Yıllık çekilebilir su miktarı	:	14 milyar m <sup>3</sup>
<b>Toplam Kullanılabilir Su (net):</b>		<b>112 milyar m<sup>3</sup></b>





# SUYUN GELECEĞİ: 2025!!!

Global physical and economic water scarcity





# SU AYAK İZİ...

Ürünler	Sanal su miktarı (litre)
1 sayfa kağıt (80 g/m <sup>2</sup> )	10
1 adet domates (70 g)	13
1 dilim ekmek (30 g)	40
1 adet portakal (100 g)	50
1 adet elma (100 g)	70
1 bardak bira (250 ml)	75
1 kadeh şarap (125 ml)	120
1 yumurta (40 g)	135
1 bardak portakal suyu (200 ml)	170
1 paket patates cipsi (200 g)	185
1 bardak süt (200 ml)	200
1 adet hamburger (150 g)	2,400
1 adet pamuklu T-shirt	2,700
1 çift ayakkabı (deri)	8,000

[www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)





# SANAL SU TİCARETİ

**Table 1.** Global largest unsustainable trade relationships in year 2000 and 2015. The table shows importers, exporters, volume of unsustainable virtual water traded (UWT) per trade link, and the main crops contributing to each unsustainable virtual water trade link.

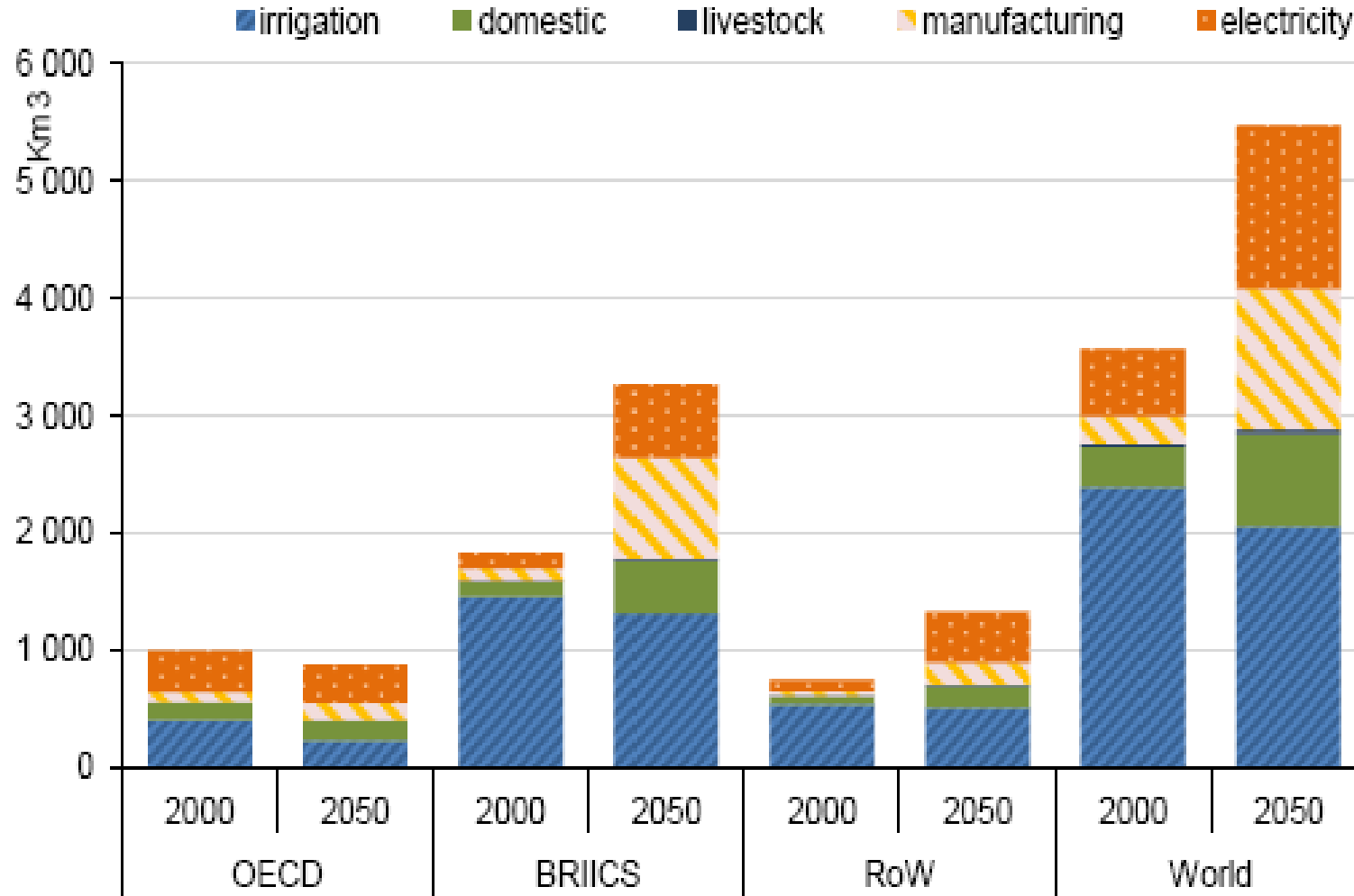
YEAR 2000				
Rank	Importer	Exporter	UWT (km <sup>3</sup> )	Crops mainly traded
1	Mexico	United States	4.5	Cotton (53%); Sorghum (16%); Maize (12%)
2	Japan	USA	2.9	Maize (38%); Cotton (16%); Wheat (10%)
3	Canada	USA	2.5	Cotton (36%); Other Annual (34%)
4	USA	Mexico	2.2	Cotton (62%); Sugar Cane (12%)
5	China	USA	2.0	Cotton (37%)
6	China	Pakistan	1.1	Cotton (47%); Sugar Cane (29%)
7	Netherlands	Pakistan	1.0	Sugar Cane (91%)
8	South Korea	USA	0.9	Maize (32%); Cotton (42%)
9	Russia	Uzbekistan	0.9	Cotton (96%)
10	South Korea	China	0.9	Maize (70%)
11	France	Spain	0.8	Fruits & Vegetables (40%); Citrus (42%)
12	France	Morocco	0.8	Fruits & Vegetables (80%)
13	France	Pakistan	0.7	Sugar Cane (67%); Cotton (30%)
14	Spain	USA	0.7	Cotton (27%); Maize (16%)
15	Turkey	USA	0.7	Cotton (66%); Maize (30%)
YEAR 2015				
1	China	India	6.9	Cotton (90%)
2	China	USA	5.2	Cotton (50%); Soybeans (20%)
3	USA	Mexico	4.6	Citrus (50%); Fruits and Vegetables (20%); Sugar Cane (13%)
4	Mexico	USA	3.0	Cotton (47%); Maize (20%)
5	China	Pakistan	2.1	Rice (68%); Cotton (17%)
6	China	Turkmenistan	1.7	Cotton (98%)
7	Canada	USA	1.7	Fruits & Vegetables (44%); Cotton (19%)
8	France	Spain	1.6	Citrus (26%); Fruits & Vegetables (20%)
9	Afghanistan	Pakistan	1.6	Wheat (36%); Rice (31%); Sugar Cane (26%)
10	Japan	USA	1.5	Maize (41%); Cotton (16%)
11	Bangladesh	India	1.4	Cotton (70%); Wheat (15%); Rice (12%)
12	Turkey	Turkmenistan	1.3	Cotton (100%)
13	China	Uzbekistan	1.3	Cotton (96%)
14	Turkey	USA	1.1	Cotton (94%)
15	Kenya	Pakistan	1.1	Rice (100%)

