



TÜRKİYE KİMYA DERNEĞİ

Marmara Denizinin Kimyası

Prof. Dr. Bahattin YALÇIN

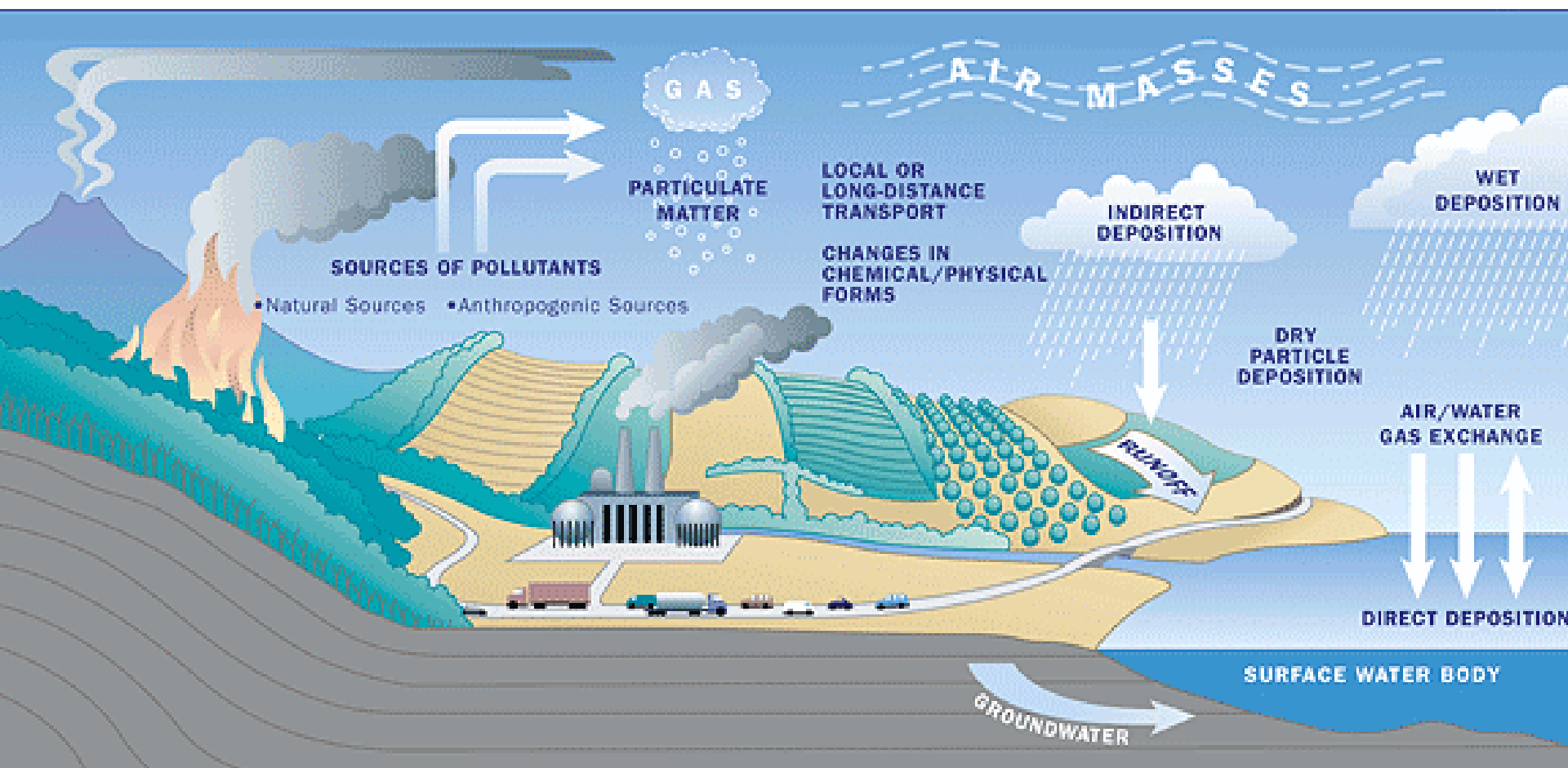
Marmara Üniversitesi

Fen Edebiyat Fakóltesi

Kimya Bölümü

Denizlere Çevresel Etkisi Olan Faaliyetler

1. Kentsel Yerleşim
2. Endüstriyel faaliyetler
3. Zirai Faaliyetler
4. Turizm Faaliyetleri
5. Deniz trafiği
6. Bölgesel temizleme faaliyetleri
7. Askeri tatbikatlar
8. Avcılık
9. Madencilik faaliyetleri
10. Kültür balıkçılığı



Diğer Faktörler

- ❑ Deniz kıyılarında bulunan kent merkezleri ve sanayi tesislerinden çıkan ve arıtılmadan denize boşaltılan atıklar.
- ❑ Tarımsal alanlarda erozyon sonucu akarsularla denize karışan toprak ve diğer kirleticiler. (Tarım alanlarından her yıl önemli miktarlarda toprak, erozyon yoluyla denizlere taşınmaktadır. Denizlere sadece toprak değil, tarımsal faaliyetler sonucu akarsulara karışan pestisit ve gübre gibi kimyasal atıklar da taşınmaktadır.)
- ❑ Denizlerde kurulmuş bulunan platform ve boru hatlarından oluşan sızıntılar.
- ❑ Gemiler ve diğer deniz araçlarından oluşan kirlilik (petrol, yağ atıkları, zehirli sıvılar, pis sular , çöpler vb.)

Dünyamızı oluşturan katmanlar arasında, yeryüzünün 3/4 ünü kaplayan denizler, yanlış değerlendirmeler sonucu, kentlerin ve endüstrinin çöplüğü olarak kullanılan , başta Akdeniz ve Marmara denizi gibi yarı kapalı havzalar olmak üzere, bu kaynaklardan oluşan kirlenme, bu denizlerin çevresinde yaşayan canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. Sahil kentlerinin en önemli gereksinimlerinden birini oluşturan kanalizasyon ve atık uzaklaştırma uygulamalarında, arıtma işlemi yapılmadan doğrudan deniz deşarj sistemlerinin bulunduğu bir ortamda kirletici atıkların doğal olarak arıtılmasına, denizsel yaşamın sürmesine, denizin ekolojik yapısının korunmasına olanak bulunmamaktadır. Bu durum, özellikle turistik açıdan öneme sahip sahil yerleşimlerinde daha fazla önem taşımaktadır.

(Bursa ili Mudanya ilçesi deniz deşarjı sistemlerinin incelenmesi.

S.K.AKAL, T. YONAR, V. PINARLI

Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Kıyı Alanları Yönetimi Milli Komitesi, Türkiye Kıyıları Sempozyumu Kitabı, Ankara, Eylül, 1998.)

