

MUDURNU ÇAYI'NIN SU KALİTE SINIFLARININ BELİRLENMESİ

Hasan ŞAHİN, Saim ÖZDEMİR

Özet - Bu çalışmada, Mudurnu Çayı'nın Sakarya sınırlarına girdiği Akyazı İlçesi, Dokurcun Beldesi'nde 1 ve Mudurnu Çayı'nın Sakarya Nehri'ne birleşmeden önceki nokta olan E-5 Karayolu köprüsünde 1 numune alma noktası belirlenerek aylık olarak kirlilik değişimi 2001 ve 2002 yıllarında takip edilmiştir. Adımı doğduğu Bolu'nun Mudurnu ilçesinden alan Mudurnu Çayı'nda A, B ve C su kalite parametreleri analiz edilmiş ve su kalite sınıfları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın her iki yılında da Mudurnu Çayı'nın su kalitesi, ölçümlerin yapıldığı bütün aylarda her iki numune alma noktasında da IV sınıf su olarak tespit edilmiştir. Mudurnu Çayı'nın her iki ölçüm noktasında da kirlileti parametrelerin hemen hemen aynı konsantrasyonda olması, Bolu ve Sakarya'nın kirlilik yüküne katkısının eşit miktarda olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler - Mudurnu Çayı, Kirlilik Kaynakları, Kirlilik Sınıfları

Abstract - In this study variation and level of water pollution of Mudurnu Stream has been monitored monthly intervals during 2001 and 2002, at two sampling point selected one at Bolu-Sakarya provinces border Akyazı-Dokurcun and second at E-5 Motorway Sakarya Bridge just before the Mudurnu Stream connected to Sakarya River. Mudurnu River who taked the name rised to Mudurnu city of Bolu, were analyzed according to the A, B and C water quality parameters and compared to the Turkish surface water quality criteria. In both of the year water quality class of Mudurnu Stream was evaluated as fourth quality water. Almost, same amount of concentration of pollution parameters in both of the sampling points indicated that both provinces Bolu and Sakarya contributes equal pollution load to stream.

Key Words - "Mudurnu stream" / "Sources of Pollution" / "Groups of Pollution"

SAÜ.Müh.Fak. Çevre Müh.Böl., Esentepe Kampüsü / Adapazarı
İl Çevre ve Orman Müdürlüğü/Sakarya

I. GİRİŞ

Günümüzde üretim faaliyetlerinin artması ve endüstrinin gelişmesi çevre kirlenmesi problemini de beraberinde getirmektedir. İnsanoğlunun çeşitli faaliyetleri sonucu alternatif olmayan ve gerek üretim, gerekse yaşam için ihtiyaç duyulan su kaynaklarının ve diğer doğal kaynakların kirlenmesi söz konusu olmaktadır. Bunun önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınmaması halinde kirlenmeye maruz kalan bu kaynakların elden çıkması tehlikesi vardır. Böyle bir durumla karşı karşıya kalmamak için üretimden ve diğer faaliyetlerden kaynaklanan atıkların ve atık suların alıcı ortamlara deşarjından önce kirlileti özelliklerinin, deşarj edildikleri alıcı ortamların faydalı kullanım maksatlarına zarar vermeyecek derecede artırılması gerekmektedir.

Yüzey sularında kirliliğe, arıtılmadan veya kısmen arıtılarak deşarjı yapılan evsel ve endüstriyel atık sular ile tarım alanlarında kullanılan organik ve inorganik gübreler neden olmaktadır. Melen Nehri [1] ve Nilüfer Çayı'nda [2] yapılan çalışmalarda kirliliğin mevsimsel olarak değiştiği ve temel kirlileti faktörlerin endüstriyel ve evsel atıksuların olduğu belirtilirken başka bir yüzey su kaynağı olan Akgöl'de [3] ise tarımın da payının önemli olduğu bildirilmektedir.

