

Ara tırma Makalesi
Research Article

Kalecik ve Cip Baraj Göllerinin (Elazı) Kıyı Bölgesinde
Su Kalitesinin Mevsimsel De i imi

Kenan ALPASLAN¹, Gökhan KARAKAYA¹, Mehmet KÜÇÜKYILMAZ¹,
Mehmet Ali Turan KOÇER²

¹Su Ürünleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü, Elazı Türkiye.

²Akdeniz Su Ürünleri Ara tırma Üretme ve E itim Enstitüsü Müdürlü ü Antalya Türkiye.

* Sorumlu yazar: Tel:0424 241 10 85
e-posta:kenanalpaslan@hotmail.com

Geli Tarihi: 17.06.2014
Kabul Tarihi: 28.10.2014

Abstract

Seasonal Variation of Water Quality in Coastal Area of Cip and Kalecik Dam Lakes (Elazı)

In this study, on the coastal areas of Kalecik and Cip Dam Lake with similar size surface area, seasonal variation of water quality were evaluated in the two sampling points in April, June, October, December of 2011. The temperature, dissolved oxygen saturation, pH, conductivity, total hardness, total alkalinity, chemical oxygen demand, dissolved anions and cations (lithium, sodium, potassium, calcium, magnesium, ammonium, nitrite, nitrate, fluoride, chloride, bromide and sulfate) and the total phosphorus amount were monitored. Kalecik Dam Lake was characterized as a medium hard waterly lake with lower pH and having low electrical conductivity and total solids amount, relatively low amounts of anions and cations were contained. Having higher pH, Cip Dam Lake was identified as a hard waterly lake which has high electrical conductivity and total solids amount as a result of dissolved anion and cation content. Each of the two reservoirs were determined as eutrophic lake at Class-II quality, due to the high total phosphorus content.

Keywords: Kalecik Dam Lake, Cip Dam Lake, water quality.

Özet

Bu çalı mada benzer büyüklükte yüzey alanlarına sahip Kalecik Baraj Gölü ile Cip Baraj Gölü'nün kıyı bölgelerinde 2011 yılı; Nisan, Haziran, Ekim, Aralık aylarında iki er örnekleme noktasında su kalitesinin mevsimsel de i imi de erlendirilmi tir. Sıcaklık, çözünmü oksijen ile doygunlu u, pH, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, toplam alkalinite, kimyasal oksijen ihtiyacı, çözünmü anyon ve katyonlar (lityum, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, amonyum, nitrit, nitrat, florür, klorür, bromür ve sülfat) ile toplam fosfor miktarları izlenmi tir. Kalecik Baraj Gölü daha dü ük pH de eri ile nispeten dü ük anyon ve katyon miktarları sergileyen, dü ük elektriksel iletkenlik ve toplam katı madde içeri ine sahip orta sert sulu bir göl olarak karakterize olmu tur. Daha yüksek pH de erine sahip olan Cip Baraj Gölü ise yüksek çözünmü anyon ve katyon içeri inin sonucu olarak yüksek elektriksel iletkenlik ve toplam katı madde içeri ine sahip sert sulu bir göl olarak tanımlanmı tir. Her iki baraj gölünün de, yüksek toplam fosfor miktarları nedeniyle Sınıf-II kalitede ötrofik göl oldu u belirlenmi tir.

Anahtar Kelimeler: Kalecik Baraj Gölü, Cip Baraj Gölü, Su kalite.

Giri

Yüzeysel su kaynakları dünyanın pek çok yerinde evsel, tarımsal ve endüstriyel atıkların de arj edildi i alanlar ve pek çok insan faaliyetleri için yararlanılan kaynaklar olarak kul-

lanılmaktadır. İnsan faaliyetleri, yararlanan su kütlelerinin özgün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip olmasını zorunlu kılmaktadır. İstenilen kalitede suyun temin edil-

mesi ve sürekliliği, su kaynağının elementlerinin ve kaynak üzerindeki etkilerin izlenmesiyle sağlanabilir (Anonim ve Koçer, 2003).

Kalecik Barajı Elazığ ilinin kuzeydoğusunda Karakoçan ilçesi sınırlarında ve il merkezine yaklaşık 100 km mesafededir. Cıp Barajı Elazığ ilinin batısında il merkezine yaklaşık 10 km mesafede yer alan sulama barajlarıdır. Cıp Barajı 1968 yılında ve Kalecik Barajı 1975 yılında işletmeye açılmıştır (Anonim, 2014).

