
Araştırma Makalesi / Research Article

2014-2015 Kış Sezonunda Caro Deresi (Elazığ)'nin Bazı Fizikokimyasal Parametreler Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi

Murat TOPAL^{*1}, E. Işıl ARSLAN TOPAL²

¹DSİ Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, Elazığ

²Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ

Özet

Bu çalışmada, 2014-2015 kış sezonunda Caro Deresi'nin bazı fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesi incelenmiştir. Caro Deresi, Elazığ ilinin içme suyu ihtiyacının elde edileceği Hamzabey Barajı'nın besleme kaynağıdır. Caro Deresi'nden yüzeysel su numuneleri alınmış ve alınan numunelerin pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik (Eİ) değerleri ile kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), amonyum azotu (NH₄⁺-N), nitrit azotu (NO₂⁻-N) ve nitrat azotu (NO₃⁻-N) değerleri tespit edilmiştir. pH değerleri 7,9-8,3 arasında, sıcaklık değerleri 14,5-17,8 °C arasında, Eİ değerleri 340-384 µS/cm arasında, KOİ değerleri 39-46 mg/L arasında, BOİ₅ değerleri 2-3 mg/L arasında, NH₄⁺-N değerleri, 0,06-0,08 mg/L arasında, NO₂⁻-N değerleri, 0,001-0,002 mg/L arasında ve NO₃⁻-N değerleri 1,3-2,1 mg/L arasında olmuştur. Elde edilen veriler, Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) 'nde verilen su kalite değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, Caro Deresi'nin su kalite sınıfı, Sınıf-II olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzeysel su, su kalitesi, yönetmelik, fizikokimyasal parametreler, Elazığ

Determination of Water Quality of Caro Stream (Elazığ) in terms of Several Physicochemical Parameters in 2014-2015 Winter Season

Abstract

In this study, water quality of Caro Stream in 2014-2015 winter season was investigated in terms of several physicochemical parameters. Caro Stream is the feed source of Hamzabey Dam that the requirement of drinking water of Elazığ city would be obtained. Surface water samples were taken from Caro Stream and values of pH, temperature, electrical conductivity (EC) with chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD₅), ammonium nitrogen (NH₄⁺-N), nitrite nitrogen (NO₂⁻-N) and nitrate nitrogen (NO₃⁻-N) concentrations were determined. pH values were between 7,9 and 8,3, temperature values were between 14,5 and 17,8 °C, EC values were between 340 and 384 µS/cm, COD concentrations were between 39 and 46 mg/L, BOD₅ concentrations were between 2 and 3 mg/L, NH₄⁺-N concentrations were between 0,06 and 0,08 mg/L, NO₂⁻-N concentrations were between 0,001 and 0,002 mg/L and NO₃⁻-N concentrations were between 1,3 and 2,1 mg/L. The obtained values were compared with water quality values given in Surface Water Quality Management Regulation (SWQMR). As a result, the water quality class of Caro Stream was obtained as Class-II.

Keywords: Surface water, water quality, regulation, physicochemical parameters, Elazığ

1. Giriş

Türkiye, temiz su kaynakları açısından oldukça zengin bir ülke olmasına rağmen su potansiyeli incelendiğinde kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı açısından su azlığı yaşayan bir ülke olduğu belirtilmektedir [1]. Nüfus artışına ve endüstrileşmeye bağlı olarak su ihtiyacı her geçen gün artmakta ve su kaynaklarımız giderek azalmaktadır. Mevcut su kaynaklarımız insan aktiviteleri sonucu

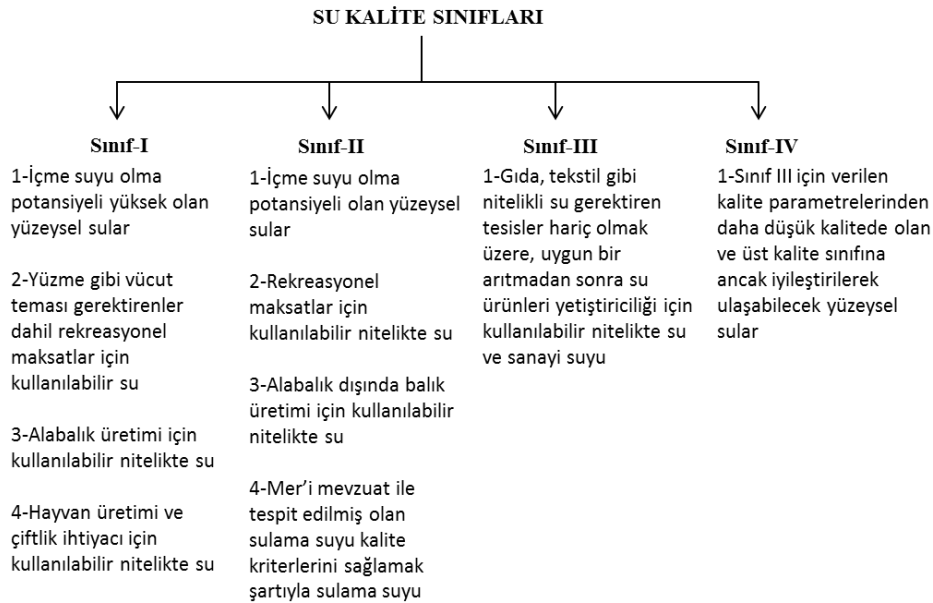
*Sorumlu Yazar: mtopal@cumhuriyet.edu.tr

kirlenmekte ve kalitesi değişmektedir. Ayrıca, mevsimsel şartların ve yağış rejiminin değişmesi gibi iklimsel olayların da su kalitesi üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, su kaynaklarımızı koruyabilmek ve su ihtiyacını karşılayabilmek için sulama ve içme suyu barajları inşaa edilmektedir. Barajlardan elde edilen sular arıtmaya tabii tutulmakta ve istenilen kaliteye ulaşıldıktan sonra sulama suyu veya içme suyu olarak kullanılabilir.

