



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

**DEĞİŞEN EKOLOJİK KOŞULLARIN BAFA GÖLÜ BALIK  
POPULASYONLARINA VE BALIKÇILIĞA ETKİSİ**

**Proje No:**  
18-SAUM-001

**Proje Türü**  
Genel Araştırma Projesi

**SONUÇ RAPORU**

**Proje Yürütücüsü:**  
Prof. Dr. Hasan M. SARI  
Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

**Araştırmacılar**  
Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU – E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi  
Doç. Dr. Ali İLHAN - E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi  
Doç. Dr. M. Hakan KAYKAÇ - E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi  
Prof. Dr. F. Ozan DÜZBASTILAR - E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi  
Araş. Gör. Dr. Irmak KURTUL - E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi

Nisan 2021

İZMİR



## ÖNSÖZ

Türkiye'nin balıkçılık açısından önemli göllerinden biri olan ve son yıllarda hem iklimsel hem de antropojenik etkenler sonucunda büyük ekolojik değişim geçiren Bafa Gölü'nün ihtiyofaunasını ve balıkçılığını ortaya koyabilmek için yürütülen bu araştırmayı 18/SAUM/001 numaralı BAP projesi ile destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz. Ayrıca, projenin gerçekleşmesini sağlayan E.Ü. Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne, projenin yürütülmesi için gerekli araç ve donanımları sağlayan E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığı'na ve Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü Başkanlığı'na teşekkür ederiz. Araştırmanın yürütülmesinde destek sağlayan Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne, göldeki çalışmada tekne tahsisi ve avcılık işlerine destek veren S.S. Serçin Köyü Su Ürünleri Kooperatifi'ne ve üyelerine de ayrıca teşekkür ederiz.

Bu projenin yürütülebilmesi için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nden (25.01.2018 tarih ve 67852565-140.03.03-E.248982 sayılı yazısı ile) ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden (30.04.2018 tarih ve 72784983-488.04-102240 sayılı yazısı ile) gerekli izinler alınmıştır. Her iki kuruma da teşekkürlerimizi sunarız.

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Projenin Hedefi .....	3
1.2. Bafa Gölü'nün Özellikleri .....	3
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	5
3. MATERYAL ve METOT .....	11
4. BULGULAR .....	13
4.1. Bafa Gölü'nün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	13
4.2. Gölde Tespit Edilen Balık Türleri .....	13
4.3. Bafa Gölü'nde Balıkçılıkta Kullanılan Av Araçları .....	18
4.4. Bafa Gölü Balıkçılığı .....	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	29
6. KAYNAKLAR .....	42
7. EKLER .....	48
7.1. Ek 1: Bafa Gölü balık fotoğrafları .....	48
7.2. Ek 2: Arazi çalışması fotoğrafları .....	51
7.3. Ek 3: Proje Etik ve izin belgeleri .....	59

## DEĞİŞEN EKOLOJİK KOŞULLARIN BAFA GÖLÜ BALIK POPULASYONLARINA VE BALIKÇILIĞA ETKİSİ

### ÖZET

Bafa Gölü'nün içerisinde olduğu Büyük Menderes Nehri havzasındaki kuraklık periyotları ve nehir kanalı üzerinde yapılan rezervuarlar ile gölün kıyısındaki faaliyetlerin etkisi ile göl büyük bir ekolojik yıkım yaşamış ve hâlihazırda bu gölün ekosistemi stabil duruma gelememiştir. Bu büyük ekolojik değişim su bütçesinde katkı sağlayan kaynaklarda meydana gelen değişimler ile son yıllarda gözlenen kuraklık periyotları gölün su kalitesinde özellikle tuzluluğunda büyük bir değişime neden olmuştur. Bu süreçte gölde meydana gelen bu değişimin balık biyoçeşitliliğini ve balıkçılığı nasıl etkilendiğini ortaya koymak amacıyla 2018-2019 yılı kurak ve ıslak periyotlarda bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Çevresel değişkenlerden sıcaklık, pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen miktarları in situ olarak WTW Multi 3430 ölçüm cihazı kullanılarak saptanmıştır. Balık örneklemelerinde “TS-EN 14757 Su Kalitesi-Değişen göz açıklıklı sık örgülü ağlarla balık numunesi alınması” kriterine uygun standart bentik ağlar ile, 175 m uzunluğunda, her biri 35 m boyunda ve 3 m yüksekliğinde olan, düğümden düğüme göz genişliği 10, 20, 30, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip galsama ağları kullanılmıştır. Balıkçılık donanımları yüz yüze görüşmeler ve yerinde av araçlarının incelenmesi ile belirlenmiştir.

Tuzluluk göl kıyısına yapılan ilk müdahaleden itibaren günümüze kadar yaklaşık %280 artarak %12,3'e çıkmıştır. Bu değişim sonucu gölün ihtiyofaunasında 1990 öncesi 17 tür varken günümüzde bu sayı 12'e inmiştir. Bu değişim sürecinde türlerin yaklaşık %60'ı ortamdaki elimine olmuş, günümüzde ise 3 yeni balık türü gölde belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin etkisi ile gölün doğal faunası içinde bulunan *Atherina boyeri* tüm balık populasyonu içinde %94,71'lik bir bulunurluk ile baskın hale gelmiş ve gölün istilacı balığı olmuştur. Buna ilaveten gölün balıkçılık verimi %90 azalarak 312400 kg/yıl'dan 31125 kg/yıl'a düşmüştür.

Çalışma sonucunda, Anguillidae, Mugilidae, Atherinidae, Syngnathidae, Cyprinodontidae, Moronidae, Sparidae ve Gobiidae ve Poeciliidae familyalarına ait 12 takson (*Anguilla anguilla*, *Atherina boyeri*, *Aphanius fasciatus*, *Gambusia holbrooki*, *Syngnathus abaster*, *Syngnathus acus*, *Mugil cephalus*, *Chelon ramada*, *Chelon auratus*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata* ve *Gobius niger*) gölden belirlenmiştir. Bu türler içinde en baskın türün

%94,71'lik oranla *Atherina boyeri* olduğu, yılan balığı ve kefal balıklarının ise gölde en fazla avlanılan türler olduğu belirlenmiştir.

Göldeki bu tuzluluk artışı göl biyotasında önemli değişikliklere neden olmuştur. Bu esnada tuzluluk artışı ile bazı türler elimine olurken bazıları da çok iyi uyum göstererek istilacı durumuna gelmiştir. Balıklar içinde *Atherina boyeri* bu tip istilacı durumda olan türlerdendir. Gölde mevcut avlanma tekniklerinin yanı sıra Gümüş balığı üzerine avcılık yapılabilmesi sağlanmalıdır. Gölde balıkçılığın desteklenmesi için hâlihazırda mevcut Sakızburnu Dalyanı'nın kapatılıp yıkılmasından dolayı Serçin Prizi civarında yeni bir dalyan işletmeciliğinin yapılması sağlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, balık faunası, çevresel değişkenlerin etkisi, yerel balık ağlarının özellikleri, Batı Anadolu, Bafa Gölü

## **EFFECT OF CHANGING ECOLOGICAL CONDITIONS ON FISH POPULATIONS AND FISHING IN THE LAKE BAFA**

### **ABSTRACT**

Bafa Lake is in great ecological destruction due to the drought periods in the Büyük Menderes River basin, reservoirs built on the river channel and the activities on the shore of the lake. This lake ecosystem is still not stable. Changes in the resources contributing to the water budget and the drought periods observed in recent years have caused a great change in the water quality of the lake, especially in the salinity. This study was carried out during the dry and wet periods of 2018-2019 in order to reveal the fish biodiversity that occurred in the lake in this process and how it affected fisheries.

Environmental variables such as temperature, pH, salinity, electrical conductivity, dissolved oxygen were determined using the WTW Multi 3430 measuring device (as in situ). Standard benthic nets in accordance with the criteria of "TS-EN 14757 *Water Quality-Taking fish samples with dense mesh nets with changing meshes*" in fish sampling and 175 m long, (each of them 35 m long and 3 m high), node-to-node mesh width 10, 20, 30, 40, 50 mm mesh size of gill nets were used. Fishing equipment was determined by face to face interviews and on-site fishing gear.

Salinity has increased by approximately 280% since the first intervention on the lake shore and reached 12.3‰. As a result of this change, while there were 17 species in the lake's ichthyofauna before 1990, this number has decreased to 12 today. In this process of change, approximately 60% of the species were eliminated from the environment, and today 3 new fish species have been identified in the lake. Due to the impact of environmental variables, *Atherina boyeri*, which is in the natural fauna of the lake, has become the dominant fish of the lake with 94.71% and has become the invasive fish of the lake. In addition, the fishing efficiency of the lake decreased by 90% from 312400 kg/year to 31125 kg/year.

As a result of the study, 12 taxa belonging to the families Anguillidae, Mugilidae, Atherinidae, Syngnathidae, Cyprinodontidae, Moronidae, Sparidae and Gobiidae and Poeciliidae (*Anguilla anguilla*, *Atherina boyeri*, *Aphanius fasciatus*, *Gambusia holbrooki*, *Synganthus abaster*, *Syngnathus acus*, *Mugil cephalus*, *Chelon ramada*, *Chelon auratus*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata* and *Gobius niger*) were identified from the lake. It has

been determined that the most dominant species among these species is *Atherina boyeri* with a rate of 94.71%, and eel and grey mullet are the most caught species in the lake.

