



BAKIRÇAY HAVZASI KİRLİLİK ETÜDÜ ÇALIŞMASI
(STUDY ON THE POLLUTION OF BAKIRÇAY RIVER BASIN)

Vildan GÜNDOĞDU*, Demet TURHAN*

ÖZET/ABSTRACT

Dünya nüfusunun hızla artması, çarpık kentleşme, sanayileşme ve tarım alanlarında aşırı ve bilinçsizce kimyasal ilaç ve gübre kullanımının neden olduğu çevre kirliliği giderek su kaynaklarının niteliğini bozmuştur. Su kaynakları, özellikle de nehirler, birçok idari yapı içinde kalmaktadır. Bu da, kirliliğin önlenmesinde ve hızlı sonuca ulaşmada sorunlara neden olmaktadır. Su kaynaklarının korunması, planlanması ve yönetilmesinin ortak bir disiplin altında ele alınması, nehir havzalarındaki su kalitesinin belirlenmesi ve Modern Entegre Su Kaynakları Yönetimi Planlamasının yapılması gerekmektedir. Bunun için ilk aşama, havzada kirlilik ölçüm ve izleme ağıının oluşturulması ile nehrin kirlilik boyutunun ortaya konulmasıdır. Bölgemizde, İlimizi etkileyen önemli ve çarpıcı su havzalarından biri de Bakırçay Havzası'dır.

Bu çalışmada; Manisa İli (Soma ve Kırkağaç) ile İzmir İlinden (Kınık ve Bergama) geçerek kuzeyde; Çandarlı Beldesi'nden Ege Denizi'ne dökülen ve tarımsal sulama açısından son derece önemli olan Bakırçay Nehri'nde kirlenici kaynaklar tespit edilmiş; kirlenici kaynaklara, topografik yapıya, akarsu kollarına bağlı olarak 11 ayrı numune alma noktası belirlenmiştir. Bu noktalardan numune alma sıklığı, izleme süresi ve belirlenen parametrelere göre bir ölçüm-izleme ağı oluşturulmaya çalışılmış ve elde edilen sonuçlara göre nehir havzasının kirlilik analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda, nehir üzerinde belirlenen noktalardan üçer aylık periyotlarla su numuneleri alınmış, SKKY Çizelge 1'de yer alan parametrelerin analizleri İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Laboratuvarında yapılmıştır. Bu çalışmada, 2001 ve 2002 yıllarında elde edilen analiz sonuçları grafiksel olarak irdelenerek, nehrin su kalite sınıfı belirlenmiştir. Sonuç olarak, Bakırçay Nehir Havzası'nda su kalitesinin korunması ve kontrolü için gerekli olan önlemler ve öneriler ortaya konmuştur.

The environmental pollution caused by increasing in the world population, unplanned urbanization, industrialization and excessive and unconscious use of chemicals and fertilizers in agricultural areas gradually destroyed the quality of water resources. The water resources, especially the rivers, are contained by a few administrative structures. This causes some problems to prevent the pollution and to get the results rapidly. They are required to be handled the protection, planning and management of the water resources under a common disciplinary, determined the water quality in the river basins and formed the Modern Integrated Water Resources Planning. Therefore, the first step is revealing the pollution size of the river by constituting the pollution measurement and the monitoring network in the basin. In our region, one of the important and significant water basins affecting our city is the Bakırçay Basin.

In this study, the pollutant resources of Bakırçay River, flowing through Manisa (Soma and Kırkağaç) and İzmir Provinces, joining to Aegean Sea in north, Çandarlı and being very important for agricultural irrigation, were examined, and 11 different sample taking points were determined depending on the pollutant resources, topographic structure and the river branches. According to the frequency of the sample taking from these points, monitoring time and the determined parameters, a measuring-monitoring network was tried to be formed, and the pollution analysis of the river basin were done as to the results taken For this reason, the water samples were taken once in every three months periodically from the points determined on the river, the analysis of the parameters found in Water Pollution Control Regulations-Chart 1 were done in the Environment and Forestry Directorate Laboratory. In the study, the results of the analysis for the years 2001 and 2002 were examined as graphically, and then the water quality class of the river was determined. In conclusion, the precautions and the suggestions necessary for the protection and the control of the water quality in the Bakırçay River Basin were revealed.

ANAHTAR KELİMELER/ KEY WORDS

Bakırçay, Havza, Kirlilik, Parametre, Analiz
Bakırçay, Basin, Pollution, Parameter, Analysis

* İzmir Çevre ve Orman İl Müdürlüğü

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir, sürekli ve dengeli bir kalkınma için doğal kaynaklardan yararlanırken, gelecek nesillerin de bu kaynaklardan yararlanmasını sağlayacak önlemlerin alınması gerekmektedir. Nüfus artışına paralel olarak gelişen düzensiz kentleşme ve sanayileşme faaliyetleri gerek yeraltı gerekse yerüstü su kaynaklarının hızla kirlenmesine neden olmaktadır. Şayet kirlilik ve atıkların sebep ve sonuçları ile ilgilenilmez ise kirlilik ve atıklarla başa çıkmanın maliyeti daha da artacaktır. Ülkelerin suyla problemleri sadece miktarı ile ilgili olmayıp aynı zamanda suyun kalitesindeki bozulmalarda önem taşımaktadır.

Birçok ülkede ve ülkemizdeki nehir havzalarındaki su kirliliği temel bir problemdir. Artan su kirliliği içme ve kullanma suyu teminini zorlaştırmaktadır. Nehir havzalarındaki su kirliliğinin kaynakları tarımsal faaliyetler, endüstriyel ve madencilik faaliyetleri, yerleşim yerlerinden kaynaklanan kirlilik olarak sayılabilir. Son çalışmalar kıyı kirliliğinin büyük bir kısmının da nehirlerle taşındığını göstermektedir.

2. HAVZANIN ÖZELLİKLERİ

Kocadağ eteklerinden doğan Gelenbe Deresinin Karakurt boğazından geçerek Kırkağaç Ovasına girmesiyle birlikte Bakırçay adını alan Bakırçay Nehri'nin uzunluğu 120 km'dir. Madra ve Yunt Dağı'ndan çıkan irili ufaklı pek çok kolla beslenen Bakırçay'ın belli kaynakları akış yönüne doğru Gelenbe Çayı, Aksu, Yağçılı, Mentеше, Ilıca, Karadere, Kırkgeçit, Gümüş, Kestel, Bergama, Sınır, Boğazasar ve Sarıazmak dereleridir. En önemli kolu olan Yağcılar Çayı ile Kınık'da birleşen Bakırçay, Bergama yakınlarından geçerek Çandarlı'dan Ege Denizi'ne dökülür. İlkçağda Bakırçay'ın Bergama yakınlarında denize döküldüğü tahmin edilmekle beraber oluşan alüvyonlar sonucu zamanla nehir yatağının dolmasıyla birlikte Dikili yakınından Ege'ye ulaştığı saptanmıştır. Halihazırda Boğazasar Çayı'nın da önünün tıkanmasıyla birlikte Bakırçay şu an Çandarlı'dan denize dökülmektedir (Gültekin, vd., 1998).

Bakırçay Havzası'nın 1997 nüfusu 617.011 kişi olup havzanın yüzölçümü 10.003 km² dir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 624,2 mm³ olup havzadaki yıllık toplam akış miktarı 2,09 km³ dür. Havzadaki toplam 15 adet barajda depolanan su miktarı ise 797 hm³ dür. Havzanın toplam tarım alanı 367.429 ha, sulanabilir alan ise 316.348 ha'dır (NEN Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti., 2001).