Ülkemizde en önemli su kaynakları yüzeysel ve yeraltısı kaynaklarıdır. Yüzeysel ve yeraltısularının kalitesinin bilinmesi o suyun hangi maksatla kullanılıp kullanılmayacağı hakkında bilgi verir. Su kalitesi insan ve ekosistem yaşamını sürdürme açısından hayati bir rol oynar [2]. Bu nedenle, yüzeysel ve yeraltısularının su kalitesinin belirlenmesi gerekmektedir. Yüzeysel suları doğal ve antropojenik olaylar (endüstriyel ve tarımsal aktiviteler, su kaynaklarının aşırı tüketilmesi gibi) etkiler ve yüzeysel sular, içme, endüstriyel, tarımsal, rekreasyon ve diğer amaçlar için kullanılabilir [3 4- 5]. Ancak, antropojenik etkiler ve doğal olaylar yüzeysel suların niteliğini bozar ve yüzeysel suların içme, endüstri, tarım, rekreasyon ve diğer amaçlar için kullanımını zorlaştırır [6]. Su kalitesinin değerlendirilmesinde suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Su kalite parametrelerinin değerlendirilmesi daha iyi su kaynak yönetimini geliştirmek ve planlamak için gereklidir [7].

Ülkemizde, su kaynaklarının korunması, yönetilmesi ve kalitesi ile ilgili olarak yönetmelik bulunmaktadır. 15.04.2015 Tarih ve 29327 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY), yerüstü sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasları amaçlamaktadır [8]. YSKYY’nde verilen su kalite sınıfları Şekil 1’de özetlenmiştir.

YSKYY’nde verilen kıta içi yerüstü su kaynakları dört farklı su sınıfına ayrılmıştır. Bunlar, Sınıf-I, Sınıf-II, Sınıf-III ve Sınıf-IV kalitesindeki sulardır. Sınıf-I kalitesindeki sular, yüksek kaliteli sular olarak, Sınıf-II kalitesindeki sular, az kirlenmiş sular olarak, Sınıf-III kalitesindeki sular, kirlenmiş sular olarak ve Sınıf-IV kalitesindeki sular, çok kirlenmiş sular olarak sınıflandırılmaktadır.



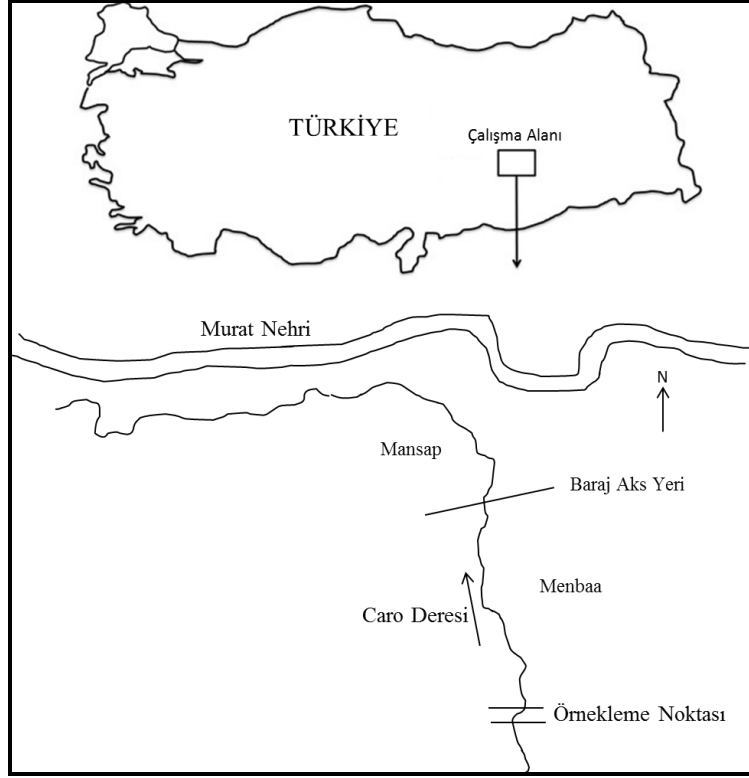
Şekil 1. Su kalite sınıfları

Su kalitesiyle ilgili olarak literatürde yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Bulut vd. (2012) [9], Burdur ilinde bulunan Kestel Deresi'nde iki farklı istasyondan alınan numunelerde 20 fizikokimyasal parametreyi analiz etmişler ve Kestel Deresi'nin su kalitesini incelemişlerdir. Bulut vd. (2012) [9] yaptıkları çalışmada, iki farklı istasyon için su kalite sınıfını Sınıf-III olarak belirlemişlerdir. Kalyoncu vd. (2008) [10] Isparta ilinden doğan ve Antalya ilinde Akdeniz'e dökülen Aksu Çayı'nın su kalitesi üzerine çalışmalar yapmışlardır [10]. Aksu Çayı'nda tespit edilen fizikokimyasal verilere göre yapılan su kalitesi değerlendirmesinde dört farklı su kalitesi sınıfının bulunduğunu belirlemişlerdir. Aksu Çayı'nda seçilen I. örnekleme noktasının iyi su kalitesi sınıfında olduğu, II. ve III. örnekleme noktalarının kirlilik yükü taşıdığı, ancak bu kirlilik yükünün diğer örnekleme noktalarında olumlu yönde değiştiğini belirlemişlerdir. Gedik vd. (2010) [11], Rize'de bulunan Fırtına Deresi'nin fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesini belirlemişlerdir. Fırtına Deresi suyunun fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen değerlerle mukayese edilmiş ve fosfat fosforu hariç su kalite sınıfı Sınıf-I olarak belirlemişlerdir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

