

Derepaşarı Deresinin (Rize-TÜRKİYE) Fiziko-Kimyasal Su Kalitesinin Belirlenmesi ve Bazı Su Kalite Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

Bülent VEREP¹ Tanju MUTLU² Vildan ÇAKIR² Gizem AYDIN²

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Su Ürünleri Bölümü, Rize

Öz: Rize ili Derepaşarı ilçesinde yapılan bu çalışmada ilçe merkezinden geçen akarsuyun su kalitesi araştırılmıştır. 11 ay süren çalışmada, Derepaşarı Deresi'nin fiziksel ve kimyasal su kalite özellikleri şöyle sıralanabilir; ortalama su sıcaklığı 14,59 °C (9-20,40 °C), ortalama elektriksel iletkenlik 142,57 µS/cm (130-161,1 µS/cm)'dir. En yüksek ve en düşük pH değeri 7,01-8,70 (ortalama pH 7,74), ortalama çözünmüş oksijen miktarı 10,83 mg/l (7,80-14,50 mg/l), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅) ortalama 0,57 mg/l (0,15-1,14 mg/l)'dir. Turbidite 0,8-15,25 NTU arasında değişmekte olup ortalama değeri ise 4,03 NTU'dur. Karbondioksit 1,1-6,82 mg/l arasında değişmekte olup ortalama değer 2,77 mg/l iken Kalsiyum 10,02-26,45 mg/l arasında değişmekte olup ortalama değeri ise 17,2 mg/l'dir. Askıda katı madde ise 0,40-43,40 mg/l arasında değişmekte olup ortalama değeri 8,42 mg/l civarındadır.

Derepaşarı Deresi'nin suları fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri su kirliliği mevzuatında bildirilen Kıta içi su kalite standartlarına göre incelendiğinde genel su kalitesi Sınıf- I olup Temiz kategorisinde olduğu söylenebilir. Ayrıca Derepaşarı deresinin suları hakkında genel olarak nötr ile hafif alkali karakterde iken oldukça yumuşak bir su kalitesine sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Derepaşarı Deresi, Su Kalitesi, Su Kirliliği

Determination of Physico-chemical Water Quality of Derepaşarı Stream and Evaluation according to Some Water Quality Standards

Abstract: In this research carried out in Derepaşarı province of Rize city, the water quality of the river passing through the district center has been investigated. For 11 months, the physical and chemical water quality characteristics of the Derepaşarı stream can be ordered as follows on average; mean water temperature; 14.59 °C (9-20.40 °C), mean conductivity; 142.57 µS/cm (130-161.1 µS/cm). Maximum and minimum pH 7.01-8.70 (mean pH 7.74), mean dissolved oxygen 10.83 mg/l (7.80-14.50 mg/l), mean biochemical oxygen demand (BOD₅) 0.57 mg/l (0.15-1.14 mg/l). Turbidity ranges from 0.80 to 15.25 NTU with an average value of 4.03 NTU. Carbon dioxide ranges from 1.10 to 6.82 mg/l and the average value is 2.77 mg/l. Calcium ranges from 10.02 to 26.45 mg/l with an average value of 17.2 mg/l. The suspended solids ranged from 0.40 to 43.40 mg/l with an average value of around 8.42 mg/l.

All physical and chemical properties of the Derepaşarı stream can be said to be Class I and clean when it is examined according to the water quality standards of the reported water pollution legislation. Moreover, it can be said that the waters of the Derepaşarı class have a mild alkaline character and a relatively soft water quality.

Keywords: Derepaşarı stream, Water quality, Water pollution.

GİRİŞ

Çevre kirliliğinden etkilenen en geniş alan su kaynaklarıdır. Su kaynaklarının kirlenmesi önemli ekonomik kayıpları getirmesinin ötesinde, kirlilik türü ve yoğunluğuna bağlı olarak doğrudan canlı ve insan yaşamını tehdit edebilmektedir. Su kaynağı özelliklerinin konumda ve zamanda nasıl değiştiğinin anlaşılması elde edilen su kalitesini gösteren veriler olmasını, bu verilerin de sürekli olarak toplanmasını gerektirir (Khound vd., 2012; Akyüz ve Akçan, 2006).

