

MARMARA DENİZİ: KİRLİTİCİLER ve ÇEVRE AÇISINDAN ALINABİLECEK TEDBİRLER

*Yücel TAŞDEMİR**

Özet: Marmara Denizi insan sağlığı ve birçok ekosistemi etkilemesi açısından önemli bir iç denizdir. Bir iç deniz olması, ve ülkemiz nüfus, endüstri ve ticaret merkezlerinin önemli bir bölümünün bu denizin etrafında yer alması önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Evsel ve endüstriyel atıklar sonucu Marmara Denizi'nde organik ve inorganik toksik kirleticilerin deniz suyu ve sedimentinde yüksek seviyelerde bulunduğu aşikar olup, bu kirleticilere maruz kalan balıklar ve doğal yaşamın olumsuz etkilendiği kuşkusuzdur. Bu yüzden Marmara Denizi'nin kirlilik seviyesinin belirlenmesi ve önlenmesi için komisyonlar kurulmalıdır.

Marmara Denizi'ndeki kirliliğin türü ve etkileri kısaca makale kapsamında özetlenmiştir. Bu olumsuz etkileri en aza indirmek için çeşitli kesimlere düşen görevlerin neler olabileceğine kısaca değinildikten sonra ulaşılan sonuçlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Kirleticiler, Çevre kirliliği.

The Marmara Sea: Pollutants And Environment Related Precautions

Abstract: The Marmara Sea is an important sea in terms of affecting the human health and many ecosystems. The importance of the sea is clear because of being an inner sea and having an important part of population, industry and trade centers of Turkey around it.

It is a fact that concentrations of the organic and inorganic toxic substances in the sea water and sediment are high due to municipal and industrial wastes. The fish and natural life exposed to these compounds are affected negatively. Therefore, commissions must be constructed for prevention and determination of the contamination levels in the Marmara Sea.

Types and effects of the contaminants in the Marmara Sea are briefly summarized in the scope of this paper. Reached conclusions are presented after dealing shortly with the role of the different groups for decreasing these negative effects.

Key Words: The Marmara Sea, Pollutants, Environmental pollution.

1. GİRİŞ

Genelde büyük su kütleleri, rekreasyon, balıkçılık, taşımacılık, ve atıksuların arıtılarak veya arıtılmadan deşarjı amacıyla kullanılırlar. Eğer bu sular tatlı ise içme, sulama ve soğutma suyu olarak da kullanılabilir. Ayrıca bazı göl ve denizlerden petrol de çıkarılır. Büyük su kütleleri bir çok türü barındırması açısından ekolojik olarak önemlidir. Ayrıca bu suların çevresinde yaşayan insan ve diğer canlılar da çeşitli sebeplerle bu sulardan etkilenirler. İklim üzerinde de bu büyük su kütlelerinin etkileri olmaktadır.

Su, hidrolojik döngüde çeşitli nutrient ve kirleticileri bünyesinde taşıyabilir. Bu safsızlıklar toprağa ve oradan da yeraltı suyu (YAS'na) geçebilir ve tekrar yüzeysel sulara karışabilir. Bazı kirleticiler buharlaşma özelliğinde olup sudan atmosfere karışır ve uzun mesafelere taşınabilirler ve çökme (Islak ve/ya kuru halde) ile havadan ayrılırlar. Büyük su kütlelerinin kalitesine yönelik çalışmalarda, yüzeysel sularla ilgili bilgiler daha kesin ve çoktur, diğer kirletici kaynaklar olan atmosferik çökme ve yeraltı suyu taşınımıyla ilgili veriler ise oldukça sınırlıdır. Bu amaçla, yeni tekniklerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Ülkemizdeki bazı önemli göller ve körfezler balıkların aşırı avlanması ve yaşam ortamlarının bozulması, ve evsel ve endüstriyel kirlenme tehdidi altındadır.

* Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Bursa

Çoğu toksik kimyasallar kolay bozunmazlar ve biyolojik olarak birikme eğilimindedirler. Bu da insan sağlığı açısından ciddi sorun oluşturur. Kirleticilerin suyun ortamdaki kalış süresi uzadıkça biyobirikim ve ekosistemi etkilemesi daha da artar. Toksik materyaller bu ortamlara endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden, sızıntı sularından ve atmosferden gelebilirler. Artık günümüzde iz elementler ve diğer toksik materyallerin atmosferden de sulara gelebileceği bilinen bir gerçektir (Taşdemir, 1997a, Hornbuckle ve diğ., 1993, Jeremiason ve diğ., 1994).

Marmara Denizi bazı özel şartlara sahiptir. Öncelikle büyük yüzey alanına sahip olması onu atmosferik çökelmelere karşı savunmasız bırakabilmektedir. Ancak, hava-su arasındaki bu etkileşimler kirli suların da temizlenmesine yol açabileceği unutulmamalıdır (Achman ve diğ., 1993). İkinci önemli nokta, Marmara Denizi'nin havzasında önemli sanayi bölgeleri vardır. Bunların çoğu herhangi bir arıtma uygulamadan atıksularını bu iç denize veya ona ulaşan akarsulara deşarj etmektedir. Bu da Marmara Denizi'nin aşırı kirlenmesine sebep olmaktadır. Marmara Denizi, Akdeniz ile Karadeniz arasında bir deniz olup devamlı bir akıntı mevcuttur ve bu akıntı sebebiyle, kirleticiler denizde uzak mesafelere kadar taşınabilmektedir. Dolaşısıyla endüstrileşme ve nüfus yoğunluğunun az olduğu bölgelerde bile kirlenme sözkonusu olabilecektir. Üçüncü nokta ise Marmara Denizi büyük bir hacme sahiptir ve bu denizde suyun hidrolik kalış süresi uzundur. Bunun sonucunda da kirleticilerin bu ortamda uzun süreler kalabileceği gerçeği ortaya çıkmaktadır. Özellikle biyolojik birikme karakterindeki kirleticiler gözönüne alındığında ekosistem açısından bu durum ciddi tehlikeler oluşturmaktadır.

Bu makalede kirletici konsantrasyonları veya onların su, toprak, hava veya sedimentteki miktarlarından ziyade, hangi tür kirleticilerin Marmara Denizi'nde bulunabileceği genel olarak verilip bunların oluşturabilecekleri etkiler kısaca özetlenmiştir. Ayrıca, Marmara Denizi'nin önemi vurgulanarak çevre ile ilgili alınması gereken önlemler sunulmaya çalışılmıştır.

2. DENİZ KİRLİLİĞİ VE MARMARA DENİZİ ÖRNEĞİ

Denizler yıllarca kirleticilerin boşaltılabileceği bir alıcı ortam vazifesi görmüşlerdir. İstanbul Boğazı, İzmit Körfezi, Gemlik Körfezi Marmara Denizi'ndeki kirlenmiş bölgelerden bazılarıdır. Ancak Marmara Denizi'ndeki kirlilik sadece bu bölgelerle sınırlı değildir. Genelde denizlerde görülen kirliliğin kaynakları olarak direkt deşarjlar ve nehirlerle taşınma, zirai işlemler, atmosferik çökme, gemi taşımacılığı, kaçak boşaltımlar, denizdeki petrol ve gaz üretimi sıralanabilir (Lean ve diğ., 1990). Marmara Denizi evsel ve endüstriyel atıksuların deşarjları, tarımsal faaliyetler, gemi atıksuları ve atmosferik çökme kaynaklı kirlenmeye büyük oranlarda maruz kalmaktadır (Çiner ve İnan, 1997; Talınlı ve diğ., 1997, Solmaz ve diğ., 2000, Akal ve diğ., 1999, Taşdemir ve Payan, 2000).

