



Ekoloji
16, 62, 30-36
2007

Dalaman Çayı Üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin ve Balık Faunasının Araştırılması

Nedim ÖZDEMİR

Muğla Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 48140 Kötekli-MUĞLA

Fevzi YILMAZ

Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,

48140 Kötekli-MUĞLA

Bülent YORULMAZ

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR

Özet

Bu çalışmada Muğla İli Dalaman İlçesindeki, Dalaman Çayı üzerinde kurulu olan Bereket hidro-elektrik santrali baraj göllerinin, su kalitesinin ve balık faunasının belirlenerek, çevresel etkilerin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Balık örnekleri elektro-şoker cihazı kullanılarak toplanmış olup, su analizleri ise tespit edilen 4 istasyondan 1 yıl süresince her ay hazır kitler kullanılarak ve portatif cihazlarla arazide belirlenmiştir. Çalışma sonucunda fiziko-kimyasal veriler (minimum-maksimum); su sıcaklığı (13,0-29,8°C), pH (7,74-8,60), elektriksel iletkenlik (502-837 mS cm⁻¹), klorür (0,1-1,8 mg L⁻¹), çözülmüş oksijen (4,05-9,80 mg L⁻¹), nitrat (0,12-2,80 mg L⁻¹), toplam sertlik (13,5-19,0°dH) ve fosfat (ALA-0,05 mg L⁻¹) aralığında tespit edilmiştir. Fiziko-kimyasal verilerin değerlendirilmesiyle Bereket hidro-elektrik santrali baraj göllerinde seçilen istasyonların su kalite sınıfları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre; sıcaklık, pH, klorür, fosfat değerleri bakımından 1 sınıf, çözülmüş oksijen bakımından 2 sınıf, nitrat değeri bakımından müsaade edilen sınırlar içinde ve toplam sertlik bakımından da "yumuşak sular" olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda balık faunası olarak, *Capoeta capoeta bergamae*, *Leuciscus cephalus*, *Anguilla anguilla*, *Barbus plebejus escherichi* ve *Cyprinus carpio* türleri tespit edilmiştir. Bereket hidro-elektrik baraj göllerinin ekolojik olarak değerlendirilmesi sonucunda ise önemli bir kirlilik probleminin bulunmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Balık faunası, Dalaman Çayı, ekoloji, su kalitesi.

Investigation of Physico-chemical Parameters and Fish Fauna of Bereket Hydro-Electric Plant Dam Lakes on Dalaman River

Abstract

The Bereket hydro-electric plant dam lakes, established on the Dalaman Stream in Dalaman town of Muğla, both meets the electricity need of the province and also irrigation need of the arable lands in the province; particularly, during summer season. This study was carried out to show environmental impact by determining the water quality and the fish fauna of the lake. Fish samples were obtained by means of electro-shocker, water analyses were performed on the field on water samples taken every month throughout a year from four stations by using ready made kits. Physico-chemical data were measured as following (minimum-maximum respectively); water temperature (13.0-29.8°C), pH (7.74-8.60), conductivity(502-837 mS cm⁻¹), chloride (0.1-1.8 mg L⁻¹), dissolved oxygen (4.05-9.80 mg L⁻¹), nitrate (0.12-2.80 mg L⁻¹), total hardness (13.5-19.0°dH) and phosphate (ALA-0.05 mg L⁻¹). The physico-chemical data were evaluated and the water quality classes of the chosen stations in Bereket hydro-electric plant dam lakes were determined. By evaluating the physico-chemical data, according to the Water Pollution Control Regulation, the water quality classes of the chosen stations in Bereket hydro-electric plant dam lakes were determined as; 1. Class in respect to the temperature, pH, chloride, phosphate; 2. class in respect to the dissolved oxygen; acceptable in respect to the nitrate and "soft water" in respect to total hardness.

At the end of the study, *Capoeta capoeta bergamae*, *Leuciscus cephalus*, *Anguilla anguilla*, *Barbus plebejus escherichi* and *Cyprinus carpio* species were detected in the dam lake. As a result of the ecological evaluation of the Bereket hydro-electric plant dam lake, it was found that there are no significant pollution problems.

Keywords: Dalaman Stream, ecology, fish fauna, water quality.

