

Küçük Menderes Nehri Ölçüm Ağı Tasarımı ve Su Kalite Değişkenlerinin İrdelenmesi Çalışması

*Vildan Gündoğdu, E. Yeşim Özkan

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye
*E mail: vildan.gundogdu@ege.edu.tr

Abstract: *Design of monitoring network and determination of water quality variables in Küçük Menderes River.* In order to use water resources efficiently and to plan water usage for different purposes, water quality should be known as well as, its quantity. The observation of instantaneous and continuous variations in water quality and determination of natural and human effects are possible only with a conscious and systematic quality measurement network. Formation of a measurement network is a subject on which many scientists are still studying, and for a country like Turkey where measurement stations are newly established, it has a great importance. (Gündoğdu, 1991). In this study, a systematic monitoring network was designed in whole Küçük Menderes River Basin and the water quality of the river was determined according to the pollutants. Thus; definitions and solutions that will make contribution to the management and sustainability of Küçük Menderes River Basin, were tried to develop.

Key Words: River basin, monitoring network, water quality.

Özet: Su kaynaklarından en iyi şekilde yararlanabilmek ve suyun çeşitli amaçlar için kullanılmasını planlayabilmek için suyun niceliği kadar niteliğinin de bilinmesi gereklidir. Su kalitesinin ani ve sürekli değişimlerinin izlenebilmesi ve doğal veya insan müdahalesine dayanan etkilerin belirlenmesi, ancak bilinçli ve sistematik bir kalite ölçüm ağı teşkili ile mümkün olabilmektedir. Ölçüm ağı oluşturulması, Türkiye gibi ülkelerde pek çok bilim adamı tarafından hala üzerinde çalışılan önemli bir konudur (Gündoğdu, 1991). Bu çalışmada Küçük Menderes Nehir Havzasının bütününde sistematik bir ölçüm ağı oluşturularak, kirlenici parametrelere göre nehirdeki su kalite sınıfları belirlenmiştir. Böylece Küçük Menderes Havzasının yönetimine ve sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlayacak tanımlamalar ve çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Havza, ölçüm ağı, su kalitesi.

Giriş

Birçok ülkede nehir havzalarının kirliliği temel problemlerden biridir. Gün geçtikçe artan su kirliliği, içme ve kullanma suyunun teminini ve miktarını da zorlaştırmaktadır. Nehir havzalarında kirliliğin nedenleri arasında evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler ile madencilik faaliyetleri vs sayılabilir. Yapılan birçok çalışmada denizel ortamdaki kirlenmenin büyük bir kısmının nehir havzalarından taşındığını göstermektedir. Bu nedenle su havzalarında yönetim planı hazırlanması havzalarda yapılacak öncelikli yatırımları belirlemek, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve su kaynakları koruma politikaları geliştirerek tüketici açısından halk sağlığı riskini en aza indirmek için gereklidir (Gündoğdu, 2003).

Bütünleşmiş entegre bir havza Yönetim Planı oluşturabilmek için havzanın konumu, ekolojik, biyolojik, sosyo-kültürel vs. tüm yönlerden tanımlanması ve özelliklerinin ortaya konması gereklidir. Daha sonra tüm bu özellikler değerlendirilerek havzaya yönelik uzun, orta ve kısa dönem hedefler ortaya konulmalıdır (Gündoğdu, 2003).

Su kaynaklarının yönetiminde ve geliştirilmesinde yüzeysel su kalitesinin belirlenmesi, kalitenin kullanılabilir su miktarını sınırlayıcı özelliğinden dolayı büyük önem taşımaktadır. Suyun çeşitli amaçlar için kullanımı göz önüne alındığında, kirliliği bir su kaynağının tüm ekosisteme vereceği

zarar açıktır. Bu nedenle su kalitesinin gözlem yaparak tanımlanması ve kaliteyi en iyi şekilde temsil edecek ölçüm yerlerinin, sıklıklarının, süresinin ve gözlemlenecek su kalitesi değişkenlerinin iyi belirlenmesi gerekir. Günümüzde gözlem çalışmalarının sistematik bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesi, su kaynaklarının optimum yönetimi açısından gerekli hale gelmiştir. Ülkemizde de, bugüne kadar toplanmış su kalite verilerinin yeterliliği ve mevcut ölçüm sistemleri sorgulanmaya başlanmıştır (Harmancıoğlu ve diğ., 2003).

Hâlihazırda İstasyon yeri seçiminde uygulanacak temel kuralın, ölçüm konumlarının izleme amaçlarına göre tespiti olduğu söylenebilir. Söz konusu amaçlar, su kalitesinde zamana göre artış/azalış eğilimlerinin belirlenmesi, kalite standartlarına uyumun kontrolü, kirlilik kontrolü için alınan önlemlerin etkinliklerinin sınanması veya geniş bir bölgede genel su kalitesi özelliklerinin belirlenmesi olabilir. Yer seçiminin ölçüm amaçlarına göre yapılması, problemin boyutlarını bir ölçüde daraltmaktadır. Zira, bu durumda ölçüm konumları; eğilim belirlemek, standart ihlallerini saptamak veya genel kalite etütleri yapmak gibi spesifik hedefler doğrultusunda belirlenebilir (Sanders *et al.*, 1983; Whitfield, 1988).