Alp ve Anonim (2010) Cıp Baraj Gölü fitoplanktonunda saptanan diyatome popülasyonunu izlediği çalışmaları, büyük çölü Navicula cinsine ait 24 tür ve Nitzschia cinsine ait 19 tür olmak üzere toplam 124 diyatome türü kaydetmiştir. Göl suyunda en düşük pH değerinin (7,7) Aralık ve en yüksek pH değerinin (8,8)ubat ve Nisan'da ölçüldüğünü bildirmiştir. En düşük yüzey suyu sıcaklığı Aralık ile Ocak'ta (3°C) ve en yüksek sıcaklığı Temmuz'da (26°C) ölçmüştür.

Sönmez (2011) Mart-Ekim 2010 arasında Kalecik Baraj Gölü'nde dört istasyonda planktonik ve epilitik diyatome izlediği çalışmasında baraj gölünde toplam 21 takson rapor etmiştir. Ara tırmacı baraj gölünde sıcaklığı 11,5-29,2°C arasında, pH değerini 7,0-8,6 arasında, çözünmüş oksijeni 7,0-9,3 mg/L arasında, elektriksel iletkenliği 455-810 µS/cm arasında ve toplam sertliği 78-115 mg CaCO₃/L arasında değerlerde ölçmüştür.

Bulut ve Saler (2013) Kalecik Baraj Gölü zooplankton faunasını belirlemek amacıyla Kasım 2010- Ekim 2011 tarihleri arasında aylık olarak alınan örnekler incelemiştir ve ara tırma sonucunda 25 Rotifera, 11 Cladocera ve 4 Copepoda türü olmak üzere toplam 40 tür tespit etmiştir. Ara tırmacılar çalışmaları süresince baraj gölünde pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen ölçümleri yapıldığını ifade etmiştir.

olmakla birlikte, ölçülen değerleri yayınlamamıştır.

Kaya ve Öztürk (2003, 2006) Elazığ sınırları içerisinde bulunan Tadım, Uluova, Eyüp Barajları tahliye çıkışı, Palu-Kovancılar, Karakoçan ve Kuzova-Cıp sulama sahalarındaki tarım arazilerinde sulamada kullanılan su kaynakları ve bunların kalitesini araştırmıştır. Bu yerlerdeki sulama sularının genellikle düşük alkali özellikte, sıcaklığının mevsim artlarına uygun ve her türlü bitki ve toprak çelidinde uyumlu olduğunu tespit etmiştir.

Anonim vd. (2005) Ocak-Aralık 2001 tarihleri arasında bir yıl süre ile Özlüce Baraj Gölü'nün epilitik diyatomealarını araştırmış ve baraj gölünde toplam 47 tür kaydetmiştir. Özlüce Baraj Gölü'nde yüzey suyu sıcaklığı 6,0-16,0°C arasında, pH değerini 6,0-8,2 arasında, çözünmüş oksijeni 9,0-12,4 mg/L arasında ölçmüştür.

Pala ve Çalılar (2008) Peri Çayı'nın epilitik diyatomealarını Mayıs-Ekim 2005 tarihleri arasında bir yıl süre ile araştırmış ve diyatomelelere ait toplam 36 tür kaydetmiştir. Ara tırma süresince örnekleme noktalarında su sıcaklığı 12,0-17,5°C arasında, pH değerini 6,9-8,2 arasında, çözünmüş oksijeni 6,2-9,4 mg/L arasında rapor etmiştir.

Salur vd. (2011) Nisan 2009-Mart 2010 tarihleri arasında Peri Çayı'nda dört istasyondan alınan zooplankton örneklerini incelemiştir, Rotifera'ya ait 10 tür, Kladosera'ya ait 3 tür ve Kopepoda'ya ait 2 tür tespit etmiştir. Ara tırmacılar çayda su sıcaklığı 8,8-17,2°C arasında, pH değerini 6,3-7,6 arasında, çözünmüş oksijeni 6,9-10,5 mg/L arasında rapor etmiştir.

Kalecik ve Cıp Baraj Gölleri su kalitesi üzerine yayınlanmış bilgiler limnolojik etüt raporu ve çevre durum raporlarında (DS ; 1987, Anonim; 2005, 2008) verilmştir.