Bakırçay Nehri'nin geçtiği yerleşim birimlerinde sağlıklı bir kanalizasyon ve arıtma tesisi bulunmaması nedeniyle gelen atıksuların arıtılmadan nehir ve nehir kollarına verilmesi, havzada bulunan sanayi tesislerinden kaynaklanan atıksular ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan pestisit ve gübreler ile yanlış sulama teknikleri Bakırçay Nehri'ni hızla kirletmektedir.

Havzada yer alan ilçelerin tamamında yoğun olarak tarım yapılmaktadır. Kuru tarım ağırlık kazanmakla birlikte tarımda modern alet ve ekipmanlar da kullanılmaktadır. Havzada tarımın yanı sıra turizm de büyük bir önem taşır. Bergama'da bulunan Akrapol, Asklepion, Bazalika ve camiler ile Kozak Yaylası ve Çandarlı'da bulunan Çandarlı Kalesi önemli turizm merkezlerindedir.

2.1. Havzada Bulunan Yerleşim Birimleri

2.1.1. Kırkağaç

İlçenin kanalizasyon sistemi mevcut olup, atıksu arıtma tesisi bulunmamakta, atıksular direkt olarak Bakırçay Nehri'ne verilmektedir. İlçede yaklaşık 25 adet süt ve süt ürünleri tesisi, zeytinyağı ve salça işletmeleri bulunmakta, bütün işletmelerin atıksuları arıtılmadan nehre verilmektedir. Kırkağaç İlçesinin 1997 yılı nüfus sayımına göre toplam nüfusu 47315 kişi olup şehir nüfusu ise 23857 kişidir. İlçe merkezinden kaynaklanan kirlilik yükleri göz önüne alındığında; BOI₅ değeri olarak 1,43 ton/gün, toplam azot 0,24 ton/gün, toplam fosfor 0,71 ton/gün, askıda katı madde (AKM) ise 2,77 ton/gün olarak belirlenmiştir (Tüm hesaplamalarda ortalama kirlilik yükleri BOI₅ için 60 gr/kişi.gün, toplam azot için 10 gr/kişi.gün, toplam fosfor için 30 gr/kişi. gün, AKM için 140 gr/kişi.gün alınmıştır.)

2.1.2. Soma

İlçede küçük çaplı sanayi tesislerinin yanında 8 adet süt ve süt ürünleri tesisi, 15 adet zeytinyağı fabrikası, 4 adet kömür yıkama tesisi, Soma Termik Santrali'nden çıkan yıkama - soğutma suları ile evsel atıksular belediyenin kanalizasyonuna verilmekte ve kanalizasyon suları da Bakırçay Nehri'ne deşarj edilmektedir. İlçenin kanalizasyon sistemi ve atıksu arıtma tesisi İller Bankası Genel Müdürlüğüne ihale edilmiş olup, kanalizasyon sistemi inşaatı ve atıksu arıtma tesisi proje aşamasındadır. Soma İlçesinin 1997 yılı nüfus sayımına göre toplam nüfusu 86788 kişi olup şehir nüfusu ise 59738 kişidir. İlçe merkezinden kaynaklanan kirlilik yükleri göz önüne alındığında; BOI₅ değeri olarak 3,59 ton/gün, toplam azot 0,59 ton/gün, toplam fosfor 1,79 ton/gün, askıda katı madde (AKM) ise 8,36 ton/gün olarak belirlenmiştir.

2.1.3. Kınık

İlçenin kanalizasyon sistemi mevcut olup, atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır. İlçede zeytinyağı, salça işletmeleri bulunmakta olup İzmir Çevre ve Orman Müdürlüğüne kirlilik yaratan işletmelere arıtma tesisi yapmaları hususunda gerekli yaptırımlar uygulanmaktadır. İlçede 6 adet salça fabrikası, 3 adet un fabrikası, 2 adet perlit işleme tesisi, ve 3 adet zeytinyağı fabrikası bulunmaktadır. Kınık İlçesinin 1997 yılı nüfus sayımına göre toplam nüfusu 33192 kişi olup şehir nüfusu ise 15317 kişidir. İlçe merkezinden kaynaklanan kirlilik yükleri göz önüne alındığında; BOI₅ değeri olarak 0,92 ton/gün, toplam azot 0,15 ton/gün, toplam fosfor 0,46 ton/gün, askıda katı madde (AKM) ise 2,14 ton/gün olarak belirlenmiştir.

2.1.4. Bergama

İlçede süt ve süt ürünleri tesisleri, zeytinyağı işletmeleri, un fabrikaları, salça fabrikaları, madencilik faaliyetleri yapılmaktadır. Bergama İlçe sınırları içinde kalan Terzihaliller Köyü, Dağistan Köyü, Göbeller Köyü, Karaveliler Köyü ile Yukarıbey Köyünün evsel arıtma tesisleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yaptırılarak devreye alınmıştır. Bergama ve bağlı diğer Köylerinin evsel atıksuları halen Bakırçay Nehri'ne verilmektedir. İlçenin atıksu arıtma tesisinin projesi İller Bankası tarafından tamamlanmış olup, tesis inşaatına en kısa zamanda başlanması planlanmaktadır. İlçede toplam 33 tane zeytinyağı fabrikası, 6 tane un fabrikası, 4 tane salça fabrikası ve bir adet peynir fabrikası ve irili ufaklı mandıralar mevcuttur. Ayrıca ilçede bir adet prina ile bir adet perlit madeni işleme tesisi bulunmaktadır. Bergama İlçesinin 1997 yılı nüfus sayımına göre toplam nüfusu 94022 kişi olup şehir nüfusu

ise 46121 kişidir. İlçe merkezinden kaynaklanan kirlilik yükleri göz önüne alındığında; BOI_5 değeri olarak 2,77 ton/gün, toplam azot 0,46 ton/gün, toplam fosfor 1,38 ton/gün, askıda katı madde (AKM) ise 6,46 ton/gün olarak belirlenmiştir (DİE 1997 Nüfus Sayımı Sonuçları) (Anonim (2001-2002). İzmir Çevre ve Orman Müdürlüğü Çalışma Raporları, İzmir Çevre ve Orman Müdürlüğü, İzmir)

2.2. Havzadaki Kirletici Kaynaklar

- Endüstriyel ve evsel faaliyetlerden kaynaklanan organik ve inorganik maddeler,
- Tarımsal alanlarda kullanılan tarım ilaçları ve suni gübreler,
- Soma Termik Santrali'nden yayılan zararlı kimyasal maddeler ile kömür yıkama tesislerinden çıkan proses ve soğutma sularıdır.

3. YÖNTEM

Havzadaki su kalitesinin belirlenebilmesine yönelik veri oluşturabilmek amacıyla, ölçüm-izleme ağı kurulmaya çalışılmış, bu bağlamda havzada 11 ayrı numune alım noktası belirlenmiştir. Numune alım noktaları belirlenirken akarsu kol sayıları ve kirletici kaynakları hiyerarşisini göz önüne alan Sharp tarafından önerilen yöntem uygulanmış ve örnek alma noktaları buna göre saptanmıştır (Alpaslan ve Harmancıoğlu, 1991a; Gündoğdu, 1991, Alpaslan ve Harmancıoğlu, 1991b).

Su kalitesi kavramı her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Su kalitesi yönetimi zaman ögesinin varlığını zorunlu kılmaktadır. Bunlar; a-Su kalitesi ile ilgili yeterli veri olması, b-Mevcut verilerden maksimum bilginin eldesi. Bu iki koşulun sağlanması, ölçümün nasıl yapılabileceği, ne tür kalite değişimlerinin gözleneceği, istasyonların konumu ve sıklığı gibi araştırmaları güçlendirmektedir (Alpaslan ve Harmancıoğlu, 1991 b, Gündoğdu, 2003) Gözlem (monitoring) çalışmalarının problem veya proje orjinli değil, daha geniş ihtiyaçlara cevap verecek, sistematik bir ölçüm ağının (network) kurulması ile sağlanacağı birçok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (Tirsch ve Male 1984; Sanders vd., 1983; Ward ve Loftis, 1986).