Deniz Kirliliğinin Sağlık Üzerine Olan Etkileri

İnsan patojenleri içeren kontamine deniz suları, bu suların yutulması ile yüzen kişiler arasında enfeksiyonlara yol açar ve hastalık oluşturur. 1983'de Amerikan Çevre Koruma Birliği (EPA) bilimsel gastrointestinal semptomoloji olarak iyi bir sistem dahilinde, yüzmeye ilgisi olmayan hastalıkların eliminasyonu için yüzücü olmayan, fakat plajlara giden kişiler kontrol grubu olmak üzere, yüzücülerin daha iyi tanımlanmasına yönelik bir çalışma düzenlemiştir. Sonuçlar şehir atık suları ile etkilenen deniz sularında yüzülmesiyle gastroenterite yakalanma riski, enterokok yoğunluğu anlamında indekslenen suların kalitesiyle ilişkili olduğunu gösterdi.

(Dr.Orhun KALKAN - Bursa Sağlık İl Müdürlüğü)

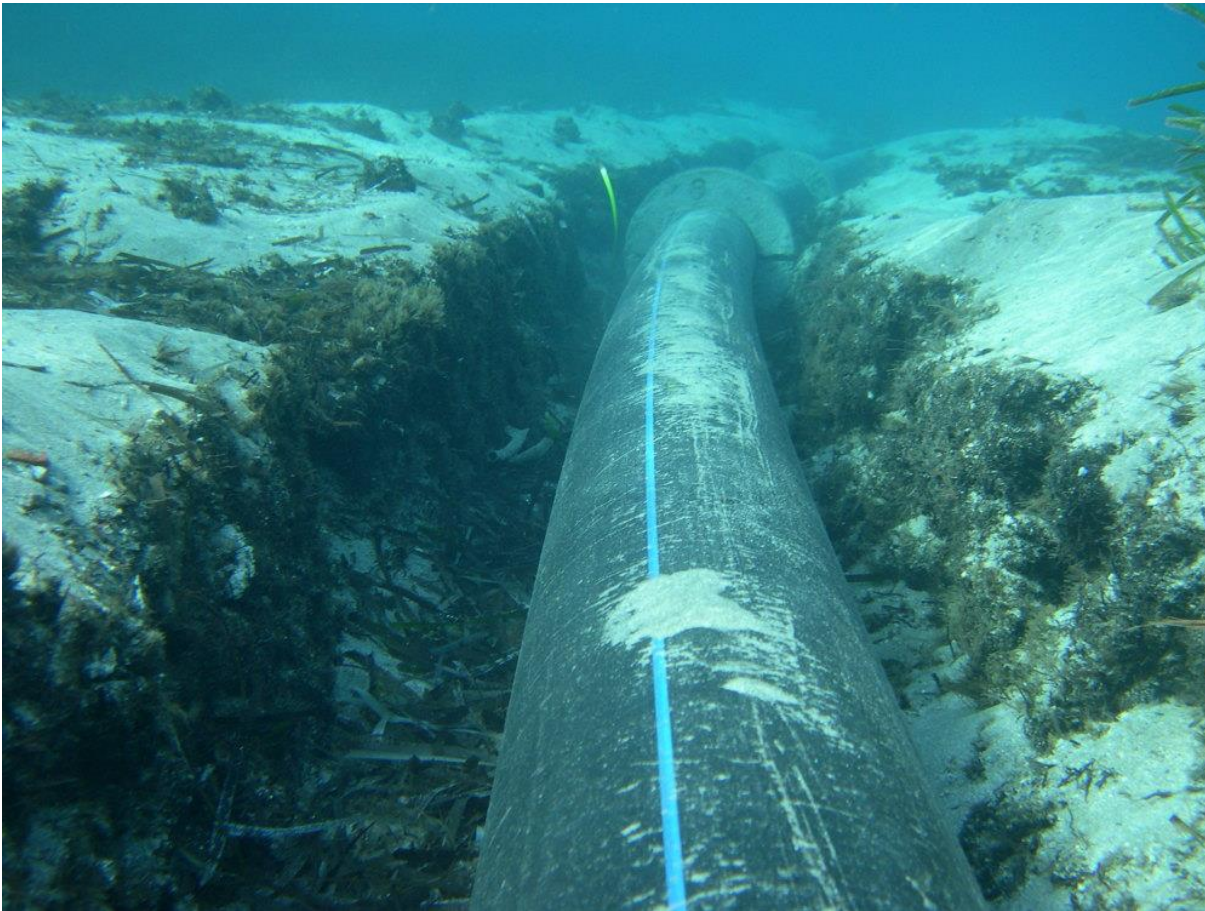
Kaynağı Belirli Kirleticiler

- **Kanalizasyon atıkları**

Ülkemizde ve dünyada, kanalizasyon atıklarının tamamına yakını denizlere veya denizlerle bağlantısı olan akarsulara boşaltılır. Fakat gelişmiş ülkelerde bu atıklar **dört aşamalı bir arıtmadan geçtikten sonra denize boşaltılır** ve içinde zararlı hiç bir madde kalmaz.

Ülkemizde ise **3 bin 215 belediyeden ancak 150'sinde vardır** ve onların çoğu da elektrik tüketiminin fazla olması gibi bahanelerle çalıştırılmamaktadır.

