



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

ISSN 1012-2354

Cilt (Volume): 30, Sayı (Issue): 3, Haziran/June-2014

<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



Eğri Çayı'na Deşarj Edilen Endüstriyel Atıksuların Karakterizasyonu ve Kirlilik Yüklerinin Belirlenmesi

Mehmet ÇEKİM^{1*}, Turgay DERE²

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD TR - 5800 SİVAS

²Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü TR – 02040 ADIYAMAN

ÖZET

Anahtar Kelimeler:
Endüstriyel kirlenme, akarsu kirliliği, kirlilik yükü, atıksu karakterizasyonu, Atatürk Baraj Gölü

Bu çalışmada Adıyaman Organize Sanayi Bölgesi (AOSB) atıksuyu karakteristiği ve Eğri Çayı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında farklı mevsimlerde kompozit atıksu numuneleri alınarak analiz edilmiştir. İletkenlik, toplam çözünmüş madde ve tuzluluk değerleri Kasım ayında maksimum düzeyde tespit edilmiştir. Karışık endüstriyel atıksu ile kirlenmiş Eğri Çayı suyu Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ne göre kötü sınıf su kalitesindedir. Yapılan hesaplamalarda hem AOSB atıksuyu hem de Eğri Çayı'nın yoğun kirlilik yüküne sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca AOSB atıksuyu KOİ, BOİ₅ ve TP bakımından da standart değerlerin çok üzerindedir. Bunların yanında toksik sayılabilecek düzeyde ağır metal de bulundurmaktadır ve bu şekli ile AOSB atıksuyu Eğri Çayı, çevre halkı ve Atatürk Baraj Gölü için tehdit edici unsurdur. AOSB atıksuyu ağırlıklı olarak tekstil ve gıda endüstrisinden oluşmaktadır. Bu endüstri atıksularının deşarjı ile ilgili önlemlerin alınmaması durumunda Eğri Çayı su kalitesi, Atatürk Baraj Gölü su kalitesi ve bu ortamların canlı su ekosistem özelliğini kaybetmesine yol açacaktır.

Characterization of Industrial Wastewater Discharged Into Egri Stream and Determination of Pollution Load

Key Words:
Industrial pollution, river pollution, pollution load, wastewater characterization, Atatürk Dam Lake.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine chracterization of Adıyaman Organized Industrial Zone (AOSB)'s wastewater and its effects on Egri Stream. Withing the context of the study, in different seasons, composite wastewater sapmles were taken and analyzed. Conductivity, total dissolved substances/solids were maximum in October. Water of Egri Stream polluted by mixed industrial wastewater has a bad status water quality according to Water Quality Management Regulation. In the calculations, it was determined that both AOSB's wastewater and Egri Stream have a hevay pollution load. Moreover, AOSB's wastewater is much higher than the standard rates in terms of KOI, BOI₅ and TP. Apart from these, it also contains heavy metal that can be considered as toxic. AOSB's wastewater is a threatening factor for Egri Stream, local people and Atatürk Dam Lake. AOSB's wastewater mainly consists of textile and food industry. In case precautions about discharge of these wastewaters are not taken, it will lead the water quality of Egri Stream and Atatürk Dam Lake to lose their feature of live aquatic ecosystem.

1. Giriş

Günümüzde sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile insanoğlu daha iyi yaşam koşullarına kavuşmuş ancak bu gelişimle birlikte daha önceden bilinmeyen yepyeni sorunlar ortaya çıkmıştır (Öner ve Çelik, 2011). Özellikle artan su ihtiyacı, su kaynaklarının sınırsız kullanımı ve atıksuların problem olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Birçok gelişmiş veya az gelişmiş ülkelerde arıtma tesisleri kurulmadan, akarsuların kentsel atıklar için bir araç gibi kullanılması çevre sağlığı açısından tehlikeli sonuçlar doğurmaktadır. Bu durum akarsularda kirliliğin boyutlarını kontrol edilemez seviyeye çıkardığı gibi akarsulardan yeterince faydalanmayı da sınırlandırmaktadır (Toroğlu ve diğ., 2006). Özellikle barajları besleyen akarsu ve nehirlerin su kalitesinin belirlenmesi ve bu durumun sürekliliğinin sağlanması gereklidir (Atıcı, 1997).

Hızlı sanayileşme, nüfustaki hızlı artış ve kentleşme, yetersiz altyapı ve sanayi kuruluşlarının pek çoğunda arıtım tesisinin bulunmaması çevre kirliliğini oluşturmaktadır. (Egemen, 1999). Çevre kirliliğini arttıran ve ekolojik dengenin bozulmasında önemli rol oynayan endüstri kuruluşlarının başında, atıksularında ağır metal içeren kuruluşlar gelmektedir. Etkili bir arıtım yapılmaması durumunda bu tür atıkların göl, nehir, deniz ve okyanus gibi alıcı ortamlara deşarj edilmesi, suda yaşayan ve bu suyu kullanan canlı sistemler ve çevresi için oldukça toksik olmaktadır (Jordao ve diğ., 1996).