Uygulanan yönteme göre saptanan 11 ayrı istasyon yerinde, SKKY'de belirtilmiş olan havza suları için Çizelge 1 Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre kalite parametreleri baz alınmış, bu parametreler 2001 ve 2002 yılları kıyaslanarak grafiksel olarak irdelenmiştir. Analizlerde kullanılan metodlar aşağıda verilmiştir.

3.1. İnorganik - Kimyasal Parametreler

İnorganik-kimyasal parametrelerden pH, sülfat iyonu ($mg SO_4^{2-} / l$), nitrit azotu ($mg NO_2^- -N/l$), nitrat azotu ($mg NO_3^- -N/l$), toplam fosfor ($mg PO_4^{3-} -P/l$), toplam çözünmüş madde (mg/l) analizleri yapılmıştır.

- pH ölçümü WTW marka DIN ISO 9001 belgeli microprocessor pH-mV meter ile, sülfat iyonu ($mg SO_4^{2-} / l$) ISO 9001 sertifikalı HACH DR2010 spektrofotometre ve HACH sülfat kiti kullanılarak, HACH sülfat kitinde ise Sulfaver 4 metod ve atıksularda da USEPA Metod 375. 4 ile eşdeğer olan Standart Metod uygulanmıştır.
- Nitrit azotu ($mg NO_2^- -N/l$) HACH DR 2010 spektrofotometre ve HACH nitrite kiti kullanılarak, nitrat azotu ($mg NO_3^- -N/l$) ise, ISO 9000 Registration sertifikalı AQUAMATE spektrofotometre ve Merck Nitrate kiti ile analizlenmiştir.
- Toplam fosfor ($mg PO_4^{3-} -P/l$) analizi AQUAMATE spektrofotometre kullanılarak Merck phosphate kiti ile yapılmıştır.

- Toplam çözülmüş madde (mg/l) WTW Conductivity meter LF 538 ile mg/l olarak tespit edilmiştir.

3.2. Organik Parametreler

Organik parametrelerden KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) numunedeki organik maddenin kuvvetli kimyasal oksidasyon maddeleri yardımı ile oksidasyonu sırasında harcanan oksijen miktarını ifade eder. Bunun için HACH 2010 spektrofotometre ile HACH KOİ kiti kullanılarak analiz yapılmıştır. Numunelerde 0–150 mg/l, 0–1500 mg/l ve 0–15. 000 mg/l aralıklarda çalışılmıştır.

Biyolojik Oksijen Gereksinimi ampirik bir deneydir ve bu deney atıksuların, kullanılmış suların ve kirletilmiş suların içerdiği organik atıkların oksidasyonu için gereken oksijen ihtiyacını belirlemek üzere kullanılır. Bunun için belli oranlarda örnekler alınır içerisine gerekli kimyasal ve besi yeri ilave edilir. BOD₅ WTW Oxi Top marka magnetik karıştırıcılı kahverengi şişelere konularak WTW TS-606 (20 C⁺- 1) inkübatöre yerleştirilir. 5 gün boyunca sonuçlar Oxi Top başlıklarına kaydedilerek, 5. gün başlıktan okuma yapılarak sonuç tespit edilmiştir.

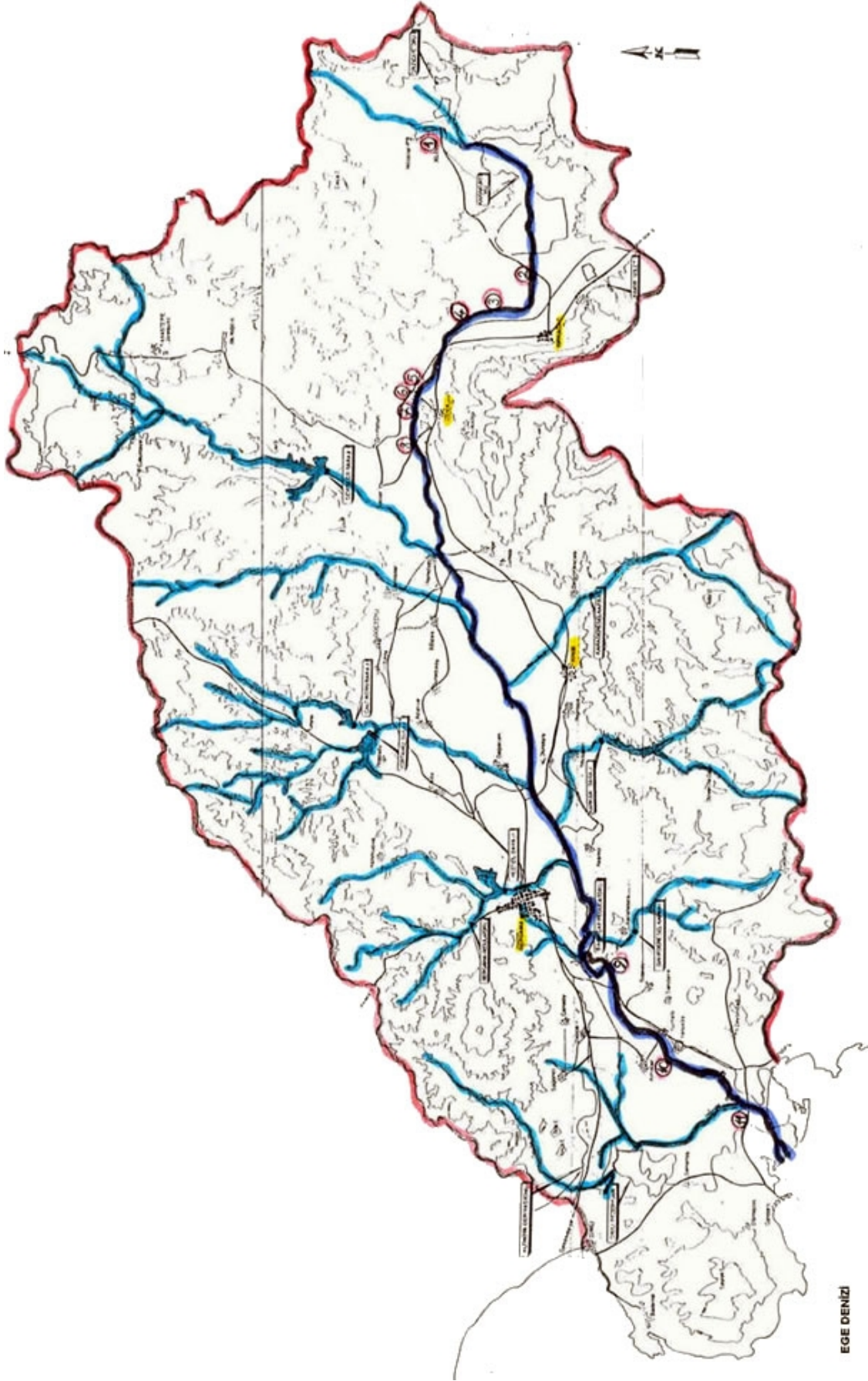
3.3. İnorganik Kirlenme Parametreleri

Kurşun (mikrogramPb/l) Merck (Lead) kurşun kitiyle AQAMATE Spektrofotometre kullanılarak, Toplam Krom (mikrogram Cr/L) Merck (Chromate) toplam krom kitiyle, AQAMATE spektrofotometre ile analizlenmiştir.