Marmara Denizi'nde kirlenme sonucunda oluşması muhtemel problemler aşağıda özetlenmiştir:

2.1. Alglerin Aşırı Büyümesi ve Klasik Kirleticiler

Azot ve fosfor sulardaki mikroorganizmalar için nutrient kaynaklarıdır ve alglerin aşırı derecede büyümesine sebep olurlar. Bu ise deniz kirliliğindeki en ciddi sorunlardan bir tanesidir. Bu sayede ortamın oksijeninde azalmalar gözlenir. Azot ve fosforun ortamdaki fazlalığı bu aşırı büyümeye ve bazı zehirlerin açığa çıkmasına sebep olur. Azot, evsel ve endüstriyel nitelikli noktasal kaynaklardan ve zirai kökenli alansal kaynaklardan denize ulaşır (Peavy ve diğ., 1985). Diğer önemli bir kaynak da atmosferdir. Bu örnekler azot konsantrasyonundaki artışların kontrolünün özellikle alansal kaynaklardan dolayı oldukça zor olduğunu göstermektedir. Azot konsantrasyonundaki değişimler plankton türlerinde de farklılıklara sebep olur ve uzun vadede su kalitesine etkide bulunur. Fosfor, genellikle evsel kaynaklardan Marmara Denizi'ne gelmektedir ve bu kirliliğin önlenmesi arıtma tesislerinin kurulmasıyla mümkün olabilir.

Klasik kirleticiler sınıfına sokulabilen sülfat, kalsiyum, sodyum, potasyum, klorür ve çözünmüş katı konsantrasyonlarında Marmara Denizi'nde artışlar olması muhtemeldir. Zira bu denizin etrafında görülen nüfus ve sanayi kuruluşlarındaki artışa paralel hızla atıksu arıtma tesisleri inşa edilmemektedir. Diğer dikkat edilmesi gereken bir parametre ise çözünmüş oksijen miktarı olup gerek ötrofikasyon ve gerekse organik kirleticiler nedeniyle dikkat edilmelidir.

2.2. Toksik Bileşikler

Toksik kirleticiler alıcı su ortamlarına genellikle endüstriyel kaynaklardan gelmektedir. Bununla beraber atmosferin de önemli bir kaynak olabileceği ortaya koyulmuştur (Hornbuckle ve diğ., 1993, Baker ve diğ., 1993). Kalıcı özellikteki toksik kirleticiler, sanayide kullanılmalarına ve oluşan son ürün olmalarına göre çeşitlilikler gösterebilirler. Bu bağlamda, değişik konsantrasyonlarda PCB'ler, PAH'lar, dioksinler ve furanlar, 2,3,7,8-TCDD, DDT, heksaklorobenzen, dieldrin, uçucu organikler ve bir çok ağır metal gibi oldukça zararlı ve biyolojik olarak birikme özelliğine sahip kirleticilerin Marmara Denizi'nde saptanması olasıdır (Eryılmaz ve Eryılmaz, 1999, Talımlı ve diğ., 1999, Akal ve diğ., 1999). Toksik kirleticiler genellikle kanserojen olup vücuttaki bazı organ ve sistemlerde bozuklukların oluşmasına ve üremede görülebilecek bazı kalıcı hatalara ve akut ölümlere sebep olabilmektedirler (LaGrega ve diğ., 1994). Örneğin, 1950'li yıllarda civa kirlenmesinden dolayı 400 kişi ölmüş ve 2000'den fazla kişinin beyininde de hasar oluşmuştur.

2.3. Petrol Kirliliği

Her yıl yaklaşık 3 milyon ton petrol denizlere karışır ve bunun başlıca kaynakları gemiler, kara orijinli deşarjlar ve kazalardır (Lean ve diğ., 1990). Gemilerden (Tankerlerden) kaynaklanan kirlenme, yağlı suların atılması ve tankların yıkanması sonucu oluşur. Küçük miktarlardaki petrol kirliliği dahi deniz yaşamını özellikle plankton ve larvaları olumsuz etkileyebilir. Tar kalıntıları plajlar ve çevreyi hasara uğratabilir. Ayrıca tanker kazaları sonucu çıkabilecek yangınlar civar şehirler için ciddi bir tehlike oluşturabilir ve bu durumda hava kirliliği de önemli hale gelir.

