

Asi Nehri'nin (Hatay, Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri

Meltem Taşdemir, Ziya Lugal Göksu

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye.

Abstract: Some Water Quality Criteria of Asi River (Hatay). This research has been carried out in Asi River which is very important wetlands of Hatay, in order to determine some water quality criteria. This research completed within a period of 12 months and during this time, the samples have been taken from Asi River 12 times. Water quality parameters which are DO, pH, Temperature, Conductivity, COD, Ammonia nitrogen, Nitrite nitrogen, Nitrate nitrogen, Suspended solids, Phosphate, Silica, Hardness have been measured. According to the results of this research, it has been suggested that, although Asi River might be under a risk of pollution and it classified as low polluted water.

Key Words: Asi river, water pollution, water quality criteria.

Özet: Bu çalışma, Hatay bölgesinin sahip olduğu en önemli su kaynaklarından biri olan Asi Nehri'nin bazı su kalite özelliklerinin düzeyinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 1 yıl sürmüş ve bu süre içinde Asi Nehri'nde aylık olarak 12 kez örnekleme yapılmıştır. Su kalite parametrelerinden çözülmüş oksijen, pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, KOL, amonyak azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, fosfat, askıda katı madde, toplam sertlik, silis analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, Asi Nehri'nin az kirli su sınıfında, olası kirlenme tehdidi altında olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Asi nehri, su kirliliği, su kalite parametreleri.

Giriş

Doğu Akdeniz Bölgesinin önemli bir akarsuyu olan ve toplam uzunluğu 380 km'yi bulan Asi Nehri, Lübnan'da doğmakta, Suriye'yi geçtikten sonra Türkiye'ye girerek Samandağ'dan Akdeniz'e boşalmaktadır. Kaynağı bataklık olan ve beslenme havzasının büyük kesimi Suriye'de kalan nehrin vadisinin, aşağı kesimi Türkiye sınırları içindedir. Asi Nehri'nin ve özellikle denize birleştiği bölgenin, su ürünleri çeşitliliği oldukça fazladır. Nehrin geçtiği bölgede, başta sevilerek bolca tüketilen Karabalık (*Clarias lazera*), Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), Kefal (*Liza aurata* Risso, 1810), Yılan balığı (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1766) ve Karides (*Penaeus kerathurus* Forskal, 1775) bol olarak avlanan ürünlerdir. Nehir yatağı, sel

taşkınlarından büyük ölçüde etkilenmeyecek bir jeomorfolojik yapı göstermektedir. Nehir yatağının bu yapısının, Jordan ve Nil Nehri ile karşılaştırmalı olarak çalışıldığı bildirilmektedir (Caponera, 1993). Ayrıca, nehrin sel taşkınlarından etkilenmemesinde, jeomorfolojik yapının yanısıra nehir yatağını çevreleyen bitki örtüsünün öneminin de olduğu bildirilmektedir (Pichon ve diğ. 1975). Nehir yatağı boyunca ve çevresindeki su birikintisi oluşturmuş bataklık alanların etrafında, yılda en az iki ürün alınan, bitkisel üretim alanları bulunmaktadır. Bu bölgedeki tarımsal alanların sulanmasında, nehrin katkısı çok fazladır.

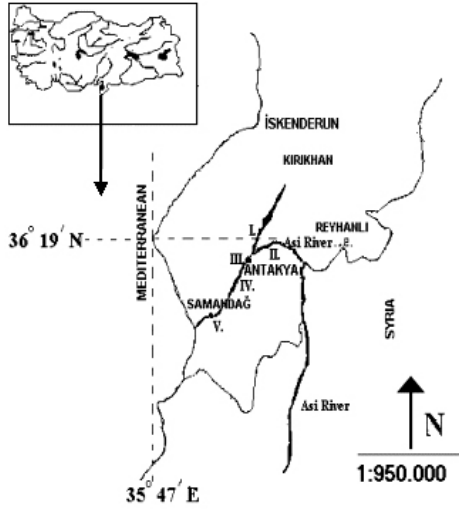
Bölgedeki önemi dikkate alınarak, daha önce kirlilik boyutu hiç araştırılmamış olan Asi Nehri'ne ait bazı su kalite özelliklerinin saptanmasının, gelecekte yapılacak çalışmalar açısından

* Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

yararlı olacağı düşünülerek bu araştırma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, nehri besleyen kanalların bağlandığı bölge (I), nehrin şehre giriş bölgesi (II), nehrin her iki kolunun birleştiği bölge (III), ana kanalizasyon deşarjının yapıldığı Antakya şehri çıkışındaki bölge (IV) ve nehrin denize döküldüğü noktaya yakın bir bölge (V) olmak üzere 5 istasyonda yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Ası Nehri'ndeki (Hatay/Türkiye) çalışma istasyonları.