Krom (mikrogram Cr⁺⁶/l) Cr⁺⁶ HACH kiti kullanılarak HACH DR 2010 spektrofotometre ile, Sülfür (mikrogram S⁻/l) tayini titrasyon yöntemiyle Standart Metod 1998 Bölüm 4500 S-F İyödür karışımı ile Tiyosülfat yöntemi kullanılarak, Demir (mikrogram Fe/l) Fe demir kitiyle (Iron) AQUAMATE spektrofotometreyle, Baryum (mikrogram Ba/l) HACH Ba kiti kullanılarak HACH DR 2010 spektrofotometreyle, Alüminyum (mg/ Al/l) Merck (Al) Alüminyum kitiyle AQUAMATE spektrofotometre kullanılarak analizlenmiştir (Standart Metod, 1998).

Ölçüm noktaları, kirliliğin yoğun olarak gözlendiği sanayi ve evsel atıkların karıştığı noktalar olarak belirlenmiş olup bu noktalar Çizelge 1'deki harita'da verilmiştir;

1. Gelenbe Köprüsü / Kırkağaç-Manisa
2. Onbeştonluk Köprüsü / Kırkağaç-Manisa
3. Ördek Köprüsü / Kırkağaç-Manisa
4. Aksu Köprüsü / Kırkağaç-Manisa
5. Soma Termik Santral Girişi / Soma-Manisa
6. Soma Termik Santral Kömür Yıkama Ünitesi Çıkışı / Soma-Manisa
7. Soma Termik Santral Çıkışı / Soma-Manisa
8. Savaştepe Köprüsü / Soma-Manisa
9. Zeytindağ Beldesi / Bergama-İzmir
10. Yenikent Beldesi / Bergama-İzmir
11. Eğrigöl Köprüaltı Mevkii / Çandarlı-İzmir



Şekil 1. Bakırçay Havzası örnek alma noktaları

4. ANALİZ SONUÇLARININ İRDELENMESİ (2001-2002 yılları itibariyle)

4.1. Sülfat Parametresi

Sülfat parametresinin değişimi Çizelge 1’de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında sülfat iyonu parametresi aralığı, 1 ve 2. sınıf su kalitesinde 200 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 400 mg/l, 4. sınıf su kalitesinde ise >400 mg/l’dir

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan analizlerde sülfat iyonu parametresi genel olarak 50-250 mg/l arasında değerler gösterirken bu parametrenin Ağustos ayında, Soma Termik Santrali Yıkama Ünitesi’nden başlayarak Termik Santral çıkışına kadar 250 mg/l’ ye yakın değerler aldığı, Savaştepe Köprüsü noktasında düşüşe geçtiği ancak Zeyindağ ve Yenikent Beldesi noktaları arasında yeniden yükselerek Yenikent Beldesi Noktasında 500 mg/l değerine ulaşarak en yüksek konsantrasyon değerini aldığı görülmüştür.

2002 yılında yapılan analizlerde sülfat iyonu parametresinin genel olarak 50-250 mg/l arasında değerler aldığı, yıl boyunca Soma Termik Santrali Noktasından itibaren değerlerin yükseldiği özellikle Temmuz ayında Soma Termik Santrali Yıkama noktasında 450 mg/l değeri ile en yüksek değere ulaştığı ve bu noktadan sonra tekrar düşme kaydettiği görülmüştür.

Kirliliğin yoğun olarak Soma Termik Santralından kaynaklanmakla beraber, Şubat ve Ekim aylarında Savaştepe Köprüsü ve Eğrigöl Köprüaltı Mevkii Noktaları arasında yüksek konsantrasyonlar göstermesi nedeniyle kirliliğin tarımsal faaliyetler ile bunların drenaj sularından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 1. 2001 ve 2002 yıllarında sülfat parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	75	31	65	84	140	92	62
Onbeştonluk	-	80	-	43	88	100	-	84
Ördek	94	96	23	43	89	88	25	80
Aksu	94	80	67	43	104	118	67	88
STS Girişi	111	100	55	43	152	100	74	66
STS Yık. Üni.	94	102	240	43	140	456	92	64
STS Çıkışı	75	138	232	43	147	264	148	104
Savaştepe	238	160	144	43	130	176	264	176
Zeyindağ	129	160	536	43	277	118	156	80
Yenikent	156	140	44	137	100	86	220	136
Eğrigöl	75	124	44	122	120	92	152	156

4.2. Nitrit Azotu Parametresi

Nitrit azotu parametresinin değişimi Çizelge 2’de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında nitrit azotu parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 0,002 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 0,01 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 0,05 mg/l, 4. sınıf su kalitesinde ise >0,05 mg/l ‘dir.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan analizlerde genel olarak nitrit azotu parametresinin 0 ile 4 mg/l arasında değerler aldığı görülürken Mayıs ayında Soma Termik Santrali Çıkışında 6,5 mg/l ile en yüksek değer ölçülmüştür. Aralık ayında ise Soma Termik Santrali Girişi ile Savaştepe Köprüsü Noktası arasında bu parametre 4 mg/l üzerinde değerler almıştır.

2002 yılında yapılan ölçümlerde nitrit azotu parametresi 0 ile 2 mg/l arasında değerler almış ancak yıl boyunca Soma Termik Santrali Girişi ile Eğrigöl Köprüaltı Mevkii noktaları arasında 4 mg/l' ye ulaşan değerler ölçülmüştür. Ekim ayında ise 11 mg/l değeri ile Ördek Köprüsü Noktası'nda bu parametre en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

Kirliliğin yoğun olarak Soma Termik Santrali, tarımsal çalışmalar ve evsel atıksulardan kaynaklandığı söylenebilir. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflandırılmasına göre söz konusu nehir 4. sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 2. 2001 ve 2002 yıllarında nitrit azotu parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	1.20	1.00	0.30	0.30	1.20	1.20	1.20
Onbeştonluk	-	0.30	-	0.60	3.00	0.90	-	0.30
Ördek	0.30	0.60	1.50	0.60	1.20	0.60	10.80	2.70
Aksu	0.30	2.70	1.20	1.50	0.30	2.10	1.20	0.60
STS Girişi	0.90	0.90	0.30	3.30	1.50	0.90	0.30	1.20
STS Yık. Üni.	1.20	2.10	0.60	5.10	0.60	0.30	1.60	4.80
STS Çıkışı	0.30	6.70	0.60	3.00	0.90	0.30	1.80	4.80
Savaştepe	1.80	0.90	0.60	3.30	0.30	3.60	4.80	0.30
Zeytindağ	1.50	2.70	0.60	0.30	3.30	0.60	0.90	0.90
Yenikent	0.90	1.80	0.90	1.50	0.00	1.20	0.90	0.60
Eğrigöl	0.30	2.40	0.90	1.80	0.00	0.30	2.10	0.90

4.3. Nitrat Azotu Parametresi

Nitrat azotu parametresinin değişimi Çizelge 3'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında nitrat azotu parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 5 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 10 mg/ lt, 3. sınıf su kalitesinde 20 mg/ lt, 4. sınıf su kalitesinde ise >20 mg/l 'dir.

Bakırçay Nehri Üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde yıl boyunca nitrat azotu parametresinin 0-5 mg/l arasında değerler aldığı, Ağustos Ayında Ördek Köprüsünde 15 mg/l, Savaştepe Köprüsü noktasında ise 20 mg/l değerine ulaşarak bu iki noktada maksimum değeri almıştır.

2002 yılında bu parametre 0-5 mg/l arasında değerler almış, Ekim Ayında Ördek Köprüsünde 15 mg/l, Soma Termik Santrali çıkışı noktasında ise 10 mg/l değerlerini alarak en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

Kirliliğin tarımsal çalışmalardan kaynaklandığı söylenebilir. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflandırılmasına göre söz konusu nehir 3. sınıf su kalitesindedir.