GİRİŞ

Baraj gölleri geliştirmekte olan ülkelerde enerji ihtiyacı, sulama suyu ve taşkından korumak amaçları ile kurulmaktadır. Baraj gölleri termik ve nükleer santrallere göre çevresel etkileri bakımından daha çok ön plana çıkmıştır. Türkiye'de bu amaçlarla 700'e yakın baraj ve 500'ün üzerinde hidro-elektrik santral kurulmuştur (Anonymous 1992). Yeni oluşan baraj gölleri ya da sulama faaliyetleri sonucunda, ekosistem ve iklim gibi çevre faktörleri ve buna bağlı olarak yaşayan bitki ve hayvanlarda bir kısım değişiklikler beklenmektedir. Bu değişiklikler sonucu ya bazı bitki ve hayvan türleri ortadan kalkabilmekte ya da tür populasyonlarında bir takım değişiklikler olabilmektedir. Bu değişimlere karşılık, oluşan veya oluşacak yeni baraj göl alanlarındaki tatlısu, fauna ve florası da büyük bir potansiyele sahip olabilmektedir. Bu açıdan doğal kaynakların sürekli izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için sürvey çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Fiziksel ve kimyasal parametrelerin belirlenmesi de bu açıdan önem taşımaktadır. Su ortamlarında kirlenmeyi belirleyen belli başlı kriterler fiziko-kimyasal ve biyolojik faktörlerdir. Bir suda yaşayan canlıların biyolojik çeşitlilik, besin zinciri, su kalitesi ve suyun biyolojik yönden temizlenmesi gibi faktörler açısından büyük bir önemi vardır.

Son yıllarda baraj göllerinin fiziko-kimyasal özelliklerinin incelendiği çalışmalar artış göstermiştir (Yılmaz 1997, Gül 1994, Alaş 1998). Muğla İl sınırları içerisinde Dalaman Kocagöl ve Tersakan akarsularında bentik canlılar ve balık faunası hakkında çalışmalarda mevcuttur (Özdemir ve ark. 1998, Barlas ve ark. 2000, Barlas ve ark. 2001).

Dalaman Çayı üzerinde faaliyet gösteren Bereket hidro-elektrik santrali 5 adet nehir tipi olup, santralin toplam yıllık enerji üretiminin 174 kWh yıl⁻¹ olacağı hesaplanmaktadır. Bu proje ile yöre ve Türkiye ekonomisine önemli bir girdi sağlanması ve istihdam oluşturması hedeflenmiştir. Çalışma sahasının kıyı bandı su bitkileri ile kaplıdır. İklim olarak tipik Akdeniz iklimi hâkimdir. Göl suyu fiziksel olarak temiz olup, göl kıyısında herhangi bir fabrika ve tesis yoktur. Köyceğiz Gölü ve Dalaman Çayı'nın üst kısımlarında avcılar tarafından avlanan birçok kuş artık yeni mekân olarak bu sahayı tercih ettikleri yöre halkı tarafından ifade edilmiştir (Anonymous 2002).

Dalaman Çayı, Burdur İlinin Gölhisar ilçesinin güneyinde yer alan Yeşilgöl Dağlarının kuzey

eteklerinden doğup, 229 km uzunluğu ile yörede önemli bir akarsu konumundadır. Muğla İli, Ortaca ve Dalaman İlçeleri arasında sınır çizerek Sarısu mevkiinden Akdeniz'e dökülmektedir. Dalaman Çayı'nın proje kesitinde yağış alanı 5250 km²'dir. Bereket Baraj Gölleri ile akarsu havzasının önemli bir kısmı ile 20 000 m²'nin üzerinde terk edilmiş tarım arazisi su altında kalmıştır. Bereket baraj gölleri dışında Dalaman Çayı üzerinde inşa edilmekte olan Akköprü Barajı da 2004 yılı itibariyle %63'ü bitmiş olup, 2006 yılında su tutmaya başlayacaktır (Anonymous 2002).

Araştırma sahası olarak seçilen Bereket baraj göllerinde şu ana kadar yapılmış bilimsel bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma Bereket Baraj Göllerinde yaşayan balık türleri, baraj suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri ve olası çevresel etkileri tespit edilerek baraj göllerinin yöredeki doğal yapı üzerine etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

İstasyonların Seçimi ve Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Bereket hidro-elektrik santrali Baraj Gölünü en iyi temsil edecek noktalar istasyon olarak seçilmiştir (Şekil 1). Bu istasyonlardan bir yıl boyunca aylık su örnekleri alınarak fiziksel özellikler arazide ölçülmüş, kimyasal analizler ise, su örneğinin alınmasını takip eden gün içerisinde Muğla Tarım İl Müdürlüğü Laboratuvarında yapılmıştır.