Çalışma, arazide yapılan ölçümler ile, alınan su örneklerinin laboratuvarında incelenmesi ve ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi şeklinde yürütülmüştür. Su örnekleri, Eylül 1996, Ağustos 1997 tarihleri arasında aylık dönemlerde alınmıştır. Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH ve E.İ (elektriksel iletkenlik) çalışma istasyonlarında ölçülmüş olup, diğer analizler laboratuvarında yapılmıştır. Su

sıcaklığı ve çözünmüş oksijen için, Lutron marka oksijenmetre ; pH için , Jenway marka pHmetre; elektriksel iletkenlik için Lutron marka kondüktometre kullanılmıştır. Kimyasal analizlerden, KOİ (Kimyasal oksijen ihtiyacı) analizinde, organik maddenin kuvvetli oksitleyici maddelerle asit ortamda oksitlenebilecekleri esasına dayanan yöntem; Sertlik analizinde EDTA titrasyon yöntemi (Şengül, Türkman 1985); Fosfat (PO_4^{3-} -P) analizinde, askorbik asit yöntemi, Amonyak (NH_4^+ -N) analizinde fenat yöntemi, Nitrit (NO_2^- -N) tayininde, diazonlandırma yöntemi, Nitrat (NO_3^- -N) analizinde kadmiyum indirgeme yöntemi, Silis analizinde, molibdosilikat yöntemi (Apha, 1971); AKM (Askıda katı madde) analizinde, gravimetrik yöntem (TSE, 1989) kullanılmıştır.

Bulgular

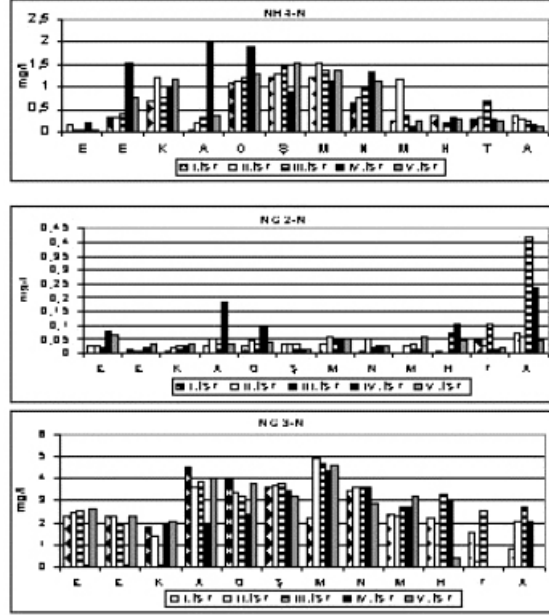
Arazide yapılan ölçümler ve alınan su örneklerinin laboratuvarındaki analizleri sonucu saptanan bulgular, parametrelere ait en düşük ve en yüksek değerler olarak ve istasyonlara göre Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre, Ası Nehri'nde en düşük ve en yüksek değerler, çözünmüş oksijen için $2.6-9.9 \text{ mg l}^{-1}$; sıcaklık için $6.8-29.8 \text{ }^\circ\text{C}$; pH için $7.4-8.9$; elektriksel iletkenlik için $25-125 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$; KOİ için $12.8-464 \text{ mg l}^{-1}$; PO_4^{3-} -P için $0.002-2.44 \text{ mg l}^{-1}$; Si için $0.53-10.12 \text{ mg l}^{-1}$; NH_4^+ -N için $0.02-1.98 \text{ mg l}^{-1}$; NO_2^- -N için $0.002-0.42 \text{ mg l}^{-1}$; NO_3^- -N için $0.0003-4.91 \text{ mg l}^{-1}$; sertlik için $34-92 \text{ mg l}^{-1}$; AKM için $1-381 \text{ mg l}^{-1}$ arasında bulunmuştur. Sonuçlar, istasyonlara göre değerlendirildiğinde ise, PO_4^{3-} -P, NH_4^+ -N, Si ve AKM değerlerinin IV. İstasyonda diğer istasyonlara göre daha yüksek bulunduğu, çözünmüş oksijenin en düşük değerde gözlemlendiği; KOİ ve NO_2^- -N değerlerinin III. İstasyonda, NO_3^- -N değerlerinin ise II. İstasyonda, en yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, saptanan sonuçlar aylara

ve istasyonlara göre incelenmiş, Asi Nehri için önemli olduğuna inandığımız parametrelerden NH_4^+ -N, NO_2^- -N ve NO_3^- -N Şekil 2’de; PO_4^{3-} -P, Si ve AKM Şekil 3’de; KOİ, çözülmüş oksijen ve sıcaklık Şekil 4’de; toplam sertlik, elektriksel iletkenlik ve pH Şekil 5’de verilmiştir. Buna göre genelde tüm değerler, düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir. NH_4^+ -N, tüm istasyonlarda Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında düşük değerlerde bulunmuş,