Çizelge 3. 2001 ve 2002 yıllarında nitrat azotu parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	0.0	0.9	13.9	2.3	0.6	1.78	1.62	0.21
Onbeştonluk	0.0	1.8		2.7	3.6	1.56	-	0.38
Ördek	1.6	3.0	15.2	2.7	2.5	6	15.5	1.74
Aksu	1.5	2.2	0.3	2.9	2.2	4.54	2.4	1.81
STS Girişi	1.9	1.9	1.3	2.6	4.6	1.7	3.39	0.17
STS Yık. Üni.	1.1	2.0	1.5	2.2	2.8	2.37	1.43	0.79
STS Çıkışı	1.7	2.4	6.4	3.9	2.3	2.03	8.56	1.03
Savaştepe	3.5	4.5	27.1	6.1	4.7	5.38	6.51	0.6
Zeytindağ	1.6	1.8	0.4	3.8	1.9	0.32	2.16	0.35
Yenikent	0.2	1.2	1.3	2.6	1.9	0.23	0.9	0.91
Eğrigöl	1.7	1.6	1.3	2.6	2.5	0.21	3.76	0.76

4.4. Toplam Fosfor Parametresi

Toplam fosfor parametresinin değişimi Çizelge 4’de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında toplam fosfor parametresi aralığı, 1 sınıf su kalitesinde 0,02 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 0. 16 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 0,65 mg/l, 4. sınıf su kalitesinde ise >0,65 mg/l ‘dır.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde toplam fosfor parametresi yıl boyunca 0 ile 0,7 mg/l arasında konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır. Aralık Ayında Onbeştonluk Köprü ve Ördek Köprüsü noktaları arasında ise bu parametre 1 mg/l’ye ulaşmış ve en büyük değerini Ağustos Ayında 2,5 mg/l ile Ördek Köprüsü Noktasında almıştır.

Söz konusu parametre 2002 yılında Ördek Köprüsü ve Soma Termik Santrali Bölgesinde yüksek konsantrasyon değerleri almış Soma Termik Santral Çıkışı noktasında 3 mg/l değeri ile Ekim ayında en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

Bu değerler irdelendiğinde suyun Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’e göre 4. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşılmıştır.

Kirliliğin yağışlara bağlı olarak tarım ve hayvancılık faaliyetleri ve endüstriyel atıksulardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5. Toplam Çözünmüş Madde Parametresi

Toplam çözünmüş madde parametresinin değişimi Çizelge 5’te verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında toplam çözünmüş madde parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 500 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 1500 mg/l, 3. ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer 5000 mg/l’dir.

Bakırçay Nehri Üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, toplam çözünmüş oksijen parametresi Şubat Ayında tüm noktalarda 400-500 mg/l arasında değişen değerler almış, Aralık Ayında Soma Termik Santral, Ağustos ayında ise Zeytindağ Beldesi noktasında 300 mg/l değerini almıştır.

Söz konusu parametre 2002 yılında ise, Temmuz Ayında tüm noktalarda 400-600 mg/l arasında değerler almış, Ekim Ayında Ördek Köprüsü ve Eğrigöl Köprüaltı noktalarında 800 mg/l’ değeri ile en yüksek konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır.

Kirliliğin yoğun olarak tarımsal çalışmalar ile Soma Termik Santrali yıkama sularından kaynaklandığı düşünülmekle beraber bu parametre bakımından nehir suyu, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'e göre 2. sınıf su özelliği taşımaktadır.

Çizelge 4. 2001 ve 2002 yıllarında toplam fosfor parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	0.11	1.4	0.46	0,34	0.07	0.47	0.15
Onbeştonluk	-	0.13	-	0.97	0.37	0.08	-	0.18
Ördek	0.7	0.02	2.6	0.97	0.38	0.67	2.35	0.42
Aksu	0.6	0.05	0.16	0.35	0.47	0.30	1.17	0.41
STS Girişi	0.4	0.15	0.4	0.28	0.23	0.18	1.17	0.33
STS Yık. Üni.	0.2	0.06	0.4	0.3	0.32	0.59	1.42	0.17
STS Çıkışı	0.3	0.1	0.78	0.76	0.41	0.17	3.25	0.43
Savaştepe	0.7	0.09	0.6	0.56	0.72	0.92	1.17	0.28
Zeytindağ	0.4	0.016	0.06	0.76	0.47	0.17	0.37	0.08
Yenikent	0.6	0.02	0.06	0.61	0.50	0.23	0.81	0.29
Eğrigöl	0.3	0.0	0.24	0.24	0.39	0.17	0.74	0.08

Çizelge 5. 2001 ve 2002 yıllarında toplam çözünmüş madde parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	76	115	46	73	401	599	76
Onbeştonluk	-	87	-	37	80	446	-	84
Ördek	466	99	105	37	89	537	795	103
Aksu	436	96	54	38	87	443	613	126
STS Girişi	417	93	65	41	86	432	613	113
STS Yık. Üni.	374	81	74	273	84	558	386	47
STS Çıkışı	439	83	88	48	87	450	571	47
Savaştepe	483	105	96	63	99	517	546	121
Zeytindağ	357	93	286	117	77	380	520	89
Yenikent	379	95	64	73	78	291	606	110
Eğrigöl	439	95	54	64	79	335	815	130

4.6. KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) Parametresi

KOİ parametresinin değişimi Çizelge 6'da verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında kimyasal oksijen ihtiyacı parametresi aralığı, 1 sınıf su kalitesinde 25 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 50 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 70 mg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >70 mg/l' dir.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, KOİ parametresi 0 ile 100 mg /l arasında değişen değerler almış, Şubat ayında Soma Termik Santrali Çıkışı ve Eğrigöl Köprüaltı noktalarında 447 mg/l değeri ile maksimum konsantrasyona ulaşmıştır. Aynı parametre 2002 yılında ise, Temmuz ayında tüm noktalarda 400-600 mg/l arasında değerler

almış, Ekim Ayında Ördek Köprüsü ve Eğrigöl Köprüaltı noktalarında 800 mg/l ile en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

Kirliliğin yoğun olarak tarımsal çalışmalardan, Soma Termik Santrali yıkama sularından kaynaklandığı söylenebilir. Nehir suyu Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'e göre su 4. sınıf su niteliğindedir.

Çizelge 6. 2001 ve 2002 yıllarında KOİ parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	21	30	112	11	19	39	9
Onbeştonluk	-	18	-	15	13	14	-	22
Ördek	35	34	35.00	15	18	16	182	39
Aksu	57	29	13	30	22	11	191	54
STS Girişi	133	83	30	21	18	23	613	60
STS Yık. Üni.	98	15	12	66	16	18	18	26
STS Çıkışı	447	33	20	40	65	65	59	56
Savaştepe	34	39	48	11	20	13	27	27
Zeytindağ	14	21	55	28	35	36	23	18
Yenikent	66	22	65	12	16	33	25	11
Eğrigöl	447	14	55	8.00	19	19	28	40

4.7. Kadmiyum Parametresi

Kadmiyum parametresinin değişimi Çizelge 7'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında kimyasal oksijen ihtiyacı parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 25 mg/l, 2. sınıf su kalitesinde 50 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 70 mg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >70 mg/l'dir.

Çizelge 7. 2001 ve 2002 yıllarında kadmiyum parametresi değişimi (µg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	210	40	125	57	16	78	42
Onbeştonluk	-	120	-	250	39	16	-	11
Ördek	430	310	24	250	39	35	34	10
Aksu	460	90	23	150	30	43	32	43
STS Girişi	500	400	55	156	70	42	32	48
STS Yık. Üni.	250	250	29	156	15	31	12	83
STS Çıkışı	180	180	15	62	157	3	31	13
Savaştepe	650	810	89	150	29	9	39	78
Zeytindağ	310	90	250	180	87	17	4	71
Yenikent	400	120	310	280	18	10	66	72
Eğrigöl	180	430	280	250	20	26	23	32

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, KOİ parametresi 0 ile 100 mg /l arasında değişen değerler almış, Şubat ayında Soma Termik Santral Çıkışı ve Eğrigöl Köprüaltı noktalarında 447 mg/l değeri ile maksimum konsantrasyona ulaşmıştır. Aynı parametre 2002 yılında ise, Temmuz ayında tüm noktalarda 400-600 mg/l arasında değerler almış, Ekim ayında Ördek Köprüsü ve Eğrigöl Köprüaltı noktalarında 800 mg/l ile en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

Kirliliğin yoğun olarak tarımsal çalışmalardan, Soma Termik Santral yıkama sularından kaynaklandığı söylenebilir. Nehir suyu Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'e göre, 4. sınıf su niteliğindedir.