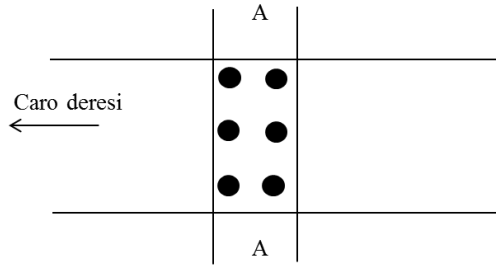
Elazığ ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında, Yukarı Fırat Havzası'nda yer almaktadır [12]. İli, doğudan Bingöl, kuzeyden Keban Baraj Gölü aracılığıyla Tunceli, batı ve güneybatıdan Karakaya Baraj Gölü vasıtasıyla Malatya, güneyden ise Diyarbakır illerinin arazileri çevrelemektedir [13]. Elazığ ilinin su kaynakları potansiyeli incelendiğinde yerüstü suyu (il çıkışı toplam ortalama akım) 20716,8 hm³/yıl, yeraltı suyu (ildeki toplam emniyetli rezerv) 115 hm³/yıl olmak üzere toplam su potansiyeli 20813,8 hm³/yıl'dır [14]. Elazığ ilinin en önemli akarsuları arasında Murat Nehri, Peri Suyu, Maden Çayı, Haringet Çayı, Ohi Çayı, Caro Deresi, Kalecik Deresi ve Bulanık Deresi yer almaktadır. Çalışmamızda, çalışma alanı olarak Elazığ ilinde bulunan Caro Deresi seçilmiştir. Caro Deresi 26,5 km uzunluğunda olup, Caro Deresi'nin yıllık ortalama akımı 51,13 hm³/yıl, debisi, 1,6 m³/s, yüzey alanı 35 ha'dır [15]. Caro Deresi'nin seçilme nedeni Elazığ ilinin içme suyu kaynağı olarak teşkil edilecek olan Hamzabey Barajını besleyen önemli bir yüzeysel su kaynağı olmasıdır. Hamzabey Barajı, Elazığ ilinin 75 km doğusunda, Palu ilçesinin 5 km güneyinde yer almaktadır. Hamzabey Barajının yıllık ortalama su miktarı 49,65 hm³'tür [14]. Hamzabey Barajı 2011 yılında ihale edilmiş, 2012 yılında yapımına başlanmış ve günümüz itibarıyla inşaatı devam etmektedir. Çalışma alanı ve örnekleme noktası Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Çalışma alanı ve örnekleme noktası

2.2. Materyal

Çalışmamızda materyal olarak kullanılan yüzeysel su örnekleri Caro Deresi'nden (Hamzabey Barajı aks yerinin menbaa tarafından) Aralık 2014, Ocak 2015 ve Şubat 2015 tarihlerinde 15 günde bir alınmıştır. Yüzeysel su örnekleri Şekil 1'de gösterildiği gibi aynı örnekleme noktasının (A-A kesiti) 6 farklı yerinden 250 mL olacak şekilde anlık olarak alınmış ve 2 L'lik numune kaplarına konulmuştur (Şekil 3). Elde edilen numunelerin pH, sıcaklık ve Eİ değerleri arazide ölçülmüştür.



Şekil 3. Örnekleme

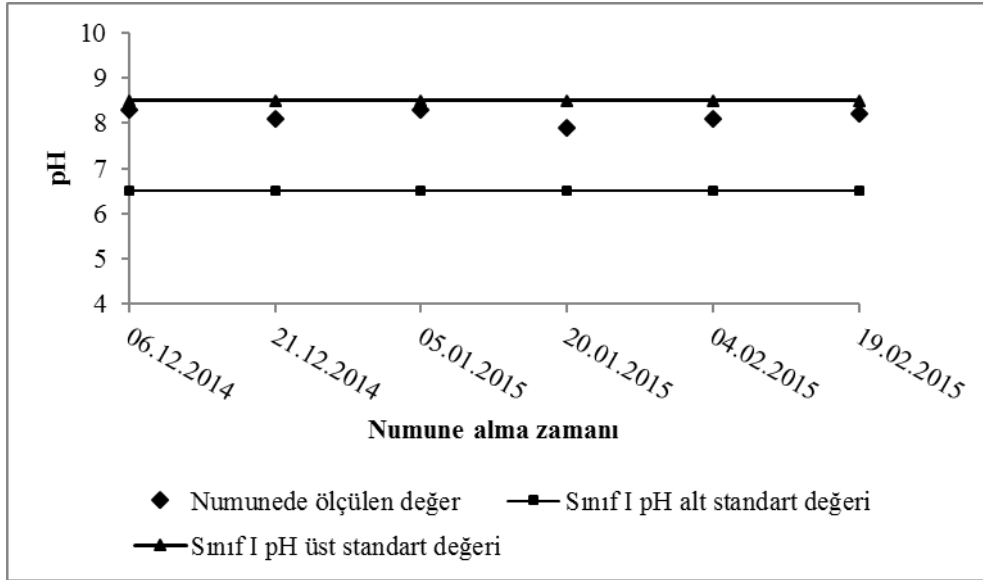
2.3. Yöntem

Bu çalışmada kullanılan yüzeysel su örneklerinde su kalite parametrelerinden pH, sıcaklık, Eİ, Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅), Amonyum azotu (NH₄⁺-N),

Nitrit azotu (NO_2^- -N) ve Nitrat azotu (NO_3^- -N) değerleri analiz edilmiştir. pH ve Eİ değerlerini ölçmek için Hach Lange 30d pH, elektriksel iletkenlik ve çözünmüş oksijen ölçer kullanılmıştır. KOİ (LCI500, Hach Lange) ve BOİ₅ (LCK554, Hach Lange) değerleri, Hach Lange DR3800 model spektrofotometre ile spektrofotometrik yöntemle tespit edilmiştir. NH_4^+ -N (Nova60-09713, Merck) NO_2^- -N (Nova60-14752, Merck) ve NO_3^- -N (Nova60-14897, Merck) değerleri ise Nova60 model spektrofotometre ile spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir.