K. Menderes Nehri içinde bugüne kadar sistematik olarak toplanmış su kalite verisi bulunmamaktadır. Bu çalışmada Nehir havzası boyunca ölçüm istasyonlarının yerleri belirlenmiş, SKKY Tablo 1'de belirtilen su kalite değişkenleri,

mevsimsel olarak 3'er aylık periyotlarla izlenmiştir. Böylece Küçük Menderes Nehrinde su kalite gözlem ağı oluşturularak 3 yıl (2001, 2002, 2003 yılları) boyunca izleme çalışması devam ettirilmiş ve elde edilen bulgular değerlendirilerek, Nehrin kirliliğini tespit ve önleme çalışmalarına katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Küçük Menderes Nehir Havzasının Tanımlanması

Bozdağlar'dan doğan Küçük Menderes Nehri, birleşen kollarla büyüyerek güneye doğru iner, Beydağ ilçesi yakınlarında, Boz ve Aydın Dağları'nın arasındaki geniş havzasında batıya doğru akar (Şekil 1). Torbalı yakınlarında güneye doğru dönerek Selçuk ilçesi önünden Ege Denizi'ne delta yaparak dökülür. Ortalama uzunluğu 175 km olan nehir kışın kabarıp ve sağanak yağışlar olduğunda, özellikle delta alanı üzerinde yatağından taşarak, geçici bataklıklar oluşturur. Yazın ise sular çok azdır, özellikle kendisini besleyen küçük kollar tamamen kurur (Anonim, 2004).



Şekil 1. K.Menderes'in Ege Denizi'ne döküldüğü nokta.

Küçük Menderes Deltası tarih boyunca hızla büyümüş ve eskiden kıyıda olan Artemis Tapınağı bir ada olan Kurutepe Ovası'nın ortasında kalmış, Efes Limanı da daha antik çağlarda temizlenmesine karşın denizle bağlantısını zamanla kaybetmiştir. Nehrin en önemli kolları Çamlı, Keleş çayları, Koca Havran, Eğri, Uzun, Gelinbay, Rahmanlar, Aktaş, Kılma, Kürkdere ve Hamidiye dereleri olup; nehir havzası Çakal, Gebekirse, Nohut, Cellat, Belevi, Akgöl, Alüvyon Set Gölleri ile beslenmektedir. Havzada faaliyette iki tane sulama barajı bulunmaktadır. Bunların dışında sekiz tane baraj da planlama aşamasındadır. Havzada çok sayıda şifalı ılıca ve kaplıca bulunmaktadır (Anonim, 2004).

Tablo 1. K. Menderes havzasında yer alan ilçelerin nüfusları.

	Toplam nüfus	İlçe nüfusu	Köy nüfusu	Yüzöl. (km ²)	Nüfus yoğ. (kış)	Atıksu arıtma tesisi kapasitesi (lt/sn)
Bayındır	47.124	15.780	31.334	540	87	104
Beydağ	14.147	5.521	8.626	184	77	31
Kiraz	44.190	10.221	34.909	572	79	100
Ödemiş	128.259	61.896	66.363	1.016	126	285
Selçuk	33.594	25.414	8.180	280	120	74
Tire	78.658	42.988	35.670	891	88	173
Torbalı	93.216	38.099	55.117	565	165	205
Toplam	439.278	200.009	240.199	4.048	-	972

Havzadaki arazilerin %33 ü tarım arazisi, %9 u otlak mera, %47 si orman ve fundalık, %13 ü ise diğer alanları içermektedir (Şekil 2). Havza ülkemizin en verimli topraklarından bir bölümüne sahip olup hem ürün kalitesi hem de ürün verimi açısından tarımsal potansiyeli yüksektir. Başlıca tarım ürünleri zeytin, pamuk, buğday, patates, tütündür. Hayvancılık da önemli bir geçim kaynağıdır.



Şekil 2. K.Menderes Havzasındaki tarım alanları

Küçük Menderes Nehri'nin Beydağ, Ödemiş, Tire, Bayındır, Selçuk ilçelerinden geçerek geçtiği yerleşim alanlarının, evsel ve sanayi atıklarını, tarımsal ilaçlar ve kimyasal gübrelerden kaynaklanan kirliliğini Ege Denizine taşımaktadır.

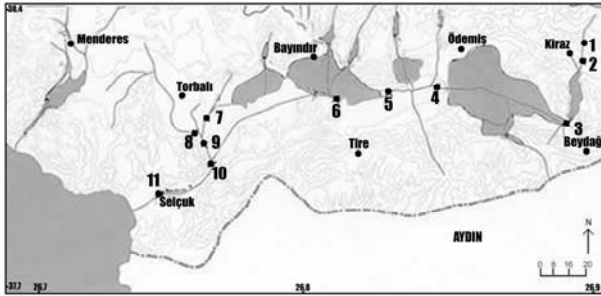
Tablo 1'de Küçük Menderes Havzası'nda yer alan yerleşim birimleri, nüfusları, yüzölçümleri ve yaklaşık arıtma tesisleri kapasiteleri gösterilmektedir. Kiraz ve Selçuk ilçelerinde atıksu arıtma tesisi mevcuttur. Kiraz ilçesinde kanal bağlantı eksikleri nedeniyle tesis bir türlü devreye alınamamaktadır. Selçuk ilçesinde ise 1985 yılında yapımı tamamlanan arıtma tesisi stabilizasyon havuzu şeklindedir, bu tesiste de zaman zaman problemler yaşanmaktadır. Beydağ, Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı ilçelerinde ise kısmen kanalizasyon sistemi mevcut olup atıksu arıtma tesisleri olmadığından atıksular direkt olarak Nehre deşarj edilmektedir.

Torbalı, Tire ve Ödemiş sanayileşmenin geliştiği başlıca ilçelerdir. Bölgede bulunan sanayi kuruluşları arasında tarımsal ürünleri işleyen sanayi kuruluşları başta gelmektedir. Havzada özellikle zeytinyağı üretim tesislerinden gelen karasu ve küçük ölçekli mandıralardan gelen peynir altı suları problem teşkil etmektedir.

Küçük Menderes Nehri Ölçüm Konumlarının Belirlenmesi

Küçük Menderes Nehri kirlilik izleme çalışmaları kapsamında, Küçük Menderes Nehir yatağından mevsimsel perodlarda, toplam 11 noktadan İzmir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ile İzmir İli Çevre Koruma Vakfı tarafından alınan nehir suyu numuneleri, Çevre Koruma Vakfı laboratuvarında analizlenmiştir.