This increase in salinity in the lake has caused significant changes in the lake biota. Some species have been eliminated due to the increase in salinity, while others have adapted very well to become invasive. Among the fish, the *Atherina boyeri* is an invasive species of this type. In addition to the existing fishing techniques in the lake, it should be ensured that hunting can be made on silver fish. Due to the closure of Sakızburnu Dalyan, it should be ensured that a new fishery management is carried out around the Serçin Connector to support fishing in the lake.

**Keywords:** Climate change, fish fauna, influence of environmental variables, characters of local fishnets, Western Anatolia, Lake Bafa.



## 1. GİRİŞ

Bafa Gölü, Batı Anadolu'nun en büyük akarsuyu olan Büyük Menderes Nehri'nin deltasında yer olan bir alüvyon set gölüdür. Daha önceleri Ege Denizi'nin bir parçası olan Bafa Gölü, Büyük Menderes Nehri'nin taşıdığı alüvyonlar ile denizden ayrılarak oligohalin özelliğe sahip bir göl halini almıştır (Lahn, 1948; Venice System, 1958). Gölün oligohalin özellikte oluşu ve deltada yer alması katadrom balıklar için iyi bir büyüme habitata olmuştur. Bu özelliği ile Bafa Gölü içsu balıkçılığında önemli bir yer kazanmıştır. Aynı zamanda göl içinde ve çevresindeki antik yapılar göle önemli bir kültürel değer vermektedir. Ayrıca, Bafa Gölü sucul kuşlar için de önemli bir habitat olarak hizmet etmektedir.

Günümüzde Büyük Menderes Nehri havzasında çoğu sulama ve taşkından korunma amacıyla inşa edilmiş irili ufaklı 15 baraj bulunmaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu,-Marmara Araştırma Merkezi [TÜBİTAK-MAM], 2010). Ayrıca, göl etrafındaki yapılaşma (Serçin bendi), turizm ve tarımsal gelişmelerle (akuakültür tesisleri) birlikte iklim değişikliği etkisiyle bölgede yağışın azalması Bafa Gölü'nde çok ciddi çevresel sorunlar oluşturmuştur (K. Kesici, E. Kesici ve Sukatar, 2013). Özellikle 1980 sonrası bölgede sıklıkla yaşanan kuraklık periyotları ve bu dönemlerde yapılan barajların su tutmasından dolayı göle tatlısu girdisi neredeyse mümkün olmamıştır. Bu durum zaten gölün bulunduğu rakım ve sahip olduğu derinlik ile büyük bir kısmının deniz seviyesinin altında yer almasından dolayı ve ovanın yeraltı suyunun deniz suyu girişiyle aşırı tuzlanması göl tuzluluğunda aşırı artışı yol açarak gölün mezohalin zaman zaman polihalin (Venice System, 1958) olmasına neden olmuştur. Gölde su kalitesinde oluşan bu dengesizlik nedeniyle göl balık faunasında önemli değişiklikler olmuştur.

Bafa Gölü ile Büyük Menderes Nehri arasında bağlantıyı sağlayan kanal üzerinde bulunan Sakızburnu Dalyanı'nın tamamen imha edilmesi ve toprakla kapatılması sonucu gölün Büyük Menderes Nehri ile bağlantısı sadece Serçin Köyü (Söke) tarafında köyü taşkınlardan korumak üzere yapılmış olan bent üzerinde bulunan Serçin Prizi kanalı ile sağlamaktadır (Koçak, Aydın-Önen, Açık ve Küçüksezgin, 2017).

Göle Büyük Menderes Nehri havzasındaki yağış miktarına ve karasal tarımın su ihtiyacına bağlı olarak Yapay Şişme baraj ile oluşturulan göletten Serçin Prizi kanalı ile Eylül ayı ortasından Mayıs ayı sonuna kadar su verilmekte, ancak yağışların yetersiz olduğu dönemlerde bu işlem ya daha kısa süreli yapılmakta ya da yapılmamaktadır (Kesici vd., 2013).

Bu durum gölün tuzluluk decesinde önemli değişikler yaratmakta olup göl biyotasının adaptasyonunu zorlaştırmaktadır. Bu yüzden geniş tuzluluk değişimine ayak uydurabilen örihalin türler yaşayabilmektedir (Sarı, Balık, Bilecenoğlu ve Türe, 1999b). Göldeki tatlısu balık türleri bu yüzden yok olmuşlardır. Bunun yanı sıra gölün Büyük Menderes Nehri ile bağlantısının sağlayan Sakızburnu kanalı üzerinde deniz balığı yetiştiriciliği tesisleri için yaklaşık 40-50 m derinlikteki (Fırat, Saka ve Süzer, 1999, ) %30-35 civarında tuzluluğa sahip yeraltı suyunun kullanılıp, atık suyun göle akıtılması gölün tuzluluğunun artmasına oldukça etki etmektedir.

Geçmişte Türkiye'nin önemli balık istihali yapılan göllerinden biri olan Bafa Gölü'nün (Artüz, 1958; Sarı vd., 1999a) balıkçılık verimi 1990 sonrası çevresel değişkenlerin (kuraklık, tuzluluk artışı, kirlilik ve istilacı türler) olumsuz yönde şiddetli baskısı ve antropojenik etkiler sonucu oldukça azalmıştır. Bu antropojenik etkiler:

- 1-Büyük Menderes Nehri üzerinde çok sayıda baraj yapılarak deltanın uzun süre tatlısudan yoksun bırakılması ve bu yoksunluğun yılın büyük bir periyodunda sürdürülmesi.
- 2-Büyük Menderes Nehri taşkınından Serçin Köyü'nü korumak amacıyla ile yapılan setin nehrin Bafa Gölü ile bağlantısını kesmesi; Bağlantının sağlandığı tek yer olan Serçin Prizinin göle su sağlanmasında yetersiz kalınması.
- 3-Büyük Menderes Nehri aracılığı ile göle giren katadrom balıkların bağlantının sağlandığı Serçin Prizinin göç dönemlerinde iyi yönetilememesi sonucu çok azalması.
- 4-Gölün nehir ile bağlantısını sağlayan dalyan kanalındaki Sakızburnu Dalyanı'nın ve kanalının toprakla doldurularak kapatılması.
- 5-Dalyan kanalı üzerindeki deniz balığı yetiştiriciliği yapılan akuakültür tesislerinde kullanılan tuzlu yeraltı sularının arıtılmadan doğrudan kanal aracılığı ile göle bırakılması.

Bafa Gölü'nün su kalitesi antropojenik etkiler ve iklim değişimleri nedeniyle sürekli bir değişim halindedir. Bu durum gölün balık faunasına ve balıkçılığı üzerine önemli etkiler göstermektedir. Bu yüzden Bafa Gölü'nün su kalitesinin ve göl biyotasının sürekli izlenmesi gölü etkileyen evsel, tarımsal ve sanayi kirliliğinin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Böylelikle göldeki balıkçılık ve turizmin korunması sağlanarak yöre halkının refahına katkı sunulabilecektir.

### 1.1. Projenin Hedefi

Bu araştırma ile Türkiye içsu balık istihsalinde önemli bir yeri olan Bafa Gölü'nde iklim değişikliği ve çevresel değişkenlerin değişimi ile balık popülasyonlarının nasıl etkilendiğini ve buna bağlı olarak balıkçılık faaliyetlerindeki değişimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Bafa Gölü'nde ıslak ve kurak periyotta gölün farklı bölgelerinde aynı tip ağlarla eş zamanlı örnekleme yapılmıştır. Elde edilen bulgularla Bafa Gölü'nün ihtiyafaunasının güncel durumu ve balıkçılık faaliyetlerindeki değişimler ortaya konmuştur.

Yapılan literatür araştırmalarında Bafa Gölü'nde 1950'li yıllardan itibaren gittikçe artan bir şekilde diğer bilimsel alanlardaki çalışmaların yanı sıra balık faunası, balıkçılığı ve su kalitesi üzerine araştırmalar yapıldığı belirlenmiştir. Bu proje ile gölde daha önce uygulanmamış bir metodoloji ile balık faunası belirlemek, gölün güncel ihtiyafaunasının yanı sıra balık popülasyonlarının bolluğu ile ilgili bilgilerin elde edilmesi ve göldeki balıkçılığın gelişimine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

### 1.2. Bafa Gölü'nün Özellikleri

Bafa Gölü Büyük Menderes Nehri'nin getirdiği alüvyonların Latmos Koyu'nun Ege Denizi ile MS 50-300 yılları arasında bağlantısını kesmesi ile oluşmuş alüvyon set kökenli bir göldür (Lahn, 1948; Kasperek, 1988).

Batı Anadolu'da Söke (Aydın) ile Milas ilçesi (Muğla) sınırları içinde deniz seviyesinden 2 m yukarıda bulunan Bafa Gölü doğu-batı yönünde 16 km uzunluğa ve kuzey-güney yönünde 7 km genişliğe sahiptir (Lahn, 1948). Yaklaşık 68 km<sup>2</sup> bir alana ve 23 m derinliğe sahip göl Büyük Menderes Nehri deltasının güneydoğusunda yer alır (Demir, 2007; Kaçar, 2015).