Son yıllarda denizler, göller ve akarsular gibi su kaynaklarının verimliliklerinin düşmesinin gerçek nedeni, gelişen endüstriye paralel olarak su kaynaklarının kirlenmesidir. Su kaynaklarının özelliğinin ve kullanım amaçlarının olumsuz yönde ve biçimde bozulması su kirliliği olarak tanımlanmaktadır. Birleşik Amerika Çevre Koruma Örgütü (USEPA) tarafından hazırlanan çevre terimleri sözlüğünde ise su kirliliği; suyun kalitesini ölçülebilecek oranda kötüleştirilen veya suya kanalizasyon suyu, sanayi atığı, diğer zararlı ve istenmeyen maddelerin ilave edilmesidir. Su kaynaklarının kirlenmesinin temel nedenlerini tarımsal atıklar, asitler ve alkaliler, deterjanlar, evsel atıklar ve gübreler, çeşitli gaz ve yağlar vb. atıklar oluşturmaktadır. Tarımsal veya endüstriyel nedenlerle kirlenen su kaynaklarının ıslah edilmesi, kirlenme sorunlarının oluşmasını önleyecek şekilde doğal kaynaklarının korunması için, su kalitesinin izleme ve değerlendirilmesi çalışmaları hız verilmesi gerekir (Dixon ve Chiswell, 1996; Akyüz ve Akçan, 2006).

Su kullanımı üzerindeki anlaşmazlıklar uygarlık tarihi kadar eskidir ve su kullanımı haklarını belirleyen ve özellikle herkesin yararlanabileceği bu kaynaklarla ilgili kalite taslağını çizen su yasaları en eski yasalar arasındadır. Su kalitesi farkındalığı ve kaygılar, yöneticileri ve

yasa yapıcıları su kaynaklarını ve su kalitesini bütüncül bir iskeletin parçaları olarak dikkate almak zorunda bırakmıştır. Tasarlanan su kullanımlarının gereksinimleri karşılayıp karşılayamadığının veya bir aktivitenin su kaynağı üzerinde etkilerinin değerlendirilmesi, kaynağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını belirleyen çok özel izleme çalışmalarından elde edilen sonuçlara bağlıdır. Yönetim uygulamaları amacıyla herhangi bir önerinin etkinliği ve değerlendirilmesinde, bir izleme programıyla elde edilen verilerin niteliği ve niceliği oldukça önemlidir (Şen ve Koçer, 2003).

Son yıllarda ülkemizin mevcut büyüme hızı dünyada ilgi çeken boyutlara ulaşırken nüfus artışı, tarımsal faaliyetler, şehirleşme ve endüstrileşme de beklenmeyen seviyelere doğru ilerlemektedir. Bu durum tüm doğal kaynaklarda olduğu gibi başta su kaynaklarının aşırı kullanımı, bırakılan katı, sıvı ve gaz atıklar vasıtasıyla kirlenmesini beraberinde getirmektedir. Bu yüzden gerek kıyılarımız ve denizlerimiz ve gerekse göl ve akarsularımız yanında yer altı sularımızın giderek daha fazla ölçüde kirlilikten etkilenmesini beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla kolaylıkla çevresel kirlilikten etkilenen su kaynaklarının su kalite düzeylerinin kontrol altında tutulması ve izlenmesi ön plana çıkmaktadır. Türkiye'nin tüm bölgelerine dağılmış 26 akarsu havzasında birçok su kalite izleme ve kirlilik seviyesi belirleme çalışmaları çeşitli araştırma raporları ve makalelerle literatürde yayınlanmaktadır.

Dünya ve Türkiye'de çevresel problemler günlük yaşamı etkiledikçe araştırmacılar tarafından su kaynaklarının kalitesine üzerine çalışmalar da artmaktadır. Özellikle dünya su potansiyeli içerisinde kıt sayılabilecek su kaynaklarından olan akarsular üzerinde uluslararası ve ulusal düzeyde birçok araştırmalar söz konusudur (Neal vd., 2005; Skoulikidis, 2009; Chen vd., 2010). Türkiye'nin hemen yanı başında