Mudurnu Çayı, Sakarya Havzasında yer alan ikinci büyük su kaynağıdır. Dokurcun yakınlarında İlimiz topraklarına girmekte ve Hendek ilçesinin kuzeybatısında Yeniköy yakınlarında Dinsiz Çayı'nı alarak Sakarya Nehri'ne karışmaktadır. Uzunluğu 130 km olan çayın 65 km'lik bölümü Sakarya sınırları içinde yer almaktadır[4].

Mudurnu Çayı üzerinde Bolu sınırları ve Sakarya sınırları içinde pek çok yerleşim yeri ve sanayi işletmesi bulunmakta, atık sular yerleşim birimlerinde arıtılmadan veya kısmen arıtılarak, sanayi tesislerinde arıtıldıktan sonra Mudurnu Çayı'na deşarj edilmektedir. Havzada sanayi ve yerleşimin artışına paralel olarak atıksuların toplu olarak çaya deşarj edilmesi sonucu Mudurnu Çayı'nda kirlilik gün geçtikçe daha belirgin hale gelmektedir. Çaya olan kirliliğin önlenmesi için öncelikle var olan kirlilik yüklerinin belirlenmesi ve

gelecek yıllarda kirlilik değişiminin takip edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Mudurnu Çayı'nda meydana gelen kirliliğin tespit edilmesi, mevsimsel olarak değişimi ve kirlilik sınıflarının çıkarılması amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

II.1 Numune Alma Noktaları

Numune alma noktaları yüzeysel suların numune alma esaslarına uyularak tespit edilmiştir[5]. Birinci numune alma noktası Bolu-Sakarya sınırından hemen sonra ve sanayi kuruluşlarından hemen önceki nokta olan Akyazı İlçesi, Dokurcun Beldesi'nde, ikinci nokta, Akyazı'da bulunan işletmelerden hemen sonraki nokta olan E-5 karayolu köprüsü altında seçilmiştir.

II.2 İncelenen Kirlilik Parametreleri

II.2.1 A Grubu parametreler (Fiziksel-İnorganik)

Sıcaklık ve pH, pH metre ve üzerinde bulunan termometre ile ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen Oksijenmetre, klorür, sülfat, amonyum, nitrit ve nitrat azotu spektrofotometre (Cadas 30 S modeli) kullanılarak tayin edilmiştir.

II.2.2 B Grubu parametreler (Organik)

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı; BOI şişesine 164 ml numune konulup, inkübatörde 5 gün bekletildikten sonra ölçüm yapılmıştır. Çıkan sonuç 10 çarpım faktörü ile çarpılır.

Kimyasal Oksijen İhtiyacı; Standart KOI testi ile yapılmıştır.

II.2.3 C Grubu parametreler (Ağır Metaller)

Ağır metaller; kurşun, bakır, krom, nikel, çinko, siyanür, florür ve demir spektrofotometre (Cadas 30 S modeli) kullanılarak üretici firmanın kullanım klavuzunda belirttiği analiz yöntemleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Su örneklerinde tespit edilen A, B ve C grubu kalite parametreleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Madde 7 ve 8 (Kıtaçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması)'de belirtilen esaslara göre sınıflandırılmıştır [6].

III. BULGULAR

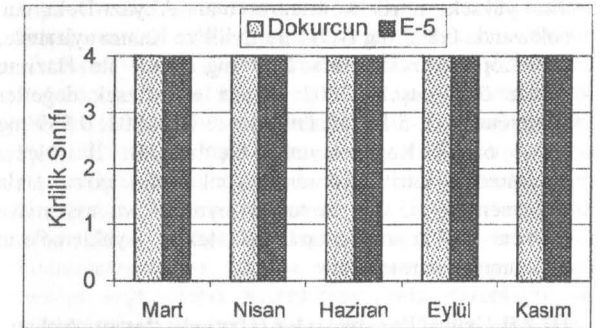
III.1 A Grubu Parametreler (Fiziksel-İnorganik)

2001 yılında her iki numune alma noktasında, ve bütün aylarda su kalite sınıfı 4. Sınıf olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Su kalitesi, 2002 yılında Akyazı-Dokurcun numune alma noktasında ; Ocak ayında 2.sınıf, Şubat,