Göle su girişi, ana kaynak olarak Büyük Menderes Nehri ile Serçin Prizi besleme kanalı vasıtasıyla ve etrafındaki dağlardan gelen yeraltı ve yerüstü sularıyla olmaktadır. Gölden su çıkışı dalyan kanalı kapalı olduğu için ise sadece buharlaşma vasıtasıyla olmaktadır.

Yaz aylarının kurak geçmesi, barajlardaki su seviyesinin düşmesi, barajlardan aktarılan suyun tarımda kullanılması sonucunda yaz aylarında göle su girişi çok yetersiz olmaktadır. Günümüzde gölün derinliği göle Büyük Menderes Nehri'nden su aktarılamaması ve kuraklık sonucu buharlaşmanın artması sonucu 21 m civarına inmiştir (Özdemir ve Leloğlu, 2014).

Bafa Gölü suları yaklaşık %13 tuzluluk ile mezohalin (Venice System, 1958) özellik göstermekte ve yılın kurak periyodunda sıcaklık tabakalaşmasından dolayı 8-10 metre civarı altında anoksik bir tabakaya sahip olmaktadır (Sarı vd., 1999b).

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bafa Gölü'nün jeolojisi, su kalitesi, biyoçeşitliliği, kirliliği, balık faunası ve balıkçılığı ile ilgili yapılan bazı bilimsel çalışmalar aşağıda özetlenmiştir. Çalışmalar incelendiğinde örnekleme metodolojilerinin farklı olduğu ve bu nedenle göl ihtiyofaunasını tam anlamıyla ortaya çıkarmadığı görülmektedir. Ayrıca mezohalin su özelliğine sahip olması göle çeşitli vektörlerce yabancı türlerin girişleri de olabilmektedir.

Bafa Gölü ile ilk balık ve balıkçılık bilgilerine Deveciyan (1926/2006) balık istihisalleri ve avlanan türlerin tanıtımını yaptığı 1915 yılında ilk baskısı yapılan "Türkiye'de Balık ve Balıkçılık" kitabında rastlamaktayız. Bafa Gölü'nün Denizligöl olarak da bahsedildiği kitapta gölde avcılığın çökertme ağlar, sade ağlar ve çit dalyanlar ile yapıldığını ve yaklaşık 75000 kg balık avlandığını, kefal balıkları ve yılan balığının başlıca av olduğunu belirtmiştir.

Türkiye göllerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi üzerine bilgiler veren Lahn (1948), eserinde Bafa Gölü'nün alüvyon baraj gölü olduğunu ifade etmiştir.

Turgutcan (1957), Bafa Gölü'ndeki çalışması ile gölün batimetrik haritasını oluşturmuş ve gölün maksimum 23 m derinliğe sahip olduğunu ve gölün tuzluluğunun 5,38 ppt olduğunu belirtmiştir.

Artüz (1958), gölün tuzluluğunun %3,5 olduğunu, bunun da gölün derin bölgelerinde hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) oluşumuna yol açabileceğini belirtmiştir. Gölde balıkçılığın çoğunlukla kanal üzerinde inşa edilmiş ve buna ilâveten gölün kuzeybatısındaki sığ körfezi tamamen tecrit eden 1 km kadar uzunlukta çit dalyan tabir edilen kamışla örülmüş dalyanlar ile yapıldığını ifade etmiştir. Bundan başka gölde avcılıkta pinter (yılan balığı avcılığı için), uzatma ağ, fanyalı ağ ve ıgırıp kullanıldığını rapor etmiştir. Göldeki avcılığın yıllık ortalama 146315 kg'a ulaştığını; bu av içinde 110991 kg ile kefallerin (%75,9), 25911 kg ile sazanın (%17,7), 8300 kg ile yılan balığının (%5,7), 855 kg ile yayın balığının (%0,6) ve 258 kg ile levreğin (%0,2) payı olduğunu belirtmiştir. Gölde balıkçılığın gelişmesi amacıyla mevcut problemlerin giderilmesi için dinamitle balık avcılığının önlenmesini, kaçak avcılığın engellenmesini, balıkların gölden kaçmasına neden olan Menderes Nehri taşkınının önlenmesini, gölde ağlarla ve pinterle yapılan avcılığın arttırılmasını, kanal üzerindeki dalyanın taşkınlara karşı direncinin arttırılmasını önermiştir.

Karaman (1971), *Barbus capito pectoralis* alt türünü Bafa Gölü'nden ilk kez rapor etmiştir.

Geldiay, Kocataş ve Katağan (1977), Bafa Gölü Malacostraca türleri üzerine yaptıkları çalışmada gölün tuzluluğunu %4-5 olarak rapor etmiştir.

Kasperek (1988), gölde 10 balık türünden bahsetmiştir. Bunlardan *Aphanius aff. fasciatus*, *Atherina mochon* ve *Blennius fluviatilis* türlerini yakalayarak kendisi, diğerlerini ise farklı kaynaklara dayanarak rapor etmiştir. Bununla birlikte gölde balık faunası ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Balık ve Ustaoglu (1989), Bafa Gölü'nün önemli tatlısu kökenli balıklarından olan *Acanthobrama mirabilis* türünün biyoekolojisi üzerine yaptıkları çalışmada, gölde tuzluluğun %3,66-5,41 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bafa Gölü'nün balıkçılık istihsalı açısından önemli olduğunu ve 14 balık türününün (*Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *Chelon labrosus*, *Cyprinus carpio*, *Dicentrarchus labrax*, *Silurus glanis*, *Anguilla anguilla*, *Acanthobrama mirabilis*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus capito*, *Atherina boyeri*, *Pomatoschistus marmoratus*, *Lipophrys pavo* ve *Gambusia affinis*) bulunduğunu rapor etmişler. Bu balıklar içinde *Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *Chelon labrosus*, *Cyprinus carpio*, *Dicentrarchus labrax*, *Silurus glanis*, *Anguilla anguilla* ve *Acanthobrama mirabilis* türlerinin gölün ekonomik türleri olduğunu ifade etmişler. Göldeki balık istihsalinin büyük çoğunluğunun Sakızburnu Dalyanı'nda yapıldığını belirtmiştir.

S. Cirik, Ş. Cirik ve Metin (1989), Bafa Gölü planktonik algleri çalışmasında 1988-1989 yılı itibariyle mevsimsel olarak tuzluluğu 1988 için ortalama 7,25 ppt, 1989 için ise ortalama 5,75 ppt olarak rapor etmiştir.

Sarı vd., (1999a), Bafa Gölü balık faunasının göldeki aşırı tuzluluk artışına bağlı olarak değiştiğini ifade etmişler. Gölde 13 balık türü (*Anguilla anguilla*, *Cyprinus carpio*, *Gambusia affinis*, *Aphanius fasciatus*, *Atherina boyeri*, *Syngnathus abaster*, *Dicentrarchus labrax*, *Diplodus sargus*, *Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *Blennius fluviatilis*, *Gobius niger* ve *Knipowitschia caucasica*) rapor etmiştir. Daha önde gölde varlıkları bildirilen stenohalin *Acanthobrama mirabilis*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus pectoralis*, *Proterorhinus marmoratus* ve *Silurus glanis* tatlısu balık türlerinin yok olduğunu belirtmişler. Ayrıca denizel orijinli *Gobius niger* ve *Syngnathus abaster* türlerinin de gölden ilk kez rapor etmişler. Yine göl kıyısında açılmış toprak havuzlara getirilen balıklar arasından göle kaçtığı tahmin edilen

*Diplodus sargus* türünü de gölde bulduklarını ifade etmişler. Çalışmada, gölün tuzluluğunu %11,7-14,0 arasında değiştiğini belirlemişler.

Van Neer, Wildekamp, Küçük ve Ünlüsayın (1999), Anadolu göllerinde *Knipowitschia caucasica* türünün bulunurluğu ile ilgili çalışmalarında türün Bafa Gölü'nde varlığını rapor etmişler.

Fırat vd., (1999), Bafa Göl havzası yeraltı suyunun kültür balıkçılığında kullanılabilmesi üzerine yaptıkları çalışmada 3 farklı derinlikteki kuyuların analizi yaparak deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) larva yetiştiriciliği için uygunluğunu test etmişlerdir. Sonuçta 30, 40 ve 50 m derinlikteki kuyularda tuzluluğun sırasıyla 12,28, 30,42 ve 36,85 ppt olduğunu, bunun da larva üretimi için uygun olduğunu belirtmişler.

Kazancı, Girgin ve Dügel (2008), Bafa Gölü'ne iklim değişikliğinin etkisi konulu çalışmasında gölün bazı fiziko-kimyasal değişkenlerinin yıllar içerisinde nasıl değiştiğine ve iklimin bazı parametrelerin yüzeyden dibe doğru nasıl bir değişim gösterdiğine değinmişler. Gölün metalimniyon tabakasının yüzeye yaklaştığını, gölün su kalitesinin özellikle hidrokimyasal olarak farklı yeraltısuyu tabakalarından etkilendiğini, göl suyunun oligohalinden polihaline özelliğe doğru kaydığını belirtmiş ve bu değişikliklerin biyotanın değişmesine yol açtığını rapor etmiştir. Göl suyunun tuzluluğunu 1996-1998 yıllarında 16,0-28,9 ppt arasında değiştiğini bildirmiştir.