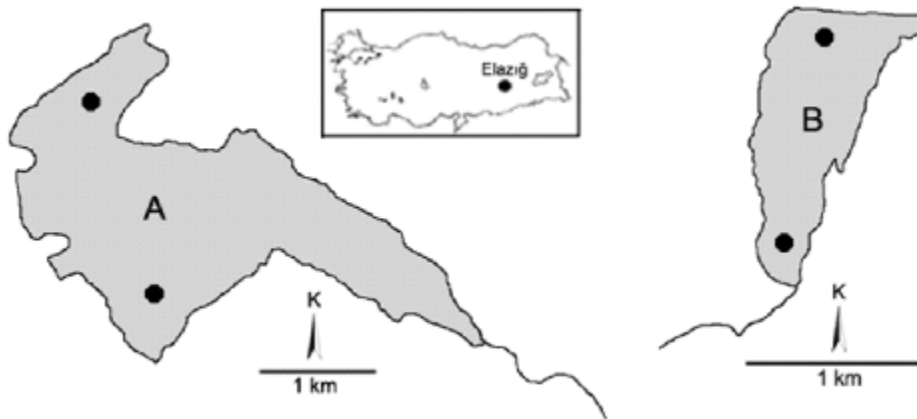
Kalecik ve Cip Baraj Göllerinde farklı çalımlara rastlanılsa da su kalitesini genel bir parametre olarak itlili inde de erlendiren bir çalımla rastlanmamıştır. Bu çalımla mada, Kalecik ve Cip Baraj Göllerinin kıyı bölgelerinden alınan örneklerle baraj göllerinde su kalitesinin de erlendirilmesi ve kalite sınıfları ile trofik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Elazığ'ın yaklaşık 100 km kuzeydoğusunda Karakoçan ilçe sınırları içinde $38^{\circ}.57'N$ ve $40^{\circ}.03'E$ konumunda bulunan Kalecik Baraj Gölü, sulama suyu temini amacıyla Kalecik Çayı (yıllık ortalama akım $27,6 \text{ hm}^3/\text{yıl}$) üzerinde kurulu olup, 1260 ha tarımsal alanın sulanmasında kullanılmaktadır. Baraj gölü normal su kotunda $1,16 \text{ km}^2$ yüzey alanına ve $12,5 \text{ hm}^3$ toplam hacme (ortalama derinlik yaklaşık 12,5 m) sahiptir. Elazığ'ın il merkezine yaklaşık 10 km batısında $38^{\circ}.40'N$ ve $39^{\circ}.03'E$ konumunda bulunan Cip Baraj Gölü, sulama suyu temini amacıyla Cip Çayı (yıllık ortalama akım $12,1 \text{ hm}^3/\text{yıl}$) üzerinde kurulu olup, 1370 ha tarımsal alanın sulanmasında kullanılmaktadır. Baraj gölü normal su kotunda $1,10 \text{ km}^2$ yüzey alanına ve 7 hm^3 toplam hacme

(ortalama derinlik yaklaşık 6 m) sahiptir (Anonim, 2005, 2008, 2014). Ara tırma Kalecik ve Cip Baraj Göllerinde kıyı bölgelerinde 2011 yılı içerisinde Nisan, Haziran, Ekim, Aralık aylarında iki farklı örnekleme noktasında mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir (ekil 1).

Sıcaklık, çözünümlü oksijen ve oksijen doygunluğu Hach HQ 30 D model oksijenmetre, pH ve elektriksel iletkenlik ise Hach HQ 40 D model pH metre ile arazide ölçülmüştür. Su örnekleri kıyıda elle daldırma ile alınmıştır. Örnekler 1 L hacimli polipropilen şişelere alınarak uygun saklama koşullarında laboratuvara ulaştırılmıştır. Filtre edilen süzüntüde toplam sertlik EDTA titrasyonu metoduyla ve toplam alkalinite potansiyometrik titrasyon metoduyla tayin edilmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacı açık geri damıtma ve titrasyon metoduyla tayin edilmiştir (APHA, AWWA, WEF, 1995). Lityum, Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Amonyum, Nitrat, Florür, Klorür, Bromür, Sülfat Dionex ICS 1000 Model iyon kromatografi ve toplam fosfor hazır kitle ile üretici yönergeleri takip edilerek tayin edilmiştir.