Derin Deşarj



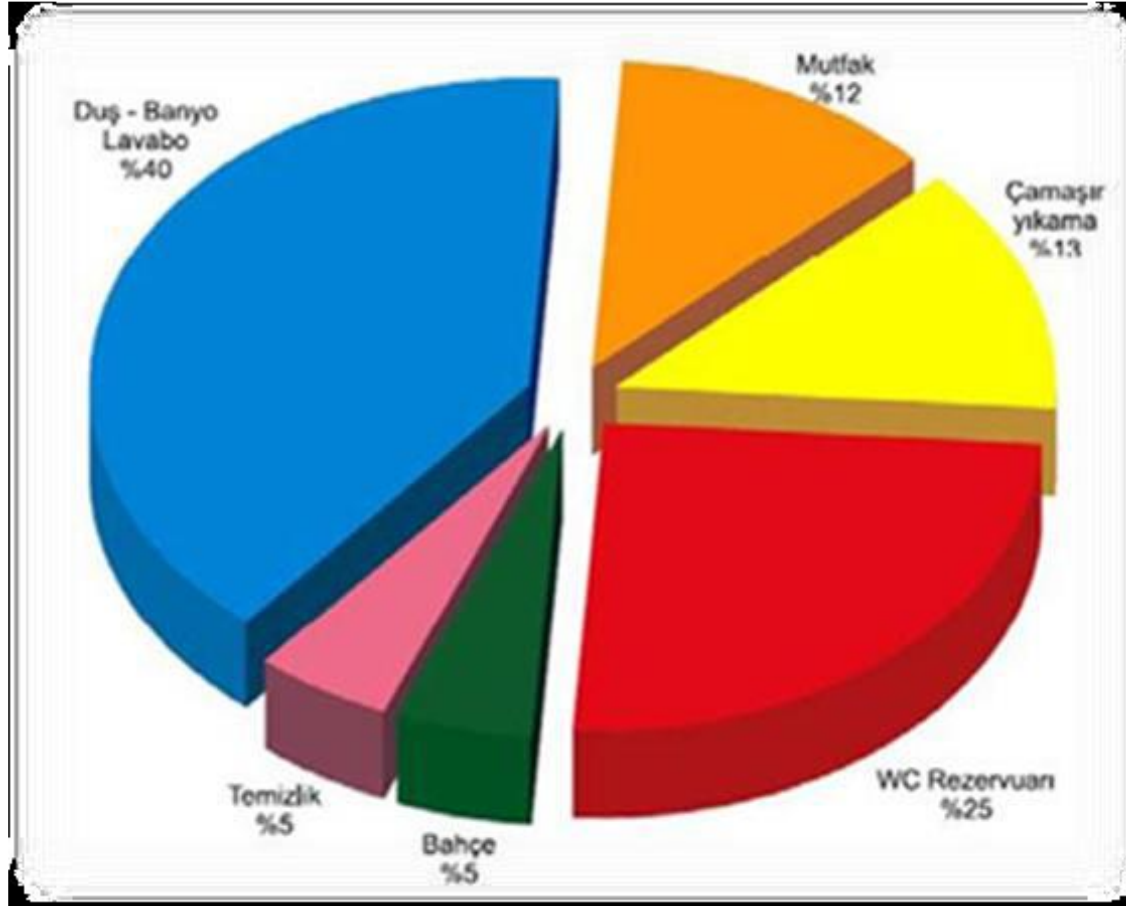
Kaynağı Belirli Kirleticiler

- Evsel atıksular, suyun evlerde (mutfak, banyo ve tuvalette) kullanımından sonra ortaya çıkan ve organik madde, deterjan, mikro organizma, azot ve fosfor gibi bileşenleri içeren sulardır.

- Evsel atıksular, büyük bir organik kirlilik yükü içermekte ve bakteriler yardımıyla ayrıştırılmaktadır. Ayrışma olayı sırasında sudaki diğer canlılar için de gerekli oksijen tüketilir. Bunun sonucunda, suyun oksijen konsantrasyonunda, dolayısıyla kalitesinde bir düşme görülür. Alıcı su ortamına verilen organik kirlilik yükü aşırı miktarlarda değilse, su bir süre sonra, yeniden oksijen kazanarak kirlenmeden önceki durumuna döner. Başka bir deyişle kendi kendini temizler. Ancak, günümüz koşullarındaki yoğun kirlilik boşaltımı; birçok akarsuların kendi kendini temizleme yeteneğinin yetersiz kalması olgusunu beraberinde getirmiştir.

Gri Suyun İçerięi ve zellikleri

- Gri su evsel aktivitelerin bir yansımasıdır ve nitelikleri yaşam standardına, sosyal ve kültürel alışkanlıklara, evde yaşayan insan sayısına ve evde kullanılan kimyasallara bağlıdır. Banyodaki lavabo, duş ve küvetten gelen gri su en az kirlenmiş gri su kaynağıdır. Ortalama bir gri suyun toplam organik yüke (BOİ) yüzde40-50 gibi bir katkısı vardır. Ayrıca gri su evsel atık suda bulunan toplam askıda katı maddelerin (AKM) dörtte biri ve toplam fosforun üçte ikisinden fazlasını içerir.
- Bulaşık ve çamaşır deterjanları gri sudaki fosforun ana kaynağıdır. Mutfak lavabosundan gelen, yiyecek parçaları içeren su ile çamaşır yıkamadan gelen su duştan ve lavabodan gelen gri suya göre çok daha kirlidir. Bu yüzden dolayı bütün gri sular tam olarak gri su statüsünde değildir ve gri suyun özelliğine göre farklı temizleme metodu kullanmak gerekmektedir.



Günlük Evsel Su Tüketim Oranı

- Gri su, siyah su (tuvalet suyu) haricindeki bir evden boşaltılan atık suların genel adıdır, yani duştan, küvetten, lavabodan, mutfaktan, bulaşık ve çamaşır makinesinden gelen sulardır. Gri su sabun, şampuan, diş macunu, yiyecek parçaları, pişirme yağı, deterjan ve saç gibi maddeleri içerir. Gri su evsel atık sular içinde en büyük orana sahiptir. Genellikle evsel atık suyun yüzde 50-80'i gri sudur.

Su Kalite Parametreleri	Az Kirlı Gri Su	ok Kirlı Gri Su
BOİ (mg/L)	59- 424	48 - 890
KOİ (mg/L)	100 - 645	361 - 1815
TOC (mg/L)	40 - 120	84 - 582
AKM (mg/L)	30 - 303	35 - 625
Amonyak (mg/L)	<0.1 - 15.0	<0.1 - 4.6
Bulanıklık (NTU)	23 - 240	103 - 148
pH	6.4 - 8.1	5.2 - 10.0
Toplam koliform bakteri (1/mL)	10 ₁ - 10 ₅	10 ₂ - 10 ₆
Toplam e-koli (1/mL)	10 ₁ - 10 ₅	10 ₂ - 10 ₆

Su analiz değerleri karşılaştırması

Kaynağı Belirli Kirleticiler

- **Fabrika Atıkları**

Fabrika atıkları da yine denize nerden giriş yaptığı belli olmasına karşın bir türlü önlenemeyen kirleticilerdendir.

Fabrikalar genellikle ulaşım faktöründen dolayı denize yakın yerlere kurulmuştur, ve atıklarını yine kanalizasyonlar gibi arıtarak denize boşaltmaları gerekmektedir.

Fakat çok az fabrika uygun özelliklere sahip arıtma tesisine sahipken bir çoğunda arıtma tesisi yoktur, ve ülkemizden örnek verecek olursak izmit Körfezi fabrika atıklarından şiddetli bir biçimde etkilenmektedir.

Kaynağı Belirli Kirleticiler

- **Gemi Atıkları**

En önemli zarar petrol atıklarının denize boşaltılması ve kazalar sonucu aşırı miktarda petrolün denizlere yayılması
Ballast suyu denilen, gemilerin dengede durabilmek için, başka denizlerden, okyanuslardan aldıkları suları bilinçsizce denize boşaltmaları.

1988 yılında karadenizde minemiopsis denilen, zamanın gazetelerinde katil yosun olayı olarak geçen olayda, sadece Güney Amerika açıklarında bulunan bir deniz anası ballast sularıyla karadenize taşınmış ve karadenizdeki bütün hamsi stoğunu bitirmiştir.

Gemi Kaynaklı Petrol Sızıntısı



Balast ve Sintine Suyu Boşaltılması



Kirliliğin Sonuçları

Artık Marmara ve Karadeniz dünyanın en kirli denizlerinden sayılmakta...

Marmara denizinde bulunan 1960'lı yıllarda 125 balık cinsinden geriye sadece 5-10 balık türü kaldı.

Direnç gösteren türler İstavrit, Lüfer, Kolyoz ve Kefal ile dip balıklarından Mezgit olmuştur.