Marmara Denizi'nin üzerindeki Boğazlar, Karadeniz Ülkeleri'nin ve Rus petrolünün Akdeniz'e açıldığı güzergah üzerindedir. Dolayısıyla, olabilecek deniz kazalarının yanısıra, bu taşıtların çevreyi kirlenmemeleri de yetkili organlarca titizlikle izlenmeli ve ağır yaptırımlar uygulanmalıdır.

2.4. Plastikler

Her yıl balıkçılar tarafından denizlere yüzlerce kilo plastik, ağ net ve ip vb. atılmaktadır. Bununla beraber çeşitli kaynaklar vasıtasıyla çok fazla plastik kaplar ve taşıyıcılar da denizlere atılmaktadır. Bilindiği gibi plastikler tabiatla oldukça zor ayrışır. Deniz canlıları bunları yiyebilirler veya onlara dolaşabilirler. Bunun sonucunda da her yıl çeşitli türden bir çok canlının öldüğü rapor edilmiştir (Lean ve diğ., 1990). Plastik kökenli kirlenme Marmara Denizi'nde yüksek seviyelerdedir.

2.5. Balıkçılık

Denizlerin kirlenmesi balıkların ve kabukluların değerlerinin ve ticaretinin azalmasına sebep olur (Küçükgül, 1997). Bu ise ekonomik bir kayıptır. Marmara Denizi'nin balıkçılıkla ilgili başlıca problemleri endüstriyel ve evsel atıklar, deniz taşımacılığında oluşan kirlenme ve zamansız ve bilinçsiz avlanmadır (Taşdemir, 1997b). Bunun sonucu olarak da 15 yıl gibi kısa bir süre içerisinde Marmara Denizi'ndeki yataklı balık türü 120 civarından 10 seviyesine düşmüş olup bu türler kirlilikten fazlaca etkilenmeyen köpekbalığı, vatoz ve kefal gibi ekonomik değeri az olan balık türleridir (Taşdemir, 1997b). Marmara Denizi'nde tutulan balıklar gerek kirli ortamlardan avlandıklarından ve gerekse taşıdıkları kirleticilerden dolayı aranın nitelikteki balıklar değildir. Vatandaşların bilinçlenmesi ve sağlıkla ilgili bazı olumsuz vakaların görülmesine paralel olarak Marmara Deniz balığının tüketiminin ileriki yıllarda daha da azalacağı tahmin edilebilir. Bu da balıkçılık sektörünün bu denizde tükenme noktasına geldiğini göstermesi açısından önemlidir.

2.6. Turizm

Denizlerdeki kirlenme meteorolojik ve hidrodinamik şartlara bağlı olarak o bölgedeki rekreasyon alanlarında kalitenin bozulmasına yol açar. Bu durum buraların kullanımını kısıtlayacağından ekonomik kayıplar oluşmasına sebep olur (Küçükgül,1997). Kanalizasyon sularıyla kirlenmiş plajlarda yüzmek özellikle çocuklarda kulak, göz, solunum ve deri hastalıklarının oluşumuna sebep olur (Lean ve diğ., 1990). Ayrıca hiç kimse belli bir mali külfete mal olan tatilini riskli ve estetik açıdan hoş olmayan bir yerde geçirmek istemez. Marmara Denizi turizm amaçlı çok sınırlı kullanılmaktadır. Bölge sakinlerinin Marmara Denizi'ni tercih etmemeleri ve turizmin önemli bir sektör olarak gelişmemesinde belki en önemli sebep deniz suyunun yeterince temiz olmamasıdır.