Balıkların Yakalanması ve Teşhisi

Balık örneklerini toplamak için DEKA 3000 "lord" 12 v/7 Ah'lik bataryası anotu ve kablolu katotu aleti ve balık kepçesi kullanılarak elde edilen numuneler Muğla Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Laboratuvarına getirilerek gerekli işlemlerden sonra %70'lik alkol içerisinde saklanmıştır. Balıkların teşhis edilmesinde (Balık 1979, Geldiay ve Balık 1996) kaynak olarak kullanılmıştır.

Fiziksel Özellikler; Sıcaklık (°C), çözünmüş oksijen miktarı (O₂ mg L⁻¹), pH değeri, Elektriksel İletkenlik (mS cm⁻¹), arazide ölçülmüştür. Kimyasal Özellikler; Amonyum azotu (NH₄⁺ mg L⁻¹), Nitrat azotu (NO₃⁻ mg L⁻¹), Nitrit azotu (NO₂⁻ mg L⁻¹), Fosfat (PO₄⁻³ mg L⁻¹), Toplam sertlik (°dH) ve Klorür (mg L⁻¹) alınarak su örnekleri buz kaplarıyla laboratuvar ortamına getirilmiştir. Su örnekleri derin olmayan bölgelerde akıntılı kısımlardan, derin bölgelerde ise su alma kabı ile taban, durgun ve akıntılı kısımlardan alınmıştır. Elde edilen su analiz

sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine (SKKY) göre değerlendirilmiştir (Barlas 1995, Anonymous 1998). Yapılan analizler sonunda hiçbir değer elde edilememiş ise, Analiz Limitlerinin Altında (ALA) değerlendirilmesi yapılmıştır.

BULGULAR

Gölün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sıcaklık ölçümleri: İstasyonlarda belirlenen ortalama su sıcaklıkları 13,0-29,8°C değerleri arasında değişmektedir (Şekil 2). Şekildeki sıcaklık değerlerine göre istasyonlar ılıman su karakteri göstermektedir.

pH: İstasyonlarda belirlenen ortalama pH değerleri 7,74-8,60 arasında değişmektedir (Şekil 3). Şekil 3'deki değerlere göre istasyonlar nötr veya hafif bazik durumdadır. Bu durumun arazinin jeolojik yapısından kaynaklandığı düşünülebilir.

Elektriksel iletkenlik (mS cm⁻¹): Bir suyun elektriksel iletkenliği suda bulunan tuzların veya çözünebilir maddelerin miktarlarının toplamıdır. Suyun elektriksel iletkenliği hem jeolojik etkenlere hem de dışarıdan gelen etkilere bağlıdır. İletkenlik, sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar. İstasyonlarda belirlenen ortalama elektriksel iletkenlik değerleri 502-837 mS cm⁻¹ arasında değişmektedir (Şekil 4).

Klorür (mg L⁻¹): Klorür doğal sulara 30 mg L⁻¹ kadar olabilir. İstasyonlarda ölçülen klorür değerleri 0,1-1,8 mg L⁻¹ arasında olup, oldukça düşük bulunmuştur (Şekil 5).

Çözünmüş oksijen (mg L⁻¹): Sudaki çözünmüş oksijen miktarı suyun sıcaklığına, hava basıncına, tuz miktarına ve suyun kirlilik derecesine bağlıdır. Suda yaşayan canlılar ve su kalitesi için oldukça önemli bir değer olan çözünmüş oksijenin istasyonlarda ölçülen değerleri 4,05-9,80 mg L⁻¹ arasında değişmektedir (Şekil 6).

Nitrit, nitrat ve amonyum (mg L⁻¹): Belirlenen istasyonlarda nitrit ve amonyum değerleri ölçülemediği görülmüştür. Organik kirlilik derecesi bakımından çok az kirli olan baraj gölü suyu I. kalite su özelliği gösterir. Belirlenen istasyonlarda nitrat değerleri 0,12-2,80 mg L⁻¹ olarak ölçülmüştür (Şekil 7).