Küçük Menderes Nehri'nin sınırlarından geçtiği Kiraz, Beydağ, Ödemiş, Tire, Bayındır, Torbalı ve Selçuk ilçelerinde belirlenen noktalardan 2001 yılı Mart-Haziran-Eylül-Aralık ve 2002 yılı Mart-Haziran-Eylül-Aralık ayları ve 2003 yılı Mart-Haziran-Eylül-Aralık arasında nehir suyu numunelerinin analiz sonuçları tablolar haline getirilerek irdelenmiştir (APHA, AWWA, WEF). Numune alma noktalarının belirlenmesinde akarsu kol sayıları ve kirlenici kaynak hiyerarşisi göz önüne alınarak Sharp tarafından önerilen yöntem uygulanmıştır (Sharp, 1970; 1971, Alpaslan ve Harmancıoğlu, 1990, Gündoğdu, 1991, Alpaslan ve Harmancıoğlu, 1991a). Sanders, v.d., (1983), istasyon yerleri seçimi, bir başka deyişle makro lokasyon için üç yaklaşım önermiştir: a) Ölçüm yerlerinin havzanın drenaj özelliklerine göre belirlenmesi; b) Ölçüm yerlerinin havzadaki belli başlı kirlilik deşarjlarına göre seçilmesi; c) Ölçüm yerlerinin havzadaki belli başlı kirlilik yükü değerlerine göre belirlenmesi. Ancak bu çalışmada kirlilik yükü ve akım ölçümlerine dair Küçük Menderes Nehri'nde yeterli ve sistematik veri bulunamaması nedeniyle, istasyon yeri seçiminde Sharp'ın kirlenici kaynakların ve akarsu kollarının göz önüne alındığı yöntem uygulanmıştır. Numune alınan noktalar(Şekil 3);



Şekil 3. Küçük Menderes Havzası numune alma noktaları

Kiraz İlçesi:

- 1- Hisar Köyü Mevkii Köprü Öncesi
- 2- Şemsiler Köyü Arıtma Tesisi Sonrası

Beydağ İlçesi:

- 3- Sarıkaya Köyü Mevkii

Ödemiş İlçesi:

- 4- Hüseyinağa Köprüsü

Tire İlçesi:

- 5- Demiryolu Köprüsü

Bayındır İlçesi:

- 6- Kanal Köprüsü (Falaka Çayı ile Birleşikten Sonra)

Torbalı İlçesi:

- 7- Pamukyazı Beldesi Körü Altı Mevkii
- 8- Sağlık Köyü Mevkii -I- (Fetrek Çayı ile Çevlik Çayı Bir. Sonra)
- 9- Sağlık Köyü Mevkii -II- (Fetrek Çayı İle Küçük Menderes Bir. Sonra)

Selçuk İlçesi:

- 10- Zeytinköy Mevkii (Arıtma Tesisinden Önce)
- 11- Barutçu- Zeytinköy Göletlerinin Birleştiği Nokta (Arıtma Tesisi Sonrası)

Bulgular ve İrdelenmesi

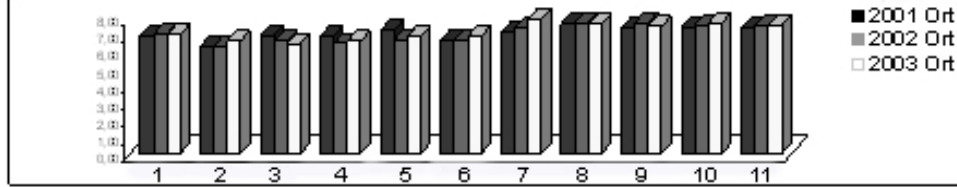
Ölçüm istasyonlarında, SKKY Tablo 1'de yer alan parametrelerden (bkz. Tablo 3); pH, nitrit azotu, sülfat iyonu, nitrat azotu, toplam fosfor, BOI, kadmiyum, kurşun, toplam çözünmüş madde, demir, bakır, KOI, toplam krom, çinko, sülfür, alüminyum, değerleri analizlenmiştir. Bu analizlerde standart metotlar kullanılmıştır (APHA, AWWA, WEF).

Kirlenici parametreler, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY) kıta içi su kaynaklarının su kalite sınıflarına göre (Tablo 3), değerlendirilmiştir. Tablolara bakıldığında (Tablo 2); pH değerinin genellikle sınır değer olan 6-9 arasında olduğu, nitrit azotu, toplam fosfor, BOI, kadmiyum, kurşun, bakır, KOI, toplam krom ve sülfür değerlerinin 4. sınıf su kalitesinde, demir değerinin 3. sınıf su kalitesinde, nitrat azotu ve çinko değerlerinin 2. sınıf su kalitesinde ve sülfat iyonu, toplam çözünmüş madde ve alüminyum değerlerinin de 1. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir. Tabloların irdelenmesinden kirliliğin yoğun olarak evsel atıksulardan, özellikle tekstil, metal, maden, zeytinyağı, süt ve süt ürünleri vs. endüstri tesislerinden ve tarımsal faaliyetlerden (ilaçlama, gübreleme ve drenaj suları) kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Özellikle toplam fosfor, nitrit ve nitrat değerlerinin yüksek olması; nehir suyunda ötrofike bir durum olduğunun göstergesidir. Bu durum havzada yoğun olarak yapılan tarımsal faaliyetlere ve bilinçsiz aşırı gübre kullanımıyla açıklanabilir. İnorganik kirliliğin kaynaktan itibaren sanayi bölgelerinde daha fazla olduğu, küçük sanayi sitelerinin de önemli kirlenici etken oluşturduğu tespit edilmiştir. Havzada yoğun olarak bulunan mevsimlik zeytinyağı tesisleriyle süt ve süt ürünleri (mandıralar) de organik kirliliği önemli ölçüde artırmaktadır. Ayrıca Torbalı Fetrek Çayı civarındaki büyük ölçekli sanayi kuruluşları, mermer işleme tesisleri nehre ciddi anlamda kirlilik yükü taşımaktadır.

Tablo 2. K. Menderes Nehri su kalite parametreleri.