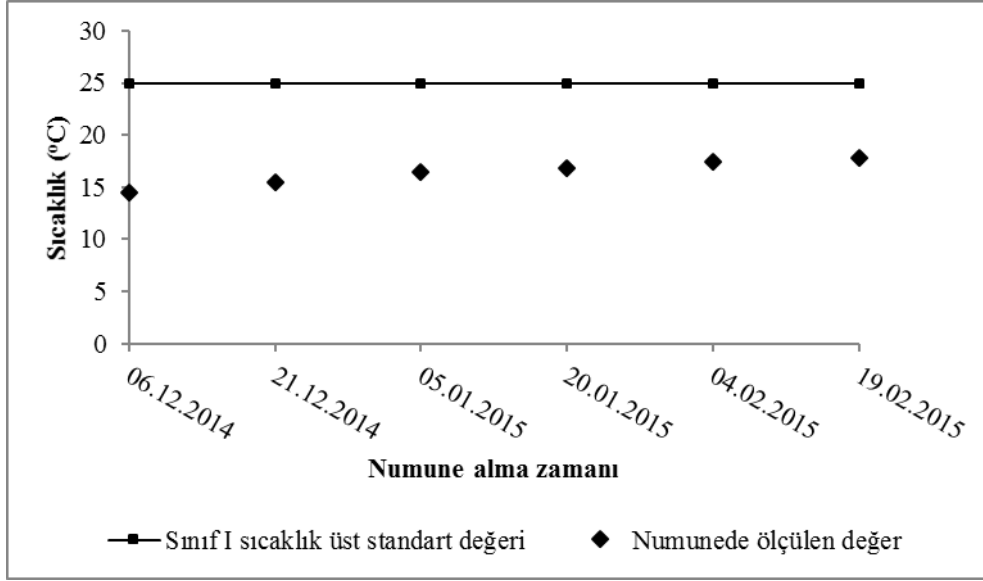
3. Bulgular ve Tartışma

Elazığ ilinde yer alan ve önemli bir yüzeysel su kaynağı olan Caro Deresi'nde su kalite parametrelerinden pH, sıcaklık, Eİ değerleriyle KOİ, BOİ₅, NH_4^+ -N, NO_2^- -N ve NO_3^- -N değerleri incelenmiş ve su kalite sınıfları her bir parametre için belirlenmiştir. Caro Deresi'nde ölçülen pH değerlerinin değişimi Şekil 4'de verilmiştir.



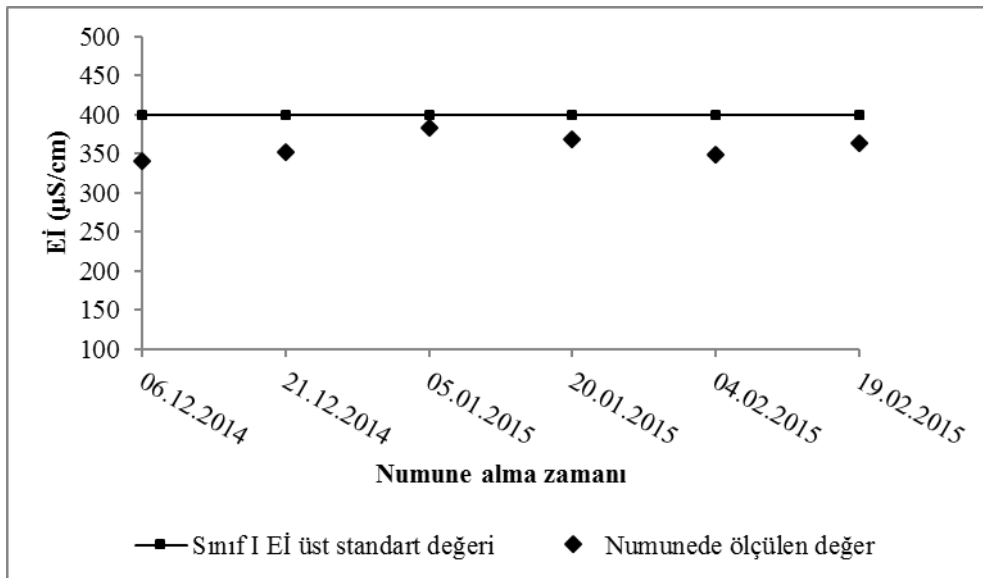
Şekil 4. Caro Deresi'nde ölçülen pH değerleri

Şekil 4'e göre en yüksek pH değerleri 15. gün (06.12.2014) ve 45. gün (05.01.2015) alınan numunelerde 8,3 olarak, en düşük pH değeri ise 60. gün (20.01.2015) 7,9 olarak ölçülmüştür. YSKYY'ne göre Sınıf-I kalitesindeki suların pH değerleri 6,5-8,5 arasında olması gerekmektedir. Çalışmamızda da pH değerleri 7,9-8,3 arasında değerler almıştır. Bu nedenle, Caro Deresi'nin pH açısından kalitesi Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak, Kalyoncu vd. (2008) [10] Aksu Çayı üzerinde 6 farklı örnekleme noktasında pH değerlerinin 8,0-8,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tepe vd. (2006) [16], Hasan Çayı'nın maksimum pH değerinin 8,63 olduğunu ve bazik özellik gösterdiğini bildirmişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen sıcaklık değerlerinin değişimi Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5. Caro Deresi'nde ölçülen sıcaklık değerleri