Denizdeki çöpler her yıl bir milyon deniz kuşunun ölümüne yol açıyor.

Akdeniz de kirlenme bu hızla devam ederse önümüzdeki 20-30 yılda Karadeniz ve Marmara'ya katılması bekleniyor.

- Ekolojik toleransı olan geniş dayanıklı ve fırsatçı türler, kendilerine avantaj sağlayan kirlenme tiplerinin habercisidir.
- Deniz kestaneleri Marmara Denizi genelinde kirlenmeye bağlı olarak artmıştır.

Ağır Metal Tehlikesi

- Ağır metaller kalıcı kirleticiler olarak nitelendirilmektedir. Ağır metallerin yanısıra kalıcı kirleticiler olarak nitelenen asbest gibi maddelerle radyoaktif maddeler, bir organizmadan diğerine besin zinciri yoluyla geçerek yüksek organizmalarda birikirler. Çevre sağlığı açısından yeni problemler getiren bu kirleticilerin giderek artan konsantrasyonlarda biriktirmesi olayına "*biyolojik konsantrasyon*" veya "*biyolojik birikim*" denilmektedir. Su ortamında yaşayan bir organizma için konsantrasyon faktörü (KF) aşağıdaki şekilde tariflenmektedir:

$KF = \text{Organizmadaki konsantrasyon} / \text{Su ortamındaki konsantrasyon}$

Konsantrasyonun Önemi

- Konsantrasyon faktörüne birkaç örnek vermek gerekirse, tüm değerler balık için olmak üzere; kurşun için KF, 10 000, çinko için 100-500, mangan için 200-2000 dir. Böylece su ortamındaki 1 mg/l'lik kurşun konsantrasyonu, balıkta 10 000 mg/l'ye ulaşabilmektedir (Arceivala, 1978). Ağır metallerin insan vücudundaki en önemli etkileri toksik olmaları ve uzun vadede kanser yapmalarıdır.
- Bir maddenin toksik olup olmadığı LD50 değeri (test deneklerinin (fare, balık vd.) %50'sinin öldüğü doz) ile belirlenebilmektedir.

Balık Yemek Her Zaman Sağlıklı Mı?

- Balıklar zehirli endüstriyel kirleticilere karşı savunmasızlar. Etklerinde cıva gibi ağır metalleri ve yağ dokularında bifeniller(PCB) gibi kalıcı organik kirleticileri (KOK), dioksinleri, alev önleyiciler ve diğer yağ seven kimyasalları topluyor.
- Nasıl bu zehirler balıkta birikiyorsa, balığı yiyen insanda da birikiyor.
- Bu zehir birikimi, yenen balıktaki zehirli maddelerin konsantrasyonuna ve balık yeme miktarına bağlı olarak insan sağlığını etkiliyor.
- Örneğin cıva sindirim sistemini bozuyor ve özellikle çocuklarda gelişim bozukluklarına neden oluyor.

Balıkta Biriken Bu Zehirli Maddeler Nereden Geliyor?

- Balıkla biriken civarın yüzde 40 - 70 e yakını termik santrallerde yakılan kömürden, klor üretim tesislerinden, madenlerden, cıva içeren çöplerin yakılmasından vb. insan etkinliklerinden kaynaklanıyor.
- PCB'ler ise elektrik transformatörlerinden, endüstride kullanılan yağlardan sulara karışıyor.
- Dioksinler ve tarımda kullanılan zehirli ilaçlar da suya karışarak, önce planktonlar sonra balıklar tarafından alınıyor ve dokularda birikiyor.

Bu yüzden besin ağının üstlerinde olan, diğer balıklarla beslenen ve uzun yaşayan balıklar bu zehirli kimyasalları vücutlarında daha fazla barındırıyor.

Balıkta Cıva Nasıl Birikiyor?

- Cıva veya metilcıva suda düşük yoğunlukta da olsa algler tarafından emiliyor, daha sonra algleri yiyen balıklar ve diğer deniz canlıları tarafından bünyelerinde toplanıyor. Balıklar metilcıvayı hızla bünyelerine alıyor ancak suda çözünmediği için bünyeden çok yavaş atılabiliyor ve zamanla birikiyor.
- Balık ne kadar yaşlı ve büyükse bünyesinde cıva birikimi de o kadar fazla oluyor. Bir balık yediği balık veya canlıdan 10 kat fazla cıva topluyor ve bu sürece biyolojik birikim adı veriliyor. Örneğin sardalya 0.01ppm cıva içerirken, beyaz köpekbalığı 1ppm içeriyor

Hangi Balıkta Cıva ve Ağır Metaller Daha Fazla?

- Uzun yaşayan ve besin ağında yükseklerde olan, yani başka balıklarla beslenen balıklarda ve dip balıklarında yüzey balıklarına göre daha fazla: Marlin, orkinos, köpekbalığı, kılıç, büyük uskumrular, turna balığı, dil balığı, barbunya ve gölalasası gibi