bulunan Avrupa kıtası ve dünya ölçeğinde, Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgesinde ulusal ölçekte akarsuların fizikokimyasal ve biyolojik su kalitesi, kirliliği ve çevresel durumları bir çok araştırmacı tarafından araştırılmış ve rapor edilmiştir (Sümer vd., 2001; Taşdemir ve Göksu, 2001; Kalyoncu vd., 2004). Bu çalışmada da Rize iline bağlı küçük bir ilçede bulunan ve Karadeniz'e dökülen bir akarsu olan Derepazarı deresinin fizikokimyasal su kalitesinin belirlenmesini, içme ve kullanma suyu ve balık yetiştiriciliği açısından su kalitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada Derepazarı akarsuyunun denize döküldüğü noktadan itibaren akarsu boyunca 4 km karaya doğru belirlenmiş 4 istasyonu içeren bir bölgede yapılmıştır (Şekil 1). Örnek alınacak istasyonların koordinatların belirlenmesinden sonra su örnekleri alınmıştır.

Temmuz 2010- Mayıs 2011 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada Derepazarı Deresi üzerinde belirlenen istasyonlardan her ayın belirli gününde alınan örnekler laboratuvara getirilerek standart yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Derepazarı Deresi'nin su kalitesinin belirlenmesi amacıyla aylık periyotlarla, belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde pH, Bikarbonat (HCO_3^-), Karbondioksit (CO_2), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOI_5), Kalsiyum (Ca^{++}), Magnezyum

(Mg^{++}), Toplam Sertlik, nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), Amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$), Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$), Askıda Katı Madde, Alkalinite gibi kimyasal ölçümler yapılmıştır (Tablo 1). Diğer taraftan su sıcaklığı, suda çözülmüş oksijen, suda çözülmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk gibi suyun bazı fiziksel özellikler de ölçülmüştür (Tablo 1).

Örnek istasyonların belirlenmesinde alınan örneklerin o noktadaki su niteliği tanıtır olması, yerleşim alanlarına yakın oluşu, toplam kirliliği belirlenmesi gibi etkenler göz önünde bulunmuştur. 1. İstasyon herhangi bir kirlilik faktöründen etkilenmeyen referans istasyonu, 2. İstasyon Nurçay Fabrikası'nın 300 m yukarısı, 3. İstasyon Nurçay Fabrikası'nın 250 m aşağısı, 4. İstasyon derenin denize döküldüğü fakat deniz suyunun etkisine maruz kalmadığı yer olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, TDS, tuzluluk, oksijen doygunluğu Hach Lange marka HQ40D model çoklu su kalitesi ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Sulardan numune alma tebliğine uygun şekilde alınan örnekler laboratuvara getirilip analizler Standart metotlara göre yapılmıştır (APHA, 2005). Ölçüm aletlerinin ve örnekleme kaplarının temizlik kontrolleri araziye çıkmadan bir gün önce yapılmıştır (Mutlu ve Uncumusaoğlu, 2016).



Şekil 1. Çalışma alanı

Tablo 1. Analizleri Yapılan Parametreler ve Birimleri

Ölçülen Parametreler	Birimler
Suda Çözülmüş Oksijen	mg/l
Çözülmüş Oksijen Doymunluğu	%
Ca^{++}	mg/L
Mg^{++}	mg/L
Toplam Sertlik	mg/L
Nitrat (NO_3^-)	mg/L
Nitrit (NO_2^-)	mg/L
Alkalinite	mg/L
Bikarbonat (HCO_3^-)	mg/L
Karbonat (CO_3)	mg/L
Karbondioksit (CO_2)	mg/L
Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOI_5)	mg/L
Askıda Katı Madde	mg/L
Su Sıcaklığı	°C
Suyun Akıntı Hızı	m/sn
Elektriksel İletkenlik	$\mu\text{S/cm}$
Tuzluluk	‰
pH	0-14
Turbidite	NTU
Toplam fosfat	mg/l

Tablo 2. İstasyonlar, koordinatları ve yükseltileri

Ölçüm yapılan istasyonlar	Koordinatlar	Kodu (m)
1. İSTASYON	41° 00' 09" N / 40° 26' 44,5" E	94
2. İSTASYON	41° 00' 26" N/40° 26' 35" E	74
3. İSTASYON	41° 05' 15" N/ 40° 26' 14" E	43
4. İSTASYON	41° 01' 24" N/ 40° 25' 39,1" E	16

BULGULAR

Derepazarı Deresi'nin yüzey sularında 11 aylık çalışma süresince belirlenen çözülmüş oksijen doygunluğu %96,5-%146,1 arasında değişmekte olup en yüksek değere Eylül ayında (%146,1), en düşük değere Ekim ayında (%96,5) rastlanıldığı görülmektedir. Ortalama değer ise %110,29'dur.