Erdoğan (2011), 2006 yılı Ekim ayında gölde gözlenen balık ölümü üzerine yaptıkları incelemede, gölün elektriksel iletkenliğinin göle su girişi sağlanan Serçin Köyü tarafında 1,86 mS/cm, gölün su çıkışında kanal ağzında 9,82 mS/cm ve gölün diğer kısımlarında ise 25,2 mS/cm olduğunu rapor etmiştir. İnsan kaynaklı kirliliğin oksijen yetersizliği oluşturmasıyla kitlesel balık ölümlerinin olmasına neden olduğunu ifade etmiştir.

Yabancı, Türk, Tenekecioğlu ve Uludağ (2011), 2006 Ekim ayında gözlenen balık ölümleri üzerine yaptıkları analizlerde, gölde tuzluluğu %16,2 ve çözünmüş oksijen miktarını yüzde 5,5 mg/L olarak saptamışlardır. Toplu balık ölümlerinin görüldüğü bölgede toplam koliform değerini, ötrofikasyon kontrolü sınır değerini standartların üzerinde olduğu ifade etmişlerdir.

S. Güçlü, Küçük, Ertan ve Z. Güçlü (2013), Büyük Menderes Nehri Balık faunası çalışmasında, nehir havzasında 34 tür saptamıştır. Havzanın önemli lentik habitatlarından olan

Bafa Gölü'nden ise *Anguilla anguilla*, *Aphanius fasciatus*, *Atherina boyeri*, *Syngnathus abaster*, *Liza ramada* ve *Knipowitschia caucasica* türlerini rapor etmişler.

Kesici vd., (2013), Büyük Menderes Nehri'ndeki kirlilik ve balık ölümleri adlı çalışmada, nehir kanalındaki habitat tahribatları ve kirliliğin, göl etrafındaki akuakültür ve diğer tarımsal faaliyetlerin Bafa Gölü'nün kirliliğinde büyük etken olduğunu ifade etmişler. Gölde 2013 yılı Nisan-Eylül ayları arasında yaptıkları analizler sonucunda tuzluluğun %7,9-18,4 arasında olduğunu gölün pH'sının 8,4'de kadar çıktığını, çözülmüş oksijen derişiminin de 3,2 mg/L'ye kadar düştüğünü belirtmişlerdir. Yaz aylarında Bafa Gölü'ne Menderes Nehri'nden su girişi olmayan Sakızburnu Dalyanı kanalındaki balık üretim tesislerinin tuzlu atık sularını kanal aracılığı ile göle aktığını, bu sularla aşırı fosfor ve azot yükünün de göle ulaştığını ifade etmişler. Bunun gölün kirlenmesine büyük katkısı olduğunu ve yüklerle birlikte gölde oksijen derişiminin aşırı düştüğünü ve toplu balık ölümlerine yol açtığını belirtmişler.

Altınsaçlı (2014), 1997 yılı Kış, İlkbahar, yaz ve Sonbahar mevsimlerinde yaptığı çalışmada, gölde tuzluluğunu ortalama 9,15 ppt olarak saptamıştır. Saptadığı 14 ostracod türlerden dördünün acısu karakterli littoral bölgelerde, diğer 10 türünün de tatlı veya hafif tuzlu sularda bulunduğunu rapor etmiştir. Gölün suyunun tuzluluk açısından miksohalin olduğunu belirmiş ve gölün büyük bir kısmının mezohalin karakterde olduğunu, bazı kısımlarının da polihalin veya öhalin karakter de su içerdiğini ifade etmiştir.

Yılmaz ve Koç (2014), Bafa Gölü'nün su kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada pollusyonun kaynağının farklı olduğu Şubat ve Ağustos aylarındaki su kalitesini karşılaştırmışlar. Ağustos ayında turizm faaliyetlerinin arttığını ve buna bağlı olarak domestik atıkların pollusyonun ana kaynağı olduğunu, Şubat ayında ise balıkçılık kaynaklı pollusyonun arttığını belirlemişler. Ancak Şubat ayı pollusyonunun Ağustos ayındaki kadar fazla olmadığını ifade etmişler. Gölde 2009 Şubat ve Ağustos aylarında tuzluluğun 10,97-14,81 ppt arasında, 2010 yılı Şubat ve Ağustos aylarında ise 10,97-12,83 ppt arasında değiştiğini saptamışlar.

Kaçar (2015), Bafa Gölü'nde ağır metal, bakteri ve bazı su kalite parametreleri üzerine yaptığı çalışmada, gölde su sıcaklığını 26,5-32,0 °C, tuzluluğunu %14,0-17,4, pH'sını 7,99-9,08 ve çözülmüş oksijen konsantrasyonunu ise 3,65-11,29 mg/L arasında saptamıştır.

Tuna (2015), Bafa Gölü güneyindeki Kapıkırı Köyü'nde (Milas) yaptığı ankette bölge için en önemli ekonomik faaliyetler içinde balıkçılığının %10,4 ile dördüncü sırada geldiğini saptamıştır.



Bafa Gölü'nde 5 yıllık (2010-2014 yılları) balıkçılık verilerini derleyen Şaşı ve Yabanlı (2015) *Mugil spp.*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata* ve *Anguilla anguilla* türlerinin avlandığını ve bunlarla birlikte *Carassius gibelio* ve *Lepomis gibbosus* türlerinin de yakalandığını belirtmiştir.

Tüney-Kızılkaya, Demirel, K. Kesici, E. Kesici ve Sukatar (2016), Haziran ayında Bafa Gölü'nden aşırı çoğalan siyanobakter *Nodularia spumigena* alg türünü izole ederek izole edilen türü tanımaya yönelik morfolojik, moleküler ve kimyasal analizler yapmıştır. Bu çalışma esnasında ilgili tarihte gölün bazı fizikokimyasal parametrelerinin miktarını da belirlemişler. Araştırmacılar gölün sıcaklığını 31,6 °C, tuzluluğunu ‰28,3, elektriksel geçirgenliğini 20,3 mS/cm, pH'sını 8,3 ve çözülmüş oksijen konsantrasyonunu da 3,8 mg/L olarak saptamışlar.

Koçak (2017), Bafa Gölü su ve sediment kalitesindeki değişimler üzerine yaptıkları araştırmada, Yaz döneminde gölün batı kesiminde hiperötrofik durum oluştuğunu belirlemişler. Gölün 2010-2011 yıllarını kapsayan çalışmada su sıcaklığının 11,7-32,0 °C, tuzluluğun 4,0-17,4 ppt, elektriksel iletkenliğin 7,3-28,1 mS/L, pH'nın 8,00-9,20 ve çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 3,1-14,1 mg/L arasında değiştiğini saptamışlar.

Şaşı, Demir, Akziypak ve Saidu (2017), Bafa Gölü su kalitesi ve göldeki *Sparus aurata* ve *Dicentrarchus labrax* kültürlerinin etkisi konulu Nisan 2013-Mart 2014 tarihleri arasında yürüttükleri çalışmada, bu aktivitenin göl su kalitesine olumsuz etkisinin olduğunu vurgulamıştır. *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Anguilla anguilla*, *Carassius gibelio*, *Liza ramada* ve *Mugil cephalus* türlerinin gölün ekonomisine önemli potansiyel katkıları olduğunu ifade etmişler. Su sıcaklığının 8,9-31,3 °C, tuzluluğunun 2,92-30,91 ppt, elektriksel iletkenliğinin 10,27-47,49 mS/cm, pH'ının 6,95-9,35 ve çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 2,88-12,46 mg/L arasında değiştiğini belirlemişler.

Demir (2007), Bafa Gölü Fitoplankton komünitelerini mevsimsel olarak incelemiştir. Gölde 5 tür bildirmiştir. Gölün tuzluluğunun mevsimlere bağlı olarak 11,7-13,1 ppt arasında olduğunu belirtmiştir.

Tosunoğlu, Ünal ve Kaykaç (2017), Bafa Gölü'nde Sakızburnu Dalyanı yaklaşık 150 yıl önce Bafa Gölü ile Büyük Menderes Nehri arasında bağlantı sağlamak için insan eli ile açılmış yapay bir kanal üzerinde olduğunu belirtmişler. Menderes şeklinde açılan kanalın başlangıçta 6 km uzunlukta olmasına karşın, günümüze kadar sonradan kısmi olarak yapılan toprak doldurmalar ile yaklaşık uzunluğun 3,5 km'ye indiğini ifade etmişler. Dalyandan

yeterince gelir elde edilemediği için 2011 yılında kooperatifin faaliyetininin durduğunu ve günümüzde dalyanın tamamıyla imha edilmiş ve kanalın topraklarla doldurularak nehir ile bağlantısının kesildiğini belirtmişler. Tosunoğlu vd., (2017) Büyük Menderes Nehri'ne ve Bafa Gölü su bütçesi için yapılan müdahalelerin kötü balıkçılık yönetimi ile birleşmesi sonucu göldeki balıkçılığın çöktüğünü rapor etmişlerdir. Göle ulaşan kirleticilerin engellenmesi, su kalitesinin artırılması için gölde ekosistem yaklaşımı bir yönetim oluşturulması, göldeki tuzluluğun azaltılması gerektiği, şişme barajın oluşturduğu olumsuzluğun giderilmesi ile balıkçılığın toparlanabileceğini belirtmişler.