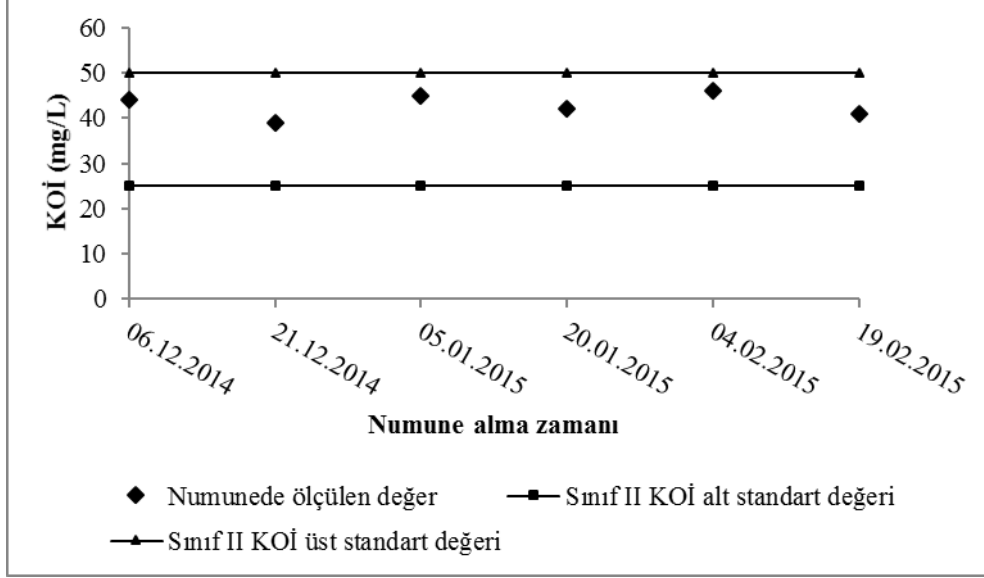
Şekil 5 değerlendirildiğinde, Caro Deresi'nin en yüksek sıcaklık değeri 90. günde (19.02.2015) 17,8 °C olarak, en düşük sıcaklık değeri ise 15. günde (06.12.2014) 14,5 °C olarak belirlenmiştir. YSKKY'ne göre Sınıf-I kalitesindeki suların sıcaklık değeri <25 °C, Sınıf-II kalitesindeki suların sıcaklık değeri >25 °C, Sınıf-III kalitesindeki suların sıcaklık değeri <30 °C ve Sınıf-IV kalitesindeki suların sıcaklık değeri >30 °C olması gerekmektedir. Bu çalışmada sıcaklık değerleri 25 °C'den küçük değerler aldığından, Caro Deresi'nin sıcaklık açısından yüzeysel su kalite sınıfı Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Bulut vd. (2012) [9] Kestel Deresi'nin 2009 yılında ölçülen sıcaklık değerlerinin 25 °C'den düşük değerler aldığını ve Kestel Deresi'nin sıcaklık açısından Sınıf-I kalitesinde bir yüzeysel su olduğunu belirlemişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen Eİ değerlerinin değişimi Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Caro Deresi'nde ölçülen Eİ değerleri

Şekil 6'ya göre Caro Deresi'nde ölçülen en yüksek Eİ değeri 45. gün (05.01.2015) 384 µS/cm olarak, en düşük Eİ değeri 15. gün (06.12.2014) 340 µS/cm olarak tespit edilmiştir. YSKYY incelendiğinde Sınıf-I kalitesindeki suların Eİ değerlerinin <400 µS/cm olduğu, Sınıf-II kalitesindeki

suların Eİ değerlerinin, 400-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu, Sınıf-III kalitesindeki suların Eİ değerlerinin, 1001-3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu ve Sınıf-IV kalitesindeki suların Eİ değerlerinin, >3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu görülmektedir. Bu çalışmada tespit edilen Eİ değerleri, 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'den küçük değerlerde olduğundan Caro Deresi'nin Eİ açısından su kalite sınıfı, Sınıf-I olarak tespit edilmiştir. Gedik vd. (2010) [11] Fırtına Deresi'nde yaptıkları çalışmada, Fırtına Deresi'nin en yüksek Eİ değerini Şubat 2007'de 85,26 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit etmişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen KOİ değerlerinin değişimi Şekil 7'de verilmiştir.