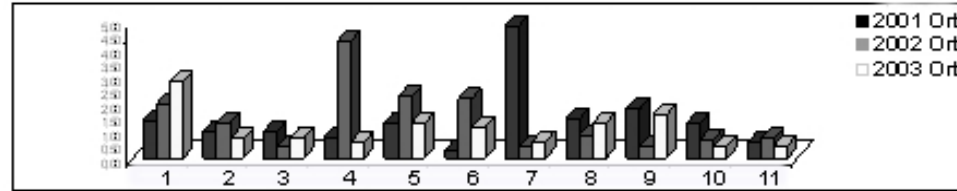
K. MENDERES NEHRI KIRILIK TESPİT ÇALIŞMALARI (2001-2002-2003) pH Değerleri

ORTALAMA / İÇİTA	İİSARFIÖY	İBİNİLER	SARILAYA	İİREVEİAĞA	DBİRVOLİ	İARAL	PANİİ YAD	SAGLİ 1	SAGLİ 2	İEVİİİÖY	SARİTÖİ
S#1 Ölçümüne	6,50	6,29	6,50	6,50	7,29	6,66	7,09	7,60	7,29	7,29	7,29
S#2 Ölçümüne	7,00	6,26	6,59	6,45	6,66	6,66	7,26	7,66	7,69	7,50	7,50
S#3 Ölçümüne	6,59	6,59	6,44	6,59	6,66	6,66	7,66	7,59	7,46	7,64	7,50
Genel Ortalama	6,36	6,36	6,54	6,63	6,92	6,74	7,44	7,61	7,50	7,52	7,46



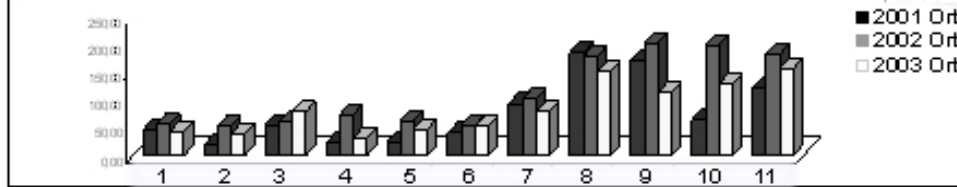
K. MENDERES NEHRI KIRILIK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Nitrit Azotu Değerleri (mg NO₂-NL)

ORTALAMA / İÇİTA	İİSARFIÖY	İBİNİLER	SARILAYA	İİREVEİAĞA	DBİRVOLİ	İARAL	PANİİ YAD	SAGLİ 1	SAGLİ 2	İEVİİİÖY	SARİTÖİ
S#1 Ölçümüne	1,36	0,96	0,96	0,75	1,30	0,30	4,69	1,46	1,60	1,29	0,96
S#2 Ölçümüne	1,59	1,26	0,42	4,26	2,29	2,19	0,4	0,66	0,46	0,66	0,7
S#3 Ölçümüne	2,16	0,7	0,76	0,6	1,26	1,16	0,6	1,26	1,56	0,46	0,46
Genel Ortalama	2,03	0,96	0,72	1,68	1,60	1,20	1,94	1,16	1,26	0,60	0,57



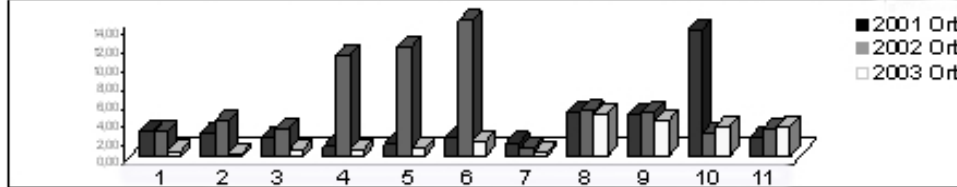
K. MENDERES NEHRI KIRILIK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Sülfat İyonu Değerleri (mg SO₄-İ)

ORTALAMA / İÇİTA	İİSARFIÖY	İBİNİLER	SARILAYA	İİREVEİAĞA	DBİRVOLİ	İARAL	PANİİ YAD	SAGLİ 1	SAGLİ 2	İEVİİİÖY	SARİTÖİ
S#1 Ölçümüne	47,00	19,50	54,36	22,75	24,00	41,00	93,69	166,76	171,26	63,76	127,50
S#2 Ölçümüne	57,50	59,50	60,36	14,00	63,26	54,36	102,00	176,76	209,00	169,00	169,00
S#3 Ölçümüne	44,26	36,69	76,00	31,50	46,00	59,50	79,69	151,00	113,60	126,00	167,50
Genel Ortalama	49,58	37,36	64,56	42,75	45,06	49,61	91,78	171,69	162,62	130,36	164,00



K. MENDERES NEHRI KIRILIK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Nitrat Azotu Değerleri (mg NO₃-NL)

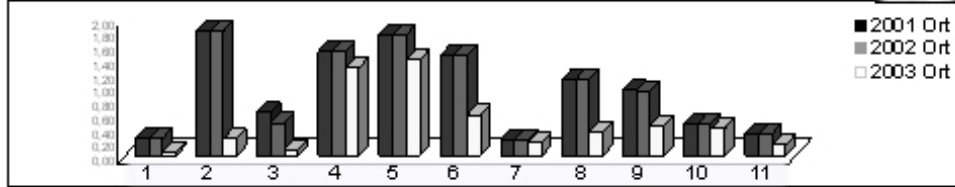
ORTALAMA / İÇİTA	İİSARFIÖY	İBİNİLER	SARILAYA	İİREVEİAĞA	DBİRVOLİ	İARAL	PANİİ YAD	SAGLİ 1	SAGLİ 2	İEVİİİÖY	SARİTÖİ
S#1 Ölçümüne	2,60	2,60	2,16	1,06	1,30	2,06	1,50	4,70	4,46	13,76	2,06
S#2 Ölçümüne	2,66	3,60	3,06	11,04	11,66	14,11	0,66	4,94	4,60	2,66	3,06
S#3 Ölçümüne	0,56	0,30	0,76	0,71	0,66	1,66	0,40	4,64	3,66	3,31	3,26
Genel Ortalama	2,00	2,24	1,97	4,26	4,66	6,14	0,90	4,76	4,36	6,56	2,76



Tablo 2. K. Menderes Nehri su kalite parametreleri devamı.

