



PORSUK BARAJ HAVZASI'NIN KÜTAHYA KÖKENLİ KİRLİLİK PROBLEMİ

M.S.ÖZYURT* & H.DAYIOĞLU* &
N.BİNGÖL* & A.YAMIK**

Özet

Bu çalışmada 2003-2004 yılları arasında Kütahya ilindeki çeşitli sanayi kuruluşlarının Porsuk çayına bıraktıkları deşarj sularında kirlilik ölçümü yapılmıştır. Başlıca kirlilik parametreleri olan pH, BOI, KOI, AKM, Kurşun, Kadmiyum, Yağ ve Gres, Toplam Fosfor analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği verilerine göre karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda, bazı sanayi kuruluşlarının deşarj sularından elde edilen verilerin Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği kriterlerine uygun olmadığı belirlenmiştir.

1. Giriş

Sulak araziler, dünya üzerindeki önemli ekosistemlerden biridir. Karbonifer devri bataklıkları göz önüne alınırsa, bu sulak arazilerin içinde bulunduğumuz yüzyılda kullandığımız kömür, petrol gibi fosil kaynaklı yakacakların temelini oluşturduğu görülmüştür. Sulak arazilerin yaban hayatı açısından önemi uzun zamandan beri bilinmesine rağmen, diğer yararları ancak günümüzde yapılan bilimsel araştırmalarla açığa çıkarılabilmektedir [1].

Sulak araziler; doğal olarak veya insan kaynaklı atıkların temizlendiği yerler olması nedeniyle, “doğanın böbrekleri”, geniş besin zinciri ve zengin biyolojik çeşitliliği nedeniyle de “biyolojik süper marketler” olarak tanımlanırlar. Sulak araziler bilimsel olarak, derin olmayan, geçici ve sürekli sularla kaplı alçak alanlar şeklinde tanımlanabilir. Dünya üzerindeki sulak alanların kapladığı alan 3.8 milyon kilometre kare olarak belirtilmektedir. En önemli sulak araziler, kuzey Amerika ve Rusya'nın kuzey bölümünde yer almaktadır [1,2]. Ayrıca, olaya içme suyu potansiyeli açısından bakıldığında, yeryüzünün ancak % 0.3' lük bir bölümünde kullanılabilir tatlı su rezervi bulunmakta olup, bu rezerv de toplam 214 ülke tarafından kullanılmaktadır [3].

Anahtar Kelimeler : Kütahya, Porsuk çayı, Kirlilik, pH, BOI, KOI

Günümüzde sulak araziler, başta insanoğlunun etkisi olmak üzere, çeşitli nedenlerden dolayı kaybolmaktadır. İnsanoğlunun direkt olarak etkili olduğu nedenlerin başında, bu arazilerin tarım amaçlı kullanılması gelmektedir. Ayrıca, baraj ve yol yapımı, madencilik, erozyon, deniz seviyesinin yükselmesi ve kuraklık gibi etkenler de kayıplara neden olmaktadır. Bu etmenlere bağlı olarak, Amerika'da %53, Avustralya'da %50, Çin'de %60 ve Avrupa'da %90 oranında sulak alanın kayba uğradığı belirtilmektedir [1, 4].

İki kıtayı birbirine bağlayan bir yarımada konumundaki ülkemiz; 145 000 km uzunluğundaki akarsu ağı, 906 118 ha tabii göl ve 18 000 ha baraj gölü ile zengin bir sulak alan potansiyeline sahiptir [5]. Bu alanların başında, RAMSAR'ın listesinde de bulunan; Ulubat Gölü, Kuş Cenneti, Gediz Deltası, Burdur Gölü, Göksu Deltası, Sultan Sazlığı, Seyfe Gölü ve Kızılırmak Deltası gelmektedir [4]. Sayılan bu alanlar koruma altında olan alanlardır. Fakat bu alanların dışında sulak arazi olarak tanımlayabileceğimiz ve tehdit altında olan bir çok dere, ırmak, nehir ve göl ülkemizde bulunmaktadır [6]. Bunlardan biride Porsuk Çayı'dır.

Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı (AGİT) Porsuk Çayı'nı "zararlı bakterilerin ve virüslerin dışında hiçbir canlının yaşamadığı, yatağı atıklarla dolu, kirlilik ve sağlık açısından en tehlikeli akarsular" arasında tanımlamıştır. Bu tanıma rağmen, Porsuk havzasında kirliliği önlemek amaçlı ciddi hiçbir önlem alınmamıştır[7].

Sakarya Nehri'nin en önemli kolu olan Porsuk Çayı, Kütahya il sınırları içinde yer alan 1200 m rakımlı Murat Dağı'ndan doğar ve deniz seviyesinden 600 m yükseklikte Sakarya Nehri ile birleşir. Porsuk Çayı'nın başlıca kullanım amacı, evsel ve endüstriyel su temini, tarımsal sulama, evsel ve endüstriyel atıklar için alıcı ortam ve balıkçılıktır. Fakat kirlenmenin başlamasından sonra balıkçılık bu bölgede önemini yitirmiştir [7, 8].

Havzada en önemli kirlenme kaynakları; Kütahya ilinin atık suları, Kütahya mezbahasının atık suları, Azot, Şeker ve Magnezit Fabrikası, Seyitömer Termik Santrali ile tarımsal kökenli kirlenmelerdir. Kütahya'dan gelen evsel ve endüstriyel atıklarla yüklenen Porsuk Çayı üzerinde, Eskişehir kent merkezini taşkından korumak amacıyla 1947 yılında inşa edilen ve daha sonra 1972 yılında 18 m daha yükseltilerek kapasitesi artırılan Porsuk Barajı bulunmaktadır. Son 10 yıl içinde Porsuk Çayı'na Kütahya ve Eskişehir illerinden çok fazla evsel ve endüstriyel atık yüklemesi olmuş ve Çay bu kirlenmeyi tolere edemez hale gelmiştir.

Porsuk Çayı'nı kirlen Kütahya kökenli kirlenmeleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Kütahya ili kanalizasyonu: 1992 yılına kadar Kütahya evsel atıkları direk Porsuk Çayı'na verilirken, 1992 yılından sonra Kütahya Pis Su Arıtma Tesisi kurulmuş, fakat bu tesis tam randımanlı çalışmamaktadır.

Kütahya Belediye Mezbahası: 1992 yılına kadar, büyük ve küçük baş hayvan olmak üzere günde 8-10 ton et üreten mezbaha atık sularını direk Porsuk Çayı'na verirken, bu tarihten sonra atık sularını Kütahya Pis Su Arıtma Tesisi'ne vermektedir.

Kütahya Şeker Fabrikası: Fabrika, 1954 yılında kurulmuştur. 1954 yılında kurulan fabrika yılda 96.121 kg/yıl organik atık, azot yükü ve 896 kg/yıl fosfor yükünü Porsuk Çayına direkt olarak vermektedir.

Kütahya TÜGSAŞ Gübre Fabrikası: 47 yıl önce kurulan Azot Fabrikası ülkemiz endüstrisindeki yeri çok büyüktür. Bu fabrika tarım için gerekli olan gübrelere ve savunma sanayiinde kullanılan TAN (Teknik Amonyum Nitrat) üretmektedir. Fabrikanın atık sularındaki önemli kirlenici unsurlar nitrat, nitrit, amonyak tuzu ve AKM (Askıda Katı Madde)'dir.

Kütahya KÜMAŞ Manyezit Fabrikası: 1976 yılından beri faaliyette olan fabrika yüksek sıcaklığa dayanıklı sinter manyezit üretmektedir. Manyezit ve serpintenden meydana gelen yıkama suları Porsuk Çayı'na verilmektedir.

Kütahya Seyitömer Termik Santrali: Seyitömer Termik Santrali atık suları Güvez Deresi'ne verilmektedir. Fakat bu dere de Porsuk Çayı'na karışmaktadır [8, 9].

Bütün bu kirlenici etkenlere rağmen, Porsuk Havzasında kirliliğin önlenmesine yönelik ciddi önlemler alınmamıştır. Bu çalışmanın amacı; Porsuk Çayı'na endüstrilerin, imalathanelerin, ticari işletmelerin, sanayi sitelerinin her türlü üretim, işlem ve prosesinden kaynaklanan kirlilik boyutunun belirlenmesidir.