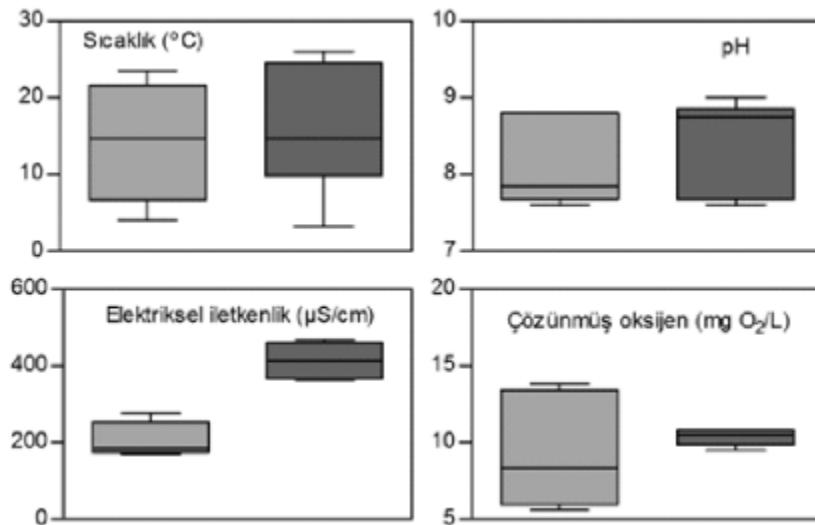
ekil 1. Kalecik (A) ve Cip (B) Baraj Göllerinde ölçüm ve örnekleme noktaları (göllerdeki siyah noktalar çalımla manın yürütüldüğü örnekleme noktalarını temsil etmektedir).

Bulgular

Su sıcaklık de i imleri atmosferik ve mevsimsel sıcaklık de i imlerine uygun bir e ilimle, sıcaklık Kalecik Baraj Gölü'nde 4,0-23,5 °C arasında ve Cip Baraj Gölü'nde 3,2-26,0 °C arasında de i im gösterdi i saptanmı tır. Ortalama pH de eri bakımından Cip Baraj Gölü (pH 8,4) Kalecik Baraj Gölü'nden (pH 8,1) biraz daha yüksek alkali özellik göstermi tır. Benzer ekilde Cip Baraj Gölü'nün (ortalama 414 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Kalecik Baraj Gölü'ne (ortalama 205 $\mu\text{S}/\text{cm}$) kıyasla daha yüksek elektriksel iletkenlik de erine sahip oldu u belirlenmi tır. Kalecik Baraj Gölü'nde çözünmü oksijen konsantrasyonu 5,6-15,6 mg/L arasında ölçülürken, Cip Baraj Gölü'nde 9,5-10,8 mg/L arasında daha dar bir aralıkta de i im gösterdi i anla ılımtır. Kalecik Baraj Gölü'nde ölçülen min.5,6 mg/L oksijen de eri bu ölçüm zamanında göl suyu için kritik konsantrasyona do ru azalırken genel olarak her iki baraj gölünde de çözünmü oksijen seviyesinin doygun oldu u belirlenmi tır (ekil 2).

Toplam sertlik ve toplam alkalinite konsantrasyonları Kalecik Baraj Gölü'nde ortalama 85 ve 83 mg CaCO_3/L olarak tayin edilmis tir. Bununla birlikte, Cip Baraj Gölü,