Toplam sertlik (°dH): Suyun sertliği denince suda bulunan toprak alkali iyonlarının miktarı akla gelmektedir. Toprak alkali iyonları adı altında kalsiyum, magnezyum, stronsiyum ve baryum iyonları yer almaktadır (Höll 1979). Suyun sertliği kalsiyum ve magnezyum tuzlarının miktarına bağlıdır. Yüksek miktarda kalsiyum ve magnezyum içeren sular "Sert

sular" olarak nitelendirilir. Bunun birimi de CaO mg L⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bir Alman sertliği (°dH)= 10CaO L⁻¹ veya 7,19 MgO L⁻¹'dir. Belirlenen istasyonlarda analiz sonuçlarına göre 13,5-19,0°dH'dir (Şekil 8).

Fosfat (mg L⁻¹): Belirlenen istasyonlarda ölçülen fosfat iyonu ALA-0,03 mg L⁻¹ ölçülmüştür (Şekil 9). Fosfatın evsel ve organik atıklarla artması sonucu sulara istenmeyen alg artışı ve ötrofikasyon olayı görülebilir. Fosfat miktarı 0,3 mg L⁻¹'den yüksek ise kirlenmeden söz edilebilir. Doğal sulara toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometresine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde ve evsel atık (deterjan) olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır (Tanyolaç 1993).

Balık Türleri

Balık Faunası olarak, çalışma sonucunda *Capoeta capoeta bergamae*, *Leuciscus cephalus*, *Anguilla anguilla*, *Barbus plebejus escherichi* ve *Cyprinus carpio* türleri tespit edilmiştir.

1-*Capoeta capoeta bergamae* Karaman, 1971

İlk bulunuş yeri: Bergama (İzmir). Türkçe ve yerel ismi; Siraz balığı, Sarı balık, İn balığı.

Diagnostik özellikleri: D: III 7-8, A: III 5, Lig.lateral.: 62-67.

Morfolojik özellikleri: Uzunca ve nispeten yuvarlak bir vücuda sahiptir. Etil dudak etrafında bir çift bıyık bulunur. Dorsalin sonuncu kemik ışını 3/4'e yakın testere dişlidir. Genç bireylerde sırt bölgesinde benekler bulunur ve mor renkli yansımalar görülür. Ekolojik olarak akarsularda yaygın bulunan ve omnivor özellikler gösteren bir türdür.

2-*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758

İlk bulunuş yeri (Terra typica): Avrupa. Türkçe ve yerel ismi; Tatlısu kefalı.

Diagnostik özellikleri: D: III 8, A: III 8-9, P: I 15-17, V: I-II 8-9, Lig.lateral.: 43-47, L. Tran.: 7-8/3-4, Farinks dişleri: 2,5-5,2, Omur sayısı: 43-45, Solungaç dikenleri: 8-10.

Morfolojik özellikleri: Vücut kalın yapılı olup, üzeri nispeten büyük pullarla kaplıdır. Ağız uç konumlu olup, çevresinde bıyık yoktur. Gözler büyük olup, yanal çizginin, karın kısmına daha yakın olarak uzandığı gözlenmiştir. Vücut rengi, sırtta gri-siyah, yanlarda ve karın kısmında ise beyazdır (Geldiay ve Balık 1996). Ekoloji olarak, akarsu ve göllerde yaygın olarak bulunur. Yüzeye yakın yerlerde gruplar halinde yaşarlar.

3-*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1766

İlk bulunuş yeri: Avrupa. Türkçe ve yerel ismi; Yılan balığı

Diagnostik özellikleri: D: 245-267, A: 189-245, P: 18-20

Morfolojik özellikleri: Yılan şeklinde, vücut deri içine gömülü gayet küçük pullarla örtülü, pelvik yüzgeç yok, genellikle gümüşü renkli bireyler çalışma alanında bulunmaktadır. Vücut ince, uzun ve yılan şeklindedir. Dorsal, kaudal ve anal yüzgeçler birleşerek tek parça halinde bir bant şeklini almıştır. Ventral yüzgeçleri yoktur. Ekoloji olarak, akarsu ve göllerde yaygın olarak bulunur.