4.8. Kurşun Parametresi

Kurşun parametresinin değişimi Çizelge 8'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında kurşun parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 10 µg/l, 2. sınıf su kalitesinde 20 µg/l, 3. sınıf su kalitesinde 50 µg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >50 µg/l'dır.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, kurşun parametresi Mayıs ayında tüm noktalarda yüksek konsantrasyon değerlerine ulaşmış, Soma Termik Santral Çıkışında 1500 µg/l'nin üzerinde değer olarak maksimum değere ulaşmıştır.

2002 yılında ise 0-800 µg/ lt arasında değerler ölçülerek düşme olduğu gözlenmiş ancak Şubat ayında Soma Bölgesinden Zeytindağ Beldesi Noktasına kadar tüm noktalarda 1000 µg/l'ye yaklaşan konsantrasyon değerlerine ulaşılmıştır.

Bu değerler irdelendiğinde suyun S. K. K. Y. Çizelge 1'e göre suyun 4. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşılmaktadır.

Kirliliğin Soma Termik Santralinden kaynaklanan baca gazı emisyonu, kömür yıkama suları, maden, metal sanayi, tarımsal ilaçlama ve gübreleme ile küçük sanayi sitelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 8. 2001 ve 2002 yıllarında kurşun parametresi değişimi (µg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe		780	136	843	607	619	361	309
Onbeştonluk		560		437	574	416		387
Ördek	210	600	48	437	598	710	586	433
Aksu	280	500	140	400	607	399	396	548
STS Girişi	340	1020	177	593	746	404	396	453
STS Yık. Üni.	400	1020	140	718	636	530	241	208
STS Çıkışı	370	1800	155	812	989	363	278	397
Savaştepe	340	560	149	810	944	889	344	366
Zeytindağ	620	710	530	620	472	549	427	290
Yenikent	620	710	560	620	357	517	404	434
Eğrigöl	370	406	370	310	377	576	479	364

4.9. Bakır Parametresi

Bakır parametresinin değişimi Çizelge 9'da verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında bakır parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 20 µg/l, 2. sınıf su kalitesinde 50 µg/l, 3. sınıf su kalitesinde 200 µg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >200 µg/l'dir.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, Ağustos ve Şubat aylarında tüm noktalarda bakır konsantrasyonu 0-500 µg/l arasında değerler alırken Mayıs ayında Aksu Köprüsü Noktasında 1000µg/l değerini aşarak pik oluşturmuş, Soma Termik Santrali Girişinde 500 µg/l altında değer kaydederek Yenikent Noktasına kadar düşük konsantrasyon değeri almıştır. Bu parametre Eğrigöl Köprüaltı Mevkii noktasında tekrar yükselerek 1500 µg/l ile en yüksek konsantrasyon değerini almıştır. Aralık ayında genel olarak 0-500 µg/l arasında inişli çıkışlı değerler ölçülmüş, Zeytindağ Beldesi Noktasından itibaren Eğrigöl Köprüaltı Mevkii noktasına kadar 2500 µg/l ulaşan değerler almıştır.

2002 yılında ise bu parametre Ekim ve Aralık Aylarında 0-200 µg/l arasında değerler almıştır. Şubat ve Temmuz aylarında Soma Termik Santrali Girişi Noktasına kadar 0-200 µg/l arasında değişen konsantrasyonlar ölçülürken bu noktadan sonra 600-800 µg/l arasında değerler alarak Zeytindağ Beldesi noktasına kadar yüksek konsantrasyon değerleri görülmüştür. Bu noktadan sonra tekrar düşme kaydedilmiştir.

Bu değerler irdelendiğinde suyun S.K.K.Y. Çizelge 1'e göre 4. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşılmıştır. Kirliliğin Soma Termik Santrali ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 9. 2001 ve 2002 yıllarında bakır parametresi değişimi (µg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	400	88	680	121	82	288	132
Onbeştonluk	-	370	-	780	130	31	-	11
Ördek	120	30	50	780	132	76	86	11
Aksu	370	600	121	400	133	42	19	25
STS Girişi	460	1200	129	30	166	48	19	25
STS Yık. Üni.	340	90	69	840	155	67	66	80
STS Çıkışı	530	180	122	810	763	375	160	97
Savaştepe	400	210	127	1125	307	544	200	110
Zeytindağ	590	280	430	1090	136	113	35	108
Yenikent	180	150	120	1740	85	74	17	119
Eğrigöl	530	1560	370	2590	25	30	140	141

4.10. Toplam Krom Parametresi

Toplam krom parametresinin değişimi Çizelge 10'da verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında toplam krom parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 20 µg/l, 2. sınıf su kalitesinde 50 µg/l, 3. sınıf su kalitesinde 200 µg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >200 µg/l'dir.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, Ağustos Ayında tüm noktalarda bu parametre 0-100µg/l arasında değerler alırken, Aralık, Mayıs, Şubat Aylarında tüm noktalarda 0-200 µg/l arasında inişli çıkışlı değerler alarak pikler oluşturmuştur.

2002 yılında ise Ekim, Şubat, Temmuz Aylarında 0-100 µg/l arasında değerler alarak düşüş kaydetmiş ancak Aralık Ayında Onbeştonluk Köprü Noktasında 1000 µg/l değerine ulaşmış Aksu Köprüsü Noktasında düşüş göstermiş, Soma Termik Santrali Bölgesinden itibaren Yenikent Beldesi Noktasına kadar 1000 µg/l' ye ulaşan değerler almıştır. Kirliliğin madencilik ve endüstriyel faaliyetlerden, makinaların soğutma sularından, tarım ilaçları ve gübreleme faaliyetlerinden, evsel atıksulardan kaynaklandığı söylenebilir. Nehir suyu Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'e göre 4. sınıf su özelliği göstermektedir.

Çizelge 10. 2001 ve 2002 yıllarında toplam krom parametresi değişimi (µg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	30	14	30	11.00	10.00	75.00	213.00
Onbeştonluk	-	150	-	60	10.00	7.00	-	947.00
Ördek	30	90	14	60	14.00	12.00	47.00	882.00
Aksu	30	30	29	210	14.00	23.00	53.00	230.00
STS Girişi	120	60	66	30	23.00	13.00	53.00	522.00
STS Yık. Üni.	30	60	36	150	26.00	8.00	40.00	951.00
STS Çıkışı	60	180	61	218	140.00	25.00	38.00	931.00
Savaştepe	30	30	30	90	45.00	183	57.00	969.00
Zeytindağ	90	120	60	60	36.00	113.00	26.00	928.00
Yenikent	120	60	90	90	14.00	10.00	38.00	879.00
Eğrigöl	60	30	30	90	27.00	16.00	74.00	217.00

4.11. Çinko Parametresi

Çinko parametresinin değişimi Çizelge 11'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında çinko parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 200 µg/l, 2. sınıf su kalitesinde 500 µg/l, 3. sınıf su kalitesinde 2000 µg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >2000 µg/l'dir.