Çözülmüş oksijen değeri 7,80-14,50 mg/l arasında değişmekte olup en yüksek değere Aralık ayında (14,50 mg/l), en düşük değere Temmuz ayında (7,80 mg/l) rastlanıldığı görülmektedir. Ortalama değer ise 10,83 mg/l'dir. Su sıcaklığı 9 °C (Ocak)-20,40 (Ağustos) °C arasında değişmekte olup ortalama değer 14,59 °C'dir. pH 7,01 (Mart)-8,70 (Mayıs) arasında değişmekte olup ortalama değeri 7,74'tür. Elektriksel iletkenliği ise 130 µs/cm (Aralık)-161,1 µs/cm (Mayıs) arasında değişmekte olup ortalama 142,57 µs/cm'dir.

Sudaki Toplam Çözülmüş Katı Madde miktarını ifade eden ve su içerisindeki çözülmüş tüm maddeler hakkında katlanmış bir bilgi veren TDS 49,33 mg/l (Aralık)-76,5 mg/l (Mayıs) arasında değişmekte olup ortalama değeri 66,73 mg/l'dir. Alkalinite 35 mg/l (Mayıs ve Temmuz)-90 mg/l (Nisan) arasında değişmekte olup ortalama 50,27 mg/l'dir. Sertlik 41 mg/l (Şubat ayı)-96 mg/l (Ekim ve Aralık) arasında değişmekte olup ortalama 64,98 mg/l'dir. Turbidite 0,8 NTU (Ekim)-15,25 NTU (Ağustos) arasında değişmekte olup ortalama değeri ise 4,03 NTU'dur.

Karbondioksit 1,1 mg/l (Ağustos)-6,82 mg/l (Nisan) arasında değişmekte olup ortalama değer 2,77 mg/l'dir. Bikarbonat 42,7 mg/l

(Temmuz ve Mayıs)-109,8 mg/l (Nisan) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 69,72 mg/l'dir. Kalsiyum 10,02 mg/l (Şubat)-26,45 mg/l (Aralık) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 17,62 mg/l'dir. Magnezyum 7,53 mg/l (Şubat)-18,28 mg/l (Ekim) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 11,80 mg/l'dir.

Askıda katı madde 0,40 mg/l (Ekim ve Kasım)-43,40 mg/l (Temmuz) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 8,42 mg/l'dir. BOİ₅ değeri 0,15 mg/l (Ocak)-1,14 mg/l (Nisan) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 0,57 mg/l'dir. Fosfat fosforu 0,002 mg/l (Şubat)-0,23 mg/l (Kasım) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 0,027 mg/l'dir. Nitrat azotu 1,63 mg/l (Temmuz)-7,08 mg/l (Eylül) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 4,66 mg/l'dir. Nitrit azotu 0,002 mg/l (Eylül)-0,02 mg/l (Şubat) arasında değişmekte olup ortalama değer ise 0,006 mg/l'dir. Amonyum azotu 0,011 mg/l (Ocak)-0,41 mg/l (Ocak) arasında değişmekte olup ortalama 0,037 mg/l'dir.

SONUÇLAR

Derepazarı Deresi'nin su kalite kriterlerini ve su kirliliği parametrelerini araştırarak bu bitirme çalışmasında sonuçlar incelenirken Kıta içi su kalite kriterleri (Tablo 3), Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) (Tablo 4) ve Türkiye İçme suyu kalite kriterleri (Tablo 5) ve Su ürünleri yetiştiriciliği açısından kalite standartlarına uygunluğu (Tablo 6) göz önüne alınarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3. Kıta İçi Su Kalite Kriterlerine göre çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi

PARAMETRE	KİTAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ				Derepazarı Deresi Ortalama Değeri	Derepazarı Deresi Kalite Sınıfı
	I	II	III	IV		
Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30	14,59	I
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	7,74	I
Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L)	8	6	3	< 3	10,83	I
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	4	8	20	> 20	0,57	I
Toplam fosfor (mg PO ₄ -P/L)	0,02	0,16	0,65	> 0,65	0,02	I

I: Temiz, II: Az kirli, III: Kirli, IV: Aşırı kirli

Tablo 4. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) ve AB İçme Suyu Standartlarına Göre Değerlendirme.