4-*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897

İlk bulunuş yeri: Porsuk Çayı (Eskişehir). Türkçe ve yerel ismi; Bıyıklı balık.

Diagnostik özellikleri: D: III-IV 7-8, A: III 5, Lig lateral: 56-63.

Morfolojik özellikleri: Dudaklar etli, burun ucu nispeten sivri, dorsalın sonuncu baışt ışını gelişmiş, iki çift gelişmiş bıyıkları vardır. Kahverengi, zeytin yeşili arası vücut rengine sahip türün, vücut üzerindeki lekelerin büyüklük sayı ve renkleri akarsulara göre çeşitlilik göstermektedir. Ekoloji olarak, akarsuların hızlı akan bol oksijenli ortamlarda bulunurlar.

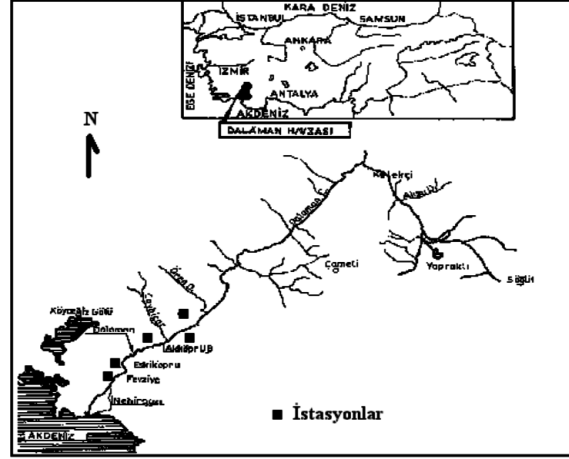
5-*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

İlk bulunuş yeri (Terra typica): Avrupa. Türkçe ve yerel ismi; Sazan balığı.

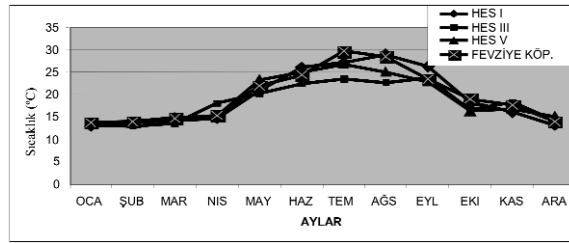
Diagnostik özellikleri: D: III-IV 16-22, A: II-III 5-6, P: I 15-17, V: II 7-8, Lig. Lateral:35-40. Morfolojik özellikleri: Vücut az çok uzamış ve oval şekilli olup, genellikle büyük pullarla örtülüdür. Baş çiplak ve iridir, baş uzunluğu aşağı yukarı vücut yüksekliğine eşittir. Ağzı etrafında üst dudak etrafından çıkan ve fazla uzun olmayan iki çift bıyık bulunur. Dorsal ve renk, genellikle sırt tarafta siyah, yan taraflarda kirli sarı, karın bölgesinde ise gri-beyazdır (Geldiay ve Balık 1996).

TARTIŞMA VE SONUÇ

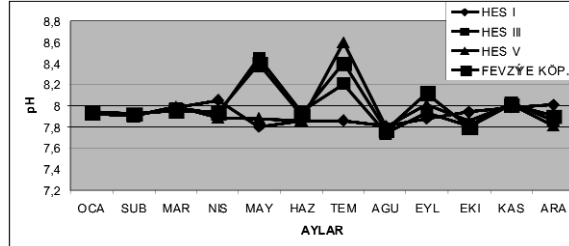
Çalışma sahası 38 ha'lık bir yüzey alanına sahip olup, başta balıkçılık ve kuşların barınma olanakları oluşturmasının yanında, yakın çevresiyle yaklaşık 40 bin nüfuslu Dalaman ve Ortaca ilçeleri içinde bir rekreatif, ticari, turizm ve sportif balıkçılık amaçlı olarak değerlendirilmesi de mümkündür. Çalışma bölgesi olan Dalaman Çayı'nda daha önce yapılmış en önemli faunistik çalışmada bildirilen (Balık 1979) *Cyprinus carpio* dışındaki *Capoeta capoeta bergamae*, *Leuciscus cephalus*, *Anguilla anguilla*, *Barbus plebejus escherichi*'ye bu çalışmada da rastlanılmıştır. Ancak



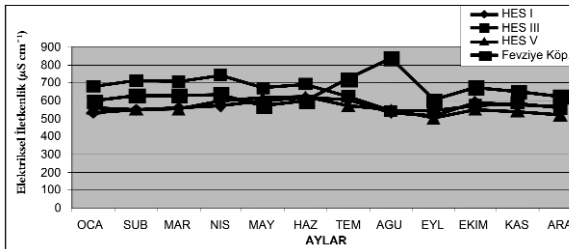
Şekil 1. Çalışma sahasındaki istasyonlar.