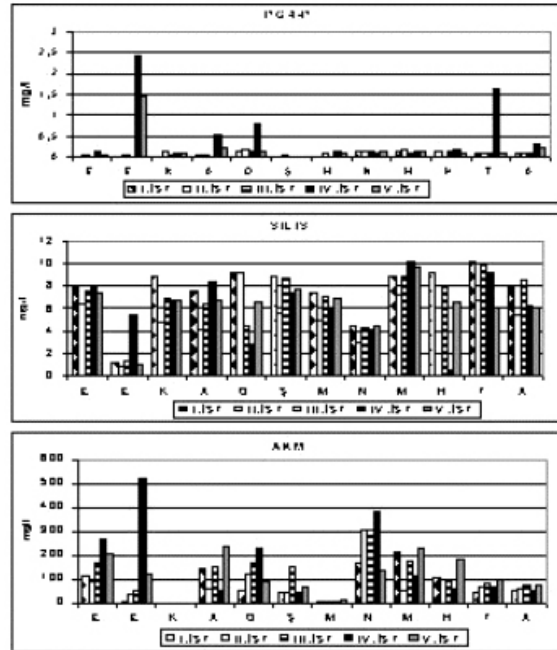
ancak Ocak, Şubat ve Mart aylarında artış göstermiş; NO_2^- -N aylara göre çeşitli dalgalanmalar göstermiş ve en yüksek değere Ağustos ayında III. istasyonda ulaşmış; PO_4^{3-} -P, genelde normal sınırlar içinde olmakla beraber, en yüksek değere Ekim ayında IV. istasyonda ulaşmış; çözülmüş oksijenin en düşük değeri IV numaralı istasyonda Ekim ayında gözlenmiştir. KOİ ise en yüksek III numaralı istasyonda Mayıs ayında ölçülmüştür.

Tablo 1. Asi Nehri’nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri

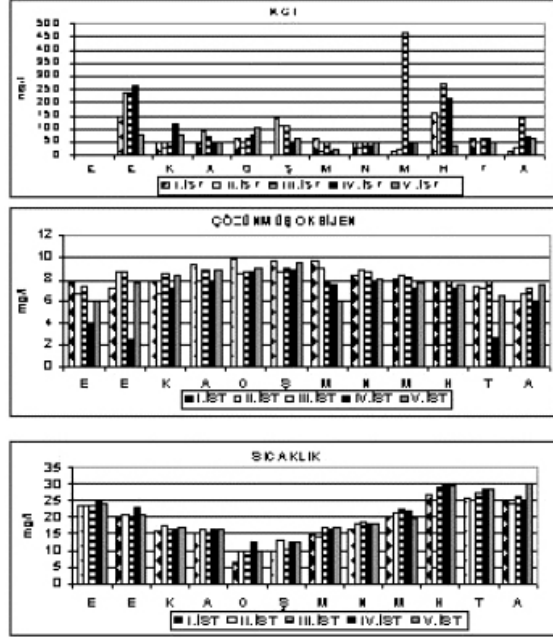
İstasyonlar	I	II	III	IV	V
Parametre	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$
	(min-maks.)	(min-maks.)	(min-maks.)	(min-maks.)	(min-maks.)
Çözülmüş Oksijen	8.31±0.34 (6.0 - 9.9)	8.00±0.29 (6.7 - 9.1)	8.26±0.17 (7.2 - 9.1)	6.5±0.62 (2.6 - 8.9)	7.76±0.33 (6 - 9.6)
⁰ C	18.3±1.81 (6.8 - 27)	8.50±1.50 (9.6 -25.2)	19.5±1.84 (8.8 - 29)	20.4±1.66 (10 - 29.8)	20.2±1.86 (6.8 - 27)
pH	8.23±0.05 (8.00-8.63)	7.89±0.09 (7.40-8.47)	8.13±0.09 (7.70-8.57)	8.00±0.05 (7.76-8.31)	8.20±0.09 (7.76-8.90)
E.İ	70.0±4.68 (30 - 90)	81.8±6.97 (25 - 110)	77.1±6.56 (40 - 125)	66.2±4.10 (35 - 90)	68.6±4.79 (40 - 100)
KOİ	73.6±15.4 (16 - 160)	63.9±21.7 (12.8-236.2)	144.1±39.7 (48 - 272)	91.8±23.6 (12.8-262)	57.9±6.70 (24 - 102.4)
PO_4^{3-} -P	0.73±0.02 (0.002-0.15)	0.11±0.01 (0.05-0.19)	0.70±0.01 (0.012-0.15)	0.55±0.21 (0.02-2.44)	0.24±0.10 (0.021-1.45)
Si	7.61±0.71 (1.16-10.08)	5.27±0.66 (0.81-7.10)	6.78±0.69 (1.33-9.76)	6.22±0.78 (0.53-10.12)	6.29±0.59 (0.99-9.69)
NH_4^+ -N	0.54±0.11 (0.02-1.22)	0.75±0.16 (0.03-1.54)	0.66±0.13 (0.03-1.50)	0.89±0.19 (0.14-1.98)	0.65±0.17 (0.06-1.54)
NO_2^- -N	0.02±0.005 (0.002-0.07)	0.04±0.006 (0.01-0.06)	0.07±0.03 (0.01-0.42)	0.07±0.02 (0.014-0.22)	0.04±0.006 (0.017-0.07)
NO_3^- -N	2.57±0.30 (0.82-4.49)	2.70±0.38 (0.24-4.91)	2.90±0.32 (0.11-4.69)	2.12±0.41 (0.02-4.32)	2.41±0.44 (0.0003-4.1)
Sertlik	53.4±4.27 (41.2-89.6)	59.4±4.01 (48.5-92)	56.2±2.81 (44 - 78)	46.7±3.23 (34.4-70.8)	52.5±3.23 (34-66.8)
AKM	79.3±19.8 (1 - 212)	78.5±24.9 (2 - 307)	119±24.5 (2 - 303)	152±47.3 (3 - 381)	122.1±22.8 (1 - 231)