2. MATERYAL METOT

Kirliliği ve boyutlarını ortaya koymak için, 2002-2003 yılları arasında Porsuk Çayı'nı kirlen Kütahya kökenli kirlenicilerin deşarj sularından 2 saatlik örnekler alınmış, bu örneklerin "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"ne uygun tüm analizleri, standart metotlar kullanılarak Kütahya Hıfzısıhha Enstitüsünde yaptırılmıştır. Analizler için kullanılan su örnekleri standartlara uygun olarak alınmış ve analizleri yapılmak üzere laboratuara taşınmıştır[10, 11].

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kütahya kökenli kirlenicilerin deşarj sularından alınan 2 saatlik örneklerden elde edilen sonuçlar ve Yönetmeliğe uygun normal değerler ve Tablo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir.

Tablo 1: Bazı Endüstriyel Kuruluşlara Ait Atık Suyu Analiz Sonuçları.

Kuruluş	PH	AKM* (mg/l)	KOI** (mg/l)	Kurşun (mg/l)	Kadmiyum (mg/l)
Güral Porselen	8.01	535	15.4	4.6	0.617
Kütahya Porselen	8.19	10300	2154	13.1	1.375
HERİŞ A.Ş	7.86	106	26.40	0.38	0.305
Altın Çini	8.23	1926	10.4	2.89	0.543
Edip Çini	7.81	1794.8	42.7	0.130	0.708
Normal Değerler***	6-9	≤ 100	≤ 80	≤ 1.0	≤ 0.1

* AKM: Askıda katı madde miktarı

** Kimyasal oksijen ihtiyacı

*** Yönetmeliğe uygun değerdir.

Tablo 2: Kütahya Ambalaj Deşarj Noktası Analiz Sonuçları.

	Çökebilir Katı Madde Miktarı (ml/l)
Kütahya Ambalaj	2.5
Normal Değerler	≤ 0.5

Tablo 3: Işılda Süt Sanayi Analiz Sonuçları.

	PH	BOI (mg/l)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)
Işılda Süt	5.67	940	1692	114
Normal Değerler	6-9	≤ 50	≤ 170	≤ 60

Tablo 4: Akça Un Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi Analiz Sonuçları.

	PH	AKM (mg/l)	BOI (mg/l)	KOI (mg/l)
Akça Un	7.45	22	170	241
Normal Değerler	6-9	≤ 120	≤ 60	≤ 250

Tablo 5: Kütahya Şeker Fabrikası Deşarj Suyu Analiz Sonuçları.

	AKM (mg/l)	BOI (mg/l)	KOI (mg/l)
Şeker Fabrikası	21	20	126
Normal Değerler	≤ 100	≤ 50	≤ 500

Tablo 6: Seyitömer Termik Santrali İşletmesi Arıtma Tesisi Çıkışı Analiz Sonuçları.

	PH	AKM (mg/l)	KOI (mg/l)	Yağ ve Gres (mg/l)	Toplam Fosfor (mg/l)
Seyitömer Ter. San.	8.66	16	51.4	12.5	0.225
Normal Değerler	6-9	≤ 150	≤ 60	≤ 20	≤ 8

Tablo 7: Atık su Arıtma Tesisi Deşarj Yeri Analiz Sonuçları.

	PH	AKM (mg/l)	BOI (mg/l)	KOI (mg/l)
Atık su Tesisi	7.69	34	26	54
Normal Değerler	6-9	≤ 45	≤ 50	≤ 140

Tablo 8: Ilıca Deresi Porsuk'a Döküldüğü Nokta Analiz Sonuçları.

	PH	AKM (mg/l)	KOI (mg/l)
Ilıca Deresi	8.35	6.8	86.8
Normal Değerler	6-9	≤ 60	≤ 160

Ülkemizde atık suların alıcı ortama deşarj standartları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ile belirlenmiş ve deşarj kriterleri her bir endüstri için ayrı ayrı belirlenmiştir [10].