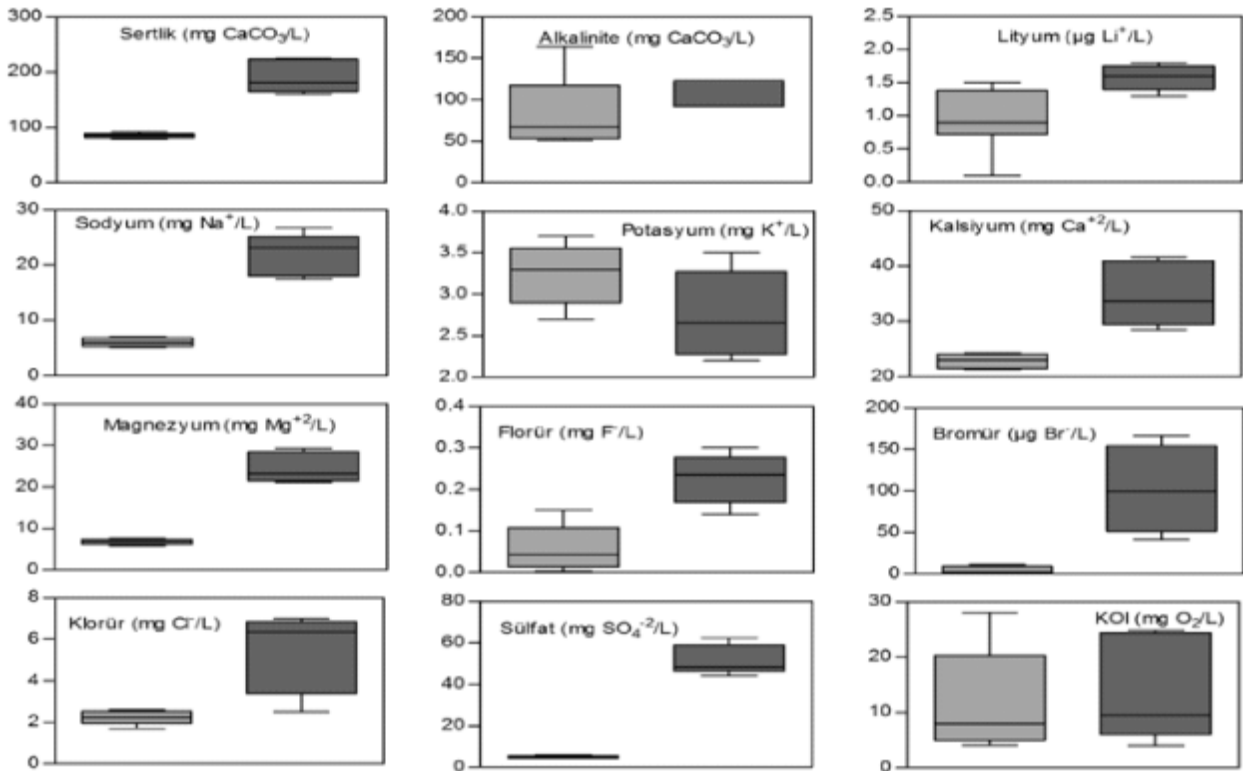
Kalecik Baraj Gölüne kıyasla daha sert sulu bir özellik göstermi , toplam sertlik ve toplam alkalinite sırasıyla ortalama 189 ve 113 mg CaCO_3/L olarak hesaplanmı tır. Lityum her iki baraj gölünde yakın de erlerde (ortalama 0,9 ve 1,1 $\mu\text{g}/\text{L}$) tayin edilmis tir. Yüzey sularında çözünmü anyonların önemli kısmını oluşturan sodyum, kalsiyum ve magnezyum bakımından Cip Baraj Gölü (sırasıyla ortalama 22,2 mg Na^+/L , 34,6 mg Ca^{+2}/L ve 24,4 Mg^{+2}/L) Kalecik Baraj Gölü'ne (ortalama 6,1 mg Na^+/L , 22,8 mg Ca^{+2}/L ve 6,8 Mg^{+2}/L) kıyasla belirgin ekilde yüksek konsantrasyonlarda kaydedilmis tir. Buna kar ın potasyum bakımından Kalecik Baraj Gölü ortalama 3,2 mg K^+/L olarak Cip'ten (2,7 mg K^+/L) daha yüksek bir miktar sergilemi tır. zlenen çözünmü katyonlar olan florür, klorür, bromür ve sülfat bakımından da Cip Baraj Gölü (sırasıyla ortalama 0,2 mg F^-/L , 5,5 mg Cl^-/L , 102 $\mu\text{g Br}^-/\text{L}$ ve 51,3 $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) Kalecik Baraj Gölü'ne kıyasla (ortalama 0,1 mg F^-/L , 2,2 mg Cl^-/L , 4,2 $\mu\text{g Br}^-/\text{L}$ ve 5,0 $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) belirgin ekilde yüksek miktarlarda kaydedilmis tir. Kimyasal oksijen ihtiyacı ise Kalecik Baraj Gölü'nde ortalama 11,4 mg/L ve Cip Baraj Gölü'nde 14,1 mg/L olarak belirlenmi tır (ekil 3).



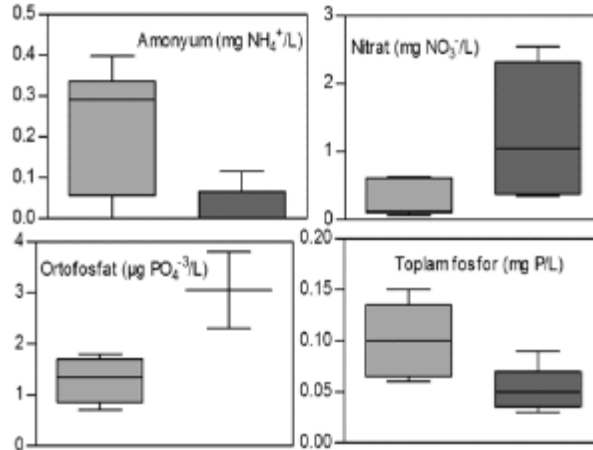
ekil 2. Kalecik (açık renkli kutu) ve Cip (koyu renkli kutu) Baraj Göllerinde sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik ve çözünmü oksijen miktarlarının de i imi.