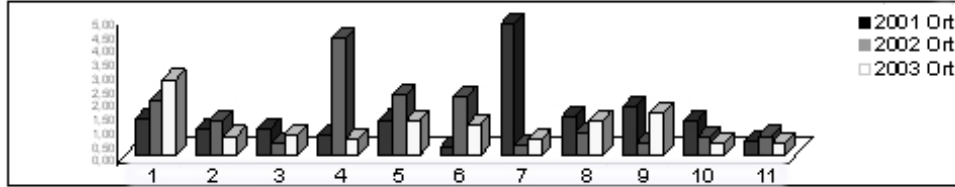
K. MENDERES NEHRİ KİRLİLİK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Toplam Fosfor Değerleri (mg P/L)

ORTALAMA / NOKTA	HİSARLIÖY	ŞEMSİLER	SARILAYI	HÜSEYİNPAŞA	DEMİR YOLU	KANAL	PAMUK YAZI	SAĞLIK 1	SAĞLIK 2	ZEYTİNLİÖY	BARUTÇU
2001 Ortalama	0,25	1,88	0,64	1,53	1,78	1,43	0,24	1,12	0,95	0,49	0,32
2002 Ortalama	0,25	1,88	0,48	1,53	1,78	1,43	0,24	1,12	0,95	0,49	0,32
2003 Ortalama	0,05	0,25	0,09	1,29	1,41	0,60	0,19	0,35	0,44	0,40	0,16
Genel Ortalama	0,18	1,30	0,40	1,45	1,66	1,18	0,22	0,85	0,78	0,45	0,27



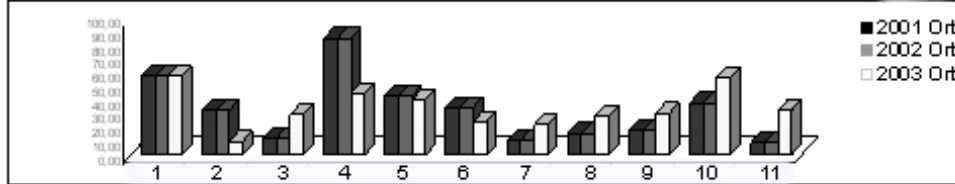
K. MENDERES NEHRİ KİRLİLİK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) BOD Değerleri (mg/L)

ORTALAMA / NOKTA	HİSARLIÖY	ŞEMSİLER	SARILAYI	HÜSEYİNPAŞA	DEMİR YOLU	KANAL	PAMUK YAZI	SAĞLIK 1	SAĞLIK 2	ZEYTİNLİÖY	BARUTÇU
2001 Ortalama	1,35	0,98	0,58	0,75	1,30	0,30	4,88	1,48	1,80	1,28	0,58
2002 Ortalama	1,39	1,28	0,42	4,28	2,23	2,17	0,40	0,88	0,45	0,68	0,70
2003 Ortalama	2,18	0,10	0,75	0,60	1,28	1,13	0,60	1,28	1,58	0,45	0,45
Genel Ortalama	2,03	0,99	0,72	1,88	1,60	1,20	1,94	1,18	1,28	0,80	0,57



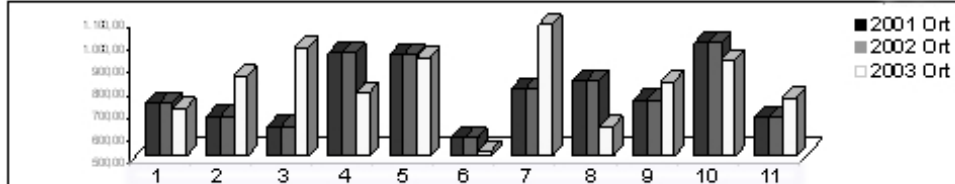
K. MENDERES NEHRİ KİRLİLİK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Kadminyum Değerleri (µg Cd/L)

ORTALAMA / NOKTA	HİSARLIÖY	ŞEMSİLER	SARILAYI	HÜSEYİNPAŞA	DEMİR YOLU	KANAL	PAMUK YAZI	SAĞLIK 1	SAĞLIK 2	ZEYTİNLİÖY	BARUTÇU
2001 Ortalama	57,50	32,50	12,50	85,50	49,50	35,00	10,25	15,75	17,75	39,00	87,5
2002 Ortalama	57,50	32,50	12,50	85,50	49,50	35,00	10,25	15,75	17,75	39,00	87,5
2003 Ortalama	57,75	10,00	29,50	45,25	40,50	24,25	22,00	29,50	30,75	56,69	32,50
Genel Ortalama	57,58	25,00	18,17	72,11	42,50	31,44	14,17	20,00	22,08	44,22	69,67