Endüstriyel aktiviteler sonucu oluşan ve hiçbir ekonomik değeri olmayan organik ve inorganik zehirli madde atıklarının meydana getirdiği su kirliliğine endüstriyel kirlilik denilmektedir (Tünay, 1996). Endüstriyel atıklar, miktarı ve kirlileti türü bakımından olduğu kadar, doğal olmayan bileşimleri bakımından problemli atıklardır (Başbüyük, 1998). Bu atıksuların kontrolsüz olarak doğal ortamlara bırakılması taşıdıkları kirlilik etkenlerinin toprak alanlara taşınmasına ve besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmasına neden olabilmektedir (Okur ve diğ., 2001, Birgül ve Solmaz, 2007).

Çevre sorunlarına yol açmayacak veya minimize edebilecek sanayileşmenin gerçekleştirilmesi ve yatırımların yönlendirilmesi amacıyla Türkiye'de Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) modeli uygulanmaktadır (Sarıkaya ve diğ., 1996). Ülkemizde 1962 yılından 2002 yılı sonuna kadar 70 adet OSB projesi, 2003-2013 yılları arasında ise 85 adet OSB projesinin tamamlanarak toplamda 155 adet OSB hizmete sunulmuştur (BSTB, 2014). Bu projeler arasında olan Adıyaman Organize Sanayi Bölgesi (AOSB), 1991 yılında ilk çalışmalara başlanmış ve 2001 yılında ise bakanlık onayı ile 185ha alanda 93 parsel kurulmuştur. Bu gün için 93 işletme faal durumda ve yaklaşık 4100 işçi istihdam etmektedir. AOSB'de bulunan sanayi işletmelerinin sektörel dağılımına bakıldığında Tekstil ürünleri imalatı ilk sırada olduğu yer almaktadır (Adıyaman Valiliği, 2014). Sanayi bölgesinin olumlu yönlerinin yanında birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Bunlardan en önemlisi olanı kontrolsüz atıksu deşarjlarıdır. AOSB'ye ait atıksu arıtma tesisi 2010 yılında yatırım programına alınmış ancak herhangi bir çalışma yapılmamış (Adıyaman Valiliği, 2014) ve mevcut durumda atıksular arıtılmadan Eğri Çayı'na deşarj edilmektedir.

Endüstriyel kirlilik taşıyan Eğri Çayı, Dünya'nın sayılı ve ülkemizin en büyük barajı olan Atatürk Baraj Gölü'ne (Karadede ve diğ., 2004; Duman ve Çelik, 2001; Alhas, 2007; Alıcı, 2012) karışarak kirlenmeye sebebiyet vermektedir.

Bu çalışmada AOSB atıksuyunun alıcı ortama deşarj edildiği noktadan farklı aylarda kompozit atıksu numuneleri alınarak fiziko-kimyasal parametreler analiz edilmiştir. Her numune alımından sonra gün içerisindeki debi ölçümleri yapılmış ve Eğri Çayı'na taşınan toplam kirlilik yükleri belirlenmiştir. Ayrıca Eğri Çayı boyunca nicel gözlemler yapılmış ve farklı noktalardan Eğri Çayı'na herhangi bir arıtma işlemine tabi tutulmamış evsel atıksu deşarjlarının da yapıldığı görülmüştür.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada kompozit olarak alınan numunelerin iletkenlik, toplam çözünmüş madde, tuzluluk ve sıcaklık değerleri portatif EC-300(YSI) cihazıyla, pH ise laboratuvar ortamında pH-metre (Thermo-Orion ROSS) cihazı ile ölçülmüştür. Gün içerisinde debi salınımları ise her numune alımından sonra hacmi belli kaplarla yapılmıştır. Alınan numuneler laboratuvar ortamında homojen hale getirilerek fiziko-kimyasal analizler spektrofotometrik yöntemler ile (Hatchlange DR-6000 UV) analiz edilmiştir.