Daha düşük pH, iletkenlik ve çözünümlü iyon içeriğine rağmen Kalecik Baraj Gölü'nde amonyum miktarı (ortalama 0,23 mg NH₄⁺/L) Cip Baraj Gölü'nden (ortalama 0,03 mg NH₄⁺/L) daha yüksek miktarlarda tayin edilmiştir. Bununla birlikte, nitrat miktarı Cip Baraj Gölü'nde (ortalama 1,25 mg NO₃⁻/L) Kalecik Baraj Gölü'nden (ortalama 0,27 mg NO₃⁻/L) çok daha yüksek miktarlarda belirlenmiştir.

Ortofosfat miktarı Kalecik Baraj Gölü'nde ortalama 1,3 µg PO₄⁻³/L ve Cip Baraj Gölü'nde ortalama 3,1 µg PO₄⁻³/L olarak oldukça düşük miktarlarda kaydedilmiştir. Buna karşın Kalecik Baraj Gölü'nde toplam fosfor miktarları (ortalama 100 µg P/L) Cip Baraj Gölü'nden (ortalama 52 µg P/L) iki kata kadar yüksek miktarlarda tayin edilmiştir (ekil 4).



ekil 3. Kalecik (açık renkli kutu) ve Cip (koyu renkli kutu) Baraj Göllerinde toplam sertlik, toplam alkalinite, lityum, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, florür, bromür, klorür, sülfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı miktarlarının de i i mi.



ekil 4. Kalecik (açık renkli kutu) ve Cip (koyu renkli kutu) Baraj Göllerinde amonyum, nitrat, ortofosfat ve toplam fosfor miktarlarının de i i mi.

Tartı ma

Bikarbonat tip göllerde gözlemlendiği gibi (Wetzel, 2001), her iki baraj gölü hafif alkali karakter sergilemi olmakla birlikte, Cıp Baraj Gölü biraz daha yüksek ortalama pH değerleriyle kaydedilmiştir. Nitekim Sönmez (2011) tarafından Kalecik Baraj Gölü'nde ortalama pH 7,0-8,6 arasında, Alp ve en (2010) tarafından Cıp Baraj Gölü'nde pH 7,7-8,8 arasında rapor edilen değerler çalı mamızda kaydedilen değerlere yakınlık göstermiştir. Kalecik Çayı'nın de arj oldu u Peri Çayı'nda ise pH değeri daha düşük değerlerde ölçülmüştür (Pala ve Çalılar, 2008; Saler vd., 2011).

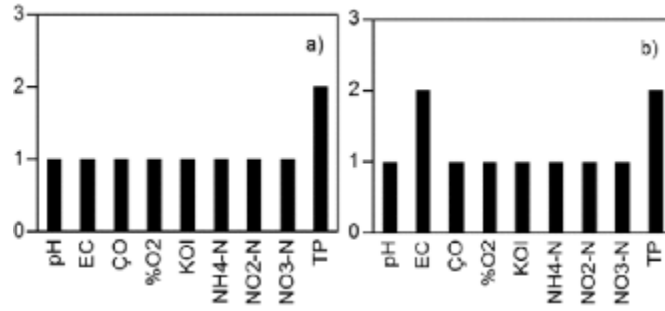
Elektriksel iletkenlik bakımından ise her iki baraj gölü farklılıklar göstermiştir, Cıp Baraj Gölü elektriksel iletkenlik değeri belirgin şekilde yüksek değerlerde kaydedilmiştir. Her iki baraj gölünde belirlenen ortalama elektriksel iletkenlik değerleri Kaya ve Öztürk (2003, 2006) tarafından Karakoçan ve Cıp sulama sularında ölçülen ve il çevre durum raporlarında belirtilen (Anonim, 2005) değerlere oldukça benzerlik göstermiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri su sıcaklığına bağlı olarak yüzey sularında çözünen iyonik bileşenlerle ilişkilidir (Wetzel, 2001). Nitekim Kalecik Baraj Gölü'nün daha düşük çözünmüş anyon ve katyon içeriği elektriksel iletkenlik ölçütüyle uyum göstermiştir.