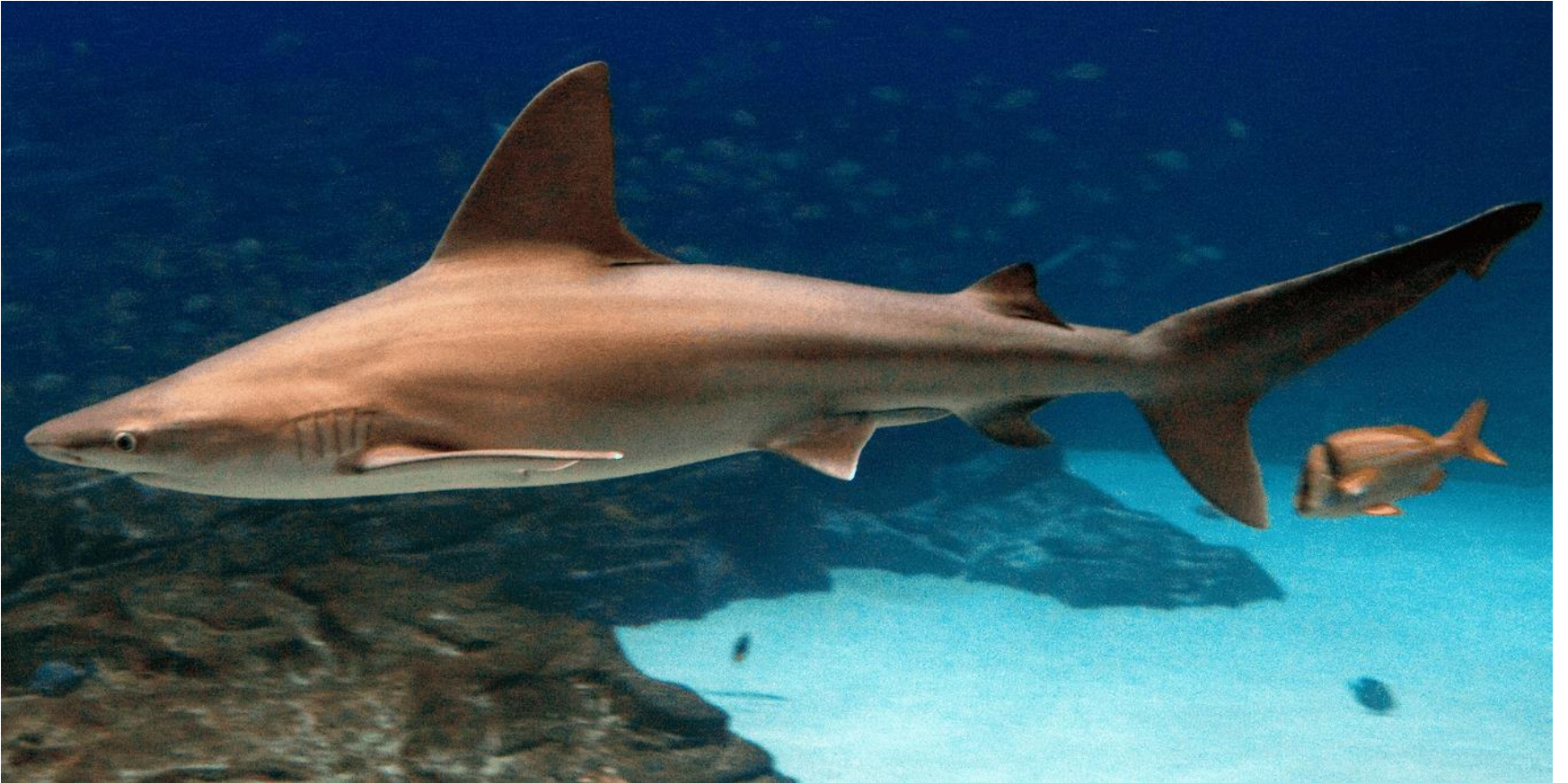
Marlin Balığı



Orkinos Balığı



Köpek Balığı



Barbunya Balığı



Uskumru Balığı



Balıklardaki Cıva Oranlarına Göre Ne Kadar Tüketmeliyim?

- Balıklardaki cıva oranlarına göre ne kadar tüketilmesi gerektiğiyle ilgili olarak, 4 kategori belirlenmesi öneriliyor:
- İstenilen miktarda yenebilen "cıva miktarı 0.09ppm'den az balıklar»
- Ayda 6 veya daha az öğün yenebilen "cıva miktarı 0.09 ve 0.29 arası ppm olan balıklar"
- Ayda 3 veya daha az öğün yenebilen "cıva miktarı 0.3 ve 0.49 arası ppm olan balıklar"
- Yenmesi önerilmeyen "cıva miktarı 0.5ppm'den fazla olan balıklar."

Atık Tehlikesi

- Sanayi ülkelerinde, yalnızca tehlikeli ve zararlı atıklarla uğraşan özel kuruluşlar oluşturulmuştur. Devletin sıkı denetimi altında çalışan bu kuruluşlar, sanayide üretilen tehlikeli maddeleri büyük bir bedel karşılığında alarak zararsız hale getirmektedirler. Bazı durumlarda sanayiye tehlikeli atıklarını yok etsin diye bu özel kuruluşlara ödedikleri bedel o kadar yüksek gelmektedir ki sanayi kuruluşlar, zaman zaman bu maddeleri, çevre konusunda çok fazla bilinçli olmayan ya da standartları (veya denetimleri) çok sıkı olmayan ülkelere ihraç etme yolunu seçmektedirler. Ancak, dünyada genel olarak bir çevre bilinçlenmesi yaşandığından, tehlikeli maddelerin ihraç edildiği ülkelerde durum farkedilmiş ve böyle usulsüz yollar kapanma noktasına gelmiştir. Ülkemiz de Karadeniz'e boşaltılan varillerle bu uygulamadan nasibini almıştır.

Atık Isı

- Bazı endüstrilerden ve tüm termik santrallardan atılan atık ısı su ortamlarına ulaştığında, sudaki yaşamın hassas dengesini bozmaktadır. Isıl kirlenme, su ortamında yaşayan türleri etkilemekte ve yumurtaların, henüz besin hazır olmadan açılmasına neden olarak neslin devamını güçleştirmektedir.
- Özellikle yaz aylarında su ortamında yaşayan organizmalar, zaten çevredeki ısı nedeniyle kronik bir stres altında bulunurlar. Böyle durumlarda sıcaklığın yapay etkilerle daha da artırılması bazı organizmalar için ölümcül olmaktadır.

Termik Santral



Atık Isı

Sıcaklık artışı, aşağıdaki mekanizmalarla oksijen yönünden de sorunlar yaratmaktadır:

- Sıcaklık artışına paralel olarak sudaki organizmaların solunum gereksinimi de artar,
- Oksijenin sudaki çözünürlüğü azalır,
- Suda tabakalaşma oluşturarak, ya da var olan tabakalaşmayı daha da belirginleştirerek alt tabakanın oksijenlenmesine engel olur.
- Atık ısının su kütleleri üzerine olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için termik santrallardan çıkan sular soğutma kulelerinde soğutulmaktadır.