2.1. Numune alımı, debi ölçümü ve kirlilik yüklerinin belirlenmesi

Numune alımları, AOSB çalışma saatleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Mayıs, Temmuz, Eylül, Kasım ve Ocak aylarında aynı günlerde ve gün içerisinde 2 saatlik periyotlarla gerçekleştirilmiştir. Alınan her numunede EC, TDS, tuzluluk ve sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Debi ölçümü ise dikdörtgen hacimli alüminyum kabı doldurma süresi baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

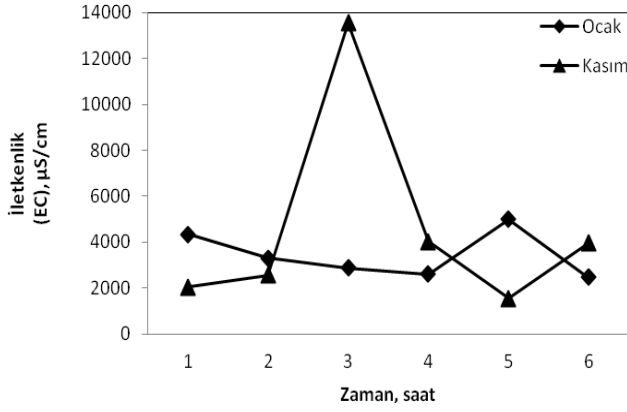
Su kalitesi gözlem ve denetiminde parametrelerin seçimi programın amacına ve incelenen su kaynağının türüne bağlıdır. Akarsuları kirlileti etkenlerden en önemli noktasal kaynak sanayi tesisleridir (Gümrükçüoğlu ve Baştürk, 2007). Bu kapsamda akarsularda sıcaklık, renk, iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH, tuzluluk, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) gibi parametrelerin ölçümünün önemli olduğu belirtilmektedir (Kuleli ve diğ., 1989; Polat, 1997). Debi değerleri olmadan kirlilik yüklerinin hesaplanması mümkün olmadığından, debi ölçümleri de en az yukarıdaki parametreler kadar önemlidir (Kaçan ve Ülkü, 2013). Bu çalışmada debi ile konsantrasyon ilişkisinden yararlanılarak KOİ organik yükü, BOİ organik yükü, TN yükü ve TP yükü hesaplanarak Eğri Çayı'na taşınabilecek toplam kirlilik yükleri belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

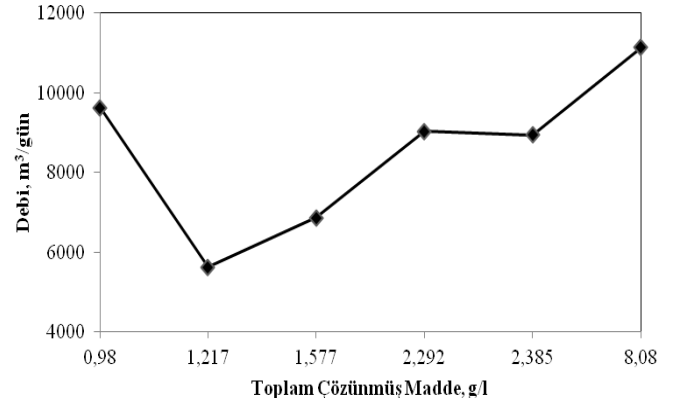
Çalışma süresi boyunca arazide yerinde ölçülen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu değerlerin içerisinde en yüksek ve en düşük sonuçları veren Kasım - Ocak ayı numunelerinin gün içerisindeki iletkenlik (EC) değişimleri Şekil 1 gösterilmiştir. Kasım ayı debi - toplam çözünmüş madde (TDS) değişimleri ise Şekil 2'de verilmiştir. Debi ile çözünmüş madde ilişkisi incelendiğinde yüksek debilerde düşük çözünmüş madde içerdiği görülmüştür.

Tablo 1. Arazide yerinde ölçülen parametrelerin maksimum ve minimum değerleri

Parametre	Mayıs		Temmuz		Eylül		Kasım		Ocak	
	Mak.	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min
EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$	11400	3077	9040	2025	9010	1095	13550	1550	5005	2470
Tuzluluk, ppt	5.7	1.4	4.0	0.8	4.0	0.4	7.1	0.8	2.3	1.2
TDS, g/L	6.65	1.75	4.83	1.10	4.77	0.81	8.08	0.980	2.88	1.52
Sıcaklık, $^{\circ}\text{C}$	32.7	30.9	35.9	32.9	37.7	34.1	30.4	28.4	32.5	27.1



Şekil 1. Kasım ve Ocak aylarındaki iletkenlik değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 2. Kasım ayında alınan numunelerdeki TDS - debi ile ilişkisi

Yapılan çalışmada elde edilen fiziko-kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Bu sonuçlar Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği Tablo 19'daki (Karışık Endüstriyel Atık Suların Alıcı Ortama Deşarj Standartları (Küçük ve Büyük Organize Sanayi Bölgeleri ve Sektör Belirlemesi Yapılamayan Diğer Sanayiler)) değerleri ile kıyaslanmıştır (Tablo 3).

