

MARMARA BÖLGESİNDE YÜZEYEL SULARIN KİRLİLİK DEĞERLERİ

Bilge HAPÇIOĞLU*, Günay GÜNGÖR**, Övrat GÜRAY***

ÖZET

Günümüzde Marmara Denizi bir taraftan günden güne artan deniz trafiği ve bu trafiğin neden olduğu kirlilikler, diğer taraftan da çevresinde gün geçtikçe yoğunlaşan yerleşim ve sanayi kuruluşlarının bıraktığı evsel ve endüstri atıkların meydana getirdiği çok ciddi bir kirlenme sorunu ile karşı karşıyadır.

Marmara Denizi'ndeki kirlilik boyutlarının bu düzeye ulaşmış olmasının en önemli nedenlerinden bir tanesi de, kıtalararası bir iç deniz olmasından kaynaklanmaktadır.

Öte yandan Marmara kıyılarındaki yoğunlaşma ve dolayısı ile kirlilik nedeniyle birçok kişi yazlık mekan olarak göl kıyılarını tercih etmekte ve bu nedenle araştırmamız kapsamı içinde bulunan Sapanca ve İznik göllerinde de kirlilik oranı günden güne artmaktadır.

Marmara Denizi ve Sapanca-İznik göllerindeki bakteriyolojik kirlilikleri tespit etmek amacıyla daha önce belirlediğimiz 65 noktadan 130 örnek 3-12 Temmuz 1992 tarihleri arasında tüm Marmara Denizi ve göllerin çevreleri katedilerek temin edilmiş ve değerlendirilmiştir. Bakteriyolojik analiz için örnekler koliform bakteri yönünden Amerikan Standart metodları ile Türk içme suyu standartlarına göre araştırılmıştır. Sonuç olarak Marmara Denizi'nde fazla meskün olmayan birkaç bölge dışında (Güney-Batı Marmara) ve göl sularının hemen hepsinde koliform bakteri sayısı yüksek bulunmuş, birçok bölgede E. coli tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz kirliliği, Göl kirliliği

SUMMARY

POLLUTION VALUES OF SURFACE WATER IN MARMARA REGION

Today, Marmara Sea is exposed to a very serious problem of pollution due to increasing sea traffic and pollution arising from this traffic on the one hand and on the oth-

* İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Jeomorf. Dr.

** İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Öğr. Görv. Dr.

*** İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Prof. Dr.

er; household and industrial wastes of residential buildings and industrial intitutions which are getting clenser around the coast. One of the most important causes of the level of pollution today is that because Marmara Sea is an intercontinental inland sea.

Because of the density of population around Marmara Sea and the pollution as a natural consequence of it, most people prefer lake coast as summer places; this subject to our study, the pollution in Sapanca and İznik lakes, increases day after day.

For the purpose of measuring bacteriological pollution in Marmara Sea. Sapanca and İznik lakes, 130 samples were provided from 65 location between Jully 3-12, 1992 and examined. For the bacteriological analysis the samples were examined according to American standard and Turkish drinking water standards in terms of coliform bacteria.

The result is a high level of coliform bacteria in Marmara Sea except in some regions that are sparsely populated (South-West Marmara) and in most of the lake water in most regions E. coli was found

Key Words: Sea pollution, Lake pollution

GİRİŞ

Marmara bölgesi, ülkemizin nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu, endüstrileşmenin en yoğun olduğu bölgedir. Son yıllarda, özellikle İstanbul'a olan göç olayları, Marmara bölgesinde çeşitli çevre sorunlarının ortayamasına neden olmaktadır. Bunlardan biri de yüzey suların kirliliğidir.

Marmara Denizi; kıtalararası bir iç deniz olan Akdeniz'in uzantısıdır. Avrupa ve Asya kıtalarının birbirlerine en fazla yaklaşığı bölgede bulunması nedeni ile jeopolitik açıdan da büyük önem taşımaktadır. Yüzölçümü yaklaşık 11352 km^2 dir.

Marmara Denizi kıyıları endüstri kuruluşları ve sayfiye evleri ile adeta tamamen kuşatılmıştır.

Batı Marmara kıyılarının çok küçük bir bölümünü hariç, yerleşim birimlerini birbirinden ayırt etmek pek mümkün olamamaktadır.