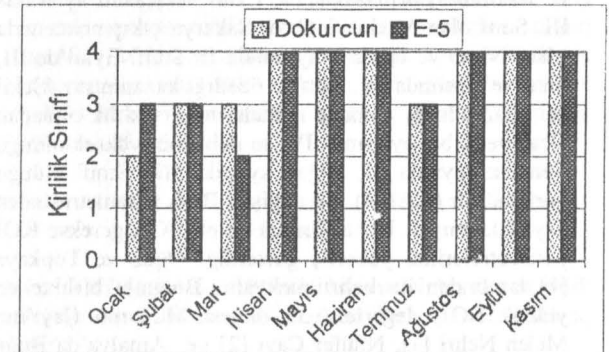
Mart ve Temmuz aylarında 3. Sınıf, su debisinin azaldığı diğer aylarda 4.Sınıf olarak ölçülmüştür.

E-5 Karayolu numune alma noktasında ise; Mart ayında 2.sınıf, Ocak ve Şubat aylarında 3.sınıf diğer aylarda 4.sınıf olarak ölçülmüştür (Şekil 2). Her iki ölçüm noktasında ve bütün aylarda düşük su kalitesi nitrit azotu neden olmuştur. Kış aylarında düşük değerlerde seyreden nitrit miktarı yaz aylarında orta, sonbahar aylarında ise maksimum değere ulaşmaktadır.

Su sıcaklığının 4.3 °C ile 29.5 °C arasında değişim göstermiştir. Kış aylarında düşük olan sıcaklık, yaz aylarında yükselmekle birlikte kirlilik açısından problem oluşturmamakta ve I. Sınıf özelliği göstermektedir.



Şekil 1. 2001 yılı Akyazı-Dokurcun ve E-5 karayolu köprüsü noktalarında A Grubu Parametrelerin Değişimi



Şekil 2. 2002 yılı Akyazı-Dokurcun ve E-5 karayolu köprüsü noktalarında A Grubu Parametrelerin Değişimi

Mudurnu Çayı'nın pH'ı 2001 yılında en yüksek Mart, Nisan ve Haziran aylarında 8,59 olarak Dokurcun'da ölçülmüştür. 2002 yılında ise Eylül ayında 8,47 ile E-5 Karayolu'nda ölçülmüştür. Ölçüm değerleri suyun I ve III. sınıf su arasında değiştiğini göstermektedir. Kış aylarında düşen pH değeri (6.05), yaz aylarında yükselmektedir.

Her iki yıl ve ölçüm noktasında çözünmüş oksijen miktarının 6.34 mg O₂/l'nin altına düşmemesi, bu parametre yönünden Mudurnu Çayı'nın I.sınıf özellikle olduğunu göstermektedir.

Klorür ve sülfat bakımından her iki noktada da kirlilik belirtisi görülmemekte, I. sınıf özelliği göstermektedir.

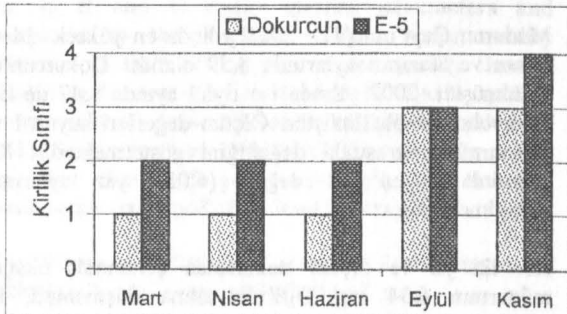
Amonyum, nitrit ve nitrat azotu değerleri içinde en göze çarpan nitrit konsantrasyonunun diğer azot formlarından daha fazla olması ve suyun kalitesini her iki yıl ve noktada IV. sınıf olmasını etkileyen temel parametre olmasıdır.