Kütahya'da bulunan Maden Sanayi (Seramik ve topraktan kap-kaçak yapımı ve benzeri) kuruluşlarının atık sularının analiz sonuçları ile, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan atık sularının alıcı ortama deşarj standartları karşılaştırıldığında; Porsuk Nehri'ne deşarj sularını bırakan Maden Sanayii kuruluşlarının AKM, KOI, kurşun ve kadmiyum değerlerinden birinin veya birkaçının Yönetmeliğe uygun olmadığı saptanmıştır (Tablo 1). Bir su kaynağındaki organik parçalanmaya bağlı olarak oksijen tüketimi söz konusudur. Tüketilen bu oksijenin yeniden kazanılması ise özellikle yüzeysel sularda oldukça yavaş olmaktadır. Bu nedenle suda, mevcut organik maddelerin oksidasyonu için gerekli oksijen miktarının bilinmesi oldukça önemlidir. Kimyasal oksijen ihtiyacı, 1 m³ sudaki organik maddenin, asit ortamında K₂ Cr₂ O₇ ile oksitlenmesi için tüketilen oksijen miktarıdır [12]. KOI değerinin belirtilen standartlardan yüksek olması kirliliğin varlığını göstermekte olup, hiçbir arıtma yapılmadan böyle bir suyun akarsuya bırakılması akarsuyun su kalitesi değerini düşürmektedir.

Askıda katı madde miktarının (AKM) ise suda yaşıyan canlı populasyonlarının yaşama oranları, solunumları, büyüme ve gelişimleri üzerine olumsuz etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur [12,13,14]. Deşarj

sularında AKM değerlerinin yüksek olması nehir dibinde çamurlar oluşturarak sucul yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun dışında, canlıların gelişimini engelleme, sudaki O₂ miktarını düşürme ve kötü kokuların oluşumu gibi olumsuz etkileri de sıralanabilir. Yüksek konsantrasyondaki kadmiyum ve kurşun gibi eser miktarda bile öldürücü olabilen ve “ağır metaller” olarak adlandırılan toksik maddelerin, suda düşük derişimlerde bulunmalarının (örneğin 1,0 mg/l) akuatik yaşamı olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir [12]. Maden Sanayi kuruluşlarından kaynaklanan ağır metal kirliliği, Porsuk Nehri'nin fauna ve florasını olumsuz yönde etkilemektedir.

Kütahya'da bulunan Sellüloz, Kağıt, Karton vb Sanayi (Nişasta katkılı kağıt) kuruluşlarının atık sularının analiz sonuçları ile, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan atık sularının alıcı ortama deşarj standartları karşılaştırıldığında; Porsuk Nehri'ne deşarj sularını bırakan Kütahya'da bulunan Sellüloz, Kağıt, Karton vb. Sanayi kuruluşun çökebilir katı madde miktarı değerlerinin Yönetmeliğe uygun olmadığı saptanmıştır (Tablo 2). Yüzeysel sulardaki askı maddesi derişimi, çeşitli yöntemlerle ölçülebilir. Bu yöntemlerden biri de çökebilir katı madde miktarının hesaplanmasıdır. Bu metot, özellikle atık su arıtma tesislerinin kontrolünde oldukça önemlidir ve bu nedenle de sıkça kullanılmaktadır[12].

Kütahya'da bulunan Gıda Sanayi (süt ve süt ürünleri, un ve makarna üretimi) kuruluşlarının atık sularının analiz sonuçları ile, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan atık sularının alıcı ortama deşarj standartları karşılaştırıldığında; Porsuk Nehri'ne deşarj sularını bırakan Gıda Sanayi kuruluşlarının BOİ, KOİ, AKM, yağ ve gres değerlerinden birinin veya birkaçının Yönetmeliğe uygun olmadığı saptanmıştır (Tablo 3 ve 4). Suda mevcut organik maddenin oksidasyonu için gerekli oksijen miktarının belirlenmesinin ikinci yöntemi ise BOİ değerinin hesaplanmasıdır. BOİ, aerobik şartlarda mikroorganizmalar tarafından organik maddelerin parçalanmasında kullanılmak üzere gerekli olan oksijen miktarıdır [15]. Biyolojik oksijen ihtiyacı değerinin bu kuruluşların atık deşarj sularında yüksek olması, sudaki organik kirlenmenin bir göstergesidir.

Yukarıda belirtilen kuruluşların dışında kalan Gıda Sanayii (Şeker ürteimi vb.), kömür hazırlama, işleme ve enerji üretme tesisleri (taşkömürü ve linyit kömürü hazırlama) ve Kütahya evsel nitelikli atık suları arıtma tesisinin deşarj sularının ise Yönetmeliğe uygun olduğu belirlenmiştir (Tablo 5, 6 ve 7).