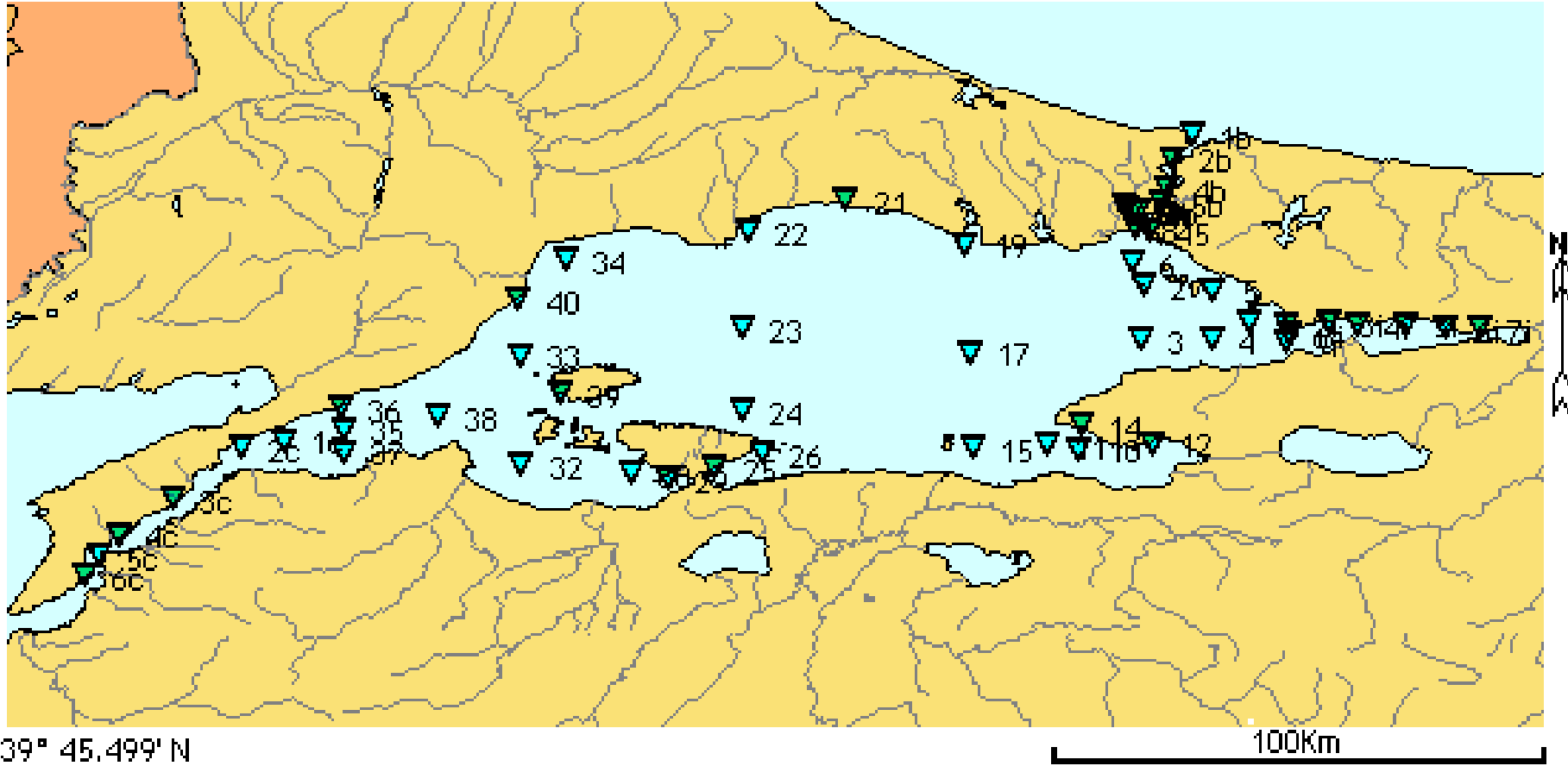
MAREM

MAREM (*Marmara Environmental Monitoring*) Marmara Denizi'nin Değişen Oşinografik Şartlarının İzlenmesi Projesi çerçevesince başta kirlilik yükleri olmak üzere, Marmara Denizi genelinde gelişen değişimlerin izlenebilmesi amacı ile, projenin ilgili bölümlerinde azot ve fosfor türleri analiz edilecek ana parametreler olarak seçilmiştir.

Bunlara fitoplankton kütlelerini temsil etmek üzere klorofil-a parametreleri de eklenmiştir.

026° 10.095' E / 41° 34.067' N

030° 00.004' E



Marmara Denizi genelinde 16/08/2013 - 27/08/2013 döneminde Klorofil-a [Chl-a ($\mu\text{g/l}$)] ölçüm istasyonlarının dağılımı

- Ayrıca değerlendirmelere katkıda bulunacak besleyici madde çevrimlerini dolaylı olarak etkileyen çözünmüş oksijen, askıda katı madde, pH, alkalinite gibi parametreler de bu kapsamda ölçülmüştür.
- Bilindięi gibi, fotosentez olayları, güneş ışınlarının su içerside ulaşabildiği derinliklerde meydana geldiğinden genellikle 200m derinlikten daha yukarıda kalan ve gün ışıklarının yeterince ulaşabildiği suların oksijen içeriği, fotosentez olayından pozitif yönde etkilenir. Buna karşın derin sularda organik maddeler ve oksijen, orada bulunan organizmalar ve özellikle de bakteriler tarafından kullanılarak yitirilirler.
- Organik maddelerin ayrışması da suda çözünmüş oksijeni yitirdiğinden buralardaki suda çözünmüş oksijen miktarı beklenenden çok daha az olacaktır.

- Plankton biyo-kütlesi ve çeşitliliği produktiviteyi etkilediği kadar, su kütlesinin kalitesinin de bir göstergesidir.
- Yapılan çalışmada klorofil değerleri, TOC ve plankton dağılımı veriler Marmara denizinde 0.5-35m derinlikte öyotrofikasyon sınırında olduğunu gösteriyor.
- Yaz dönemi klorofil-a değerlerinin 0.4-14.5 $\mu\text{g/l}$ arasında değiştiği görülmektedir. Yaz dönemi çalışmasında en yüksek klorofil-a miktarı 2.2m su derinliği kesitinde 14.5 $\mu\text{g/L}$ olarak 5h numaralı İstanbul Haliç'inde yer alan istasyonda belirlenmiştir.
- Klorofil-a düzeylerine istasyonlara göre bakıldığında, yaz döneminde en yüksek değerlerin kirlenmenin yaygın olduğu Boğaziçi, İstanbul Haliç bölgesi ve İzmit Körfezi gibi yarı kapalı havzalardaki istasyonlarda bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu noktalarda besin girdisi ve karışımın etkisiyle besin zenginleşmesi söz konusu olmakta; bu da fitoplankton artışını teşvik etmektedir. Fitoplanktonik organizmaların üreme hızları çok yüksek ve yenilenme süreleri çok kısa olduğundan, ani bir besin yükselmesinde diğer koşullar da uygun ise, kısa sürede çok yüksek yoğunluklara ulaşabilmektedir.

- Besin zincirinin ilk halkasını oluşturan ve birincil üretici olarak nitelenen Fitoplankton geniş kapsamı ile deniz ormanları.
- Karada bulunan bitkiler gibi, fotosentez yoluyla, güneş enerjisini kullanarak oksijen üretirler.
- Bu işlem, deniz suyundaki karbonun absorbe olmasına da sebep olur.
- Gezegenimizin sıcaklığını düzenleyen en önemli etkindir.
- Zooplankton, fitoplankton'un yakaladığı enerjiyi daha yukarıdaki halkalara taşır.

MAREM



Besleyici Tuzlar - Kimyasal Veriler

- Marmara Denizi 11.500km²'lik bir alan ile 3.378km³'lük bir hacim kaplamaktadır. Bağlı olduğu farklı oşinografik özelliklere sahip denizler ve boğazların jeomorfolojik yapıları
- Marmara Denizi'nin hidrodinamik yapısında önemli rol oynar. Karadeniz ve Ege Denizi kökenli sular, Marmara Denizi ve boğazlarında iki tabakalı özgün yapıyı oluştururlar.
- Marmara Bölgesi ve Marmara Denizi çevresinin Türkiye'nin en yoğun yerleşim ve endüstri alanlarını barındırdığı bilinmektedir. Marmara Denizi'nin özgün oşinografik ve jeomorfolojik yapısı diğer bağlı olduğu denizler ile ciddi kısıtlamalar oluşturduğundan dolayı, kendisine ulaşan atıklardan etkilenmesi kaçınılmazdır.