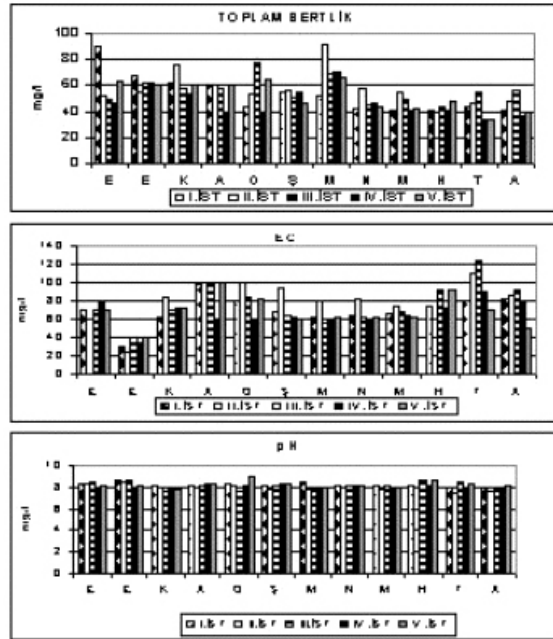
Şekil 2. Ası Nehri'nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri



Şekil 3. Ası Nehri'nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri



Şekil 4. Ası Nehri'nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri



Şekil 5. Ası Nehri'nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri

Tartışma ve Sonuç

Akarsularda sıcaklığın, yüksekliğe, iklime, atmosfer şartlarına, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına göre değiştiği bildirilmektedir (Cirik ve Cirik, 1995). Yapılan çalışmada, sıcaklıkta herhangi bir olağanüstülük görülmemiş, değerler mevsimsel olarak azalıp artmıştır. IV. istasyon olan Asi'nin denize döküldüğü bölgedeki suya ait sıcaklık değerleri, genelde diğer istasyonlardan daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin, bu bölgede nehrin iyice genişleyip, daha sığ bir yapıya ulaşması ve akıntının en az düzeye inmesi olarak düşünülebilir.