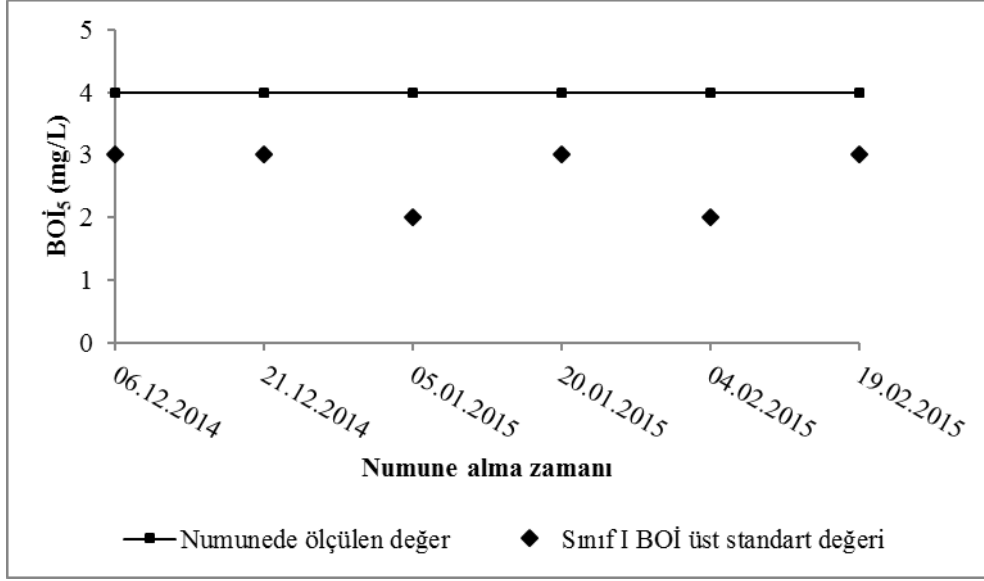


Şekil 7. Caro Deresi'nde ölçülen KOİ değerleri

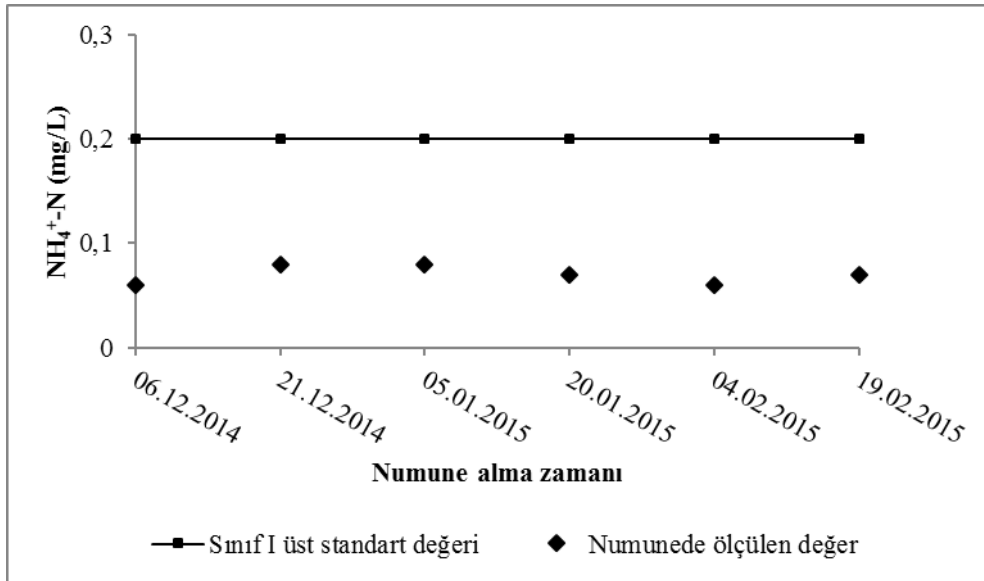
Şekil 7'ye göre Caro Deresi'nin en yüksek KOİ değeri 75. günde (04.02.2015) 46 mg/L olarak, en düşük KOİ değeri ise 30. günde (21.12.2014) 39 mg/L olarak belirlenmiştir. YSKKY'nde Sınıf-I kalitesindeki sular için KOİ değerleri <25 mg/L olarak, Sınıf-II kalitesindeki sular için KOİ değerleri 25-50 mg/L olarak, Sınıf-III kalitesindeki sular için KOİ değerleri 50-70 mg/L olarak ve Sınıf-IV kalitesindeki sular için KOİ değerleri >70 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen KOİ değerleri YSKKY'nde verilen değerlerle karşılaştırıldığında KOİ değerlerinin 25-50 mg/L arasında olduğu ve Caro Deresi'nin KOİ açısından kalite sınıfının Sınıf-II olduğu görülmüştür. Bulut vd. (2012) [9] Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmada KOİ değerlerinin düşük değerler aldığını ve Kestel Deresi'nin KOİ açısından su kalite sınıfının Sınıf-I olduğunu belirlemişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen BOİ₅ değerlerinin değişimi Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8'e göre Caro Deresi'nin en yüksek BOİ₅ değeri 15 (06.12.2014), 30 (21.12.2014), 60 (20.01.2015) ve 90 (19.02.2015) günlerde 3 mg/L olarak, en düşük BOİ₅ değeri 45 (05.01.2015) ve 75 (04.02.2015) günlerde 2 mg/L olarak tespit edilmiştir. YSKYY'nde BOİ₅ değeri <4 mg/L olan sular Sınıf-I kalitesinde sular, 4-8 mg/L arasında olan sular Sınıf-II kalitesinde sular, 8-20 mg/L arasında olan sular Sınıf-III kalitesinde sular, >20 mg/L olan sular Sınıf-IV kalitesinde sular olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada BOİ₅ değerleri <4 mg/L olarak tespit edildiğinden Caro Deresi'nin BOİ₅ açısından su kalite sınıfı, Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Bulut vd. (2012) [9] Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmada BOİ₅ açısından Kestel Deresi'nin Sınıf-II kalitesinde bir su olduğunu bildirmişlerdir. Gedik vd. (2010) [11], Fırtına Deresi'nin BOİ açısından su kalite sınıfını, Sınıf-I olarak, BOİ değerini ise 1,85 mg/L olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda, BOİ değeri KOİ değeri ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Bu nedenle, sudaki KOİ'nin önemli kısmının inert KOİ olması durumu söz konusu olup bu kirleticilerin Caro Deresi etrafında bulunan tarımsal faaliyetlerden dolayı

kaynaklandığı söylenebilir. Caro Deresi'nde ölçülen amonyum azotu ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) değerlerinin değişimi Şekil 9'da verilmiştir.



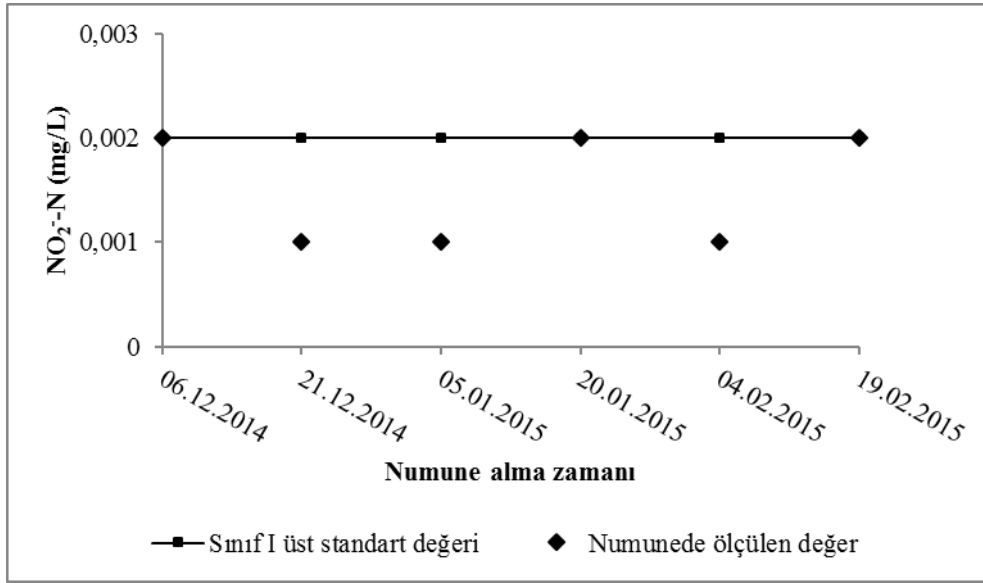
Şekil 8. Caro Deresi'nde ölçülen BOI_5 değerleri