Özdemir, Demirak, Gadirova, Koç ve Temizer (2019), Batı Anadolu'daki önemli 3 delta gölünün fizikokimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik araştırmasında, göllerden biri olan Bafa Gölü'nün Haziran 2011-Mayıs 2012 ayları arasındaki su kalitesi ortaya koymuşlar. Su sıcaklığının 14,32-27,33 °C arasında (ort. 19,5 °C), elektriksel iletkenliğinin 868-2124 µS/cm arasında (ort. 1525,93 µS/cm), pH'nın 7,55-8,61 arasında (ort. 8,17) ve çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 5,03-8,15 mg/L arasında (ort. 7,07 mg/L) değiştiğini belirlemişler.

Türkiye içsularında *Gambusia* cinslerinin dağılımını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmasında Kurtul (2018), Bafa Gölü'nde 2 farklı lokaliteden örnekleme sonucunda, sadece Kapıkırı Köyü civarında *Gambusia holbrooki* türüne rastladığını belirtmiştir.

Gürkan, Taşkavak ve İnnal (2019), Bafa Gölü'nden *Syngnathus abaster* ve *Syngnathus acus* türlerinin bazı biyoekolojik özelliklerini ortaya koymuşlar.

### 3. MATERYAL ve METOT

Bafa Gölü balık faunasının güncel durumunu belirlemek ve gölün mevcut bazı fizikokimyasal özellikler açısından su kalitesini belirlemek için 2018 ve 2019 yıllarını kapsayacak şekilde ıslak ve kurak periyotlarda örneklemeler yapılmıştır. Balık için doğrudan öneme sahip çevresel değişkenlerden sıcaklık, tuzluluk, elektriksel geçirgenlik, pH, çözünmüş oksijen miktarı in situ olarak WTW Multi 3430 ölçüm cihazı kullanılarak saptanmıştır.

Göldeki balıkçılık faaliyetinin (tekne ve balıkçı sayısı) son durumu “S.S. Serçin Köyü Su Ürünleri Kooperatifi” ile yapılan yüz yüze görüşmeler; av araçlarının özellikleri avcılık dönemlerinde balıkçılar ile yüz yüze yapılan görüşmeler ve av araçlarının yerinde incelenmesi ile elde edilmiştir. Av araçlarının teknik ve detay planları FAO kataloglarına uygun standartlarda (Nédélec, 1975; FAO, 1978) MS-Visio Programı kullanılarak çizilmiştir.

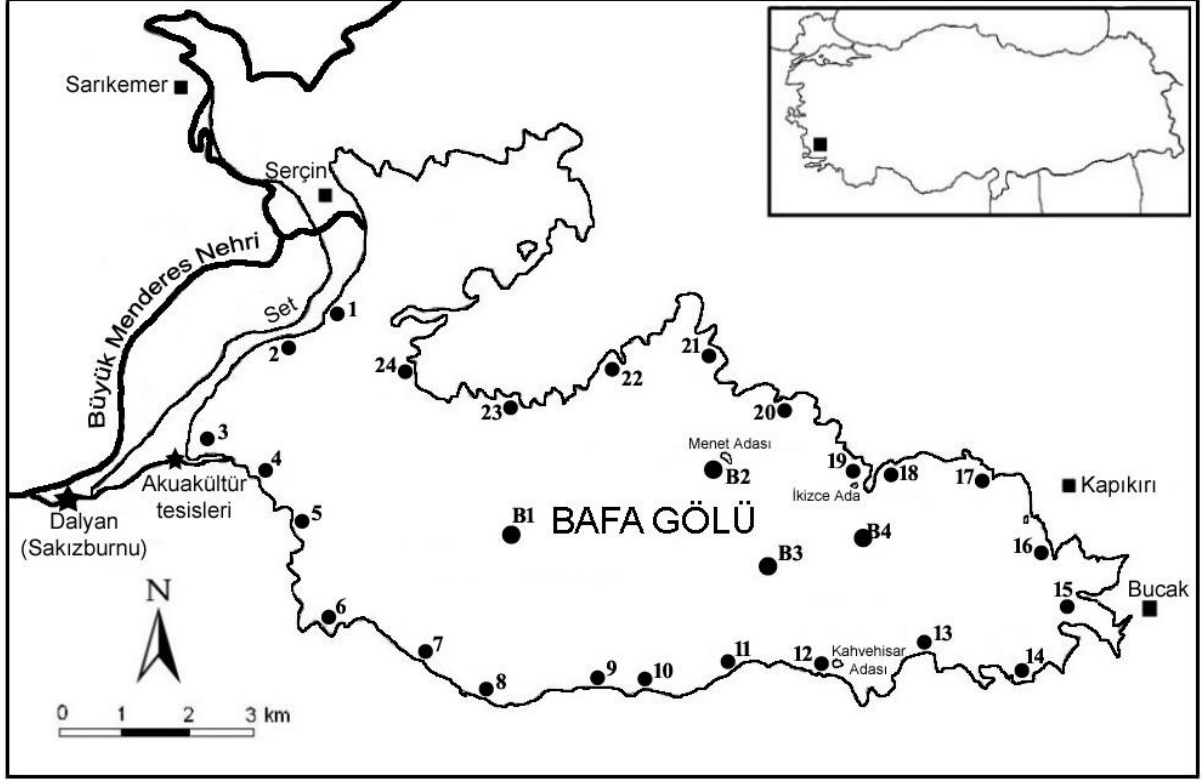
Balık faunasının güncel durumunu, uzamsal ve zamansal dağılımı ile bolluğunu belirlemek için “*TS-EN 14757 Su Kalitesi-Değişen göz açıklıklı sık örgülü ağlarla balık numunesi alınması*” kriterine uygun standart bentik ağlar ile gölün orta bölgesinde farklı 5 göz açıklığı içeren galsama ağları kullanılmıştır.

Standart bentik ağlar 30 m uzunluğunda olup, herbiri 2,5 m boyunda, 1,5 m yüksekliğinde ve 12 farklı göz açıklığını (Düğümünden düğüme göz genişliği 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 ve 55 mm) içerir. Kullanılan galsama ağları ise 175 m uzunluğunda ve her biri 35 m boyunda ve 3 m yüksekliğinde olan ve düğümünden düğüme göz genişliği 10, 20, 30, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahiptir.

Göl büyük bir alana sahip olduğu için 2 kısma bölünerek avcılık yapılmış ve her defasında 12 set standart bentik ağ ile 2 set galsama ağ olmak üzere toplamda 28 ağ göle bırakılmıştır (Şekil 1). Günbatımında bırakılan ağlar 12 saat göle bırakılmış ve gündeğumunda toplanmıştır.

Yakalanan balıklar her bir ağ için türlere ayrılarak sayılmış ve diğer analizler için belli bir miktarı yüksek dozda fenoksietanol (1 ml/L) ile ötenazi yapılarak, % 4'lük formaldehit ile tespit edilmiş ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Limnoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Örneklerin tür düzeyinde teşhislerinde, Geldiay ve Balık (2007), Kuru (1980), Miller (1986), Kottelat ve Freyhof (2007) ile Turan, Ekmekçi, İlhan ve Engin (2008) gibi çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır.



Şekil 1. Çalışılan istasyonlar ve mevkileri (Sarı vd., 1999a'dan değiştirilerek; Çizim: A.İlhan)

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bafa Gölü'nün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Arazi çalışmaları kapsamında kurak (Eylül 2018) ve ıslak (Mayıs 2019) periyotlarda örnekleme yapılmıştır. Çalışmada balıkların yaşamını doğrudan etkileyen sıcaklık, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, pH, çözünmüş oksijen ve suda çözünmüş katı madde miktarı gibi su kalitesi parametreleri ölçülmüştür.

Çalışma periyodu içinde yıl içerisinde mevsimlere bağlı olarak değişen su sıcaklığının 20,4-30,1 °C arasında olduğu belirlenmiştir. Ancak mevsimlere doğrudan bağlantılı olarak değişmeyen tuzluluğun 12,1-14,0 ppt arasında, elektriksel iletkenliğin 20,9-23,0 mS<sub>25°C</sub>/cm arasında, pH'nın 8,05-8,28 arasında, çözünmüş oksijen miktarının 5,64-9,10 mg/L arasında ve çözünmüş katı madde miktarının ise 22,8-23 mg/L arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 1).

Dalyan kanalında ise Eylül 2018'de yapılan analizlerde su sıcaklığı 24,0 °C, tuzluluk 31,7 ppt, Elektriksel iletkenlik 48,6 µS<sub>25°C</sub>/cm, pH 7,13 ve Çözünmüş oksijen 6,21 mg/L olarak ölçülmüştür.