Sıcaklıkla ters orantılı olan çözülmüş oksijen, sıcaklık arttıkça azalır, sıcaklığın azalmasıyla birlikte artar (Sarhan, 1985). Bu durumda, çözülmüş oksijen değerlerinin kış aylarında yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Nitekim, araştırmamızda da benzer sonuçlar gözlenmiştir. Nehirde, örnek alma esnasında ölçülen oksijen değerleri aylara ve istasyonlara göre farklılık göstermiştir. IV. istasyon olan Antakya ilinin çıkışındaki ana kanalizasyon deşarj bölgesine yakın olan kısımda ölçülen değerler, genelde düşük olmakla beraber, Eylül-Ekim döneminde olağan sınırın oldukça altına düşmüştür. Bunun nedeni olarak kanalizasyondan yapılan deşarj fazlalığı ve akıntının bu dönemde az olması gösterilebilir. Bulunan bu değerler, Çevre Bakanlığının vermiş olduğu kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre genel kalite özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Uslu ve Türkman (1987) bildirişine göre, temiz su sınıfına 8 mg l^{-1} , az kirli su sınıfına 6 mg l^{-1} , kirli su sınıfına 3 mg l^{-1} , çok kirli su sınıfına 3 mg l^{-1} 'den az çözülmüş oksijen değerleri girmektedir. Ölçtüğümüz değerlere bakıldığında Asi Nehri'nin, IV numaralı istasyonda saptanan en düşük değerler dışında, $6-9.9 \text{ mg l}^{-1}$ 'lik çözülmüş oksijen değerleri ile temiz-az kirli su sınıfına (I.

ve II.sınıf su) girdiği görülmektedir. Çalışmamızda en düşük değer olan 2.6 mg l^{-1} 'lik çözülmüş oksijen değeri Ekim ayında belirlenmiştir. Bu aydaki su akımının $6.629 \text{ m}^3/\text{sn}$ (E.İ.E, 1994) olmasına rağmen, saptanan bu düşük değer, ölçümün yapıldığı IV. istasyonda nehre kanalizasyon karışmasından ileri geldiği gözlenmiştir.

pH değeri ele alındığında, değerler büyük farklılık göstermemiş ve Asi nehir suyu hafif alkali olarak saptanmıştır. EPA (1979)'nın bildirdiğine göre, tatlı sularda pH'n optimum değeri $6.5-9.0$ arasındadır. Buna göre, saptadığımız değerler, EPA bildirişi ile uyumludur.

Çözülmüş olarak bulunan toplam madde konusunda bilgi veren elektriksel iletkenlik, kirlenme için bir gösterge olarak ele alınabilir. Su canlıları açısından kabul edilebilir değer $250-500 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$, en fazla $2000 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$ olarak bildirilmiştir (Yücel,1990). Buna göre, çalışmada saptadığımız en düşük $250 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$, en yüksek $1250 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$ değerlerine göre Asi Nehri su canlıları açısından kabul edilebilir değerler arasında bulunmuştur. Ayrıca, E.İ.E (1994)'ün hazırladığı su kalitesi gözlemlerinde Asi Nehrinde bildirilen en yüksek elektriksel iletkenlik $1640 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$, en düşük elektriksel iletkenlik ise $246 \text{ } \mu\text{mhos} \times 10/\text{cm}$ olduğu belirtilmektedir.

Sertlik derecelerine göre sınıflandırıldığında, sular Fransız sertlik derecesi bakımından $0- 7.2$ arası çok yumuşak, $7.2- 14.5$ arası yumuşak, $14.5- 21.5$ arası hafif sert, $21.5- 32.5$ arası orta sert, $32.5- 54.0$ arası sert ve >54.0 çok sert su sınıfına girdiği bildirilmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Buna göre, Asi Nehri suları ,tarafımızdan yapılan çalışmada ölçtüğümüz en düşük sertlik değeri bakımından 34 FS sert su sınıfına, en yüksek değer olan 92 FS değerine göre de çok sert su sınıfına girmektedir. 1984-1994 arasında Asi Nehrin'de ortalama en

yüksek sertlik değeri Ocak ayında 50 FS, en düşük sertlik değeri ise Haziran ayında 26.21 FS olarak ölçülmüştür (E.İ.E, 1994). Bu değerler ile karşılaştırıldığında bizim değerlerimizin daha yüksek çıktığını görürüz. Saptanan bu artışın, Asi Nehir suyunun Ca^{++} ve Mg^{++} iyonlarıyla önceki yıllara göre daha zenginleştiği kanısını uyandırmaktadır.

AKM derişimlerinin, yağışla ve yüzeysel akışla doğrudan ilgili olduğu (Başbüyük, 1992), akarsudan akarsuya değişim gösterebileceği gibi, aynı akarsu içinde debideki değişimler sonucu artış ve düşüş kaydedilebileceği (Uslu ve Türkman, 1987) bildirilmektedir. Asi nehrinde de ani artış ve azalışlar görülmüştür. Bunun nedeninin, o aydaki yağış ve suyun debisiyle ilişkili olduğu düşünölmektedir. AKM değerlerinin, 25-80 mgL^{-1} arası normal olduğu, 80 mgL^{-1} 'nin üstündeki değerlerin ise, sudaki canlılar açısından sakıncalı olabileceği belirtilmektedir (EPA, 1979). Buna göre, IV ve V no'lu istasyonlarda saptadığımız, 80 mgL^{-1} nin üzerindeki AKM değerlerinin uygun olmadığı görölmektedir.