SU KALİTE PARAMETRELERİ	Beynelmillel		Avrupa		Derepazarı Deresi Ortalama Değeri	Derepazarı Deresi Kalitesi
	Standart	Hedef	Standart			
Çöz. Oksijen (mg/l)	-	-	>5		10,83	Uygundur
pH	6,5 - 9,2	7 - 8,5	-		7,74	Uygundur
Bulanıklık (NTU)	25	5	-		4,03	Uygundur
Sertlik (mgCaCO ₃ /l)	50	10	50		64,98	Uygundur
Kalsiyum (mg Ca/l)	200	75	-		17,62	Uygundur
Nitrat (mg NO ₃ /l)	45	-	100		4,66	Uygundur
Nitrit (mg NO ₂ /l)	-	-	-		0,006	Uygundur

Tablo 5. Türkiye için Kabul Edilen İçme Suyu Kalite Standardı Değerlendirmesi

SU KALİTE PARAMETRELERİ	Türkiye için Kabul Edilen İçme Suyu Standardı		Derepazarı Deresi Ortalama Değeri	Derepazarı Deresi Kalitesi
pH	7,0 - 8,5	6,5 - 9,2	7,74	Uygundur
Bulanıklık (NTU)	5 birim	25 birim	4,03	Uygundur
Kalsiyum (mg Ca/l)	75	200	17,62	Uygundur
Magnezyum (mg Mg/l)	50	150	11,80	Uygundur
Nitrat (mg NO ₃ -N/l)	-	45 mg/l	4,66	Uygundur

Tablo 6. Derepazarı Deresi'nin Alabalık ve Sazan Balıklarının Yetiştiriciliğinde Su Kalite Kriterleri ile Karşılaştırılması

Parametreler	Ortalama	Alabalık	Sazan	Değerlendirme	
				Alabalık	Sazan
Su Sıcaklığı (°C)	14,59 (9-20)	4-18	16-28	Uygundur	Uygun değildir
pH	7,74	6,5-8,5	6,5-8,5	Uygundur	Uygundur
Çözülmüş Oksijen (mg/l)	10,83	>5	5	Uygundur	Uygundur
BOİ ₅ (mg/l)	0,57	1-7,5	1-8	Uygundur	Uygundur
Karbondioksit (mg CO ₂ /l)	2,77	<60	0-15	Uygundur	Uygundur
Kalsiyum (mg Ca/l)	17,62	4-160	10-160	Uygundur	Uygundur
Bikarbonat (mg HCO ₃ /l)	69,72	>100	75-100	Uygun değildir	Uygun değildir
Toplam sertlik (mg CaCO ₃ /l)	64,98	10-400	50-400	Uygundur	Uygundur
Alkalinite (mg CaCO ₃ /l)	57,27	10-400	50-400	Uygundur	Uygundur
Nitrit (mg NO ₂ /l)	0,006	0,06-0,1	0,06-0,1	Uygundur	Uygundur