**Tablo 1.** Bafa Gölü'nün kurak ve ıslak periyotlardaki bazı fizikokimyasal özellikleri (*SH: Standart Hata*)

Çevresel değişkenler	Eylül 2018	Mayıs 2019
	Ort±SH (Min-Mak)	Ort±SH (Min-Mak)
Sıcaklık (°C)	20,17±0,75 (25,7-30,1)	20,88±0,23 (20,4-21,7)
Tuzluluk (ppt)	13,92±0,2 (13,9-14,0)	12,38±0,07 (12,1-12,5)
Elektriksel iletkenlik (µS <sub>25°C</sub> /cm)	22,88±0,03 (22,8-23,0)	20,92±0,02 (20,9-21,0)
pH	8,11±0,02 (8,05-8,20)	8,20±0,03 (8,14-8,28)
Çözünmüş oksijen (mg/L)	6,70±0,28 (5,64-7,34)	8,69±0,22 (7,93-9,10)
Suda çözünmüş katı madde (mg/L)	22,90±0,03 (22,8-23,0)	20,88±0,02 (20,8-20,9)

### 4.2. Gölde Tespit Edilen Balık Türleri

Bafa Gölü'nde yapılan örnekleme ile 5 tür balık yakalanmıştır. Bunun yanı sıra balıkçılar gölden yılan balığı, çipura ve levrek yakaladıklarını ifade etmişlerdir.

Çalışmada tespit edilen tüm balık türleri 8 farklı familya içerisinde yer almaktadır. Bu familyalar Anguillidae, Mugilidae, Atherinidae, Synganthidae, Cyprinodontidae, Moronidae, Sparidae ve Gobiidae familyalarıdır.

Phylum : CHORDATA  
 Subphylum : VERTEBRATA  
 Classis : OSTEICHTHYES  
 Ordo : ANGUILLIFORMES  
 Familya : Anguillidae  
*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)  
 Ordo : MUGILIFORMES  
 Familya : Mugilidae  
*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758  
*Chelon ramada* (Risso, 1827)  
*Chelon auratus* (Risso, 1810)  
 Ordo : ATHERINIFORMES  
 Familya : Atherinidae  
*Atherina boyeri* Risso, 1810  
 Ordo : SYNGNATHIFORMES  
 Familya : Syngnathidae  
*Syngnathus abaster* Risso 1827  
 Ordo : CYPRINODONTIFORMES  
 Familya : Cyprinodontidae  
*Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821)  
 Ordo : PERCIFORMES  
 Familya : Moronidae  
*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)  
 Familya : Sparidae  
*Sparus aurata* Linnaeus, 1758  
 Familya : Gobiidae  
*Gobius niger* Linnaeus 1758

***Anguilla anguilla* (Yılan balığı):** Profesyonel balıkçılarla yapılan görüşmelerde özellikle pinter ile avlandığı belirlenmiştir. Örneklelerimizde bu tür yakalanamamıştır. Kullanılan ağların galsama ağı olması buna neden olmuş olabilir.

*Tanımlama:* İnce uzun, yılanvari bir vücuda sahiptir. Sırt ve anal yüzgeci çok uzundur. Sırt, anal ve kuyruk yüzgeçleri birleşmiştir. Karın yüzgeci bulunmaz. Göğüs yüzgeci kısadır. Solungaç açıklığı kısa ve dardır. Pulları çok çok ufaktır. Geceleri nemli yüzeylerde karaya çıkıp kısa süreli yol alabilirler. Üremek amacıyla Sonbahar sonlarında denize göç eder.

**Mugilidae (Kefaller):** Gölün en ekonomik balıklarıdır. Hem ıslak hem de kurak periyotta yapılan örneklemelerde elde edilmiştir. Ağırlıklı olarak *Chelon auratus* (Türkçesi: Meksinar, Altınbaş kefal) olmak üzere *Chelon ramada* (Türkçesi: Ceran) ve *Mugil cephalus* (Türkçesi: Topan kefal) türleri saptanmıştır. Eylül 2018 örnekleme içinde %0,80, Mayıs 2019 örnekleme içinde ise %0,05'lik bir oran ile temsil edilmişlerdir (Tablo 2). Toplam balık faunası içinde %0,27'lik bir oranda sahip oldukları belirlenmiştir. Bu türler içinde yaklaşık *Chelon auratus* %89, *C. ramada* %7, *M. cephalus* ise %3 oranında bulunmaktadır. Eylül ayında gölün daha sığ olan batı (dalyan kanalı ağzı) ve doğu (adaların doğusu) kısımlarında Mayıs ayında ise göl içinde homojen dağıldığı gözlemlenmiştir.

*Tanımlama:* Kefaller dış yapıları ile birbirine çok benzer görünümde dirler. Vücut torpil şeklindedir ve pulludur. Burun kısa ve küt yapıdadır. Ağız açıklığı küçüktür. İki kısa sırt yüzgeci bulunur. Birincisi küçüktür ve 4 diken ışın, ikincisi ise 8-10 yumuşak ışın içerir. Bazılarının üst dudaklarında tüberkül bulunuşu, ensedeki pullarında yer alan kanal sayısı, göğüs yüzgecinin geri katlandığında göze ulaşması, göğüs yüzgeci kaidesinde koyu renkli benek bulunması, solungaç kapağında (yanakta) sarı renkli benek(ler) bulunması ve yağlı bir göz kapağı (tabakası) bulunuşu ile birbirlerinden ayrılabilir. Vücut üzerinde boyuna uzalı koyu renkli bantlar bulunur. Üremek amacıyla denize göç eder. Türlerin üreme göç zamanları farklıdır. Topan kefal Yaz başı ve ortalarında, Altınbaş kefal yaz sonu-sonbahar başında, Ceran kefal Sonbahar sonunda denize göç eder. Yumurtlama sonrası yavrular yaklaşık 4-6 ay içinde acıuslara giriş yaparlar.

***Atherina boyeri* (Gümüş balığı, Camgöz):** Göl içerisinde aşırı baskın olan türdür. Eylül 2018 örnekleme içinde %82,00'lik, Mayıs 2019 örnekleme içinde %99,88'lik bir oranda bulunmaktadır (Tablo 2). Tüm örnekleme içinde ise %94,71'lik bir bulunma oranına sahiptir. Hem Eylül hemde Mayıs aylarında gölün batı, güney ve özellikle doğu kesimlerinde yoğun olarak yakalanmıştır. Mayıs ayında ise gölün tüm bölgesinde özellikle de doğu kısmında yoğun şekilde bulunmaktadır.

*Tanımlama:* Gümüşü renkli olup vücudu uzun ve yanlardan hafif basıktır. Vücudun yanında gümüşü bir bant bulunur. Pulları iridir. Birbirinden uzak 2 sırt yüzgeci bulunur. Ağız büyüktür ve uçta bulunur. Gözleri iri olup, çapı burun uzunluğundan fazladır. Sırt yüzgeçleri birbirinden belirgin şekilde ayırık durumdadır. Kefallerden, başlarının üstten basıklığına nazaran yanlardan daha basık olması, ensede pul bulunmaması ve birinci sırt yüzgecinde daha fazla ışın bulunması ile ayrılır.

***Syngnathus abaster* (Deniz iğnesi):** Gölün Kapıkırı mevkiinde bulunmaktadır. Bu bölge kum ağırlıklı bir zemine sahip olmakla birlikte daha yoğun sualtı bitki topluluklarına sahiptir. Örneklem içinde %0,03'lük bir orana sahiptir (Tablo 2).

*Tanımlama:* Vücut kemikli halkalar ile kaplı, uzun yapıdadır ve hortum şeklinde uzamış burun ucunda küçük bir ağız bulunur. Vücut rengi, genelde esmer-kahverengi olup, yan taraflarında sarımtrak veya beyazımsı görünüşte olan enine bantlar veya benekler taşır. Karın yüzgeçleri bulunmaz. Erkeklerinde karın tarafında kuluçka kesesi bulunur.

***Aphanius fasciatus* (Dişli sazancık):** Kapıkırı Köyü tarafında sualtı bitkilerinin bulunduğu sığ sularda bulunmaktadır. Örneklem içinde %0,005'lik (onbinde beş) bir orana sahiptir (Tablo 2).

*Tanımlama:* Ağız küçük olup, uçta yer alır. Alt çene üst çeneye nazaran daha uzun olup, ağız açıklığı yukarıya yöneliktir. Çenelerde üç çatalı dişler bulunur. Kuyruk yüzgeci tek lopludur ve serbest kenarı düzdür. Erkek ve dişide renk, desen ve cüsse yönünden önemli farklılıklar görülür. Dişiler erkeklere göre daha iri cüsselidir. Dişilerde sırt zeytin yeşili veya kahverengi, yan tarafları ve karın bölgesi ise, gümüş beyazı olup, vücudun yanlarında düzensiz koyu benekler bulunur. Erkeklerde ise, sırt zeytin yeşili veya kahverengi, karın bölgesi ise beyaz olup yan tarafta kahverengi-yeşil renkli enine bantlar bulunur. Sırt yüzgecinin serbest kenarına yakın yerde boyuna uzanan siyah renkli bir bant bulunur.

***Dicentrarchus labrax* (Levrek):** Örneklemimiz esnasında yakalanamamıştır. Profesyonel balıkçılar türü yakaladıklarını ifade etmişlerdir. Gölde daha önceleri de doğal olarak bulunan türün popülasyonu Şişme barajın yapılması sonucu göl havzasındaki akuakültür tesislerinden atık suları aracılığı ile kaçan küçük balıklar tarafından oluşturulmaktadır.