Bu sonuçlar kıyaslandığında her ay alınan numunelerde ölçülen KOİ ve toplam fosfor değerleri standart değerlerin çok üzerinde olduğu görülmüştür. Aylara göre pH değerlerine bakıldığında Mayıs ve Haziran ayı dışında standart değerlerin üzerinde olduğu, bakır değerinin ise sadece Temmuz ayında standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. AOSB atıksuyunun fiziko-kimyasal analiz sonuçları

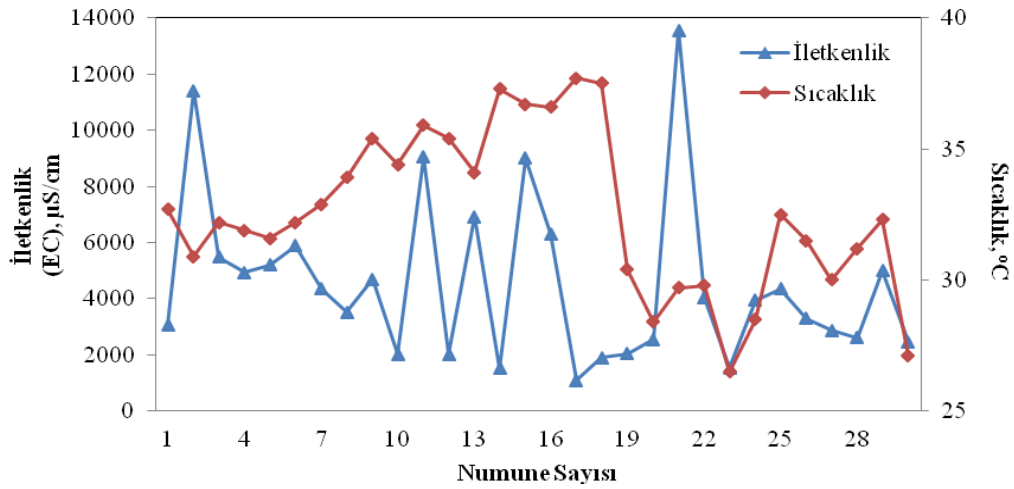
Parametre	Mayıs	Temmuz	Eylül	Kasım	Ocak
pH	7,97	7,57	9,15	9,63	9,10
Sıcaklık, $^{\circ}\text{C}$	31,9	34,5	36,6	28,9	30,8
Ortalama Debi (Q_{ort}), $\text{m}^3/\text{gün}$	5640	7383	6016	8538	5785
Renk, Pt-Co	-	2625	1393	1328	1828
KOİ, mg/l	1721	863	582	576	1046
BOİ ₅ , mg/l	755	528	321	360	650
AKM, mg/l	-	-	-	185	116
Toplam Fosfor (PO_4^{-3}), mg/l	22,1	13,3	12,8	11,9	20,6
Toplam Azot, mg/l	4,55	21,8	14,3	14,8	26,8
Nitrat, mg/l (NO_3^-)	5,31	10,8	5,36	7,11	6,33
Amonyum (NH_4^+), mg/l	1,25	7,81	3,52	3,79	7,87
Nitrit, mg/l (NO_2^-)	0,475	2,01	0,888	1,79	3,63
Anyonik sülfaktant, mg/l	3,72	4,7	6,72	7,00	5,74
Nikel, mg/l	1,24	4,49	1,89	0,965	1,31
Bakır, mg/l	1,49	4,57	2,52	2,10	2,54
Çinko, mg/l	0,292	1,91	0,742	0,573	0,618
Krom (Cr^{+6}), mg/l	0,136	0,093	0,068	0,602	0,184
Kurşun, mg/l	0,230	0,549	0,274	0,214	0,276
Mangan, mg/l	0,6	-	0,3	-	-
Kobalt, mg/l	1,48	2,97	1,44	1,19	1,83

Tablo 3. AOSB atıksuyunun karışık endüstriyel atık suların alıcı ortama deşarj standartları ile kıyaslanması

Parametre	Mayıs	Temmuz	Eylül	Kasım	Ocak	2 saatlik kompozit numune
						deşarj standartları (SKKY, 2004)
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), mg/l	1721	863	582	576	1046	400
Askıda Katı Madde (AKM), mg/l	-	-	-	185	116	200
Toplam Fosfor, mg/l	22,1	13,3	12,8	11,9	20,6	2
pH	7,97	7,57	9,15	9,63	9,10	6-9
Kurşun, mg/l	0,230	0,549	0,274	0,214	0,276	2
Bakır, mg/l	1,49	4,57	2,52	2,10	2,54	3
Çinko, mg/l	0,292	1,91	0,742	0,573	0,618	5
Krom (Cr ⁺⁶), mg/l	0,136	0,093	0,068	0,602	0,184	0,5

Arazi çalışmalarında elde edilen sonuçlara bakıldığında EC, tuzluluk, TDS ve sıcaklık değerlerinin gün içerisinde çok değişken olduğu görülmüştür. Özellikle iletkenlik değerinin çok düşük değerden çok yüksek değerlere çıktığı görülmüştür. Aynı şekilde sıcaklık değerinin de değişken olduğu görülmüştür (Şekil 3). Özellikle Eylül ayında 37,7 °C gibi yüksek sıcaklığa sahip olduğu belirlenmiştir. Böyle bir karakterdeki atıksu ise alıcı ortama (Eğri Çayı) karıştığında canlı ekosistemi üzerinde şok etkisi yaratabilecek ve canlı ölümlerine sebep olabilecektir.