Büyük su kütlelerinin iyileştirme çalışmalarında, her bir ögenin ekosistemin bir parçası olduğu kabulü esas olmalıdır. Böylece, sadece büyük su kütlelerindeki kompleks fiziksel, kimyasal ve biyolojik giri-

şimler gözönüne alınmayıp, oluşturulan politikalar, ekonomik ve sosyal yapı da karar aşamasında değerlendirilecektir. Ülke şartlarının yanında globalleşen dünya şartlarını da görerek bir politikanın belirlenmesi ve Marmara Denizi için uygulamaya koyulması acilen gereklidir. Bu uygulamada Marmara Denizi'ndeki kimyasal, fiziksel ve biyolojik bütünlüğü sağlamak ve düzeltmek temel amaç olmalıdır. Marmara Denizi büyük bir iç denizdir fakat unutulmamalıdır ki sonsuz bir seyreltme ve temizleme yeteneği yoktur.

Marmara Denizi'nin sosyo-ekonomik durumu ekonomi ile çevre arasındaki ilişkilerin belirlenmesi açısından önemlidir ve şöyle özetlenebilir:

- Marmara Denizi'nin etrafındaki illerde Türkiye nüfusunun %20'sinden fazlası yaşamaktadır.
- Ülkemizin endüstriyel üretiminin ağırlıklı bir bölümü Marmara Denizi'nin etrafında özellikle de İstanbul-İzmit arasında toplanmıştır,
- Marmara Denizi istenen düzeylerde olmasa da rekreasyon ve turizm amaçlı kullanılmaktadır,
- Marmara Denizi, Karadeniz ile Akdeniz arasındaki bağlantıyı sağlayan bir su yoludur. İstanbul'un Türkiye'nin en büyük limanı olması ve Karadeniz Ülkeleri'nin su yoluyla ticareti Marmara Denizi'ndeki deniz trafiğini her zaman yoğun kılmaktadır. Ayrıca, Rus petrolünün uluslararası piyasalara sunulması dolayısıyla bu trafikte önemli artışlar görülecektir.
- Marmara Denizi iklimi yumuşatması açısından bölge tarımı için önemlidir.
- Yukarıda özetlenen parametreler gibi parasal olarak ifade edilmeseler de estetik ve ekolojik özellikler de gözönünde bulundurulmalıdır.

3. ÖNERİLER

Marmara Denizi'nin kurtarılmasında her kesime özellikle de bu denizle doğrudan ilgililere sorumluluklar düştüğü bir gerçektir. Çeşitli kesimlerin bu konudaki rolleri hakkında bir değerlendirme yapılmıştır. Ancak bu bölümde özet olarak verilmeye çalışılan noktalar başka ülkelerdeki örnekler derinlemesine incelenerek daha profesyonel yaklaşımlara gidilebilir.

3.1. Vatandaşların Rolü

Vatandaşların, özellikle toksik materyallerin uzun sürelerde kendilerini, çocuklarını ve yeni nesilleri kötü etkileyeceğini bilip bu rahatsızlıklarını da seçilmiş temsilcilere iletmeleri gerekir. Ancak, bu çoğu zaman güçlü firmalar ve duyarsız resmi görevlilerden dolayı başarısız kalabilmektedir (Washington, 1988). Bu yüzden sivil toplum örgütleri bu konulara sahip çıkmalı ve yeni oluşumlara gidilmelidir. Bu halde grupların söyledikleri politikacılar ve sanayiciler tarafından dikkate alınabilir.

Washington (1988) kendi örgütleri için önceliğin vatandaşların bu konuda eğitilmesi olduğunu vurgulamıştır. Bu sebeple örgütleri, bir çok sempozyum, seminer, konferans vb. yapılmasını sağlamışlardır. İkinci önemli uygulamalarının ise çevreyle ilgili alınan kararların uygulanması konusunda üyeleriyle birlikte denetim görevini üstlenmeleri olmuştur. Bu grubun üstlendiği üçüncü görev ise doğal kaynakların yönetimi ile ilgili kararların oluşumu sırasında etkide bulunup halkın görüşleri doğrultusunda olayın şekillenmesini sağlamaktır.

Vatandaşların birbirlerine yaklaşımları sağlanmalı, ortak istekleri olan çevrenin korunması konusunda birbirlerini anlamaları ve beraber hareket etme yeteneklerini kazandırılması sağlanmalıdır (Jackson, 1988). Halkın ve ekosistemin sağlığını tehdit eden durumlarda sadece işi yöneticilere atmak doğru değildir. O yörenin insanları da olayın nasıl sonuçlanmasını istediklerini dillendirmelidirler ve bu konuda lobi faaliyetlerinde bulunmalıdırlar.