Derepazarı deresinin su kalite kriterlerini ve su kirliliği parametrelerini araştıran bu bitirme çalışmasında şu sonuçlara ulaşılmıştır. Derepazarı deresinin suları pH yönünden nötr ile hafif alkali sayılabilecek bir karakterdedir. Ortalama toplam sertlik değeri 64,98 mg/l olan Derepazarı deresinin suları yumuşak sular olarak nitelendirilebilir. Karbondioksit miktarı ortalama 2,77 mg/l olup su kalitesi kriterlerine uygundur. BO₅ değeri ortalama 0,57 mg/l olup organik bir kirliliğin emaresi söz konusu değildir. Nitrit ve azot içeren bileşikler açısından su kalitesi değerlendirildiğinde ulusal ve uluslararası içme suyu kalite kriterlerine uygun olduğu saptanmıştır. Ortalama su sıcaklığı 14,59 °C olan Derepazarı deresinin, suda çözülmüş oksijen miktarı ortalama 10,83 mg/l düzeyinde olup ılık ve soğuk su balıklarının en uygun çevresel koşullarını ihtiva etmektedir. Ancak Sazan balığı yetiştiriciliği için bu dere suları su sıcaklığı açısından uygun değildir. Kıta içi su kalite standartlarına göre Derepazarı deresinin tüm parametreleri değerlendirildiğinde 1.sınıf su kalite sınıfına dahil olduğu görülmektedir. Buna göre Derepazarı deresi suları; Sınıf 1: Yüksek kaliteli su olarak adlandırılabilir ve aşağıdaki amaçlar için değerlendirilebilir; Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, Rekreatif amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil), Alabalık üretimi, Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmadaki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul TERZİ, Uzm. Yusuf CEYLAN, Arş. Gör. Hazal GÖKBULUT, Arş. Gör. Sedef İŞİDAN, Arş. Gör. Barış KARSLI 'ya teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- APHA, (2005).** Standard Methods of Water and Wastewater, 21st Edn., American Public Health Association, Washington, DC., ISBN: 0875530478, pp: 2-61
- Akyüz K. ve Akçan Ö., (2006).** Çifte Kavak Deresi'nin Fiziko Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesi Bitirme Çalışması, 54s, Rize.
- Burak S., Duranyıldız İ. ve Yetiş Ü., (1997).** Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Ulusal Çevre Eylem Planı: Su Kaynakları Yönetimi, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 116s.
- Chen D., Lu J., Wang H., Shen Y. and Kimberley MO., (2010).** Seasonal variations of nitrogen and phosphorus retention in an agricultural drainage river in 106 East China. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **17**, 312-320. (DOI 10.1007/s11356-009-0246-x).
- Dixon W. and Chiswell B., (1996).** Review of aquatic monitoring program design. *Water Research*, **30** (9), 1935-1948.
- Feyzioğlu S., Urçuk H. ve Sudagez K., (2007).** Salarha Deresi'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesi Bitirme Çalışması, 63s, Rize.
- Gedik, K. ve Şengül, T. (2007).** Fırtına Deresi'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, **19** (76), 25-35.
- Gedik K., Verep B., Terzi E., Feyzioğlu S., (2010).** Fırtına Deresi'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, **19** (76), 25-35.

- Kalyoncu H., Barlas, M., Ertan ÖO. ve Gülboy H., (2004).** Ağlasun Deresi'nin su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve epilolitik algelere göre belirlenmesi. *SDÜ, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **2** (12), 7-14.
- Khound NJ., Phukon P. and Bhattacharyya KG., (2012).** Physico-chemical studies on surface water quality in the Jia-Bharali River Basin, North Brahmaputra Plain, India, *Archives of Applied Science Research*, **4** (2), 1169-1174.
- Mutlu E. ve Uncumusaoğlu AA., (2016).** Physicochemical Analysis of Water Quality of Brook Kuruçay, *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, **4** (11):991-998, ISSN: 2148-127X.
- Mutlu E., Demir T., Yanık T. ve Anca Sutan N., (2016).** Determination of Environmentally Relevant Water Quality Parameters in Serefiye Dam-Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, **25** (12), 5812-5818.
- Neal C., Neal M., Reynolds B., Maberly SC., May L., Ferrier, RC., Smith J. and Parker JE., (2005).** Silicon concentrations in UK surface waters. *Journal of Hydrology*, **304**, 75-93. (DOI:10.1016/j.jhydrol.2004.07.023).
- Özdemir E., (2005).** Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın 14, Bornova, İzmir.
- Skoulikidis NT., (2009).** The environmental state of rivers in the Balkans - a review within the DPSIR framework. *Science of the Total Environment*, **407**, 2501- 2515.
- Sümer B., İleri R., Şamandar A. ve Şengörür B., (2001).** Büyük Melen ve Kollarındaki Su Kalitesi. *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, **10** (39), 13-19.
- Şen B., Alp MT., Koçer MAT. ve Yıldırım V., (2003).** Algerin Atık su Arıtımında Kullanılması, F. Ü. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ.
- Taşdemir M. ve Göksu Z.L. (2001).** Ası Nehri'nin (Hatay, Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **18** (1-2), 55-64.
- Verep B., Serdar O., Turan D. ve Şahin C., (2005).** İyidere'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, **14** (57), 26-35.

Received date: 14.03.2017

Accepted date: 31.03.2017

*Corresponding author's:

Prof. Dr. Bülent VEREP

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, Deni Biyolojisi Anabilim Dalı, Zihni Derin Yerleşkesi, Fener Mah. 53100 Rize, Türkiye.

E-mail: bulent.verep@erdogan.edu.tr