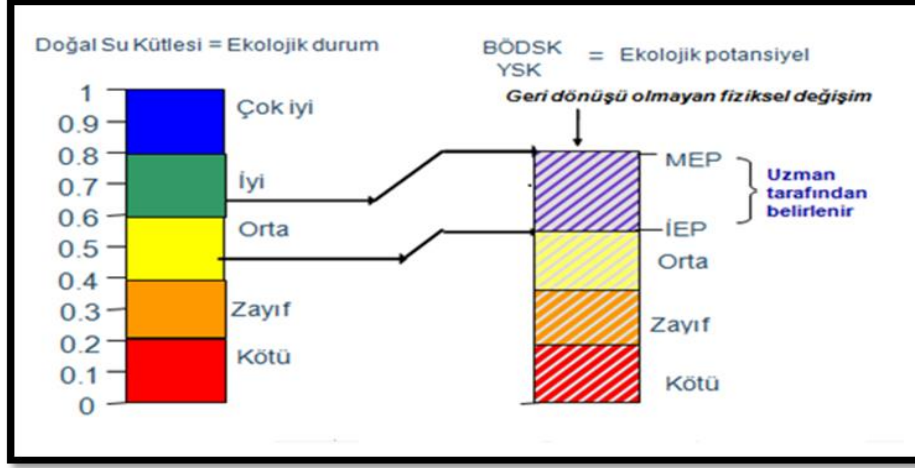
Araştırma süresince yapılan nicel gözlemlerde Eğri Çayı'nın yaz ayları ve diğer mevsimlerde su renginin doğal olmadığı ve kırmızı-siyah farklı tonlarda aktığı görülmüştür (Şekil 4). Buradan yola çıkarak Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde yer alan su kalitesi sınıfı renk kodlarına bakıldığında Eğri Çayı'nın kötü kalitede su olduğu görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 3. AOSB atıksuyunun farklı aylardaki iletkenlik (EC) ve sıcaklık değerlerinin gün içerisindeki değişimleri



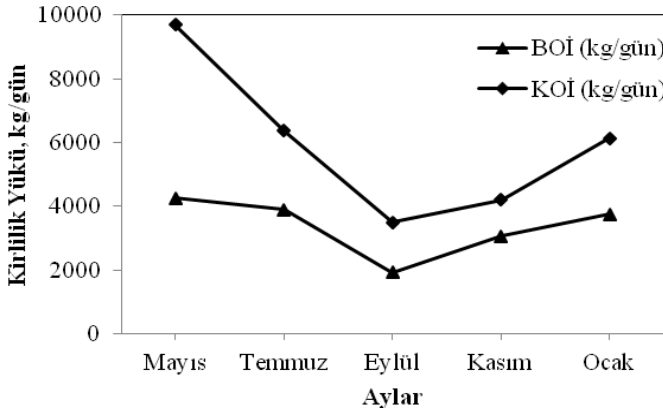
Şekil 4: Eğri Çayı'nda yağışlı dönemde (a) ve kurak dönemde (b) çekilmiş görüntüler



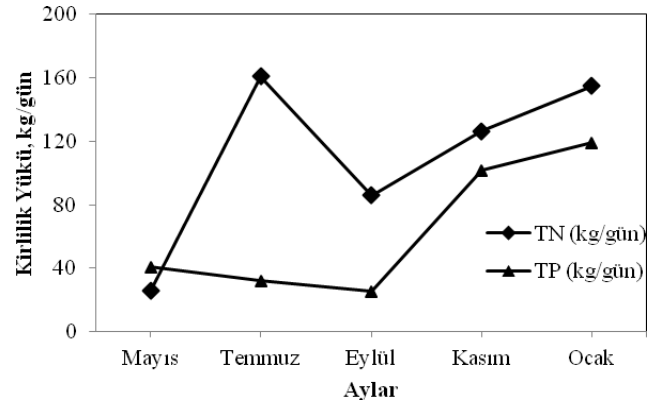
Şekil 5. Yüzeysel su kalite sınıfları ekolojik durum değerlendirme kriterleri (YSKYY 2010)

Yüzeysel sulara taşınabilecek KOİ, BOİ, toplam fosfor (TP), toplam azot (TN) gibi kirlilik yüklerinin hesaplanması en az diğer parametrelerin hesaplanması kadar önemlidir. Bu hesaplamaların “kg/gün” olarak yapılabilmesi için ise debi değerlerinin bilinmesi gerekmektedir (Kaçan ve Ülkü, 2013; Ünlü ve diğ., 1998; Yonsel ve diğ., 1999; Solak ve diğ., 2007; Aydın, 2009). Bu çalışmada ise ortalama debi değerleri kullanılarak her aya ait toplam kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar Şekil 6 ve Şekil 7’te grafiksel olarak gösterilmiştir.