*Tanımlama:* Vücut uzun ve lateralden hafif yassılaştırılmıştır. İki sırt yüzgeç bulunur. Ağız büyüktür. Çenelerde çok sayıda keskin diş bulunur. Vücut pullarla kaplıdır. Renk sırtta gümüşü esmer, karında beyazdır. Solungaç kapağı üzerinde karakteristik bir leke bulunur.

***Sparus aurata* (Çipura):** Örneklememiz esnasında yakalanamamıştır. Profesyonel balıkçıların türü az da olsa avladıklarını belirtmişlerdir. Akuakültür tesislerinin atık suyu aracılığı ile yetiştiricilik tesislerinden kaçan küçük bireyler Bafa Gölü'ne girmiştir. Gölde az miktarda çıkmaktadır.

*Tanımlama:* Vücut lateralden iyice yassılaştırılmış olup, vücut yüksekliği fazladır. Sırt yüzgeci bir tanedir ve tüm sırt boyunca uzanır. İlk ışınları diken ışındır ve ışınların hepsi eşit uzunluktadır. Ağızda ön tarafta kesici, arka tarafta öğütücü dişler bulunur. Sırt gri ve koyu mavi, yanlar gümüşü sarıdır. İki göz arasında V şeklinde altın renkli bant vardır. Operkulumun üst kısmında büyük bir benek bulunur.

***Gobius niger* (Kömürcü kaya balığı, Kaya balığı):** Gölün doğal faunası içinde olmayan tür, Bafa Gölü'ne 1990'lı yılların sonunda girmiştir. Ekonomik bir değeri olmayan tür göl balık faunası içinde %5,01'lik bir oranla ikinci büyük popülasyona sahiptir (Tablo 2). Göl içerisinde hem Eylül hem de Mayıs aylarında gölün batı, güney ve doğu kesimlerinde yoğun olarak avlanmıştır.

*Tanımlama:* Karın yüzgeçleri birleşmiş ve vantuz şeklini almıştır. Vücut uzamış, silindirik ve küçük pullarla örtülüdür. Birbiri arasında küçük bir boşluk bulunan iki sırt yüzgeci bulunur. Çeneleri dişlidir.

**Tablo 2.** İstasyonlara göre balık tür listesi ve birey sayıları.

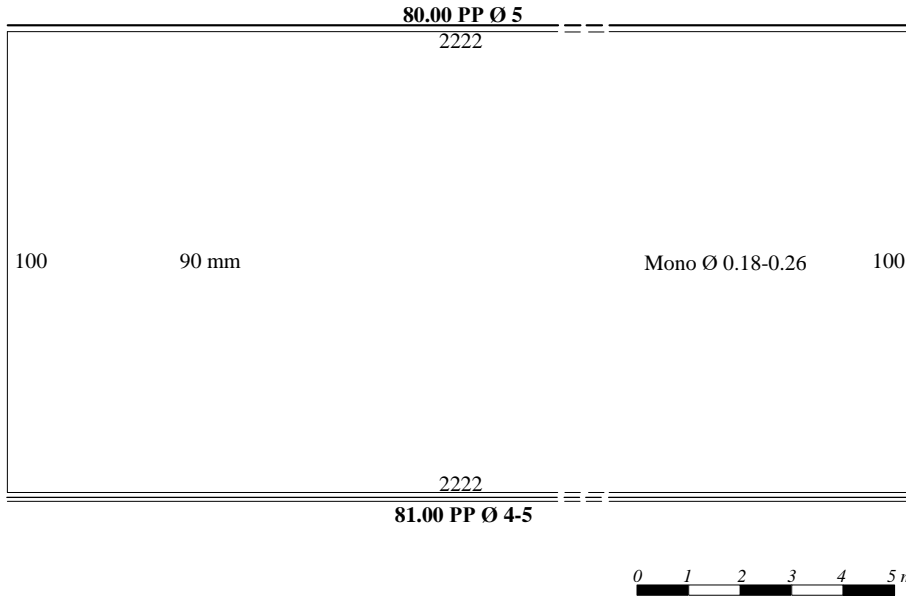
Yakalanan Balıklar	Eylül 2018		Mayıs 2019		Toplam	
	N	%N	N	%N	N	%N
<i>Atherina boyeri</i>	4824	82,00	14440	99,88	19264	94,71
<i>Gobius niger</i>	1009	17,15	10	0,07	1019	5,01
<i>Mugilidae</i>	47	0,80	8	0,05	55	0,27
<i>Syngnathus abaster</i>	2	0,03	0	0	2	0,01
<i>Aphanius fasciatus</i>	1	0,02	0	0	1	0,005
<b>TOPLAM</b>	<b>5883</b>	<b>100,00</b>	<b>14458</b>	<b>100,00</b>	<b>20341</b>	<b>100,00</b>

### 4.3. Bafa Gölü'nde Balıkçılıkta Kullanılan Av Araçları

Bafa Gölü'nde 200-250 tekne ile balıkçılık yapılmakta olup, bu teknelerden sadece bir adedi S. S. Serçin Su Ürünleri Kooperatifi'ne kayıtlıdır. Kooperatife kayıtlı 286 üye bulunmaktadır. Yöre halkı balıkçılığın yanında tarım (zeytin, incir vs.) ve hayvancılıkla da uğraşmaktadır. Teknelerin yarısından fazlası (%85-90) diğer tarımsal işler için, geri kalanlar da balıkçılık aktivitelerinde kullanılmaktadır. Avcılıkta kullanılan tekneler farklı göz açıklığındaki uzatma ağları (galsama ve fanyalı) ve farklı boyutlardaki pinterler kullanılmaktadır. Daha önceleri paragat takımları ile avcılık yapılmış olsa da, günümüzde kooperatif üyeleri arasında alınan karar gereği artık bu takımlar gölde kullanılmamaktadır.

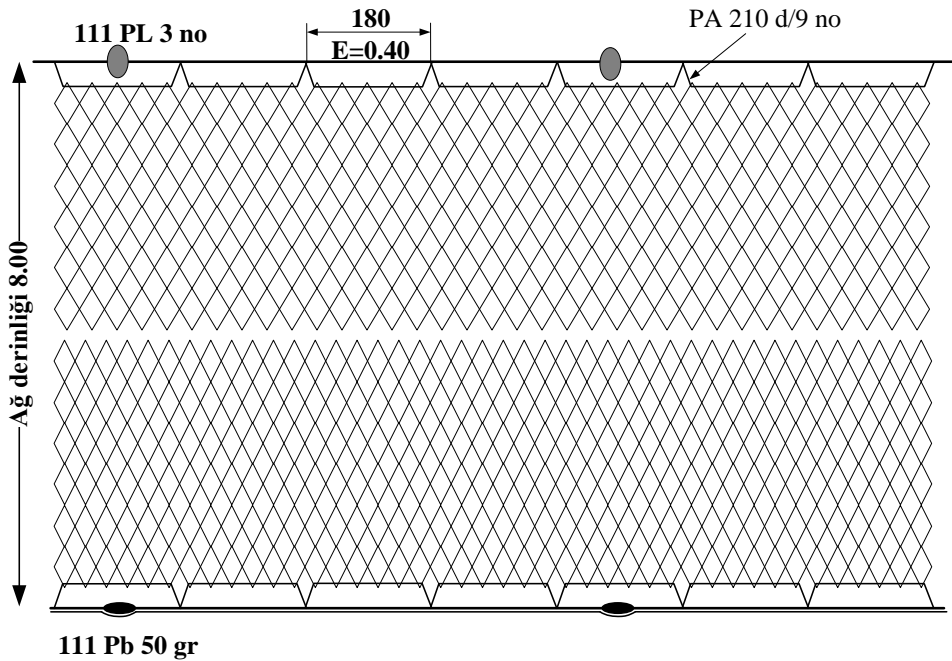
#### *Galsama Uzatma Ağları*

Galsama ağları genelde voli yöntemi ile levrek avcılığında kullanılmaktadır. Bu ağlar 45, 50, 55 ve 60 mm göz açıklığında 100 veya 120 göz derinliğindeki misina ağlardan oluşmaktadır. Ağların ip kalınlıkları 0,18-0,26 mm ve derinliği ise donama bağlı olarak 8-10 m arasındadır. Genelde hemen hemen hepsi aynı donam özelliklerine sahip olsa da balıkçılar yapım aşamasında tecrübe ve deneyimlerine göre ağlarını donatım aşamasında bazı ufak değişiklikler yapabilmektedir. Bu durumda her bir posta ağın boyu farklı olabilmektedir. Galsama ağlarının donam faktörleri 0,35-0,45 arasında değişmekte olup genelde 0,40 donam faktörü uygulanmaktadır. Mantar yaka 5 mm çapında polipropilen (PP) halattan, kurşun yaka da koşmalı olup 4-5 mm çapındaki PP halatlardan oluşur. Aşağıda Bafa Gölü'nde yaygın olarak kullanılan 90 mm ağ göz boyunda, 100 göz derinliğindeki galsama ağın teknik planı verilmiştir (Şekil 2). Altı postadan oluşan bu ağ gölün derin yerlerinde voli yöntemi ile kullanılmaktadır. Voli yöntemi; avcılık yapılacak alanın ağlar ile çevrildikten sonra Güpbek (Labut) aleti ile gürültü yapılarak balıkların korkup ağa yönlendirilmesi ve ağa takılarak yakalanması şeklinde gerçekleşmektedir.