Marmara Denizi kıyılardaki bu yoğun kalabalık, insanları yeni sayfiye yerleri bulmaya zorlamış ve ulaşım kolaylığı nedeni ile de Sapanca ve İznik göllerinin çevreleri günümüzde çok rağbet görmektedir.

Sapanca Gölü: Sakarya Nehri ile İzmit Körfezi arasında uzanan ve deniz seviyesinden 30 m yükseklikte bir tatlı su gölüdür. Yüzey alanı yaklaşık 60 km^2 kadardır.

İznik Gölü: Marmara Denizi'nin doğusunda, Bursa ilinin sınırları içindedir. Deniz seviyesinden 85 m yükseklikte olup, suyu tatlıdır. Yüzölçümü 298 km^2 dir. Balıkçılık gelişmiştir.

Gerek Marmara Denizi'nde, gerekse İznik ve Sapanca göllerinde kimyasal ve mikrobiyolojik kirlilik sorunu çok önemli boyutlara ulaşmıştır.

Soğutma suyu temini ve ulaşımındaki kolaylıklar nedeni ile sanayi kuruluşları kıyıları tercih etmektedirler ve bu kuruluşlar sıvı ve katı atıklarını hiçbir anıtmaya tabi tutmadan denize bırakmaktadır. Özellikle İstanbul çevresinde ve İzmit Körfezi'nde gözle görülecek düzeye ulaşmıştır.

Çeşitli nedenlerle oluşan deniz ve göl kirlilikleri doğal dengeyi bozarak deniz ürünleri yönünden büyük ekonomik sorunlar yaratmaktadır (1).

Ayrıca Marmara Denizi'nde trafiğin çok yoğun olması ve gemilerin sintine sularını, yağlarını, çöplerini denize gelişigüzel bırakması kirliliği oluşturan nedenler arasında büyük yer tutmaktadır. Özellikle sintine yağlar, petrol ve petrol ürünleri geçirgenliği ve oksijen transferini azaltmaktadır.

Yukarıda belirttiğimiz çeşitli nedenlerle oluşan kimyasal ve mikrobiyolojik deniz ve göl kirlilikleri doğal dengeyi bozarak halk sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Biz bu çalışmada tüm Marmara Denizi, İznik ve Sapanca göllerindeki mikrobiyolojik kirlenmeyi saptamaya çalıştık.

MATERİYAL VE METOD

Marmara Bölgesi yüzeyel sularının mikrobiyolojik kirliliğini araştırmak amacıyla ile önceden belirtilen 65 bölgeden 130 örnek (98'i Marmara

Denizi'nden, 32'si de göllerden olmak üzere) 1992 Temmuz ayının başında ve ısının en fazla olduğu zamanda alınmıştır. Örneklerin kıyıdan 10 m uzaklıktan alınmasına özen gösterilmiştir.

Hijyenik koşullara uygun olarak İstanbul'a getirilen sular Anabilim Dalımız laboratuvarlarında mikrobiyolojik yönden değerlendirilmiştir.

Mikrobiyolojik analiz için örnekler, kirlilik göstergesi olarak kullanılabilecek olan "koliform" adı altında toplanan bakteri grubu APHA ve Türk içme suyu standartlarına göre araştırılmıştır (2, 3).

Koliform tayininde birbirini izleyen 3 deney yapılmıştır:

1. Tahmin deneyi
2. Doğrulama deneyi
3. Tamamlama deneyi

Alınan su örneklerinde koliform bakterilerin aranması için örnekler laktوز içeren değişik konsantrasyonda fermentasyon (Durham tüplerine) aşılanmıştır. Belirli inkübasyon süresinden sonra gaz oluşan tüplerden koliform bakterilerin varlığı, en muhtemel sayı (EMS) tekniği ile değerlendirilmiştir.

Doğrulama ve tamamlama testlerinde IMVIC reaksiyonları ile saf kültür idantifikasiyonuna giderek fekal ve nonfekal koliformlar hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Marmara Denizi'nden 49 bölgeden alınan deniz suyu örneğinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda 14 bölgede fekal kirlenme (*E. coli* type I-II); 22 bölgede koliform sayısı 22-1000 arasında, 9 bölgede ise koliform sayısı 0 bulunmuştur (Tablo I).