Üşesiz, göllerin çözünmüş anyon ve katyon içerikleri su toplama havzalarının jeomorfolojik yapıları ile noktasal ve yayılı de arjlarla ilişkilidir. Ara tırmamızda ölçülen toplam sertlik miktarı Kalecik Baraj Gölü'nde yürütülen de er çalı malarda (Anonim, 2005, 2008; Sönmez, 2011) tayin edilen miktarlarla oldukça uyumludur. Çözünmüş anyon ve katyon (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klorür, sülfat) miktarları Kaya ve Öztürk (2003, 2006) tarafından Karakoçan ve Cıp sulama sularında ve Elektrik İleri Etüt dairesi (EIE, 1996) tarafından Kalecik Çayı'nın

de arj oldu u Peri Çayı'nda tayin edilen miktarlara kısmen benzemiştir.

Dahası, Kaya ve Öztürk (2003) Kalecik Baraj Gölü'nü de içeren Karakoçan sulama sularının düşük tuzluluk ve sodyum içeriği fizikokimyasal özellikleri bakımından tarımsal kullanım için uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Gerçekten Kalecik Çayı'nın komu su toplama havzalarını oluşturan Murat Nehri, Munzur ve Peri Çaylarının yüksek potasyum içeriği elektriksel iletkenlik ve sülfat içerikleri çetli çalı malarda rapor edilmiştir (Çelebi vd., 1997; Çetinda ve Okan, 2004; Ödemi vd., 2010).

Kalecik ve Cıp Baraj Gölleri'nde belirlenen nitrat miktarları Kaya ve Öztürk (2003, 2006) tarafından rapor edilen Karakoçan ve Kuzova-Cıp sulama sularının nitrat içeriğine oldukça yakınlıkta değerlerde belirlenmiştir. Ara tırmamızın yürütüldü ü Cıp Baraj Gölü'nde belirlenen yüksek nitrat miktarları baraj gölü su kalitesi üzerine konumlandırılmış bölgedeki yoğun tarımsal faaliyetlerin etkisini ortaya çıkarmıştır. Buna karşın, su toplama havzasında lık do al alanların oluşturu ve tarımsal faaliyetlerin asıl olarak gölün su çıkışından sonra yürütüldü ü Kalecik Baraj Gölü'nde belirgin şekilde düşük nitrat miktarları kaydedilmiştir. Besin tuzlarının küresel biyojeokimyasal döngüleri üzerinde insan aktivitelerinin önemli etkileri olduğu bilinmektedir. İnsan aktiviteleri sonucu kara alanlarındaki döngüye giren azot oranı yaklaşık iki kat artmış ve geçen yüzyıl boyunca kara ekosistemlerine mevcut miktar kadar insan kaynaklı azot girişi olmuştur (Vitousek vd., 1997; Carpenter vd., 1998). Yapay ve doğal gübre kullanımına dayalı tarımsal faaliyetler ise yüzey ve yer altı sularına bağlı nitrat formunda azot girişinin ana kaynağı olarak kabul edilmekte ve yüksek nitrat miktarları tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin indikatörü olarak kullanılmaktadır (EC, 2000; Pretty vd., 2003).



ekil 5. Kalecik (a) ve Cip (b) Baraj Göllerinin Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeli i Kıtaıçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre kalite sınıf de erleri.

Çözünmü anyon ve katyonların öncelikle su toplama havzası jeomorfolojisine bağlı olarak farklı olarak izlenen baraj göllerinde nitrat miktarları havzada toprak kullanımının etkilerini belirgin şekilde yansıtmıştır.

Daha genel bir yaklaşımla, izlenen baraj gölleri su kalitesi Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeli i'nin (YSKY, 2012) "Kıtaıçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine" göre sınıflandırmak mümkündür. Kalecik Baraj Gölü, düşük çözünmü iyonik bileşenler ve yüksek klorür ile düşük kimyasal oksijen ihtiyacı yanı sıra yüksek çözünmü oksijen ve doygunluğu ile genel kalite bakımından Sınıf-I olarak değerlendirilmesine karşın, yüksek toplam fosfor içeriği bakımından Sınıf-II kategoriye dâhil olmaktadır (ekil 5). Benzer şekilde, Cip Baraj Gölü yüksek çözünmü madde miktarının neden olduğu yüksek elektriksel iletkenlik derecesi ve toplam fosfor miktarı bakımından Sınıf-II kategoriye dâhil olmaktadır. Her iki baraj gölünde su kalite sınıfının gerilemesine neden olan toplam fosfor miktarı nedeniyle ötrofik olarak (YSKY, 2012) sınıflandırılmıştır.

Sonuç olarak, mevsimsel izleme periyodunda elde edilen veriler Elazığ'ın batısında yer alan Cip Baraj Gölü ile kuzeydoğusunda yer alan Kalecik Baraj Gölü arasında su kalitesi derecelerinin miktarları bakımından belirgin farklılıklar olduğu görülmüştür.