- Marmara Denizi, diğer deniz havzalarından az veya çok izole olmuş durumdadır.
- Karadeniz ile Marmara Denizi arasındaki bağlantı, yatay düzlemde dar İstanbul Boğazı, dikey düzlemde ise; Boğazın her iki ucunda, 36 ve 56m derinlikte yer alan eşiklerle büyük çapta kısıtlanmıştır.
- Marmara Denizi ile Ege Denizi arasında ise, dar ve sığ Çanakkale Boğazı söz konusu kısıtlanmayı oluşturmaktadır.
- Ege Denizi de, üzerinde Girit, Rodos ve diğer bazı Ege adalarının yer aldığı ve Anadolu ile Mora yarımadaları arasında uzanan bir eşikle Akdeniz'in diğer bölümlerinden ayrılmaktadır.
- Akdeniz ise, genel anlamda, Atlas Okyanusu'ndan dar ve sığ Cebelitarık Boğazı, Hint Okyanusu'ndan ise, insan yapısı Süveyş Kanalı sığıkları ile yalıtlanmıştır

- Yatay ve düşey doğrultudaki bu kısıtlamalar, havzalar arasındaki su alışverişini geniş çapta etkilediğinden bu havzalara bırakılan atıkların seyreltilmesi ve havzadan uzaklaştırılması olanakları da kısıtlanmış olmaktadır.
- Bu kısıtlanmanın yarattığı diğer bir etki de, su kütleleri arasındaki düşey karışımın belirli bir derinlikten sonra durmasıdır. Bu durum da kirleticilerin büyük bir bölümünün belirli tabakalarda kalmasına ve yoğunluklarının göreceli olarak artmasına neden olmaktadır.
- Özellikle son senelerde, sahil bölgelerindeki hızlı yapılaşma ve buna paralel olarak gelişen turizm olgusu, kıyı şeridinden başlayarak kıta sahanlığına doğru hızla ilerleyen kirlenme ve bunu sonucu olarak da deniz ekosisteminde geniş çaplı doğal denge bozukluklarına yol açmıştır.

- Marmara Denizi evsel ve endüstriyel atıksuların deşarjları, tarımsal faaliyetler, gemi atıksuları ve atmosferik çökelme kaynaklı kirlenmeye büyük oranlarda maruz kalmaktadır.
- Buna ek olarak, endüstri ve ekonomi açısından gelişmişlik ile birlikte atıkların niteliği değişmiş, basit evsel atıklar bile kullanılan çok çeşitli kimyasallar dolayısı ile sanayi atığı seviyesine terfi etmiştir. Bunun sonucu olarak özellikle Marmara Denizi'nin ekosisteminde, onarılması çok zor ve hatta olanaksız bozukluklara yol açılmıştır.
- Marmara Denizi yıllarca kirleticilerin boşaltılabileceği bir alıcı ortam vazifesi görmüştür. İstanbul Boğazı, İzmit Körfezi, Gemlik Körfezi Marmara Denizi'ndeki yüksek oranda kirlenmiş bölgelerden bazılarıdır. Ancak Marmara Denizi'ndeki kirlilik sadece bu bölgelerle sınırlı değildir.

- Marmara Havzası içerisinde çok sayıda dere ve küçük akarsu bulunmaktadır. Bu akarsu ve derelerin büyük bir bölümü Marmara Denizi'ne ulaşmadan önce geçtikleri bölgedeki birçok sanayi tesisi ve yerleşim alanı tarafından atıksuların taşınımı amaçlı olarak kullanılmakta ve bu yükler Marmara Denizi'ne, taşınmaktadır.
- Ek olarak yağışlar ve buna bağlı erozyon, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden (fosfor,azot) kaynaklanan kirliliği Marmara Denizi'ne taşımaktadır. Tarım sektöründe toprağın verimini arttırmak amacıyla uygulanan doğal ve sentetik gübrelerin yüzey sularında ötrofikasyona sebep olduğu bilinmektedir. Tarımsal mücadelede kullanılan ilaçlarının başında yer alan insektisit ve pestisitler ise toprak tipi ve iklim faktörlerine bağlı olarak yüzey ve yer altı sularına karışmaktadır. Özellikle ötrofikasyon problemi gözlenen yerler başta olmak üzere, bu problemi önlemek amacıyla akarsulardaki besin madde konsantrasyonunun azaltılması ve arıtma tesislerinde azot fosfor giderici ileri arıtma teknolojilerinin uygulanması gerekmektedir.

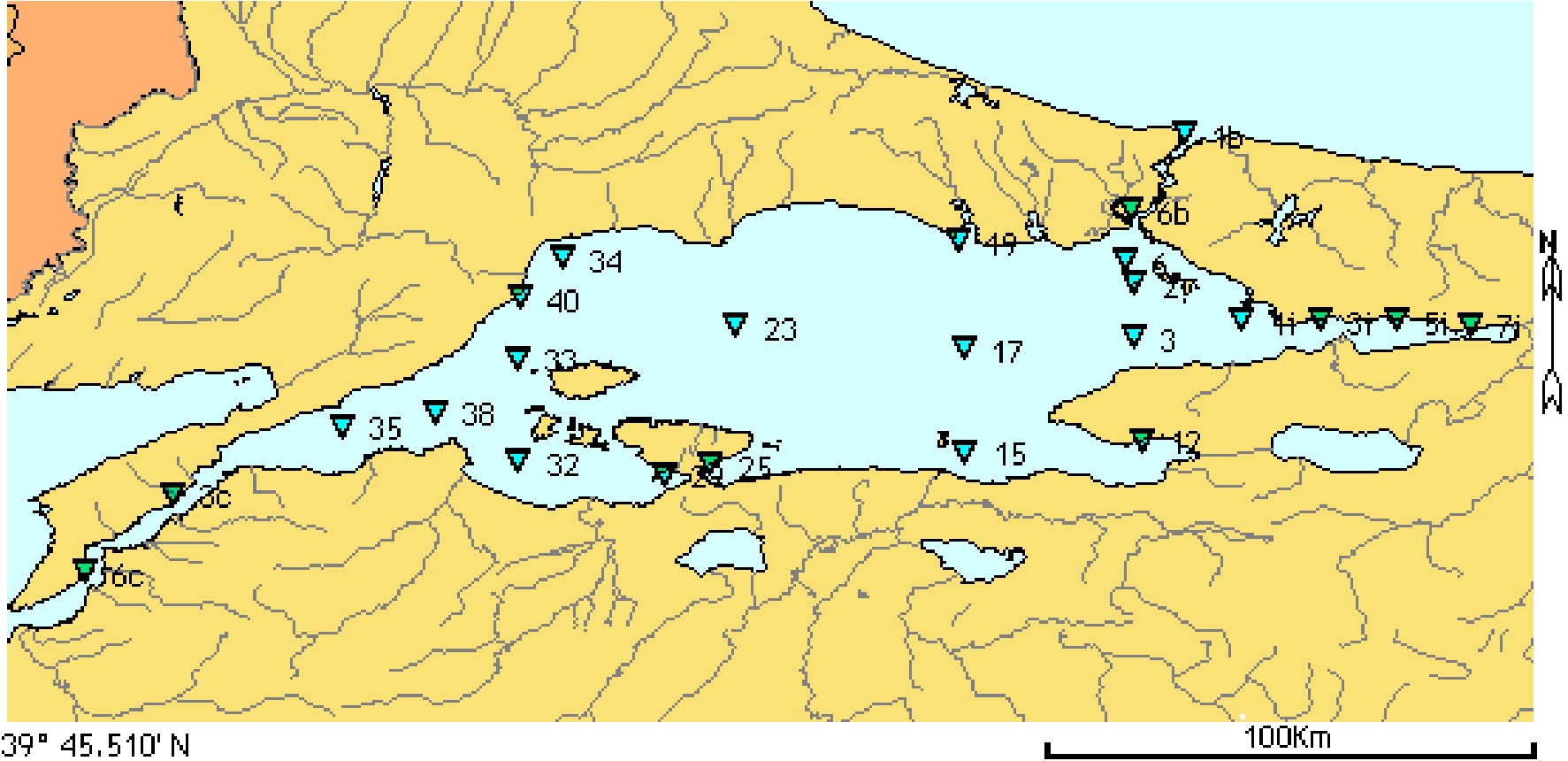
- Evsel atıksuların esas itibarı ile organik madde içerdiği ve bunların arıtılmasında genellikle biyolojik arıtma sistemleri kullanılması gereği düşüncesi hakimdir. Ama günümüzde özellikle Büyükşehir statüsü kazanmış yerleşim merkezlerinin evsel atıksuları, refah seviyesinin görece artması sonucu kimyasal arıtmaya, hatta yaygın olarak kullanılan ve nüfusa bağılı olarak atık sular içerisinde büyük miktarlara varabilen doğum kontrol veya sildenafil gibi ilaçlar da öngörülerek, ileri kimyasal arıtma sistemlerine geçilmesi gereği açıktır.
- Marmara Denizi'ne deşarj edilen ve/veya ulaşan evsel ve evsel nitelikli atıksuların bertarafına baktığımızda, başta İstanbul ili olmak üzere, sadece debisi yüksek birçok deşarjda sadece askıdaki iri maddeleri ve yüzücü katı maddeleri parçalamaya, ağır inorganik katıları uzaklaştırmaya, fazla miktardaki yağ ve gresi ayırmaya yarayan ön arıtma sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir.