Sonuç olarak; Porsuk Nehri'ne deşarj sularını bırakan kuruluşların, bu nehrin kirlilik yüküne ve burada yaşayan canlı populasyonlarının üzerine olumsuz etkisinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara bağlı olarak, çalışmanın ikinci basamağında biyo-deneysel yöntemlerle kirliliğin sucul ortama olan olumsuz etkisi araştırılacaktır.

KAYNAKÇA

- [1]. Mitsch, W. J and Gosselink, J. M. 2000. *Wetlands*, Third edition, p. 920. John Wiley & Sons, Inc., New York, U. S. A.
- [2]. Haggar, K. M., 2001. *Defining Wetlands*, SWS Society of Wetland Scientists Bulletin, 18, 5-10.
- [3]. Kocataş, A., 1996, Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 51, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. 564 s.
- [4]. Yiğit, N., Çolak, E., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Sözen, M., Hamzaoğlu, E., Karataş, A. Ve Özkurt, Ş., 2002. *Çevresel Etki Değerlendirme "ÇED"*, Kılavuz Paz. Tic. ve San. Ltd. Şti., Ankara.
- [5]. Solak, K., 1982. Çoruh ve Aras Havzasında Sinas Balığı (Capoeta türlerinin) Biyolojik ve Ekolojik Parametrelerle Olan İlişkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Temel Bilimler ve Yabancı Diller Yüksek Okulu, Erzurum.
- [6]. Atagün, C., 2003. Su Kirliliği ve Atık Suların Arıtılması. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- [7]. Çınar, A. G., Sarı, M., Sarıdağ, C., Çetin, C., 1999. Kütahya İli Çevre Durum Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı Kütahya Valiliği İl Sağlık Müdürlüğü Yayını, Kütahya.
- [8]. Şahin, Y., 2000. Yukarı Sakarya Nehir Sisteminin Biyoindikatör Omurgasız Formları ve Mikrobiyolojik İncelenmesi. Osman Gazi Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 98/17, Eskişehir.

- [9]. Erzincanlıoğlu, A., 2001. Porsuk Vadisi (Kütahya) Florası. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- [10]. Anonim, 1991. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği.
- [11]. Anonim, 1984. Türk İçme Suyu Standartları, UDK 662.6:543, TS 266, Ankara.
- [12]. Uslu, O., Türkmen, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi – I. Ankara 398 s.
- [13]. Fatoki ve ark., 2001. Situation Analysis of Water Quality in the Umnata River Catchment, Water SA Vol. 27 No. 4: 467-473.
- [14]. Faniran ve ark., 2001. An Assessment of the Water Quality of the Isinuka Springs in the Trakei Region of the Eastern Cape, Republic of South Africa, Water SA Vol. 27 No. 2: 241-250.
- [15]. Egemen, Ö. Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, Ege Üniv. Basımevi, İzmir. 364 s.

PORSUK DAM RIVER BASIN POLLUTION ORIGINATED FROM KUTAHYA PROVINCE

M.S.ÖZYURT * & H.DAYIOĞLU * &
N.BİNGÖL * & A.YAMIK * *

Abstract In this study, pollution in sawege water of industrial factories along Porsuk River, Kütahya, was measured between 2003 and 2004. Main parameters; Ph, COD, BOD, suspended solids, Pb, Cd, oil and grease and total phosphorus were analyzed and the results were compared to water standard criteria . Results indicated that COD, BOD, suspended solids, Pb, Cd, oil and grease and total phosphorus values of discharging water of industrial factories was not fit to values of water quality criteria.

Key words: Kütahya, porsuk river, pollution, pH, COD, BOD.

* Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Kütahya, Türkiye msozyurt@dumlupinar.edu.tr

* Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Kütahya, Türkiye dayioglu@dumlupinar.edu.tr

* Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Kütahya, Türkiye akanil@dumlupinar.edu.tr

* * Dumlupınar Üniversitesi Fen Mühendislik Fakültesi, Maden
Mühendisliği Bölümü, ay@dumlupinar.edu.tr