Şekil 9. Caro Deresi'nde ölçülen $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değerleri

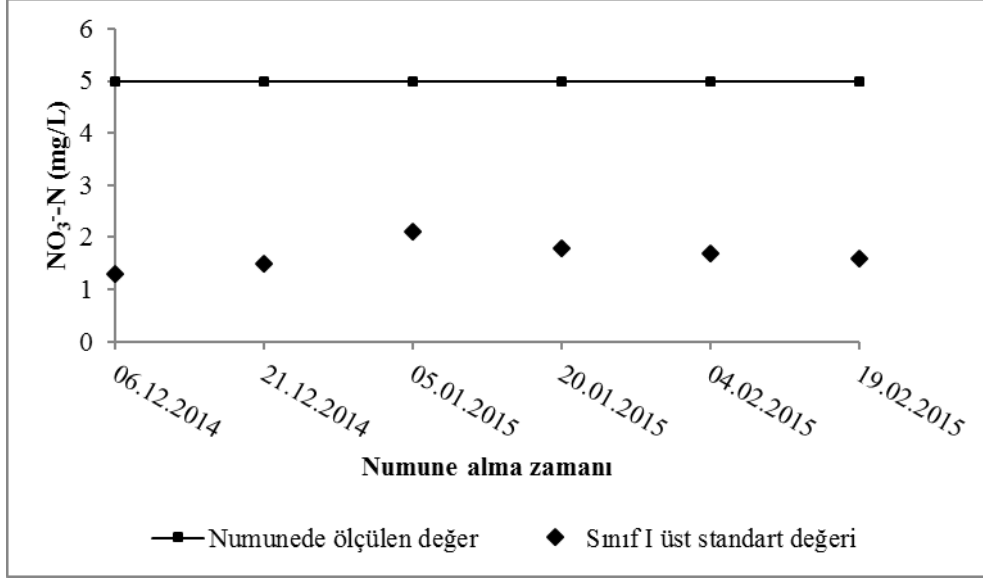
Şekil 9'a göre Caro Deresi'nde tespit edilen en yüksek $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri, 30 (21.12.2014) ve 45 (05.01.2015) günlerde 0,08 mg/L olarak, en düşük $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri, 15 (06.12.2014) ve 75 (04.02.2015) günlerde 0,06 mg/L olarak tespit edilmiştir. YSKYY'nde $\text{NH}_4^+\text{-N}$ için verilen değerler incelendiğinde $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri $<0,2$ mg/L ise Sınıf-I kalitesinde su, 0,2-1 mg/L arasında ise Sınıf-II kalitesinde su, 1-2 mg/L arasında ise Sınıf-III kalitesinde su ve >2 mg/L arasında ise Sınıf-IV kalitesinde su olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değerleri 0,2 mg/L'nin altında tespit edildiğinden Caro Deresi'nin $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri açısından sınıfı, Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Gedik vd. (2010), Fırtına Deresi'nin $\text{NH}_4^+\text{-N}$ açısından su kalite sınıfını, Sınıf-I olarak, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri ise 0,0048 mg/L olarak bildirmişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen nitrit azotu ($\text{NO}_2^-\text{-N}$) değerlerinin değişimi Şekil

10'da verilmiştir. Şekil 10'a göre, Caro Deresi'nde tespit edilen en yüksek NO_2^- -N değeri, 15 (06.12.2014), 60 (20.01.2015) ve 90. (19.02.2015) günlerde 0,002 mg/L olarak, en düşük NO_2^- -N değeri, 30 (21.12.2014), 45 (05.01.2015) ve 75. (04.02.2015) günlerde 0,001 mg/L olarak tespit edilmiştir. YSKYY'nde Sınıf-I kalitesinde sular için NO_2^- -N değeri, <0,002mg/L olarak, Sınıf-II kalitesinde sular için 0,002-0,01 mg/L, Sınıf-III kalitesinde sular için 0,01-0,05 mg/L, Sınıf-IV kalitesinde sular için >0,05 mg/L olarak belirlenmiştir. Çalışmada NO_2^- -N değerleri, 0,002 mg/L'nin altında tespit edildiğinden Caro Deresi'nin NO_2^- -N açısından su kalite sınıfı Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Gedik vd. (2010) [11], Fırtına Deresi'nin NO_2^- -N açısından su kalite sınıfını Sınıf-I olarak, NO_2^- -N değerini ise 0,0012 mg/L olarak bildirmişlerdir. Caro Deresi'nde ölçülen nitrat azotu (NO_3^- -N) değerlerinin değişimi Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 10. Caro Deresi'nde ölçülen NO_2^- -N değerleri

Şekil 11'e göre, Caro Deresi'nde tespit edilen en yüksek NO_3^- -N değeri, 45. (05.01.2015) gün 2,1 mg/L olarak, en düşük NO_3^- -N değeri 15. gün (06.12.2014) 1,3 mg/L olarak tespit edilmiştir. YSKYY'nde NO_3^- -N değeri <5 mg/L olan sular Sınıf-I kalitesinde sular, 5-10 mg/L arasında olan sular Sınıf-II kalitesinde sular, 10-20 mg/L arasında olan sular Sınıf-III kalitesinde sular ve >20 mg/L olan sular Sınıf-IV kalitesinde sular olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmamızda NO_3^- -N değerleri, 5 mg/L'nin altında tespit edildiğinden Caro Deresi'nin NO_3^- -N değeri açısından su kalite sınıfı Sınıf-I olarak belirlenmiştir. Tepe vd. (2006) [16], Hasan Çayı'nın NO_3^- -N değerlerini incelemişler ve minimum NO_3^- -N değerinin Kasım 2003 tarihinde 2,26 mg/L olarak, maksimum NO_3^- -N değerini Şubat 2014 tarihinde 2,41 mg/L olarak bildirmişlerdir. Bu çerçevede, Caro Deresi'nin su kalitesi sınıfı Tablo 1'de özetlenmiştir.