Yapılan hesaplamalarda kirlilik yüklerinin yüksek değerlerde çıkması Eğri Çayı’nda meydana gelen kirlenmenin boyutunu göstermektedir. Bu kirlenmelere ek olarak ise Adıyaman kent atıksularının bir kısmı birbirine yakın 3 ayrı noktadan ve dokuma sanayisine ait atıksular hiçbir arıtma işlemine tabi tutulmadan Eğri Çayı’na deşarj edilmektedir ve çay ortamında yoğun bir kirliliğe sebep olmaktadır (Şekil 8).



Şekil 6. Farklı aylarda Eğri Çayı’na taşınan BOİ ve KOİ kirlilik yükleri



Şekil 7. Farklı aylarda Eğri Çayı’na taşınan TN ve TP kirlilik yükleri



Şekil 8. Eğri Çayı’na arıtılmadan deşarj edilen evsel atıksulardan bir görünüm

Su kirliliği, sucul ekosistemlerin etkilenmesine, dengelerinin bozulmasına ve giderek doğadaki tüm suların sahip oldukları özümleme kapasitesinin azalmasına ve yok olmasına yol açabilmektedir (Ünlü ve Tunç, 2007; Atıcı ve Ahıska, 2005). Yaptığımız çalışmada Eğri Çayı'nın yaz aylarında debisinde çok azalma olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilave olarak ise DSİ tarafından Adıyaman Çamgazi Barajı'nın beslemesi de bu çaydan yapıldığından çayda meydana gelen akışın yapılan atıksu deşarjlarından ileri geldiği söylenebilir. Tüm bu olumsuzluklara ilaveten son atık su deşarj noktasının baraja olan yakınlığı, yoğun kirlilik ve su sirkülasyonunun arazi eğiminden dolayı az olması sebebiyle çay kendi kendini yenileyemeyecektir. Bu da Eğri Çayı'nda var olan

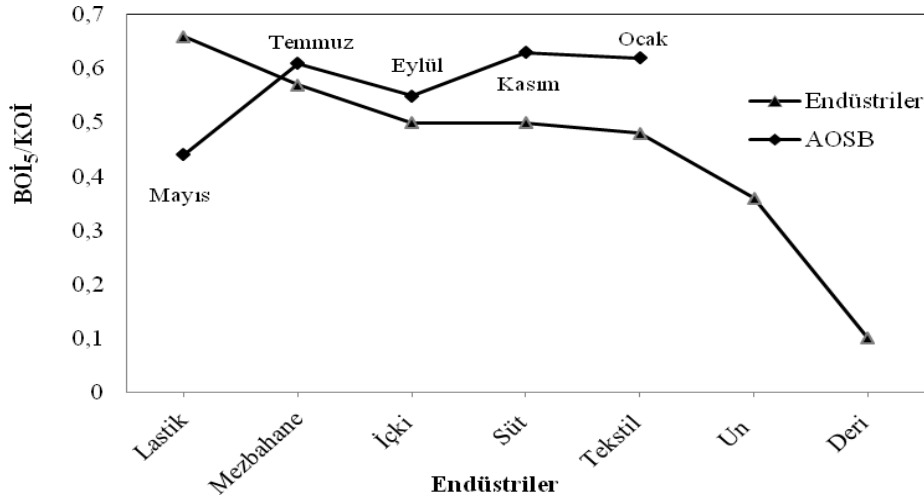
kirlenmelerin büyük bir kısmının Atatürk Baraj Gölü'ne taşınabileceği anlamına gelmektedir. Atatürk Baraj Gölü'nde canlı yaşamı ile ilgili yapılan birçok çalışmada balıklarda ağır metal birikiminin atıksulardan kaynaklı olduğu vurgulanmıştır (Şahinöz, 2001; Alhas, 2007; Alhas, 2009; Fırat ve Kargin, 2010; Alıcı, 2012).

Atıksudaki KOİ ve BOİ₅ değerlerine göre, mevcut atıksuyun, ağırlıklı endüstriyel kaynağı belirlenebilmektedir (Tablo 4).