- Evsel ve endüstriyel atıksular için temel sorun, çevre mevzuatı kapsamındaki düzenlemelerin gerek yönetmelik hükümleri ve deşarj limitleri bakımından gerekse de uygulamadaki proses seçimi aşamasında, alıcı ortam özelliklerinin, özellikle de Marmara Denizi'nin özgün oşinografik yapısı bağlamında, göz önüne alınmaması olarak karşımıza çıkmaktadır
- Marmara Denizi havzasında atıksu bertaraf altyapısının yetersiz olması, kanalizasyon şebekesi ile toplanan atıksuların deşarj edilmeden önce yeterli arıtma işlemlerine tabi olmaması, arıtma yerine derin deniz deşarjı adı altında, suda çözünmüş oksijen değerlerinin zaten düşük olduğu seviyelere basılması en büyük problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Problemin çözümünde birincil adım olarak; uygun ve çağdaş, deşarj yerine geri kazanımı öngören atıksu arıtma ve bertaraf tesislerinin öncelikle uygulamaya konulması ve Marmara Denizi başta olmak üzere, tüm deniz ve içsularımızda gün geçtikçe artan kirlenmenin giderilebilmesi için, kimyasal arıtma ünitelerini de içeren, ileri arıtma teknolojilerinin kullanılması sağlanmalıdır.
- Evsel atıkların bile kimyasal nitelik kazandığı, Metropollerden Megapollere dönüşen yerleşim alanlarında kullanılan ilaçların bile denizleri etkileyecek boyutlara ulaştığı ve tatlısuyun altın niteliğinde olduğu günümüzde, deniz ortamına ne şekilde olursa olsun, deşarj yapılması, günümüzdeki arıtma teknolojileri de düşünüldüğünde, ciddi bir ayıp olarak karşımıza çıkmaktadır.

026° 09.946' E / 41° 34.156' N

030° 00.019' E

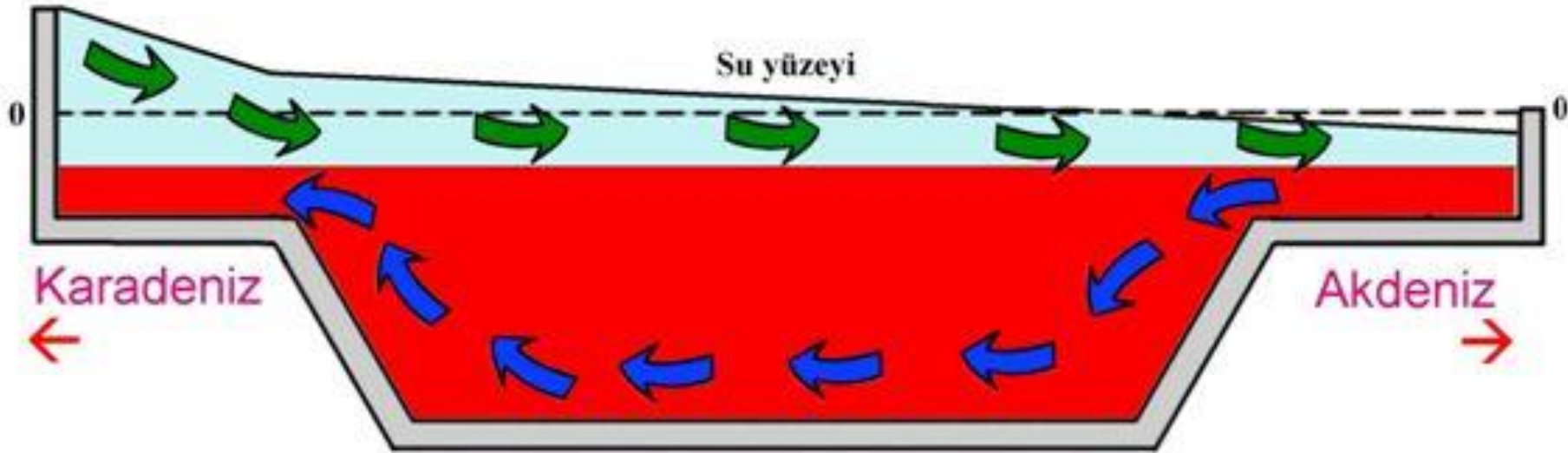


39° 45.510' N

100Km

Marmara Denizi genelinde 16/08/2013-27/08/2013 döneminde kimyasal analiz örnekleme istasyonlarının dağılımı

Karadeniz - Marmara- Akdeniz



Teşekkürler