Şekil 2. İstasyonlarda ölçülen sıcaklık değerleri (°C).



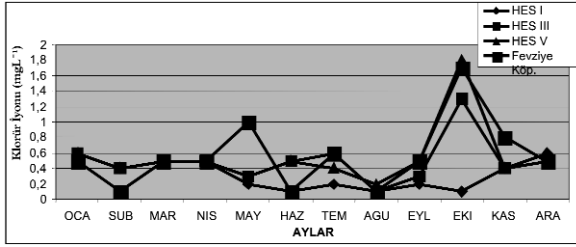
Şekil 3. İstasyonlarda ölçülen pH değerleri.



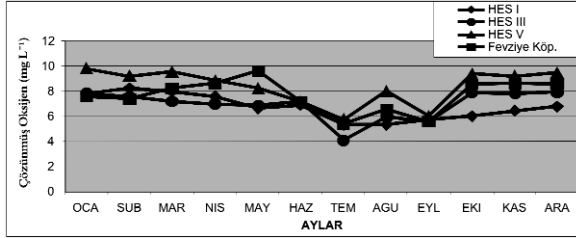
Şekil 4. İstasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri (mS cm⁻¹).

daha çok nehir ağızlarında görülen ve Balık (1979) tarafından bildirilmiş olan Mugilidae türlerine (*Mugil cephalus* ve *Mugil aurata*) türlerine bu çalışmada rastlanılmamıştır.

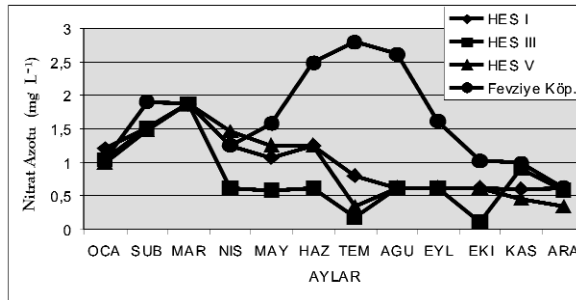
Balıklandırmada ise bu konu ile ilgili teşkilatların (DSİ) ve diğer bilimsel kurumların birlikte karar vermeleri ve çok ciddi bir araştırma yapmalarının



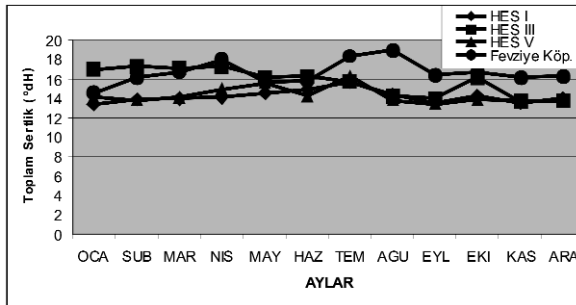
Şekil 5. İstasyonlarda ölçülen klorür iyonu değerleri (mg L⁻¹).



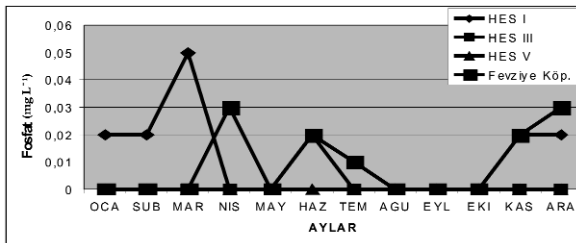
Şekil 6. İstasyonlarda ölçülen çözünmüş oksijen değerleri (mg L⁻¹).



Şekil 7. İstasyonlarda ölçülen nitrat azotu değerleri (mg L⁻¹).



Şekil 8. İstasyonlarda ölçülen toplam sertlik değerleri (°dH).