Özellikle 2001 yılında A grubu kirlilik parametreleri içinde en kirliletiçi faktör olan nitrit, 2002 yılı kış aylarında düşmekle birlikte yine su kalitesini belirleyen en önemli faktör olmuştur.

En yüksek nitrit konsantrasyonu Akyazı-Dokurcun noktasında 0.892 mg NO₂/l ile Eylül ve Kasım aylarında, E-5 Köprüsü noktasında 1.09 mg NO₂/l ile Haziran ayında ölçülmüştür. 2002 yılında en yüksek değerler Dokurcun ve E-5 Köprüsünde sırası ile 0.802, 0.939 mg NO₂/l olarak Kasım ayında ölçülmüştür. İki ölçüm noktasında nitrit konsantrasyonlarının çok fazla değişmemesi, 65 km boyunca seyrelme ve ayrışmaya rağmen Sakarya bölümünde tekrar yüklemelerin olduğunu göstermektedir.

III.2 B Grubu Parametreler (Organik Parametreler)

2001 yılında Akyazı-Dokurcun noktasında, Mart, Nisan ve Haziran aylarında I.Sınıf; Eylül ve Kasım aylarında III. Sınıf olan Mudurnu Çayı, Sakarya çıkış noktasında Mart, Nisan ve Haziran aylarında II. Sınıf, Eylül'de III. Sınıf ve Kasım'da IV. sınıf su özelliği kazanmıştır (Şekil 3). 2002 yılında numune noktalarında farklılık olmadan Ocak ve Şubat aylarında IV, su debisinin yüksek olduğu Temmuz ayında II, diğer aylarda III. Sınıf olduğu görülmüştür (Şekil 4). Bu değişim BO₅ parametresinden kaynaklanmıştır. Kış aylarında gerek BO₅ gerekse KOİ parametrelerinin yükseliş gösterdiği Oğuz ve Topkaya [7] tarafından da belirtilmektedir. Bununla birlikte en yüksek BO₅ değerinin 35 olması Mudurnu Çayı'nın Melen Nehri [1], Nilüfer Çayı [2] ve Antalya'da Boğa Çayı'ndan [7] daha temiz olduğunu veya ıslahının daha kolay yapılabileceğini göstermektedir.

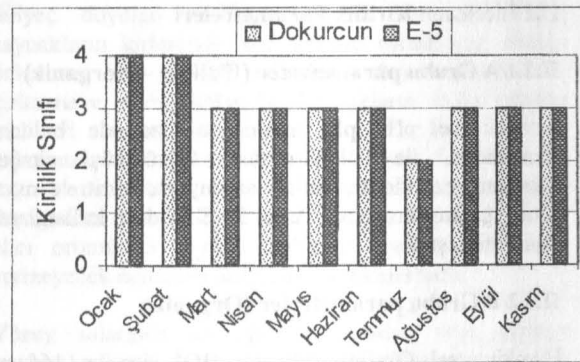


Şekil 3. 2001 yılı B Grubu Parametre Değişimi

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) yönünden ise 2001 yılında Kasım ayında, sadece E-5 Karayolunda 2.sınıf;

diğer aylarda her iki ölçüm noktasında da 1.sınıf olduğu anlaşılmaktadır. 2002 yılında Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında 1 sınıf; kış ayları olan Ocak, Şubat ve Kasım aylarında 2.sınıf olduğu tespit edilmiştir.