Kalecik Baraj Gölü daha düşük pH derecesi ile nispeten düşük anyon ve katyon miktarları sergileyen, bunun sonucu olarak daha düşük elektriksel iletkenlik ve toplam katı madde içeriğine sahip orta sert sulu bir göl olarak karakterize olmuştur. Daha yüksek pH derecesine sahip olan Cip Baraj Gölü ise yüksek çözünmü anyon ve katyon içeriğinin sonucu olarak yüksek elektriksel iletkenlik ve toplam katı madde içeriğine sahip sert sulu bir göl olarak tanımlanmıştır. Her iki baraj gölünün de, yüksek toplam fosfor miktarları nedeniyle Sınıf-II kalitede ötrofik göl özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Alp, M.T. ve Şen, B. 2010. A study on the seasonal periodicity of diatoms with relation to silica in the Phytoplankton of a dam lake in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(14): 1983-1989.
- Anonim, 2005. Çevre Durum Raporu. 1 Çevre ve Orman Müdürlüğü, Elazığ.
- Anonim, 2008. Çevre Durum Raporu. 1 Çevre ve Orman Müdürlüğü, Elazığ.
- Anonim, 2014. Elazığ ili içindeki tesisleri. DSİ IX. Bölge Müdürlüğü, Elazığ. (<http://www.2.dsi.gov.tr/bolge/dsi9/elazig.htm>; erişim tarihi: 11. 02. 2014).
- APHA, AWWA, WEF, 1995. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 16th ed. Washington DC, USA: American Public Health Association.
- Bulut, H. ve Saler, S. 2013. Kalecik Baraj Gölü (Elazığ - Türkiye) Zooplanktonu. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 25(2), 99-103.

- Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Correll, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N. ve Smith, V.H., 1998. Nonpointpollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, 8: 559-568.
- Çelebi, H., Utlü, F. ve Peker, . 1997. Murat Nehrinin Hidrojeokimyasal Özellikleri. *Ekoloji*, 22: 14-20.
- Çetinda , B. ve Okan, O.O. 2004. Hydrochemical characteristics and pollution potential of Uluova aquifers, Elazı , Turkey. *Environmental Geology*, 45: 796-807.
- DS . 1987. Cip Baraj Gölü Limnolojisi.
- EC, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, 22/12/2000, Brussels.
- EIE, 1996. Türkiye Yüzey Suları Su Kalitesi. Elektrik ler Etüt dairesi Genel Müdürlü ü, Ankara.
- Kaya, N. ve Öztürk, M. 2003. Elazı il sınırları içerisindeki sulama sularının incelenmesi. *Do u Anadolu Bölgesi Ara tırmaları* 1(3): 87-92.
- Kaya, N. ve Öztürk, M. 2006. Elazı yöresi sulama suyu ve toprak kaynaklarının tarımsal açıdan incelenmesi. *Do u Anadolu Bölgesi Ara tırmaları* 4 (3): 1-6.
- Ödemi , B., Sangun, M.K. ve Evrendilek, F. 2010. Quantifying long-term changes in water quality and quantity of Euphrates and Tigris rivers, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 170: 475-490.
- Pala, G. ve Ça lar, M. 2008. Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel De iimleri. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20(4): 557-562.
- Pretty, J.N., Mason, C.F., Nedwell, D.B., Hine, R.E., Leaf, S. ve Dils, R. 2003. Environmental costs of Fresh water eutrophication in England and Wales. *Environmental Science and Technology*, 37(2): 201-208.
- Saler, S., Ero lu, M. ve Haykır, H. 2011. Peri Çayı (Tunceli-Türkiye) Zooplanktonu. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (2): 14-20.
- Sönmez, F. 2011. The seasonal variation of planktonic and epilithic diatoms in Kalecik Reservoir (Elazig, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(24): 3231-3235.
- en, B. ve Koçer, M. A. T. 2003. Su Kalitesi zleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazı : 567-572.
- en, B., Pala, G. ve Ça lar, M. 2005. Özlüce Baraj Gölü (Ki ı/Bingöl) Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel De iimleri. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2): 310-318., 2005.
- Vitousek, P.M., Aber, J., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H. ve Tilman, G.D. 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. *Ecological Applications*, 7: 737-750.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology: Lakes and River Ecosystems*. Academic Press, London.
- YSKY, 2012. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeli i. 30 Kasım 2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazete. Ankara.