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, Ağustos, Şubat ve Aralık Aylarında bu parametre 0-500µg/l arasında değerler almış, Mayıs Ayında Aksu Köprüsü ve Savaştepe Köprüsü Noktaları arasında 1500 µg/l'e kadar ulaşan değerlerle pikler oluşturmuş ancak bu noktadan sonra düşme kaydedilmiştir.

2002 yılında ise Ağustos, Aralık ve Şubat Aylarında 0-500 µg/l arasında değerler alırken Mayıs Ayında Ördek Köprüsü ve Savaştepe Köprüsü noktasında 1000-1500 µg/l arasında değerler alarak pikler oluşturmuştur.

Kirliliğin tarımsal çalışmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Bu parametre bakımından su 3. sınıf su özelliğinin taşımaktadır

Çizelge 11. 2001 ve 2002 yıllarında çinko parametresi değişimi ($\mu\text{g/l}$)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe		370	51	2500	205	165	135	35
Onbeştonluk		700		370	259	55		222
Ördek	500	300	36	370	270	1154	48	11
Aksu	250	1555	186	450	176	58	169	150
STS Girişi	340	600	177	400	238	4	169	88
STS Yık. Üni.	170	170	77	300	137	398	103	31
STS Çıkışı	500	1700	93	600	237	110	100	91
Savaştepe	200	70	51	125	271	1771	24	57
Zeytindağ	220	200	150	70	238	42	58	59
Yenikent	200	50	120	300	221	117	685	201
Eğrigöl	500	10	70	170	209	43	42	624

4.12. Demir Parametresi

Demir parametresinin değişimi Çizelge 12’de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1’de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında demir parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde $300 \mu\text{g/l}$, 2. sınıf su kalitesinde $1000 \mu\text{g/l}$, 3. sınıf su kalitesinde $5000 \mu\text{g/l}$ ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer $>5000 \mu\text{g/l}$ ’dir

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, Şubat, Mayıs ve Ağustos Aylarında Soma Termik Santrali Girişine kadar bu parametre $0-1000 \mu\text{g/l}$ arasında değişen konsantrasyon değerleri gösterirken, bu noktadan sonra Eğrigöl Köprüaltı Noktasına kadar $2000-4000 \mu\text{g/l}$ arasında değişen değerler almıştır. Aralık Ayında ise tüm noktalarda $4000-8000 \mu\text{g/l}$ arasında değişen değerler gözlenmiştir. Su 4. sınıf su özelliği göstermektedir.

2002 yılında ise tüm yıl boyunca Soma Termik Santrali Girişi Noktasına kadar demir parametresi $0-200 \mu\text{g/l}$ arasında değerler almış, bu noktadan sonra Yenikent Beldesi noktasına kadar $600 \mu\text{g/l}$ ’e kadar ulaşmış bu noktadan sonra tekrar $0-200 \mu\text{g/l}$ arasında değerler almıştır.

Çizelge 12. 2001 ve 2002 yıllarında demir parametresi değişimi ($\mu\text{g/l}$)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe		1360	89	8000	62	93	554	19
Onbeştonluk		390		4080	83	37		66
Ördek	360	1200	95	4080	23	133	216	108
Aksu	540	870	262	6130	33	63	131	177
STS Girişi	560	600	158	4331	153	55	131	136
STS Yık. Üni.	470	750	181	4500	170	32	39	174
STS Çıkışı	920	3700	196	6937	569	297	564	210
Savaştepe	1060	1110	294	5110	235	610	198	360
Zeytindağ	1410	2200	1150	3180	174	73	19	201
Yenikent	2600	2150	2680	1740	138	175	15	85
Eğrigöl	920	400	1500	3870	196	64	189	64

Kirliliğin Soma Termik Santralinden kaynaklanan baca gazı emisyonu, kömür yıkama suları, maden, metal sanayi, tarımsal ilaçlama ve gübreleme ile küçük sanayi sitelerinden kaynaklandığı söylenebilir. 2002 yılında 2001 yılına göre demir parametresinin düştüğü görülmektedir.

4.13. Baryum Parametresi

Baryum parametresinin değişimi Çizelge 13'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında baryum parametresi aralığı, 1. sınıf su kalitesinde 1000 µg/l, 2. ve 3. sınıf su kalitesinde 2000 µg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >2000 µg/l'dir

Bakırçay Nehri üzerinde 2001 yılında yapılan ölçümlerde, tüm yıl boyunca baryum parametresi 2000-7000 µg/l arasında, 2002 yılında ise tüm noktalarda 1000-8000 µg/l arasında yüksek konsantrasyon değerleri almıştır.

Bu değerler irdelendiğinde Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'e göre suyun 4. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşılmıştır.

Kirliliğin tarımsal çalışmalar ve drenaj çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 13. 2001 ve 2002 yıllarında baryum parametresi değişimi (µg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe		4000	4000	3000	1000	5000	7000	1000
Onbeştonluk		4000		2000	1000	2000		6000
Ördek	0	3000	4000	2000	1000	6000		8000
Aksu	0	1000	4000	6000	3000	2000	7000	6000
STS Girişi	3000	5000	6000	4000	4000	3000	7000	7000
STS Yık. Üni.	2000	4000	3000	5000	4000	5000	6000	8000
STS Çıkışı	5000	6000	4000	2000	2000	6000	4000	5000
Savaştepe	2000	1000	1000	1000	2000	7000	4000	5000
Zeytindağ	2000	4000	5000	7000	2000	3000	5000	6000
Yenikent	5000	1000	6000	5000	1000	6000	4000	5000
Eğrigöl	5000	2000	6000	3000	2000	4000	4000	7000

4.14. Alüminyum Parametresi

Alüminyum parametresinin değişimi Çizelge 14'de verilmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Çizelge 1'de Kıta İçi Su Kaynakları sınıflandırılmasında alüminyum parametresi aralığı, 1. ve 2. sınıf su kalitesinde 0,3 mg/l, 3. sınıf su kalitesinde 1 mg/l ve 4. sınıf su kalitesinde bu değer >1 mg/l'dir.

2001 yılında yapılan ölçümlerde bu parametre, Ağustos ve Şubat Aylarında genel olarak Soma Termik Santrali Noktasına kadar 1 mg/l'nin altında ölçülürken bu noktadan sonra 1 mg/l'in üzerinde değerler almış, Zeytindağ Beldesi Noktasından sonra tekrar düşüşe geçmiştir. Mayıs ve Aralık Aylarında Aksu Köprüsü ve Soma Termik Santrali Çıkışı Noktaları hariç tüm noktalarda alüminyum parametresi 1 mg/l'in altında değerler almış, bu noktalarda ise 5 mg/l ve 4 mg/l değerleri ile yüksek konsantrasyonlara ulaşmıştır.

2002 yılında ise tüm yıl boyunca 1-8 mg/l arasında değişen değerler ölçülmüştür. Bu değerler irdelendiğinde suyun S.K.K.Y. Çizelge 1'e göre 4. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşılmıştır.