Sapanca ve İznik göllerinden 16 bölgeden alınan örneklerde yapılan analiz sonunda 6 bölgede fekal (*E. coli* type I, II); bir bölgede bitki menşeli (Klebs, Aeroge type II), 9 bölgede ise koliform bakteri sayısı 0 olarak bulunmuştur (Tablo II).

Tablo I: Temmuz Ayında Marmara Civarında Alınan Deniz Sularının Analiz Sonuçları.

Örneklerin alıldığı bölgeler	Analiz edilen örnek sayısı	100 cc'de saptanın muhtemel koliform bakteri sayısı(EMS)	Koliform bakteri tipleri	Bulunduğu yerler	% 95 Emniyet sınırı	
					Düşük	Yüksek
1	2	22	-	-	7	67
2	2	27	-	-	9	80
3	2	23	-	-	7	70
4	2	33	-	-	11	93
5	2	31	-	-	11	93
6	2	110	-	-	31	250
7	2	140	Intermed*	Nonfekal	37	340
8	2	-	-	-	-	-
9	2	-	-	-	-	-
10	2	-	-	-	-	-
11	2	130	Intermed*	Nonfekal	35	300
12	2	94	-	-	28	220
13	2	110	-	-	31	250
14	2	46	-	-	16	120
15	2	180	-	-	44	500
16	2	130	-	-	35	300
17	2	350	-	-	120	1000
18	2	79	-	-	25	190
19	2	170	-	-	43	490
20	2	31	-	-	31	250
21	2	22	-	-	7	67
22	2	240	E.coli**	Fekal	68	750
23	2	180	E.coli***	Fekal	44	500
24	2	540	E.coli***	Fekal	180	1400
25	2	350	E.coli***	Fekal	120	1000
26	2	130	Intermed*	Nonfekal	35	350
27	2	-	-	-	-	-
28	2	-	-	-	-	-
29	2	1600	E.coli**	Fekal	640	5800
30	2	-	-	-	-	-
31	2	-	-	-	-	-
32	2	920	Intermed*	Nonfekal	300	3200
33	2	280	-	-	640	5800
34	2	220	-	-	90	850
35	2	-	-	-	-	-
36	2	-	-	-	-	-
37	2	1600	E.coli**	Fekal	640	5800
38	2	27	-	-	9	80
39	2	540	E.coli**	Fekal	180	1400
40	2	-	-	-	-	-
41	2	1600	E.coli**	Fekal	640	5800
42	2	1600	E.coli**	Fekal	640	5800
43	2	920	E.coli**	Fekal	300	3200
44	2	350	E.coli**	Fekal	120	1000
45	2	540	E.coli	Fekal	180	1400
46	2	240	E.coli	Fekal	68	750
47	2	540	-	-	180	1400
48	2	350	-	-	120	1000
49	2	920	E.coli	Fekal	640	5800

*, intermediate Type I; ** : E.coli Type I; *** : E.coli Type II

Tablo II: Temmuz Ayında Sapanca ve İznik Gölü Çevresinden Alınan Göl Sularının Analiz Sonuçları.

Örneklerin alındığı bölgeler	Analiz edilen örnek sayısı	100 cc'de saptanan muhtemel koliform sayısı (MPN)	Koliform bakteri tipleri	Bulunduğu yerler	% 95 Emniyet sınırı	
					Düşük	Yüksek
1	2	540	E. coli tip I	Fekal	180	1400
2	2	350	E. coli tip I	Fekal	120	1000
3	2	-	-	-	-	-
4	2	220	-	-	57	700
5	2	-	-	-	-	-
6	2	540	E. coli tip II	Fekal	180	1400
7	2	240	E. coli tip II	Fekal	68	750
8	2	280	Klebs, Aeroge tip II	Bitki menşeli	90	850
9	2	-	-	-	-	-
10	2	-	-	-	-	-
11	2	-	-	-	-	-
12	2	280	İntermed.	Nonfekal tip II	90	850
13	2	220	İntermed.	Nonfekal tip II	57	700
14	2	540	E. coli tip II	Fekal	180	1400
15	2	350	E. coli tip II	Fekal	120	1000
16	2	-	-	-	-	-

TARTIŞMA

Araştırmamızın sonuçlarına göre Marmara Bölgesi yüzeyel sularında mikrobiyolojik kirlilik oranları çok önemli boyutlardadır. Yalnızca Marmara Denizi'nin batı kesimlerinde birkaç yerleşim bölgesi dışında, alınan tüm örnekler kirlidir.