Asi Nehri'nin geçtiği bölgelerde yoğun olarak tarım yapılmakta ve tarımda çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bunun sonucu olarak sulamanın yoğun olduğu dönemlerde, KOİ oranında artışlar görölebilmektedir. Bu artışlar, yaz veya kış olarak ayırt edilememektedir. Çünkü bölgenin iklimsel özelliklerinden dolayı yaz kış tarım yapılmaktadır. Genelde saptanan değerlerin tümü, Uslu ve Türkman (1987) bildirişindeki, Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğinin vermiş olduğu su kalite sınıflarında IV. sınıf olan çok kirli su sınıfını ifade eden $>70 mgL^{-1}$ KOİ değerini geçmiştir. Seyhan Nehrinde yapılan bir çalışmada, kirliliğin düzeyini incelemiştir. Alınan su örneklerinde kirlilik parametrelerinin su debisi ve iklimsel değişimlerden etkilendiği, çeşitli endüstri kuruluşlarının ve mezbahaların atıksuları ile, evsel atık suların ve tarımsal kaynaklı

atık suların nehrin kirlilik yükünün artmasına neden olduğu ve suların özellikle nehrin bir kolu olan Sarıçam Deresinde KOİ değerlerinin yaz ve sonbahar mevsimlerinde 70 mgL^{-1} 'nin üzerine çıktığı bildirilmektedir (Emin-oğlu, 1990). Diğer yandan, Jior ve diğ. (1991), Satluj Nehri'nde yaptıkları çalışmada, akıntı yönünde KOİ değerlerinde artış görmüşler ve Ağustos boyunca 120 mgL^{-1} civarı, Haziran boyunca 370 mgL^{-1} civarında değerler ölçmüşlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada, KOİ değerleri genelde 70 mgL^{-1} yi geçmiştir.

Uslu ve Türkman (1987) bildirişine göre, sular amonyak bakımından 0.2 mgL^{-1} değerine göre temiz su, 1 mgL^{-1} değerine göre az kirli su, 2 mgL^{-1} değerine göre kirli su ve $>2 mgL^{-1}$ değerine göre çok kirli su şeklinde sınıflandırılmıştır. Buna göre, Asi Nehri, bu parametre bakımından değişim göstermektedir. Çünkü, amonyak değerleri Eylül-Ekim aylarında düşük, Ocak-Şubat-Mart aylarında ise yüksek ölçölmüştür. Ölçölen bu değerler kapsamında, Asi Nehri bazı zamanlar I.- II. sınıf su yani temiz ve az kirli su, bazı zamanlar ise III. sınıf su, yani kirli su sınıfına girmektedir. Ayrıca, bulgularımızla uyumlu olduğunu düşündüğümüz bazı kaynaklarda, Satluj nehrinin kimyasal parametrelerini araştıran Jior ve diğ. (1991), maksimum amonyak değerinin Ağustos-Kasım arasında 0.90-3.40 mgL^{-1} olarak ölçöldüğünü; Kouimtzis ve diğ. (1994), Aliakmon Nehri'nin kimyasal parametreleri üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek Amonyak miktarının Şubat ayında 0.6 mgL^{-1} olarak ölçöldüğünü ve amonyak değerlerinde belirlenen dalgalanmaların tarımsal faaliyetler veya nehrin akış karakteristiğinden ileri geldiğini; Fraizer ve diğ. (1995), Mississippi Nehri'nde yaptıkları çalışmada toplam amonyak değerinin kışın en yüksek, yazın ise en düşük miktarda olduğunu bildirmektedirler.