3.2. Yöneticilerin Rolü

Bazı bakanlıkların (Çevre, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilikten sorumlu Devlet Bakanlığı gibi) Marmara Denizi'nin kurtarılmasına yönelik koordineli çalışması sağlıklı ve hızlı sonuçların alınması açısından şarttır. Öncelikle, kirleticilerin yerel ve bölgesel bazda envanterlerinin çıkarılması gereklidir. Bu oldukça zahmetli ve karmaşık bir iş olup, başlangıç için zorunlu bir adımdır. Marmara Denizi'ne noktasal ve noktasal olmayan kaynaklardan gelebilecek kirleticilerin durdurulması veya azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması acilen gerekli bir adımdır. Bu uygulama oldukça da pahalıdır. Örneğin, ABD'nde Great Lakes projesi çerçevesinde yaklaşık 20 yılda 7,6 milyar dolar (USD) harcanarak 1000'den fazla evsel arıtma tesisi inşa edilmiştir (Mycock ve diğ., 1995). Marmara Denizi etrafında ekonomik ve sosyal değerlerin belir-

lenmesine yönelik araştırmaların envanter çalışmalarına paralel olarak yürütülmesi gerekir. Bu sayede daha akılcı ve gerçekçi politikalar oluşturulabilir.

Diğer önemli bir gereklilik de yasal sorumluluğu olan bir kuruluşun halkı balık ve diğer deniz ürünleri için bilgilendirilmesidir nk toksik kirleticiler özellikle büyük balıklarda yüksek seviyelere ulaşabilir. Bunun da insanlar için bir çok zararlara sebep olacağı kanıtlanmıştır (LaGrega ve diğer., 1994, Baker ve diğer., 1993). Balıktaki kirlilik seviyesinin belirlenmesine yönelik çalışmalar standartlaştırılmalı, böylece uzun ve kısa dönem önlemleri daha bilinçli alınmalıdır.

Halkın kirlilik seviyesi ve bunların oluşturacağı problemler açısından aydınlanması sağlanmalıdır. Bu yönde araştırmalar ve seminerler için fonlar oluşturulmalıdır.

3.3. Üniversitelerin Rolü

Üniversitelerin evre Mühendisliği Bölümlerinin öncülüğünde farklı mühendislik ve sosyal disiplinler beraber çalışıp olayların değişik açıdan irdelenmesi sağlanmalı ve ortak iyileştirme yöntemleri geliştirilmelidir. Marmara Denizi tüm özellikleriyle incelenmeli ve öncelikle mevcut durum ortaya çıkarılmalıdır. Buna bağlı olarak da zm nerileri tavsiye edilmelidir ve bunlar somut hale getirilerek raporlar veya sempozyumlar dahilinde kamuoyuna sunulmalıdır. Bu halde kamuoyu oluşması sağlanıp çevreye duyarlı kişilerle evre koruma önlemlerinin alınması daha kolay sağlanabilir.

3.4. Medyanın Rolü

Vatandaşların bilgilendirilmesi ve toplumsal bir kanaatin oluşmasında medyanın yeri oldukça önemlidir. Bu yapılırken sanayici ve hkmet halkın isteği doğrultusunda bir anlaşmaya varabilirler. Medya bilgi dolaşımının önemli bir parçasıdır. Bu dolaşımda bilginin halka yansıtılması, onların tepkileri (Kamuoyu oluşturulması) ve sonuçta da yetkili kişilerce gerekli önlemlerin uygulamaya konulması şeklinde bu döngü tamamlanır. Bazen çeşitli evre problemlerini içeren bir fotoğraf bile çok etkili olabilir. Örneğin, l balıklar, çirkin kanalizasyon deşarjları ve yüzeyi köpükle kaplı su yüzeyleri vb. halkı ve politikacıları etkilemesi açısında önemli olabilir.