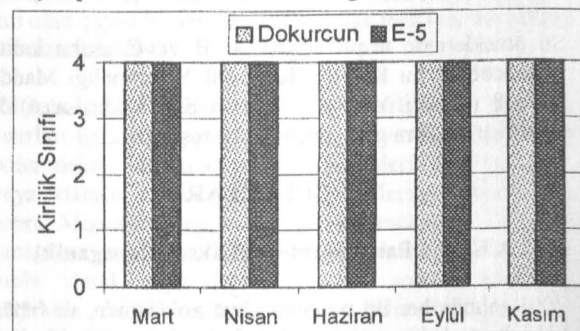
BO₅ ve KOİ değerlerinin yüksek olması Mudurnu Çayına gerek Bolu kesiminde (Şekil 4), gerekse Sakarya kesiminde (Şekil 3, 4) önemli organik yükün girdiğini göstermektedir. 2001 yılında Sakarya'nın payı daha yüksek olurken, 2002 yılında iki farklı ölçüm noktasında farklılığın olmaması Bolu ve Sakarya'dan gelen organik yükün aynı oranda kirliliğe neden olduğunu göstermektedir. Mudurnu Çayı havzasında yer alan başta Mudurnu ve Akyazı ilçeleri olmak üzere diğer yerleşim birimleri kanalizasyon atıklarını arıtmaya tabi tutmadan Mudurnu Çayı'na bırakmaktadır.



Şekil 4. 2002 yılı B Grubu parametrelerin değişimi.

III.3 C Grubu Parametreler (Ağır Metaller)

2001 yılında C grubu parametreler yönünden her iki ölçüm noktasında da Mudurnu çayı suyu 4. sınıf olarak ölçülmüştür (Şekil 5). Aylık değişime bakıldığında Akyazı-Dokurcun'da Mart ayında siyanür, Nisan ayında çinko ve siyanür, Haziran ayında siyanür, Eylül ve Kasım aylarında kurşun, E-5 Karayolu'nda Mart ve Nisan aylarında kurşun, Haziran ayında siyanür ve demir, Eylül ayında kurşun ve nikel, Kasım ayında ise kurşun parametresinin neden olduğu anlaşılmaktadır.

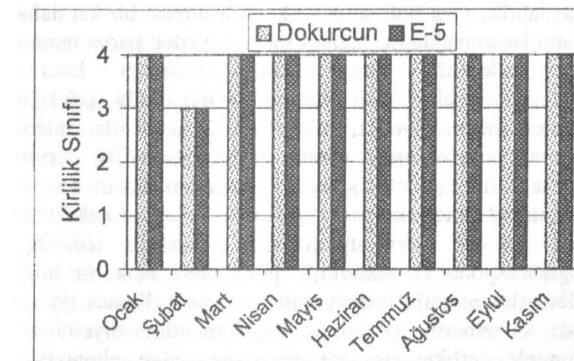


Şekil 5. 2001 Yılı C Grubu Parametre Değişimi

2002 yılında Mudurnu Çayı, her iki ölçüm noktasında da Şubat ayında 3.sınıf diğer aylarda 4.sınıf su özelliği göstermiştir.

Aylık değişime bakıldığında Akyazı-Dokurcun'da Ocak ve Şubat ayında kurşun, bakır, siyanür, Mart ve Nisan aylarında kurşun nikel, Haziran ayında kurşun, nikel, Temmuz ve Ağustos aylarında kurşun, nikel, bakır, Eylül ve Kasım aylarında Kurşun, nikel, E-5 karayolunda, Ocak ayında kurşun, şubat ayında kurşun, bakır, siyanür, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında kurşun, nikel, Ağustos ayında nikel, Eylül, Ekim, Kasım aylarında kurşun ve nikel ağırlıklı kirliletiçi özelliği gösteren metaller olmuştur. Özellikle siyanür konsantrasyonunun, kirliliğin yoğun olduğu bilinen Nilüfer Çayı'ndaki değer de [2] üstüne çıkması düşündürücüdür. Bu sonuçlara göre Mudurnu Çayı'nda kurşun, siyanür ve nikel en fazla kirliletiçi ağır metallerdir ve bunlardan sonra bakır gelmektedir. Belirtilen metal yüklerinde Bolu'nun payı daha yüksek görülmele birlikte, akış boyunca çökme ve seyrelmelere rağmen E-5 Köprüsündeki ölçüm değerlerinin yüksek olması aynı zamanda artışa Sakarya'nın da katkısının olduğunu göstermektedir.

Her iki ölçüm noktası, farklı yıl ve aylarda, krom, florür ve demir kirliletiçi yükün altında yer almıştır.