Şekil 9. İstasyonlarda ölçülen fosfat fosforu değerleri.

yararı vardır. Birkaç yıl üst üste stoklamadan sonra, balıklar doğal olarak üreyecek ve av vermeye başlayacaktır. Sadece 2-3 yılda stok kontrolleri yapılarak türler arasındaki denge durumu saptanır. Baraj göllerinde yapılan çalışmalarda ortalama olarak 100 kg/ha/yıl verim elde edildiği hesaplanmıştır. Buna göre Bereket baraj göllerinde yılda 3800 ton balık elde etmek mümkündür. Ayrıca su kalitesine göre kurulabilecek alabalık ya da aynalı sazan işletmeleri ile bu elde edilecek verim artırılabilir (Aras ve ark. 1995). Bereket hidro-elektrik santralleri biriktirmesiz nehir santralleri olduğu için suyun debisinde bir azalma olmayacağı için iç su yaşamı etkilenmeyecek ve balıkların yaşama alanları da zenginleşecektir.

Dalaman Çayı üzerinde Bereket hidro-elektrik santrali baraj gölü hem elektrik ihtiyacını karşıladığı gibi hem de tarım topraklarının daha düzenli sulanmasını sağlayacaktır. Daha şimdiden Ortaca Tarım İlçe Müdürlüğüne, Çaylı mahallesinden 70 çiftçi ailesi 2018 dönüm tarım alanının sulaması için başvurmuştur. Dalaman Ovası, ovada yer alan Dalaman ve Ortaca İlçeleri ve Köyleri Dalaman Havalimanı, Dalaman Mopak Kağıt Fabrikası, Dalaman Tarım İşletmesi (TİGEM) ve muhtelif turistik tesisler olası sel felaketlerinden korunacaktır.

Baraj gölünün ekolojik olarak değerlendirilmesi sonucunda ise önemli bir kirlilik problemi bulunmamasına rağmen, özellikle yaz aylarında sulama amaçlı kullanımı ve baraj yatağındaki kum ocağı faaliyetleri nedeniyle baskı altında bulunduğu görülmüştür. Bu konuda ilgili kurumların gerekli tedbirleri alması önemlidir. Gün geçtikçe artan nüfus yoğunluğu gelecekte kirlilik tehdidi oluşturabilecektir. Bereket hidro-elektrik santrali baraj gölünde inşasının tamamlanması ile Dalaman Çayı'nın belli bir bölgesi akarsu sisteminden, göl ekosistemine geçerek yapay bir engel oluşacak ve durgun su ekosistemi meydana gelecektir. Buna bağlı olarak da akarsuyun akıntı hızı, debisi, su sıcaklığı gibi parametrelerinde değişimler olacaktır. Bu tür sonuçların, fiziko-kimyasal ve ekolojik özellikler bakımından zaten zayıf olan balıkçılık açısından, özellikle balıkların üreme mevsimlerini, üreme bölgelerini ve göç eden balıkların akarsudaki dağılımlarını olumsuz yönde etkilemesi düşünülebilir. Bu geçiş gerçekleşmeden önce akarsu ekosisteminde yaşayan canlıların tespiti, ileride yapılacak olan çalışmalar için gereklidir.

Çalışma sahası yoğun orman sahası ile kaplı olup,

kızılcım, maki, okaliptüs ve sığla ağaçları ile kaplıdır. Bölgede 12 endemik tür bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi Sığla ağacı (*Liquidambar orientalis*) Muğla yöresine özgü endemik bir türdür. Orman alanı dik yamaçlarda yer alıp, şiddetli erozyona açıktır. Fauna olarak da 71 kuş, 13 sürüngen, 14 memeli, 5 balık ve 3 amfibi olmak üzere toplam 106'dır (Anonymous 2002).

Ortalama su sıcaklığı değerleri bakımından 1. sınıf su kalitesi karakterinde iken baraj suyunda Temmuz-Ağustos aylarında özellikle yüzey suları daha düşük kaliteli özellikleri göstermiştir. Bu özellikteki sularda Cyprinidae familyasına ait balıklar iyi gelişebilmektedir. İstasyonlarda ölçülen pH değerleri sucul canlıların yaşam alanı için uygundur. Bu değerler bakımından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre su kalitesi 1. kalite karakterindedir. Klorür değerleri bakımından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre su kalitesi 1. sınıftır. Çözünmüş oksijen değerleri bakımından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre su kalitesi 2. sınıftır. Çalışma sahası suları organik kirlilik derecesi bakımından vasat kirli ve II. kalite su sınıfı özelliği göstermektedir. Belirlenen istasyonlarda nitrat değerleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre müsaade edilen sınırlar içinde bulunmuştur.