4. SONUÇLAR VE YORUM

Bu alışma kapsamında oluşan kanaatler ve Colborn ve diğer. (1990) fikirlerinin de yardımıyla ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. evre ve ekonomi aynı ağırlıkta gözönüne alınmalı ve ilerlemelerle ilgili kararlar buna göre verilmelidir. Bunun için hkmet, endüstri ve vatandaşlar çevreyle ilgili kararların oluşturulmasında beraber çalışmalıdırlar. Bu anlamda uygulamada yapılması gerekenlere bir örnek olarak, çeşitli mekanizmalar geliştirilerek ve/veya adapte edilerek enerji temini, su temini, atıksu arıtımı, ve katı atık giderme için harcanacak paraların ekonomiye fazla yük getirmeyecek seviyelerde olması sağlanmalıdır.

2. Alınan kararların toprak, hava, su ve tüm diğer canlıları gözönüne alan bir anlayışta olması gerekir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için: Marmara Denizi etrafındaki yönetimler (Valilikler ve Belediyeler) tarafından amaçlar belirlenmeli ve bu yönde beraber eyleme geçilmelidir. Bazı önemli eylem planları şöyle sıralanabilir:

- hava kalitesinin korunması (okelme açısından),
- balıkçılık mevzuatı,
- su kalitesinin korunması,
- kıyıların korunması,
- canlıların korunması,
- doğal güzellik ve vahşi yaşam alanlarının belirlenmesi.

3. Temizleme kadar kirliliği oluşum safhasında önlemeye yönelik de baların sarfedilmesi gerekir. Bu amaçla,

- kirlilik ve atık miktarını üretim ve paketleme safhalarında azaltılmalı,
- kalıcı etkideki toksik materyaller için “sıfır” deşarj standardı getirilmeli,
- kısa dönem verim artışları için uzun dönemde ekosisteme zararlı olacak uygulamalardan kaçınılmalı,

4. Yönetimler (Hükümet, Valilikler ve Belediyeler) uygulama ile ilgili hedefleri belirlemeli, gelişmeleri izlemeye dönük sistemler kurulmalı, ve uygulamaları takip edilmelidir. Facia boyutundaki senaryolar öngörülerek ekosisteme yönelik önlemler alınmalıdır.

5. Yöneticiler, insan ve ekosistem şartları arasındaki ilişkiyi anlamak için çaba göstermelidirler. Bu amaçla,

- canlılarda görülebilecek hatalarla toksik kirleticiler arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik çalışmalar teşvik edilmeli,
- eğer balık ve diğer deniz ürünlerinde kirlilikler tespit edilirse bu derhal topluma bildirilmeli ve özellikle bebek bekleyen anneler bu tür gıdaları yemekten caydırılmalıdır.

6. Ekosistem ile ilgili verilecek kararlarda mümkün olduğunca ilgili geniş kitleler ile diyaloga geçilmelidir.

Yapılacak uygulamalarda ekonomik ve sosyal gelişmenin rehabilite edilen bir çevre ve ekosistemle uyum içinde olması gerekir.