Kirliliğin maden, metal sanayi, tarımsal ilaçlama, gübrelemeden, küçük sanayi siteleri ve evsel atıksulardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 14. 2001 ve 2002 yıllarında alüminyum parametresi değişimi (mg/l)

	2001				2002			
	Şubat	Mayıs	Ağustos	Aralık	Şubat	Temmuz	Ekim	Aralık
Gelenbe	-	0.43	0.007	0.5	1	5	7	1
Onbeştonluk	-	0.25	-	0.06	1	2	-	6
Ördek	0.30	0.18	0.001	0.06	1	6		8
Aksu	0.18	0.06	0.05	4.8	3	2	7	6
STS Girişi	0.4	0.18	0.03	0.12	4	3	7	7
STS Yık. Üni.	0.5	0.81	0.05	0.75	4	5	6	8
STS Çıkışı	1.2	3.8	0.06	1.43	2	6	4	5
Savaştepe	1.12	0.25	0.6	1.37	2	7	4	5
Zeytindağ	0.5	0.06	0.43	0.93	2	3	5	6
Yenikent	0.3	0.06	0.31	0.43	1	6	4	5
Eğrigöl	1.20	0.18	0.68	0.31	2	4	4	7

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tüm grafikler incelendiğinde genel olarak tüm parametre değerlerinin Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (S.K.K.Y) Çizelge 1'e göre 4. sınıf su kalitesinde olduğu görülmüştür. Kirliliğin yoğun olarak Soma Termik Santrali proses ve soğutma sularından, evsel atıksulardan, zeytinyağı ve süt ürünleri vb. sanayi işletmelerinden, madencilik faaliyetlerinden ve tarımsal faaliyetlerden (ilaçlama, gübrelemeden) kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Havzanın etkin bir şekilde korunması ve akılcı kullanımının sağlanması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi için ivedilikle Havza Yönetim Planı hazırlanmalıdır. Bu planın hazırlanmasında koordinatör mercii Çevre ve Orman Bakanlığı, planı hayata geçiren ve finanse eden otorite ise Bakırçay Havzası Belediyeler Birliği olabilir. Bu plan, havzadaki kullanıcılar, sivil toplum kuruluşları ve yetkili kurum kuruluşların ortak görüşleri çerçevesinde oluşturulmalıdır. Havzada birden fazla yetkili otoritenin bulunması, havza bazında bir örgütlenme modelinin olmayışı Bakırçay Nehri'nin kirliliğinin önlenmesinde ve Havzadaki çevre sorunlarına çözüm bulunmasındaki en büyük açmazlardan biridir. Bu noktada Bakırçay Havzası Belediyeler Birliğinin varlığı önemlidir. Birlik, havza sorunlarının çözümünde ve yönetim planının yapılmasında etkin rol oynamalıdır.

Havzada tüm verilerin tek bir merkezde toplanması, derlenmesi ve değerlendirilmesini sağlayacak bir Gözlem Evi veya Veri Merkezi oluşturulmalı, kirlilik izleme, ölçme, envanter sistemleri de burada tutulmalıdır.

Kurulması planlanan sanayi tesislerinin yada küçük ölçekli işletmelerin küçük sanayi siteleri ile organize sanayi bölgelerinde kurulması konusunda çalışmalar yapılarak sanayi siteleri ile organize sanayi bölgelerinin biran önce altyapı sorunları (arıtma-kanal-su temini-yollar vb) çözümlenmelidir. Böylelikle faaliyetlerin dağınık yapılması önlenerek yatırım maliyetleri açısından tasarruf sağlanacak ve verimli tarım alanlarının kaybı önlenecektir. Grafiklerden de anlaşılacağı üzere Soma Termik Santralının bulunduğu Soma İlçesinde ağır metal kirliliğinin daha da fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle Soma Termik Santrali ve kömür yıkama tesisleri başta olmak üzere tüm endüstriyel tesisler ve yerleşim bölgelerinde arıtma tesisi kurulması ve düzenli olarak çalıştırılmalıdır. Yine havadan yağmurlarla suya geçerek çözünen kirletici (örn: CO, SO₂, NH₃, NO_x, H₂S vb) gazlarında su ortamında kirlilik

konsantrasyon değerlerini arttırdığı göz önüne alındığında, endüstri tesislerinden kaynaklanan kirletici emisyonların azaltılması için baca gazı arıtım sistemleri gibi teknolojik tedbirlerin alınması gerekmektedir. Yine çevre kirliliğinin nedenlerinden biri olan katı atık kirliliğinin önlenmesi amacıyla havza içinde katı atık düzenli depo alanlarının bir an önce inşa edilerek devreye alınması, bu deponi alanlarının kurulmasına kadar geçecek süreç içinde ise mevcut depolama sahalarında iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Tarımda çok fazla kullanılan pestisit ve gübrelerin kullanımı konusunda çiftçiyi bilgilendirmeye yönelik eğitim çalışmasının yapılmasının yanı sıra halen kullanılmakta olan pestisidlerin yerine çevresel sınırlamalara uygun, daha kolay bozunabilen pestisidlerin kullanılması sağlanmalıdır (Rapinat M., 1991). Ayrıca hızla azalan su kaynaklarının optimum düzeyde kullanılması için yüzeysel sulama yöntemleri (salma, tava ve karık) yerine önemli miktarda su tasarrufu sağlayan basınçlı sulama yöntemlerinin (damla-mini yağmurlama) tanıtılması ve daha az su kullanım yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Organik madde bakımından daha zengin olan üst toprak tabakalarının erozyona uğraması sonucu suyun sızma ve tutma gücü azaldığı için akarsular süprüntü malzemeye dolmakta ve akış rejimi bozulmaktadır. Bu nedenle erozyonu önleyici tedbirler alınmalıdır.

Tüm kirliliklerin önlenmesinin temel şartının bilinçlenme olduğu dikkate alınarak gerek kamuoyunun gerekse yerel yönetimlerin, sanayi kuruluşlarının bu konuda bilgilendirilmesi amacıyla çeşitli basın-yayın organları yoluyla eğitim çalışmaları yapılmalıdır (Gündoğdu V., 2003).

Havzadaki altyapı ve arıtma tesislerinin ile düzenli çöp deponi alanlarının tamamlanabilmesinde karşılaşılan en büyük sorun finans eksikliğidir. Finansal problemin çözümü için Avrupa Yatırım Bankası ve AB Fonlarının imkanları araştırılmalı, içsel kaynak olarakta Çevre Temizlik Vergisi, çevre cezalarının, havzadaki yerel kullanıcılardan alınacak ücretler vb kaynakların yasal düzenlemeyle havzada kullanımı düşünülebilir.

Sonuçta tüm bu öneriler, Bakırçay Havzasının kirliliğinin önlenmesi ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde çağdaş, entegre bir su kaynakları yönetim planlamasının yapılması için gerekli ve yararlı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alpaslan N., Harmancıoğlu N. B. (1991a): "Dünyada ve Türkiye'de Su Kalite Gözlemlerinin İrdelenmesi", TMMOB İnşaat Mühendisliği XI. Teknik Kongresi, 8-11 Ekim 1991, Bildiriler Kitabı, 1. Cilt, S. 326-337, İstanbul
- Alpaslan N., Harmancıoğlu N. B. (1991b): "Su Kirlenmesi ve Kontrolünde Ölçüm Ağı Teşkilinin Önceliği", Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu, S. 471-492.
- Anonim (2001-2002): "İzmir Çevre ve Orman Müd. Çalışma Raporları", İ.Ç.O.M., İzmir.
- Anonim (1998): "Çevre Bakanlığı, Çevre Mevzuatı, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği", 4 Eylül 1988 Tarihli Resmi Gazete, Sayı 19919.
- DİE (1997): "1997 Nüfus Sayımı Sonuçları"
- DSİ 2. Bölge Müdürlüğü, "Bakırçay Havzası Haritası", İzmir
- Gültekin K., Yetim A., Kılıç N., Binici N.(1998): "Ege Havzaları" İzmir Ticaret Odası Y.No:44
- Gündoğdu V. (2003):"Gediz Nehir Havzası Yönetim Planı Oluşturulmasına Yönelik Bir Yaklaşım", Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- NEN Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti. (2001): "Gediz Nehir Havzası Su Kaynakları Yönetimi ve Kirlilik Kontrolü Pilot Projesi Final Raporu".
- Rapinat M. (1991): "Pestisid Sorunu", Su Toplama Havzalarını Koruma Stratejileri Uluslar arası Sempozyumu, 4-6 Kasım 1991, İstanbul.
- Topbaş T., Brohi R., Karaman R. (1998): "Çevre Kirliliği", Çevre Bakanlığı Y., Ankara 1998.