Sanal su, tarımsal mallar, endüstriyel mallar veya hizmetler için üretim sürecinin her adımında girdi olarak kullanılan suyun tamamını hesaba katan, mal veya hizmetlere gömülü su miktarıdır.

Türkiye, 2015 verilerine göre sürdürülemez sanal su ticaretini en çok yapan 14. ülke konumunda.



### Global water demand: *Baseline scenario, 2000 and 2050*



Note :BRIICS = Brazil, Russia, India, Indonesia, China and South Africa; RoW = rest of the world

Source: OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction; output from IMAGE model suite.



# ÇARE?

## Promoting water stewardship

People are setting water-saving examples at home, school, and work, including:



Taking shorter showers



Installing low-flow toilets



Collecting rainwater



Reusing graywater



Eradicating leaks and other water inefficiencies



Investing in sustainable energy and water reduction initiatives



Su kullanma alışkanlıklarını ve idare şeklini değiştir

## Desalinating seawater

New technologies are converting seawater into freshwater that's suitable for drinking, cooking, bathing, and more.



Deniz suyu filtrasyonu için yeni teknolojiler geliştir

## Increasing water storage in reservoirs

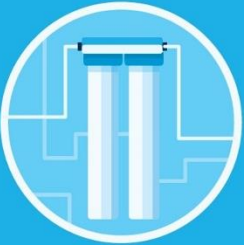
Expanding reservoir capacity allows for the capture and storage of floodwater so it doesn't run off into the ocean, where it becomes salinated and more difficult to treat. Many states are already enlarging existing reservoirs or building new ones.



Baraj ve rezervuarları iyileştir

## Developing water filtration systems

Effective water filtration systems produce purified water, free from bacteria, microbes, and other contaminants, to bring clean drinking water to as many schools, hospitals, workplaces, and homes as possible.



Temiz su sağlamak üzere filtrasyon sistemlerini geliştir

## Improving irrigation efficiency

Switching from flood irrigation systems to sprinklers or drip irrigation systems helps the agricultural sector save a tremendous amount of water each year. When combined with better soil management practices such as no-till or limited tillage and mulching (which reduces evaporation from the soil), more efficient irrigation systems can significantly reduce water usage.



Sulama suyu ihtiyacını azalt, sulama verimliliğini artır

## Protecting wetlands

Wetlands collect and purify water, but they are disappearing at an alarming rate. Conserving wetlands instead could have a major payoff. An international treaty called the Ramsar Convention has helped protect more than 2,000 wetlands.



Sulak alanları koru



# TEŐEKKÜRLER