Şekil 6. 2002 Yılı C Grubu Parametre Değişimi

IV. SONUÇ

Çalışma sonucuna göre Mudurnu Çayı'nda A, B ve C grubu parametrelerden her birinin su kirlenmesine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. A grubu parametrelerden nitrit azotunun konsantrasyonunun yüksek olmasına başta evsel kaynaklı kirliletiçiler ve sanayi ile tarım alanlarından kaynaklanan azot bileşikleri neden olmaktadır.

Organik kirliliğin göstergesi olan BO₅ ve KOİ değerlerinin artışına birinci derecede evsel ve endüstriyel kaynaklı atıklar neden olmaktadır. BO₅ değerinin her ne

kadar 35'in üzerine çıkmaması 200 BO₅'lerin ölçüldüğü Nilüfer Çayı'ndaki [2] kadar kirliliğin olmadığını gösterirken, normal olarak kabul edilebilir BO₅'in 4 ve maksimum değerinin 20 olduğu [6] göz önünde bulundurulduğunda, sanayi ve yerleşimin daha az olduğu Mudurnu Çayı havzasının önemli bir kirlilik yükü ürettiği de açıkça görülmektedir.

A ve B grubu parametrelerle kirliletiilmiş suyun temizlenmesi veya ıslahı, C grubu parametrelerle kıyaslandığında daha kolay görülebilir, fakat C grubu kirliletiçiler olan ağır metallerin sudan temizlenmesi çok zordur, bunların suya karışmadan kaynağında önlenmesi gerekir. Ağır metallerin temel kaynağı sanayi atık sularıdır. İşletmeler her ne kadar deşarj standartlarını sağlasalar da, işletmelerin atık sularını aynı alıcı ortama deşarj etmeleri alıcı ortamın tolere kapasitesinin üstüne çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle canlıların beslenmesinde hiçbir fonksiyonu olmayan, hatta toksik etkileriyle bilinen siyanür, kurşun ve nikel gibi elementlerin konsantrasyonunun yüksek olması, bu elementlerin besin zincirinde artışa neden olarak yaşam birimlerini olumsuz etkilemesi söz konusudur. Yaz aylarında aşırı sıcaklık ve buharlaşma nedeniyle kirliletiçi konsantrasyonunun artması ve Mudurnu Çayı suyunu sulama suyu olarak kullanılması gıda güvenliğini de etkileyebilecek niteliktedir. Bu nedenle, Mudurnu Çayı'nın su kalitesinin sürekli takip edilmesine ilave olarak çevredeki kanalizasyon atıksularının arıtma sistemine bağlanması ve sanayi kuruluşlarının atık minimizasyonu dahilinde atıklarını azaltması, deşarj yaparken belli bir plana bağlı kalarak aynı anda deşarj yapmalarını ve atık suların geri dönüşüm olarak kullanılması akarsuyun tolere gücünü oldukça iyileştirecektir.

KAYNAKLAR

- [1]. YILMAZ, G., "Büyük Melen Nehri'nin Kirlilik Sınıflarının Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 1999
- [2].TAŞDEMİR, Y., GİRAY K., Nilüfer Çayı'nın Su Kalitesi ve Kirlilik Yükleri. IV.Ulusal Çevre Müh. Kongresi., sf.232-240., 2001
- [3]. DEMİREL, A., "Ak Göl'ün (Gölkent-Sakarya) Su Kalite Sınıfının Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2002
- [4]. T.C. Adapazarı Sanayi Ve Ticaret Odası, "İktisadi Raporu", Sakarya, 2001
- [5]. T.C. Çevre Bakanlığı Mevzuatı "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" Numune Alma ve Analiz Metotları, Ankara, 1995
- [6]. T.C. Çevre Bakanlığı Mevzuatı "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" Ankara, 1988
- [7].OĞUZ, H., TOPKAYA, B., Karasal kaynaklı Kirliletiçilerin Deniz Ortamına Etkileri: Antalya Boğa Çayı Örneği. IV.Ulusal Çevre Müh.Kongresi., sf.241-246, 2001