Özdemir ve ark. (1998)'de Muğla ili Dalaman ilçesi Kapukargın Kocagöl'de yaptıkları limnolojik çalışmada azot ve türevlerinde bu çalışmada olduğu gibi kirlilik unsuru tespit etmemişlerdir. Bu açıdan azot ve türevleri her iki çalışmada da uyum göstermektedir. Toplam sertlik değerleri açısından Klee (1990)'e göre "yumuşak sular" olarak sınıflandırılmaktadır. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre 1. sınıf olan belirlenen istasyonlarda fosfat kirliliği yoktur. Yılmaz ve ark. (2001)'de Muğla İli Mumcular Baraj Gölü'nde yaptıkları bilimsel çalışmada fiziko-kimyasal parametrelerden; sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, nitrat değerleri bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Bu sonuçlara göre Bereket hidro-elektrik santrali baraj gölleri sularında bilimsel anlamda şimdilik bir kirlenme yoktur. Ancak yukarıda ifade edildiği gibi gelecek yıllarda olabilecek problemleri yerinde ve zamanında alınacak tedbirlerle önlemek olasıdır. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edeceği açıktır.

TEŞEKKÜR

Muğla Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimine finansal desteğinden dolayı teşekkür ederiz (Proje No: 2003/09).

KAYNAKLAR

- Alaş A (1998) Kayaboğazı (Tavşanlı-Kütahya) Baraj Gölünde Yaşayan *Leuciscus cephalus* L.1758 ve *Tinca tinca* (L.,1758)'nin Biyo-Ekolojisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous (1988) Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 19919 sayılı Resmi Gazete, 04.09.1988.
- Anonymous (1992) Türkiye'deki Barajlar ve Hidroelektrik Santraller, DSİ, Ankara.
- Anonymous (2002) Dalaman Çayı Aşağı Dalaman Havzası Enerji Projesi HES (Hidro Elektrik Santrali) Çevresel Etki Değerlendirmesi Nihai Raporu, Ankara.
- Aras S, Bircan R, Aras M (1995) Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Yayın No: 173, Erzurum.
- Balık S (1979) Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İlmi Raporlar Serisi No: 236, İzmir.
- Barlas M (1995) Akarsu Kirlenmesinin Biyolojik ve Kimyasal Değerlendirilmesi ve Kriterleri. In: Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyum Kitabı, 23-25 Haziran 1993, Erzurum, 465-479.
- Barlas M, Yılmaz F, Dirican S, Yorulmaz B (2000) Yuvarlakçay'ın (Köyceğiz-Muğla) Balık Faunası'nın İncelenmesi. In: Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum, 423-436.
- Barlas M, Dirican S, Özdemir N (2001) Tersakan Çayı Balık Faunası. In: XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-06 Eylül 2001, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 309-318.
- Geldiay R, Balık S (1996) Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, Ders Kitabı II. Baskı, İzmir.
- Gül A (1994) Kapulukaya Baraj Gölü'nde Yaşayan *Stizostedion lucioperca* (L., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (L.,1758)'un Biyo-Ekolojileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Höll K (1979) Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie). 6. Auflage, de Gruyter, Berlin.
- Klee O (1990) Wasser Untersuchen: Einfache Analysenmethoden und Beurteilungskriterien. 1. Auflage, Quelle and Meyer, Wiesbaden.
- Özdemir N, Barlas M, Özdemir N (1998) Dalaman Kapukargın Köyünde Bulunan Kocagöl'ün Limnolojik Açısından İncelenmesi. In: Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran 1998, Erzurum, 89-102.
- Tanyolaç J (1993) Limnoloji (Tatlı Su Bilimi). Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Yılmaz F (1997) Porsuk Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L.1758 ve *Tinca tinca* (L.,1758)'nin Biyo-Ekolojisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz F, Öğretmen F, Dirican, S, İmamoğlu, Ö (2001) Mumcular Barajı (Bodrum-Muğla) Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Balık Faunasının Araştırılması. Muğla Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı Projesi No:2000-01, Muğla.