Nitrit'in, amonyumdan nitrat'a

ulaşan biyolojik oksidasyonda ara ürün olduğu, çoğunlukla doğal sulardaki ve balık çiftliklerindeki yoğunluklarının düşük olduğu, fakat organik kirliliğin bulunduğu düşük oksijenli sulara yüksek yoğunluklara ulaştığı (Egemen ve Sunlu, 1996); eser miktardaki nitrit'in ekolojik öneminin bilinmediği, ancak büyük miktarlarda bulunması halinde lağım kirlenmesini akla getirdiği (Tanyolaç, 1993); Çevre Bakanlığı'nın vermiş olduğu Kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarının genel kalite kriterlerine göre, nitrit 0.002 mg^l⁻¹ bulunduran suların I. sınıf temiz su, 0.01 mg^l⁻¹ bulunduran suların II. sınıf az kirli su, 0.05 mg^l⁻¹ bulunduran suların III. sınıf kirli su, >0.05 mg^l⁻¹ bulunduran suların ise IV. sınıf çok kirli su sınıfına girdiği (Uslu ve Türkman,1987) bildirilmektedir. Bu bildirişlere göre, Asi Nehri suları saptadığımız nitrit değerleri bakımından genelde az kirli su sınıfına girmektedir. Fakat özellikle III ve IV. istasyonlardaki artışlar dikkate alındığında, nehir sularının bu istasyonlarda kirli olduğu ve bunun nedeninin, bu bölgelerdeki kanalizasyon deşarjı olacağı düşünülmektedir. Nitekim, IV. istasyonda ana kanalizasyon çıkışının bulunması ve kentin (Antakya) çıkış bölgesinde olması bu kanıyı doğrulamaktadır.

Nitrat bakımından sular, Çevre Bakanlığının standartına göre suda nitrat 5 mg^l⁻¹ ise I. sınıf temiz su, 10 mg^l⁻¹ ise II. sınıf az kirli su, 20 mg^l⁻¹ ise III. sınıf kirli su, >20 mg^l⁻¹ ise IV. sınıf çok kirli su sınıfına girmektedir. Diğer taraftan, nitrat parametresi ile ilgili olarak EPA'nın vermiş olduğu sınır ise; sağlıklı bir su için 10 mg^l⁻¹'dir (EPA,1979). Araştırmamızda saptadığımız nitrat bulguları 5 mg^l⁻¹'nin altında olduğundan, belirtilen bildirişler kapsamında Asi Nehri sularının temiz su sınıfına girdiği görülmektedir. Nebraska'daki nehirlerde nitrat ve ortofosfat dağılımı üzerine bir çalışma yapan Boyd (1996), çalışma sonucu nitrat yoğunluğunun mevsimsel alg ve bitki gelişimine

göre değiştiğini, en yüksek nitrat yoğunluğunun kış aylarında görüldüğünü, bahar ve yaz aylarında alg ve bitki gelişimi fazla olduğunda, nitrat kullanımının bu canlılar tarafından çok olması nedeniyle su ortamındaki nitrat miktarının düştüğünü ve saptadıkları en yüksek nitrat değerinin, 6 mg^l⁻¹ olduğunu bildirmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada, nitrat yoğunluğunun benzer şekilde ilkbahar aylarında arttığı gözlenmiştir.

Atıksulardaki fosfatın yaklaşık %50'sinin evsel ve endüstriyel atıklardan geldiği, tarımsal üretim alanlarından sulara karışan fosfat miktarının 0.2-1.0 kg P/ha/yıl olduğu, alıcı sulara fosfatın %91'inin evsel ve endüstriyel atıksulardan %9'nun ise tarımsal alanlardan geldiği bildirilmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Asi Nehri'nde ölçülen en yüksek fosfat değerleri, IV. istasyonda bulunmuştur. Bunun nedeninin, IV. istasyonun konumu gereği evsel atıkların yoğun olmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Ayrıca Uslu ve Türkman (1987) bildirişine göre, sular toplam fosfat 0.02 mg^l⁻¹ ise I. sınıf, 0.16 mg^l⁻¹ ise II. sınıf, 0.65 mg^l⁻¹ ise III.sınıf, >0.65 mg^l⁻¹ ise IV. sınıf'a girmektedir. Araştırmamızda ölçülen fosfat değerlerine bakıldığında, Asi Nehri sularının bu parametre bakımından genelde II. sınıf yani az kirli su sınıfına girdiği görülmektedir. Benzer bulgulara rastlanan Boyd (1996)'un Nebraska'daki nehirlerde yaptığı bir çalışmada, fosfat düzeyi, en yüksek 1.05 mg^l⁻¹ ve en düşük değer 0.25 mg^l⁻¹ olarak bulunmuş ve nehirdeki fosfatın ana kaynağının, evsel atıklar ve kimyasal gübreler olduğu belirlenmiştir. Silisyum da diğer besleyici elementlerde olduğu gibi mevsimlere, derinliğe bölgelere bağlı değişimler gözlemlendiği, bir hücreli alg çoğalmasının fazla olduğu ilkbahar aylarında Si değişiminin çok düşük düzeyde bulunmasına karşın, fotosentezin az yoğun olduğu kış aylarında derişimde yükselme görüldüğü