Bir içdeniz özelliğini taşıyan Marmara Denizi'ni Karadeniz'e ve Ege'ye bağlayan boğazların dar olması ve yer yer sık eşikler bulunması nedeni ile Marmara suları ile diğer denizler arasında sirkülasyon sağlanamamakta, bu durumda Marmara sularının kendi kendini yenileme, yani arıtma yeteneğini engellemektedir (4).

Mater ve Gürpinar'ın hazırlamış oldukları Marmara Denizi Kirlilik Haritası, çalışmamız sonuçları ile tamamiyle uygunluk göstermektedir (5).

Öte yandan İznik ve Sapanca göllerinin bazı kesimlerinde kirlilik oranları önemli boyutlara ulaşmıştır.

TUBİTAK tarafından yapılan bir çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi, Sapanca Gölü'nde bazı kesimlerde koliform bakteri sayısı 1800'den çok bulunurken, bazı bölgelerde koliform bakteri bulunmamaktadır: Aynı çalışmada civardaki bazı önemli yerleşim bölgelerinde içme suyu olarak kullanıldığı bildirilen Sapanca Gölü'nde koliform bakterilerin bulunabilmesinin sağlık sorunlarına yol açacağı bildirilmektedir (6).

Sularda mikrobiyolojik kirlenme patojen mikroorganizmaların suya karışmasından meydana gelmektedir. Mikrobiyolojik kirlenme en çok evsel atıkların hiçbir işleme tabi tutulmadan sulara verilmesi ile oluşmaktadır. Tifo, kanlı dizanteri, poliomyelit, hepatit bu yolla insanlara bulaşabilir. Kirli sular deriden, konjunktivadan ve sindirim yolundan girerek infeksiyon bulaştırır ve epidemiler yapabilir (7).

Öte yandan süt ve deri endüstrileri atıkları da çok tehlikeli hastalıkların (şarbon, klebsiella, pnömoni ve antracus) ortayamasına neden olabilir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün hazırladığı bir rapora göre "Rekreasyon maksatlı sularda çokerek zararlı yiynlar yapabilecek sedimentler, yüzen cisimler ve tat veren maddeler bulunmamalıdır". denmektedir (8).

Sonuç olarak; yüzeyel suların kirliliklerinin önlenebilmesi için:

- Yerleşim bölgelerinde kanalizasyon sistemleri mutlaka olmalı ve teknik deşarj sisteminin yapılması gereklidir.
- Endüstri kuruluşlarının, atıkların tasfiyesi için gerekli sistemler olmadan çalışmasına müsaade edilmemelidir.
- Transit gemilerin denizi kirletmesini önlemek için ağır ceza hükümleri getirilmelidir.
- Kirlenmenin boyutlarını ve gelişmesini izlemek üzere periodik ölçümler yapılmalıdır.
- Deniz kirliliği önleme faaliyetlerin koordine edecek merkezi bir sistem kurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. TÜBİTAK: *İzmit Körfezindeki Ağır Metal Kirliliğin Su ve Dip Çamuru Ortamındaki Dağılımı ile Bazı Canlılardaki Birikimi*. Yayın No: 62, S: 39, 1983.
2. *American Public Health Association Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 16th ed. Washington, DC, APHA, 1985.
3. Türk Standartları Enstitüsü; *Türk Standartları İçme Suları*, 2. Baskı, Nisan 1965.
4. Baykut F., Artüz İ.M.: *Marmara Denizi'nin Hidrografisi ve Su Kirlenmesi Açısından Bilimsel Etüdü*. İst, S: 74, 1986.
5. Mater B., Gürpınar E.: *Marmara Denizi Kirlilik Haritası*. Marmara Denizi Belediyeler Birliği.
6. TÜBİTAK: *Sapanca Gölünün Su Kirliliği ve Besin Durumu Üzerinde Bir Araştırma*. Yayın No: 78, S: 30, 1984.
7. Who.: *Guidelines For Drinking Water*. Vol 1, Geneva, 1984.
8. Who.: *Guidelines and Criteria for Recreational Quality of Beaches and coastal Waters I Nov. p. 21, 1974.*

*Yazışma Adresi: Dr. Günay GÜNGÖR
İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı Anabilim Dalı.*