Eğri Çay'ının oldukça kirleten endüstriyel atıksuyun beş aylık BOİ₅/KOİ oranlarına göre, Mayıs, Temmuz, Eylül, Kasım ve Ocak aylarında sırasıyla gıda ve tekstil endüstrisi ağırlıklı olduğu görülmektedir (Şekil 9).

Tablo 4. Değişik atıksulardaki KOİ, BOİ₅ ve BOİ₅/KOİ oranları (Öztürk ve diğ., 2005)

Atıksu cinsi	KOİ (mg L ⁻¹)	BOİ ₅ (mg L ⁻¹)	BOİ ₅ /KOİ
Lastik Endüstrisi	5000	3300	0,66
Mezbahana	3500	2000	0,57
İçki endüstrisi	60000	30000	0,5
Süt endüstrisi	1800	900	0,5
Tekstil endüstrisi (artılmamış)	1360	660	0,48
Un endüstrisi (artılmamış)	620	226	0,36
Deri endüstrisi	13000	1270	0,1



Şekil 9. Değişik atıksulardaki BOİ₅/KOİ oranları ile Eğri Çay'ını kirleten endüstriyel atıksudaki BOİ₅/KOİ oranlarının karşılaştırılması

4. Sonuçlar

Bu çalışmada debi değerleri, iletkenlik, toplam çözünmüş madde ve tuzluluk değerlerinin gün içerisinde çok değişken olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlikler alıcı ortam üzerinde şok etkisi yaratabilecek düzeydedir ve özellikle Eylül ayı sıcaklık değeri standart değerlerin üzerindedir. Çalışmada iletkenlik, toplam çözünmüş madde ve tuzluluk değerleri ise Kasım ayında maksimum düzeye olduğu belirlenmiştir. Eğri Çayı'na taşınabilecek toplam kirlilik yüklerine bakıldığında yoğun bir kirliliğe maruz kalmaktadır. Ayrıca Eğri Çayı'na farklı noktalardan kirlilik girişinin olması ve debisinin azalması var olan kirlilik düzeyini ileri boyutlara taşıyacaktır. Eğri Çayı'nın sonuç olarak Atatürk Baraj Gölü'ne karışması ise ayrı bir önem taşımaktadır ve göl ortamında önemli düzeyde bir kirliliğe sebep olabilecektir. Bugüne kadar böylesi kirlilik taşıyan bir ortam üzerinde herhangi bir bilimsel çalışma yapılmamış olması ise endişe verici bir durum oluşturmaktadır.