Şekil 11. Caro Deresi'nde ölçülen NO₃-N değerleri

Tablo 1. Caro Deresi'nin su kalite sınıfı

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	Sınıf-I	Sınıf-II	Sınıf-III	Sınıf-IV
pH	X			
Sıcaklık (°C)	X			
Eİ (µS/cm)	X			
KOİ (mg/L)		X		
BOİ ₅ (mg/L)	X			
NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	X			
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	X			
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	X			

Tablo 1'e göre Caro Deresi'nin su kalite KOİ parametresinden dolayı Sınıf-II kalitesinde bir su olarak belirlenmiştir. Sınıf-II kalitesindeki sular iyi su durumunu ifade etmektedir. Sınıf-II kalitesindeki sular; (i) içme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları, (ii) rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte suları, (iii) alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte suları, (iv) mer'î mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite ölçütlerini sağlamak şartıyla sulama sularını içerir.

4. Sonuç

Bu çalışma kapsamında Elazığ ili içme suyu kaynağını oluşturacak olan Caro Deresi'nin bazı fizikokimyasal parametreleri analiz edilmiş ve YSKYY'nde belirlenen su kalite standartlarıyla karşılaştırılarak su kalite sınıfı belirlenmiştir. Buna göre, Caro Deresi'nin en yüksek pH değeri, 8,3 olarak (06.12.2014 ve 05.01.2015 tarihlerinde), en yüksek sıcaklık değeri, 17,8 °C olarak (19.02.2015 tarihinde), en yüksek Eİ değeri, 384 µS/cm olarak (05.01.2015 tarihinde), en yüksek KOİ değeri, 46 mg/L olarak (04.02.2015 tarihinde), en yüksek BOİ₅ değeri, 3 mg/L olarak (06.12.2014, 21.12.2014, 20.01.2015 ve 19.02.2015 tarihlerinde), en yüksek NH₄⁺-N değeri, 0,08 mg/L olarak (21.12.2014 ve

05.01.2015 tarihlerinde), en yüksek NO₂⁻-N değeri, 0,002 mg/L olarak (06.12.2014, 20.01.2015 ve 19.02.2015 tarihlerinde) ve en yüksek NO₃⁻-N değeri, 2,1 mg/L olarak (05.01.2015 tarihlerinde) tespit edilmiştir. Sonuç olarak Caro Deresi'nin su kalite sınıfı, Sınıf-II olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. TSK (Toprak Su Kaynakları) 2015. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, Erişim Tarihi:10.05.2015.
2. Walker D., Jakovljevic D., Savic D., Radovanovic M. 2015. Multi-criterion water quality analysis of the Danube River in Serbia: A visualisation approach, *Water Research*, 79: 158-172.
3. Carpenter S.R., Caraco N.F., Correll D.L., Howarth R.W., Sharpley A.N., Smith V.H. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecol. Appl.* 8 (3): 559-68.
4. Jarvie H.P., Whitton B.A., Neal C. 1998. Nitrogen and phosphorus in east coast British rivers: speciation, sources and biological significance. *Sci Total Environ.* 210-211: 79-109.
5. Simeonov V., Stratis J.A., Samara C., Zachariadis G., Voutsas D., Anthemidis A., Sofoniou M., Kouimtzis Th. 2003, Assessment of the surface water quality in Northern Greece, *Water Research* 37: 4119-4124.
6. Sanchez E., Colmenarejo M.F., Vicente J., Rubio A., Garcia M.G., Travieso L., Borja R. 2007. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watershed pollution. *Ecol. Indic.* 7: 315e328.
7. Mahapatra S.S., Nanda S.K., Panigrahy B.K. 2011. A cascaded fuzzy interference system for Indian river water quality prediction. *Adv. Eng. Softw.* 42: 787e796.
8. YSKYY (Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği) 2015. 15.04.2015 Tarih ve 29327 Sayılı Resmi Gazete.
9. Bulut C., Akçimen U., Uysal K., Çınar Ş., Küçükpara R., Savaşer S., Tokatlı C., Öztürk G.N., Köse E. 2012. Kestel Deresi (Burdur) Su Kalitesinin Belirlenmesi ve Alabalık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi, *Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28: 1-10.
10. Kalyoncu H., Yorulmaz B., Barlas M., Yıldırım M.Z., Zeybek M. 2008. Aksu Çayı'nın Su Kalitesi ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Makroomurgasız Çeşitliliği Üzerine Etkisi, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20 (1): 23-33.
11. Gedik K., Verep B., Terzi E., Fevzioglu S. 2010. Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal Açidan Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, 19, 76: 25-35.
12. Mor A., Çitçi M.D. 2002, Elazığ'ın Su Problemleri ve Su Kirliliği, *Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (2): 63-82.
13. Yüngül M., Harlıoğlu A.G., Bağcı E. 2012. Elazığ'da Su Ürünleri Sektörünün Günümüzdeki Durumu, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (1): 91-94.
14. TR (Takdim Raporu) 2012. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, DSİ 9. Bölge Müdürlüğü, 2013 Yılı Program-Bütçe Toplantısı Takdim Raporu, s.376, Nisan 2012. Elazığ.
15. EİÇDR (Elazığ İl Çevre Durum Raporu) 2011. http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/elazig_icdr_2011.pdf, Erişim Tarihi: 16.04.2015.
16. Tepe Y., Ateş A., Mutlu E., Töre Y. 2006. Hasan Çayı (Erzin-Hatay) Su Kalitesi Özellikleri ve Aylık Değişimleri, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/1): 149-154.

Geliş Tarihi: 23/03/2015
Kabul Tarihi: 13/06/2105