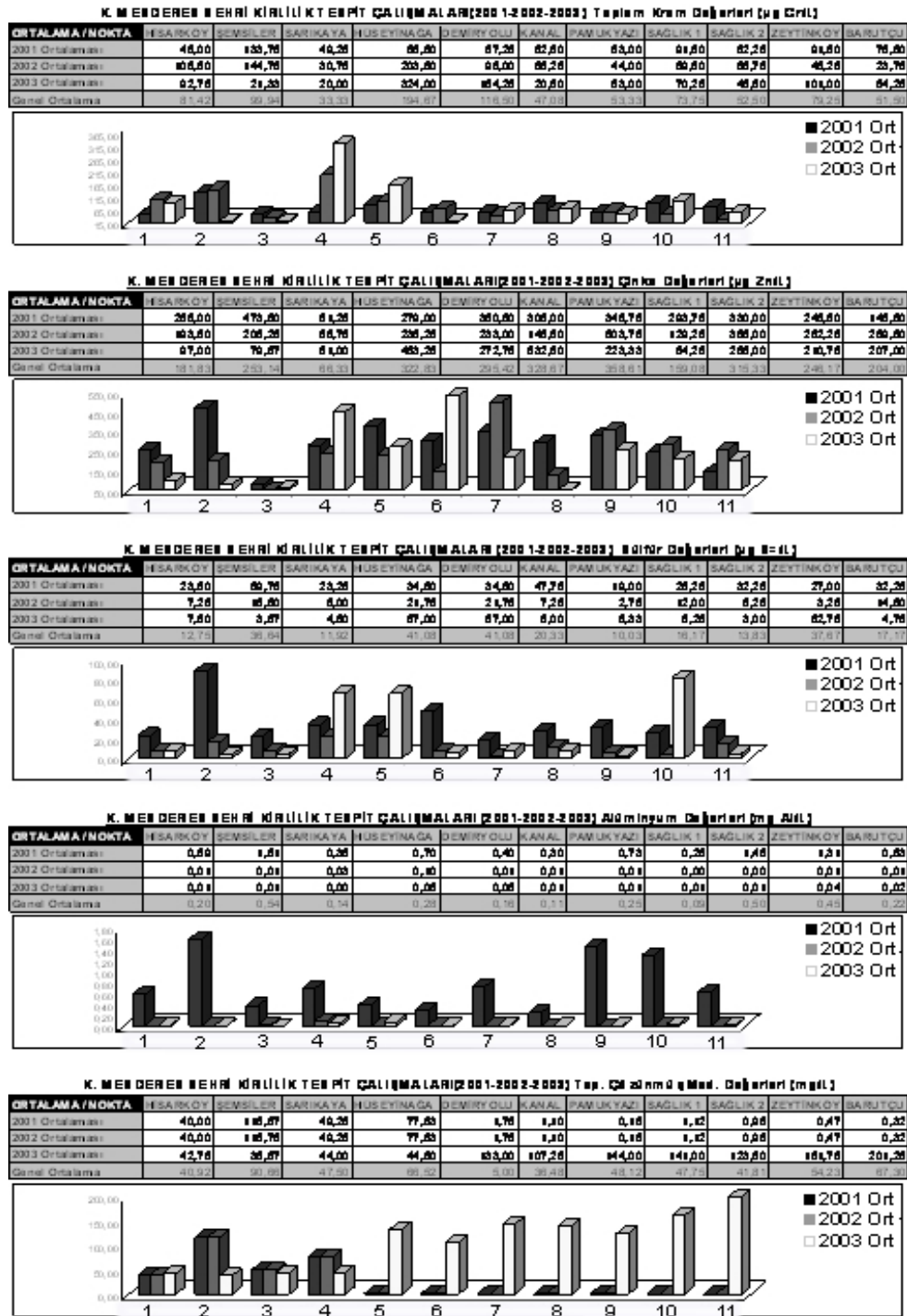


K. MENDERES NEHRİ KİRLİLİK TESPİT ÇALIŞMALARINI (2001-2002-2003) Kurşun Değerleri (µg Pb/L)

ORTALAMA / NOKTA	HİSARLIÖY	ŞEMSİLER	SARILAYI	HÜSEYİNPAŞA	DEMİR YOLU	KANAL	PAMUK YAZI	SAĞLIK 1	SAĞLIK 2	ZEYTİNLİÖY	BARUTÇU
2001 Ortalama	136,25	676,75	632,75	956,00	946,25	590,50	798,50	839,50	747,50	1000,00	673,75
2002 Ortalama	136,25	676,75	632,75	956,00	946,25	590,50	798,50	839,50	747,50	1000,00	673,75
2003 Ortalama	113,00	885,00	980,00	780,25	934,75	524,50	1079,00	632,00	828,57	925,00	756,75
Genel Ortalama	128,50	735,17	748,50	897,42	942,42	551,83	892,00	785,38	774,52	975,00	701,42



Tablo 2. K. Menderes Nehri su kalite parametreleri devamı.



Tablo 3. SKKY'ne göre Kıta İçi Su Kaynakları Su Kalite Sınıfları.

SU KALİTE PAREMETRELERİ		SU KALİTE SINIFLARI			
A) Fiziksel ve İnorganik Kimyasal parametreler		I	II	III	IV
1	Sıcaklık °C	25	25	30	>30
2	pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0 dışında
3	Çözülmüş Oksijen (mgO ₂ /l) ^(a)	8	6	3	<3
4	Oksijen Doygunluğu (%) ^(a)	90	70	40	<40
5	Klorür iyonu (mgCl/l)	25	200	400 ^(b)	>400
6	Sülfat iyonu (mgSO ₄ -/l)	200	200	400	>400
7	Amonyum azotu (mgNH ₄ ⁺ -N/l)	0,2 ^(c)	1 ^(c)	2 ^(c)	>2
8	Nitrit Azotu (mgNO ₂ -N/l)	0,002	0,01	0,05	>0,05
9	Nitrat Azotu (mgNO ₃ -N/l)	5	10	20	>20
10	Toplam Fosfor (mgPO ₄ ⁻³ -P/l)	0,02	0,16	0,65	>0,65
11	Toplam Çözünmüş Madde (mg/l)	500	1500	5000	>5000
12	Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	>300
13	Sodyum (mgNa ⁺ /l)	125	215	250	>250
B) Organik parametreler		I	II	III	IV
1	KOI (mg/l)	25	50	70	>70
2	BOD (mg/l)	4	8	20	>20
3	Orgabik Karbon (mg/l)	5	8	12	>12
4	Toplam Kjeldahl azotu (mg/l)	0,5	1,5	5	>5
5	Emülsifiye yağ ve gres (mg/l)	0,02	0,3	0,5	>0,5
6	Metilen mavisi Aktif Maddeleri (MBAS)(mg/l)	0,05	0,2	1	>1,5
7	Fenolik maddeler (uçucu) (mg/l)	0,002	0,01	0,1	>0,1
8	Mineral Yağlar ve Türevleri (mg/l)	0,02	0,1	0,5	>0,5
9	Toplam pestisid (mg/l)	0,001	0,01	0,1	>0,1
C) İnorganik Kirlenme Parametreleri ^(d)		I	II	III	IV
1	Cıva (µHg/l)	0,1	0,5	2	>2
2	Kadmiyum (µCd/l)	3	5	10	>10
3	Kurşun (µPb/l)	10	20	50	>50
4	Arsenik (µAs/l)	20	50	100	>100
5	Bakır (µCu/l)	20	50	200	>200
6	Krom (µCr/l)	20	50	200	>200
7	Krom (µCr ⁶⁺ /l)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	>50
8	Kobalt (µCo/l)	10	20	200	>200
9	Nikel (µNi/l)	20	50	200	>200
10	Çinko (µZn/l)	200	500	2000	>2000
11	Siyanür (µgCN/l)	10	50	100	>100
12	Florür (µgF ⁻ /l)	1000	1500	2000	>2000
13	Serbest klor (µgCl ₂ /l)	10	10	50	>50
14	Sülfür (µgS ⁻² /l)	2	2	10	>10
15	Demir (µgFe/l)	300	1000	5000	>5000
16	Mangan (µgMn/l)	100	500	3000	>3000
17	Bor (µgB/l)	1000 ^(e)	1000 ^(e)	1000 ^(e)	>1000
18	Selenyum (µgSe/l)	10	10	20	>20
19	Baryum (µgBa/l)	1000	2000	2000	>2000
20	Alüminyum (mgAl/l)	0,3	0,3	1	>1
21	Radyoaktivite (pCi/l)				
	21.1 - alfa - aktivitesi	1	10	10	>10
	21.1 - beta - aktivitesi	10	100	100	>100
D) Bakteriyoloji Parametreler		I	II	III	IV
1	Fekal koliform (EMS/100 ml)	1	200	2000	>2000
2	Toplam koliform (EMS/100 ml)	100	2000	10000	>10000