Gerekli önlemlerin alınmaması durumunda Eğri Çayı su kalitesi ve bu su ortamının canlı su ekosistemi özelliğini kaybetmesine yol açacaktır. Ayrıca endüstriyel atıksu ile ciddi seviyelerde kirlenmiş Eğri Çayı yüzeysel su kalite sınıfları ekolojik durum değerlendirme kriterlerine göre yüzey su kalitesi açısından kötü sınıf su kalitesindedir. Bu durum ise biyolojik kalite unsurları için maksimum ekolojik potansiyel değerlerinde ciddi değişikliklere sebep olabilmektedir. Tekstil Endüstrisi ve Gıda Endüstrisi atıksularının artılmadan Eğri Çayı'na verilmemesi için ilgili deşarj kriterleri uygulanmalı ve Eğri Çayı alanı koruma altına alınmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi MÜFBAP/2012-0002 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Adıyaman Valiliği, <http://www.adiyaman.gov.tr> (E.T: 19/02/2014), 2014.
2. Alhas, E., Atatürk Baraj Gölü'nde Yaşayan Barbus Türlerindeki Ağır Metal Birikiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 2007,
3. Alhas, E., Oymak, S.A., Karadede, A.H., Heavy metal concentrations in two barb, *Barbus xanthopterus* and *Barbus rajanorum mystaceus* from Atatürk Dam Lake, *Environ. Monit. Assess* 148; 11–18, 2009.
4. Alıcı, M.F., Atatürk Baraj Gölü'nde Adıyaman Şehir Atıksularının Oluşturduğu Kirliliğin *Cyprinus Carpio*'daki Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Kullanılarak Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, 2012.
5. Atıcı, T., Ahıska, S., Ankara Çayı Kirliliği ve Algleri, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18(1):51-59, 2005.
6. Atıcı, T., Sakarya Nehri Kirliliği ve Algler, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 24, 28-32, 1997.
7. Aydın, Y., Elazığ İli Kentsel Atık Sularında Organik Kirlilik Yükünün Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 2009.
8. Başbüyük, M., Biological Treatment Of A Simulated Textile Wastewater, PhD. Thesis University of Birmingham, England, 1998.
9. Birgul, A., Solmaz, K.A.S., Tekstil Endüstrisi Atıksuları Üzerinde İleri Oksidasyon ve Kimyasal Arıtma Prosesleri Kullanılarak KOI ve Renk Gideriminin Araştırılması. *Ekoloji*, 16 (62): 72-80, 2007.
10. BSTB, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Organize Sanayi Bölgeleri Hizmetleri, <http://www.sanayi.gov.tr> (E.T: 15/02/2014), 2014.
11. Duman, E., Çelik, A., Atatürk Baraj Gölü Bozova Bölgesi'nde Avlanan Balıklar ve Verimlilikleri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(1-2): 65-69, 2001.
12. Egemen, Ö., Çevre ve Su Kirliliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Yayınları* No: 42, 1999.
13. Fırat, Ö., Kargin, F., Individual and combined effects of heavy metals on serum biochemistry of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*, *Arch. Environ. Contam. Toxicol*, 58; 151-157, 2010.
14. Gümrukçüoğlu, M., Baştürk, O., Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Sakarya Nehri Kirlilik Yükünün Belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi KTÜ, 2007.
15. Jordao, C.P., Pereira, J.C., Brune, W., Pereira, J.L., Braathen, P.C., Heavy Metal Dispersion from Industrial Wastes in the Vale Do Aço, Minas Gerais, Brazil, *Environmental Technology*, 17(5): 489-500, 1996.
16. Kaçan, E., Ülkü, G., Gümüşçay ve Çürüksu Çayları'nın Denizli Sınırları İçinde Büyük Menderes Nehri'ne Verdiği Kirlilik Yüklerinin Saptanması, *Ekoloji dergisi*, 22(87), 24-34, 2013.
17. Karadede, H., Oymak, S.A., Ünlü, E., Heavy metals in mullet, Liza abu, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), *Environment International*, 30, 183–188, 2004.
18. Kuleli, S., Oktaş, S., Torunoğlu, T., Doğal ve Yapay Göl ve Havzalarında Su Kalitesi Araştırmaları, In: Kars O (ed). *Çevre'89- Beşinci Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi*, Adana, 547-567, 1989.
19. Okur, N., Çengel, M., Katkat, V., Uçkan, H.S., Kirlenme sürecindeki İznik Göl suyu ile sulanan tarım topraklarında mikrobiyolojik aktivitenin değişimi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38: 119-126, 2001.
20. Öner, Ö., Çelik, A., Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası'ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 20, 78, 48-52, 2011.
21. Öztürk, İ., Timur, H., Koşkan, U., Atıksu Arıtımının Esasları, *Çevre ve Orman Bakanlığı*, 459s, 2005.
22. Polat, M., Akarsu ve Göllerde İzlenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler, *DSİ Genel Müdürlüğü Seminer Notları*, Ankara, 1997.
23. SKKY, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, *Resmî Gazete*, Sayı: 25687, Ankara, 2004.
24. Sarıkaya, H.Z., Meriç, S., Yılmaz, E., Toröz, İ., Organize Sanayi Bölgelerinde Arıtma Tesisi Maliyet Tahmini ve Katılım Paylarının Belirlenmesi, *Su Kirlenmesi Kontrolü Dergisi*, 6(3), 43-51, 1996.
25. Solak, N.C., Barlas, M., Papuçcu, K., Akçay'ın (Büyük Menderes-Muğla) Bacillariophyta dışındaki epilitik algleri, *Ekoloji Dergisi*, 16 (62):16-22, 2007.
26. Şahinöz, E., Atatürk Baraj Gölü'nde Su Kalitesinin Tespiti ve Su Ürünleri Açısından Değerlendirilmesi, *Doktora Tezi*, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 2001.
27. Toroğlu, E., Toroğlu, S., Alaeddinoğlu, F., Aksu Çayı'nda (Kahraman Maraş) Akarsu Kirliliği, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (1): 93-103, 2006.
28. Tünay, O., Endüstriyel Kirlenme Kontrolü, İTÜ. İnş. Fak. Matbaası, İstanbul, 1996.
29. Ünlü, A., Hasar, H., İpek, U., Elazığ Organize Sanayi Bölgesi Atık Sularının Karakterizasyonu, *I.Kayseri Atıksu Sempozyumu*, 1998.
30. Ünlü, A., Tunç, M.S., Evsel Atıksu Deşarjı Öncesinde ve Sonrasında Kehli Deresi'nin Su Kalitesi Değişiminin İncelenmesi, *İtüdergisi/E Su Kirlenmesi Kontrolü*, 17(2): 65-75, 2007.
31. YSKYY, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği, *Resmî Gazete*, Sayı: 28483, Ankara, 2010.
32. Yonsel, F., Bilgin, C., Gülsen, C., İstinye Deresinin İstanbul Boğazına Taşdığı Kirlilik, *UKMK-IV Bildiri Kitabı*, (2)769-774, 2000.