5. KAYNAKLAR

1. Achman, D.R., Hornbuckle, K.C., Eisenreich, S.J. (1993) Volatilization of polychlorinated bipheyls from Green Bay, Lake Michigan, *Environmental Science and Technology*, 75-87.
2. Akal, S.K., Yonar, T., Pınarlı, V. (1998) Mudanya İlçesi deniz deşarj sistemlerinin incelenmesi, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları, II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferans Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, 629-638.
3. Baker, J.E., Church, T.M., Eisenreich, S.J., Fitzgerald, W.F., Scudlark, J.R. (1993) *Relative Atmospheric Loadings of Toxic Contaminants and Nitrogen to the Great Waters*, U.S. EPA.
4. Colborn, T.E., Davidson, A., Green, S.N., Hodge, R.A., Jackson, C.I., Liroff, R.A. (1990) *Great Lakes, Great Legacy?*, Harper Graphics.
5. Çiner, F. ve İnan, H. (1997) Gemi taşımacılığında kaynaklanan deniz kirlenmesi, *Yerleşim ve Çevre Sorunları: Çanakkale İli*, Editör: Ayşe Filibeli.
6. Eryılmaz, F.Y., Eryılmaz, M. (1998) Çanakkale Boğazı ve çevresi güncel çökellerinde metal dağılımı, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları, II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferans Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, 649-658.
7. Güner, S.I., Bilican, G., Gürani, G.C. (1998) Liman kirliliği ve Türkiye limanlarındaki alma tesisleri, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları, II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferans Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, 695-704.
8. Hornbuckle, K.C., Achman, D.R., Eisenreich, S.J. (1993) Over-water and over-land polychlorinated bipheyls in Green Bay, Lake Michigan, *Environmental Science and Technology*, 87-98.
9. Jackson, J. (1988) International citizen action to protect the World's large lakes.. Editör: Schmidtke, N.W., *Toxic Contamination in Large Lakes*, Lewis Publishers.
10. Jeremiason, J.D., Hornbuckle, K.C., Eisenreich, S.J. (1994) PCBs in Lake Superior, 1978-1992: decreases in water concentrations reflect loss by volatilization, *Environmental Science and Technology*, 903-914.
11. Küçükgül, E.Y. (1997) Çanakkale Boğazı'nda Oluşan Gemi Kazalarında Denize Petrol Dökülmesi ve Alınacak Önlemler, *Yerleşim ve Çevre Sorunları: Çanakkale İli*, Editör: Ayşe Filibeli.
12. LaGrega, M., Buckingham, P.L., Evans, J.C., ve The Environmental Resources Management Group (1994) *Hazardous Waste Management*, McGraw-Hill, Inc.
13. Lean, G., Hinrichsen, D., Markham, A. (1990) *Atlas of the Environment*, Prince Hall Press.
14. Mycock, J.C., McKenna, J.D., Theodore, L. (1995) *Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology*, CRC Press, Inc.
15. Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanoglous, G. (1985) *Environmental Engineering*, Editör: Corbitt, R.A., McGraw-Hill, Inc.
16. Polat, C., Tuğrul, S., Baştürk, O. (1998) Marmara Denizi madde (N, P) dengelerine ait özet bir çalışma, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları, II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferans Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, 639-648.
17. Solmaz, S.K.A., Yonar, T., Üstün, G.E. (2000) Gemlik Körfezi'nde karasal kaynaklı kirlilik envanteri, *Marmara Denizi Sempozyumu, 2000*.
18. Tahınlı, İ, Görgün, E., Ünal, K.A. (1997) Türkiye Boğazları'nda tehlikeli maddelerden oluşacak çevresel risklerin değerlendirilmesi, *Yerleşim ve Çevre Sorunları: Çanakkale İli*, Editör: Ayşe Filibeli.

19. Taşdemir, Y. (1997a). Modification and Evaluation of a Water Surface Sampler to Investigate the Deposition and Air Water Exchange of Polychlorinated Bipheyls (PCBs), Doktora Tezi, Illinois Institute of Technology.
20. Taşdemir, E. (1997b) Balıkçılık ve sorunları, Yerleşim ve Çevre Sorunları: Çanakkale İli, Editör: Ayşe Filibeli.
21. Taşdemir, Y., Odabaşı, M., Vardar, N., Sofuoğlu, A., Noll, K.E., Holsen, T.M. (1997) Development and evaluation of a water surface sampler to investigate the deposition of semivolatile organic compounds, Environmental Research Forum, (7-8) 305-310.
22. Taşdemir, Y., Payan, F. (2000) Bursa'daki tekstil sanayinden kaynaklanan klasik hava kirleticilerin karakterizasyonu, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, 377-383.
23. Washington, T.L. (1988) A Citizens Organization and Its Role in Public Policies. Editör: Schmidtke, N.W., Toxic Contamination in Large Lakes, Lewis Publishers.