Havzada Yapılması Gerekli Eylemler

Havzada istenilen hedeflere ulaşabilmek için öncelikle yapılması gereken faaliyetler belirlenmelidir. Daha sonra bu faaliyetlerin nasıl yapılacağı tanımlanmalı, her faaliyet için gerekli araç, gereç, zaman ve maliyet hesabı yapılmalıdır. Küçük Menderes Havzası'nda yapılması gereken faaliyetler şu şekilde özetlenebilir:

- Su kaynaklarının kullanım alanlarının nitelik ve niceliklerinin planlanması ve yönetimi havza bazında ele alınmalıdır. Bu amaçla Küçük Menderes Havzası'nda da havza yönetim planı hazırlanmalı; ilgili kurum ve kuruluşlar, bu plan çerçevesinde çalışmalarını gerçekleştirmelidir (Selçuk Belediyesi Kültür Yayınları, 2004)
- Havzadaki yetki karmaşasını ortadan kaldırmak için tek

bir idari yapılanmaya gidilmelidir (Havza idareleri vs)

- Öncelikle sağlıklı bir envanter sistemi oluşturulmalı, toplanan bilgiler bir veri tabanında bilgisayar ortamına aktarılmalı, bu veriler de havzadaki tüm kullanıcılar tarafından kolay erişilebilir halde olmalıdır.
- Oluşturulan bilgi sistemi içerisinde noktasal ve alansal kirletici kaynaklar, kirlilik yükleri ve su ile ilgili eksiksiz, güvenilir, güncel veriler toplanmalıdır.
- Havzada mevcut alt yapı sistemleri (kanalizasyon, arıtma tesisleri, içme suyu tesisleri vs) tespit edilerek teknik olarak havzaya en uygun eksik alt yapı sistemleri kurulmalıdır.
- Havza içerisinde katı atık düzenli depolama alanı yer seçimi yapılmalı mümkünse havzaya özgü tek bir alanla çözüme gidilmeli, bunun mümkün olmaması durumunda en fazla iki depo alanı ile havzanın katı atık problemi çözümlenmelidir. Ayrıca mevcut vahşi depolama alanlarının da rehabilitasyon çalışmaları yapılmalıdır.
- Havzada tarım alanlarından gelen kirliliğin önlenmesi için çiftçilerin gübre, tarım ilacı ve su kullanımı konusunda bilinçlendirilmesi, bunun için eğitim çalışmaları düzenlenmesi, yetkili kurumlarca denetimlerin kontrol altında tutulması ayrıca organik tarımın teşvik edilmesi gerekir.
- Havzada kirlilik yükleri belirlenip, arıtma tesisi optimizasyonu yapılarak tesisler işletmeye alınmalı ve sürekli sistematik ölçüm izleme ağı kurulmalıdır.
- Havzadaki tehlikeli atıklar tespit edilerek heryıl düzenli envanteri çıkarılmalı ve lisanslı araçlarla uygun bertarafı sağlanmalıdır.
- Havzada bulunan çevre kirliliğini önleme ve kontrole yönelik tesislere subvansiyon getirilmelidir (Elektrik enerjisi fiyat indirimi vs).

Sonuç ve Öneriler

Küçük Menderes Havzası, Ege Bölgesi'nin yanı sıra Türkiye'nin de en verimli tarım topraklarına sahip, sanayi ve turizm potansiyeli yüksek, yeraltı ve yerüstü zenginlikleriyle bölge ve ülke ekonomisi açısından son derece önem arz eden bir havzadır. Ancak havzada altyapı eksikliği (kanalizasyon arıtma tesisleri vs.) havza planlarının olmayışı, göç ve hızlı nüfus artışı gibi nedenlerle pek çok sorun yaşanmakta havzadaki yüzeysel ve yeraltı suları ile Küçük Menderes deltası gün geçtikçe kirlenmekte, ekolojik denge bozulmaktadır. Havzadan periyodik olarak üç yıl boyunca alınan nehir suyu örneklerinin analiz sonuçları kirliliğin boyutlarını göz önüne sermektedir. Nehir suyu kalitesi genel olarak 3. ve 4. sınıf (Kirliliği ve Çok Kirliliği Sular) su kalitesinde tespit edilmiştir. Havzada mevcut sorunların çözümlenebilmesi ve kirliliğin önlenmesi için vakit geçirmeden önlemler alınması gerekmektedir. Havzanın etkin bir şekilde korunması ve akılcı kullanımının sağlanması, sürdürülebilir amaçlara ulaşılması için ivedilikle Havza Yönetim Planı hazırlanmalıdır. Bu Yönetim Planı, alandaki kullanıcılar, Sivil Toplum Kuruluşları, yasal yetki ve sorumluluk taşıyan kamu