bildirilmektedir (Egemen, Sunlu, 1996). Ancak, Çirik, Çirik (1995) bildirişine göre, en yüksek silikat miktarına sonbahar başlarında suların dip kısmında rastlanmaktadır. Araştırmamızda ise, IV numaralı istasyon dışında oldukça düşük değerlerde gözlenen Si parametresine ait en yüksek değer 10-12 mg^l olarak Mayıs ayında ölçülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışmada araştırılan parametrelere ait bulgular ayrı ayrı ele alındığında, Asi Nehri ile ilgili farklı sonuçlara varılabilmektedir. Ancak, parametreleri genel olarak ele alacak olursak, Asi Nehri'nin, Çevre Bakanlığının vermiş olduğu ölçütlere göre genelde, II. sınıf az kirli sular sınıfında yer alabileceği, ancak kirlenme olasılığı ile karşı karşıya olduğu kanısına varılmıştır.

Nitekim, bölgede yıl boyunca devam eden tarımsal etkinlikler sonucunda tarım alanlarından gelen yüzey sularının taşıdığı çeşitli kirlilik yüklerinin ve özellikle fosforlu bileşiklerin, olası kirlilik kaynaklarından birisini oluşturduğu ve Antakya şehrinin atıksularının ise 2. kaynağı oluşturduğu görüşü hakimdir.

Bu nedenlerle, tarım alanlarında daha özenli gübre ve pestisit kullanıldığında ve halen yapımı devam eden arıtım tesisinin bir an önce bitirilerek Antakya şehri atıksularının artıldıktan sonra nehre verilmesi gerçekleştirildiğinde Asi Nehrinin su kalitesinde bir iyileşme görülebileceği ve ayrıca Asi üzerindeki olası kirlilik baskısının da kalkacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- APHA., 1971. American Public Health Association. Standart Methods For the Examination at Water and Wastewater. 13th Edition, Washington D.C. 1134 p.
- Başbüyük, M., 1992. Göksu Deltası Su Kirlilik Düzeyi Ve Su Kalitesinin Belirlenmesi . Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilimdalı, ADANA , 82 s.
- Boyd, R., 1996. Distribution of Nitrate and Orthophosphate In Selected Streams In Central Nebraska. Water Resources Bulletin, 132 (6): 1247-1257.
- Caponera, D.A., 1993. Legal Aspects of Transboundary River Basins in The Middle East: The Al Asi (Orontes), The Jordan and The Nile. Natural Resources Journal, 33(3): 628-663.
- Çirik, S., Çirik, Ş., 1995. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:21. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 166s.
- E.İ.E., 1994. Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri . Elektrik İşleri, Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 323-327.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:14. Ege Üniversitesi Basımevi, İZMİR, 153s
- Eminoğlu, F., 1990. Seyhan Nehrinin Kirlilik Düzeyi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı, Adana. 80s.
- EPA., 1979. A Review of the Epa Red Book Quality Criteria for Water. Environmental Protection Agency, USA. 311s.
- Frazier, B., Naimo, T., Sandheinrich, M., 1995. Temporal and Vertical Distribution of Total Ammonia Nitrogen and Un-Ionized Ammonia Nitrogen in Sediment Pore Water From the Upper Mississippi River. Environmental Toxicology And Chemistry, 15(2): 92-99.
- Jior, R.S., Saxena, P.K., Kondal, J.K., 1990. Impact of the Budha Nallah Brook on River Satluj Waters. I-Some Physico-Chemical Parameters. Intern. J. Environmental Studies, United Kingdom, vol 39, pp 101-112.
- Kouimtzi, Th., Samara, C., Voutsas, D., Zachariadis, G., 1994. Evaluation of Chemical Parameters in Aliakmon River, Northern Greece. Part I: Quality Characteristics and Nutrients. J. Environ. Sci. Health, Newyork, A29(10), 2115-2126.

- Pichon, F., Vallino, F., Albergoni, F., Albergoni, F.G., 1975. The Vegetation Cover Near Antioch, on the Orontes River, in the Classical Age (Forest and Plants Communities). *Arc. Bot. Biogeogr. (Ser. 5) 51 (3): 123-133.*
- Sarıhan, E., 1985. Limnoloji. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları No:110, Adana, 71 s.
- Şengül, F., Türkman, A., 1985. Su Ve Atıksu Analizleri Laboratuvar Notları, 2. Baskı. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi MM/ÇEV-85 072, İzmir. 168s.
- Tanyolaç, J., 1993. Limnoloji. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara. 263s.
- TSE, 1989. Su Kalitesi- Toplam Katı Madde Tayini TS 7093. Ankara. 4 s.
- Uslu, O., Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1. Ankara. 364s.
- Yücel, A., 1990. Kırşehir-Seyfe Gölü Bentik Alg Florası. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalı, Ankara, 137s.