kurumlarının anlaşmaları çerçevesinde oluşturulmalı ve havzadaki yetkili otoriteler bu planı eşgüdüm ve işbirliği içinde uygulamalıdır. Havzada birden fazla kamu biriminin bulunması, Türkiye'de havza bazında örgütlenme modelinin olmayışı en büyük açmaz olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer bir aşama havzadaki verilerin tek elde toplanması, derlenmesi, işlenmesi ve izlenmesi sağlanmalıdır. Kirlilik izleme, ölçüm, envanter hazırlama ve derleme işlemlerini de yerine getirecek, bir merkez oluşturulmalıdır.

Havzada altyapı ve arıtma tesislerinin tamamlanabilmesi için finans eksikliği sorun teşkil etmektedir. Bunun için yurtdışı finans olanaklarının (Dünya Bankası, Avrupa Yatırım Bankası ve AB fonları vb.), araştırılması gerekmektedir. Havzanın mevcut kirliliğinin önlenmesi, kirlenmeden korunması ve akılcı kullanımı için finansman çok önemli bir boyuttur. Finansmanı sağlamadan hedeflere ulaşmak çok zordur. Finans arayışında içsel bir kaynak olarak; yerel halktan alınan Çevre Temizlik Vergisi, Çevre Kanunu'nca uygulanan cezaların yerelde kullanımı, yeraltı ve yüzeysel su kullanıcılarından kullandıkları su oranında ücret alınması düşünülebilir. Ancak; havzadaki su temin sistemlerinin yönetiminde zaafın meydana gelmesiyle de özel ve kolektif su kullanımı denetimsiz yürümektedir. Kullanılan su karşılığında yapılacak ödemelerin tespiti için genel maliyet analizi ile su kullanıcılarının ödeme istekliliği ve ödeme gücünü karşılaştıran güvenilir araştırmalar mevcut değildir. Bunun sebebi su temin sistemlerinin yönetimine ilişkin yasal, kurumsal ve mali kuralların bulunmayışıdır (Anonim, 1999).

Bu nedenle, Küçük Menderes Havzası için bahsedilen bu çalışmalar, havzanın ve deltasının yaşamını sürdürebilmesi için büyük önem taşımaktadır. Havza Yönetim Planının en kısa zamanda hazırlanması zorunludur. Yönetimsel örgütlenme yapısının oluşturulması, verilerin bir merkezde toplanması, izleme, değerlendirme, envanter toplama, işleme, bilinçlendirme, kurumlarla ilgi gruplarının koordineli çalışması, yeterli finansal kaynak bulunması ve diğer eylemler, yönetim planı kapsamında yapılması gereken bağlı çalışmalardır. Başka bir deyişle, uzun ve kısa dönem hedefler ile faaliyetlerin doğru ve öncelik analizi yönetim planında tanımlanmalı, buna göre eyleme geçilmelidir.

Kaynakça

- Alpaslan, N., ve Harmancıoğlu, N. B., 1990. Water Quality Monitoring-Site Selection Stuttgart, Seminar Umweltschutz, September, Pg. 185-205.
- Alpaslan, N., ve Harmancıoğlu, N. B., 1991a. Consideration of Water Quality Observations in Turkey and in the World (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.
- Anonim, 2004. Water Pollution Protection Regulation Table-I (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Tablo 1)
- Anonim, 1999. Integrated Water Resources Management and Pollution Protection Project in Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz and North Aegean River Basins (Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Kuzey Ege Nehir Havzaları Entegre Su Kaynakları Yönetimi ve Kirlilik Kontrolü Projesi), T.C. Çevre Bakanlığı, Fransız Ortak Projesi.
- Anonim, 2000. Course Notes of Management Planning in Wetlands (Sulak Alanlarda Yönetim Planlaması Kurs Notları), T.C. Çevre Bakanlığı, s:5-46.

- Anonim, 2004a. Pollution Monitoring Study in Küçük Mendres River Basin (Küçük Menderes Havzası Kirlilik İzleme Çalışma Raporu), İzmir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü.
- Anonim, 2004b. Investigation of Water Quality and Interaction in Ecosystem in Küçük Menderes River (Küçük Menderes Nehri'nin Su Kalitesi ve Ekosistemdeki Etkileşiminin İncelenmesi), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Selçuk Belediyesi, 49s.
- Eurosite, 1992. European Guidelines for the Preparation of Site Management Plans.
- Eurosite, 1996. European Guidelines for Management Plans (Yönetim Planları Avrupa Rehberi)
- Greenberg, A.E., Clesceri, L.S.,&Eaton, A.D.(EdS) 2005. Standart methods for the examination of water and wastewater.(21st ed.).Washington D.C., USA.:APHA, AWWA, WEF.
- Gündoğdu, 2003. An Approach Towards the Formation of Gediz River Basin Management Plan (Gediz Nehir Havzası Yönetim Planı Oluşturulmasına Yönelik Bir Yaklaşım), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü doktora tezi, 128s.
- Medwet, 1996. A Practical Guide Book for the Mediterranean Wetland Manager.
- Sharp, W.E., 1970. Stream Order as a Measure of Sample Source Uncertainty, Water Resources Research, v.6, (3):p.919-926.
- Sanders, T.G., Ward. R.C., Loftis, J.C., Steele, T.D., Adrian. D.d. and Yevjevich, V., 1983. Design of Networks for monitoring water quality. Water Resources Publications, Colorado, 328p.