Şekil 2. Ağ göz boyu 90 mm (45'lik) olan misina galsama ağının ölçekli teknik planı.

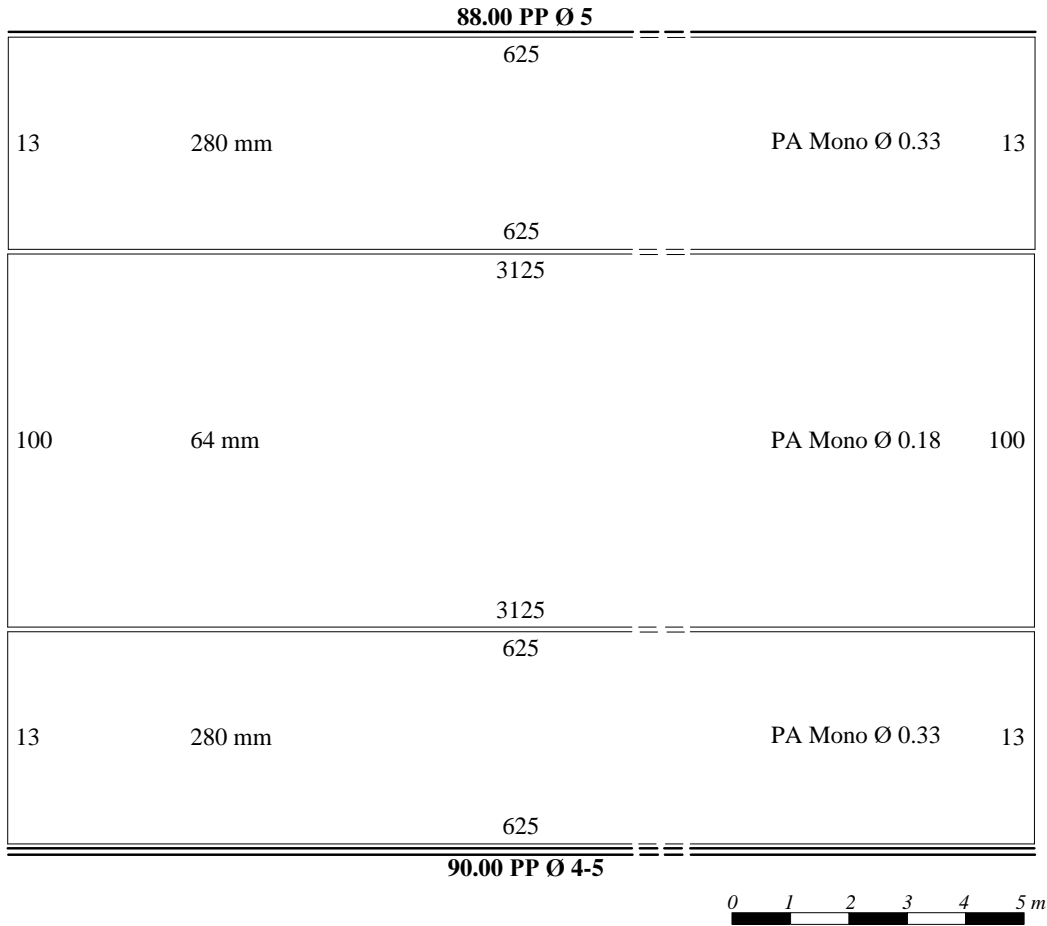
Yukarıda teknik planı verilen ağın donam detayları Şekil 3'deki gibidir. 18 cm uzunluğundaki çakoya (donam çubuğu) 90 mm boyundaki 5 ağ gözü donatılırken 13-15 cm boyundaki bir çakoya ise 120 mm'lik 3 ağ gözü donatılır. Bu ağların donatıldıktan sonraki derinliği 8 m civarındadır. Mantar ve kurşun yakada kullanılan mantar ve kurşunlar genelde 3 boş 1 dolu olacak şekilde donatılır. Bazen mantar yaka 2 boş 1 dolu şeklinde de olabilir. Genelde 3 numara plastik (PL) yüzdürücüler ve 40-50 g ağırlığında kurşun (Pb) batırıcılar tercih edilmektedir.



Şekil 3. Galsama uzatma ağının donatılmış detay planı.

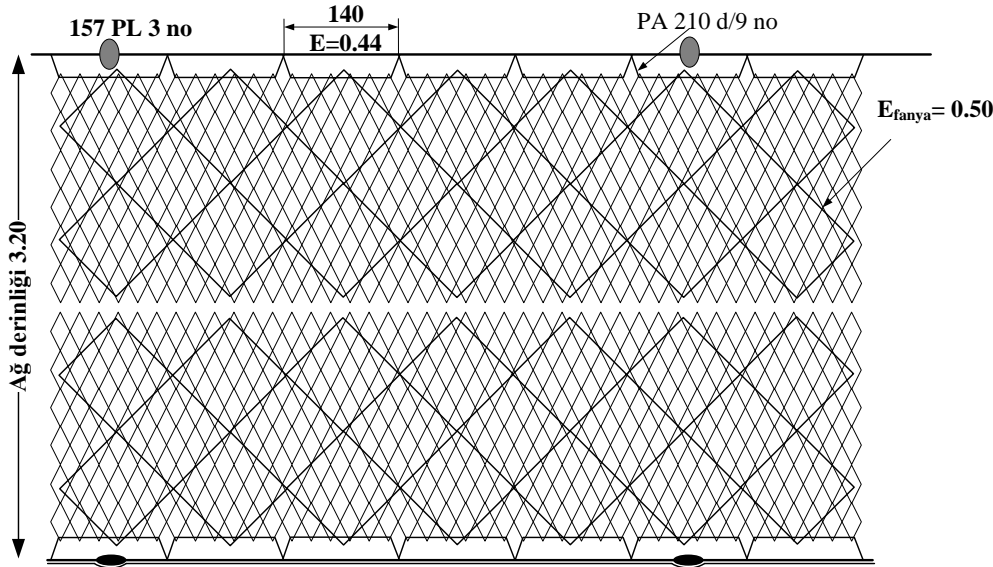
### ***Fanyalı Uzatma Ağları***

Gölde kullanılan fanyalı uzatma ağları genelde döneğe bırakılarak kullanılmaktadır. Kullanılan tüm ağlar farklı göz genişliğinde ve kalınlığındaki misina ağlardan oluşmaktadır. Bu ağlara 0,35-0,45 arasında donam faktörü uygulanmaktadır. Bu durumda her bir posta ağ 70-90 m arasında değişmektedir. Yaygın olarak kullanılan ağlar 0,44 donam faktörü ile donatıldığından uzunlukları 88 m'dir. Tor ağ 32-60 mm göz genişliğinde 0,18-0,26 mm ip kalınlığında, fanya (manoz) 140-180 mm göz genişliğinde, 0,33 mm kalınlığındadır. Tüm ağlar monofilament (misina) ağlardan oluşmaktadır. Ağların derinlikleri, ağ göz büyüklüğündeki farklılıklara göre sırasıyla 100, 120 ve 150 göz tor için 13, 22 ve 27 manoz (fanya gözü) şeklindedir. Gölde yaygın olarak kullanılan fanyalı uzatma ağının ölçekli teknik planı Şekil 4'de verilmiştir. Mantar yakada 5 numara PP halat kullanılırken kurşun yakada koşmalı 4 ve 5 numara PP halat kullanılmıştır.



Şekil 4. Ağ göz boyu 64 mm (32'lik) olan fanyalı uzatma ağının ölçekli teknik planı.

Her teknede dönekle avcılığında kullanılan bu ağlardan yaklaşık 6-8 posta bulunmaktadır. Ancak, 35 tekneye yakınında 12 posta ağ olanlarda mevcuttur. Ağlar donatılırken çako boyu tek bir fanya koluna, 5 göz tor ağ alınarak donam yapılır (Şekil 5). Bu durumda tor ağ donamı 0,44 iken, fanya donamı 0,50 olmaktadır. Ağın donatıldıktan sonraki derinliği ise yaklaşık 3,2 m civarındadır. 40-45 mm göz genişliğinde kullanılan tor ağlarda, fanya göz genişliği yaklaşık 180 mm'dir. Bu ağlarda çako boyu bir fanya kolundan yaklaşık 1 cm daha az olup, buraya 5 tor ağ göz donama alınmaktadır. Bu ağlarda 100 göz derinliğindeki tor ağ için yaklaşık 21 manoz (fanya gözü) kullanılmaktadır. Mantar yakada 3 numara PL yüzdürücüler kullanılırken, kurşun yakada 50 g batırıcılar 4 boş 1 dolu şeklinde donatılmaktadır. Topan kefal, levrek ve büyük ceran kefal bu ağlar ile yakalanan başlıca türlerdir.



Şekil 5. Fanyalı uzatma ağının donatılmış detaylı planı.

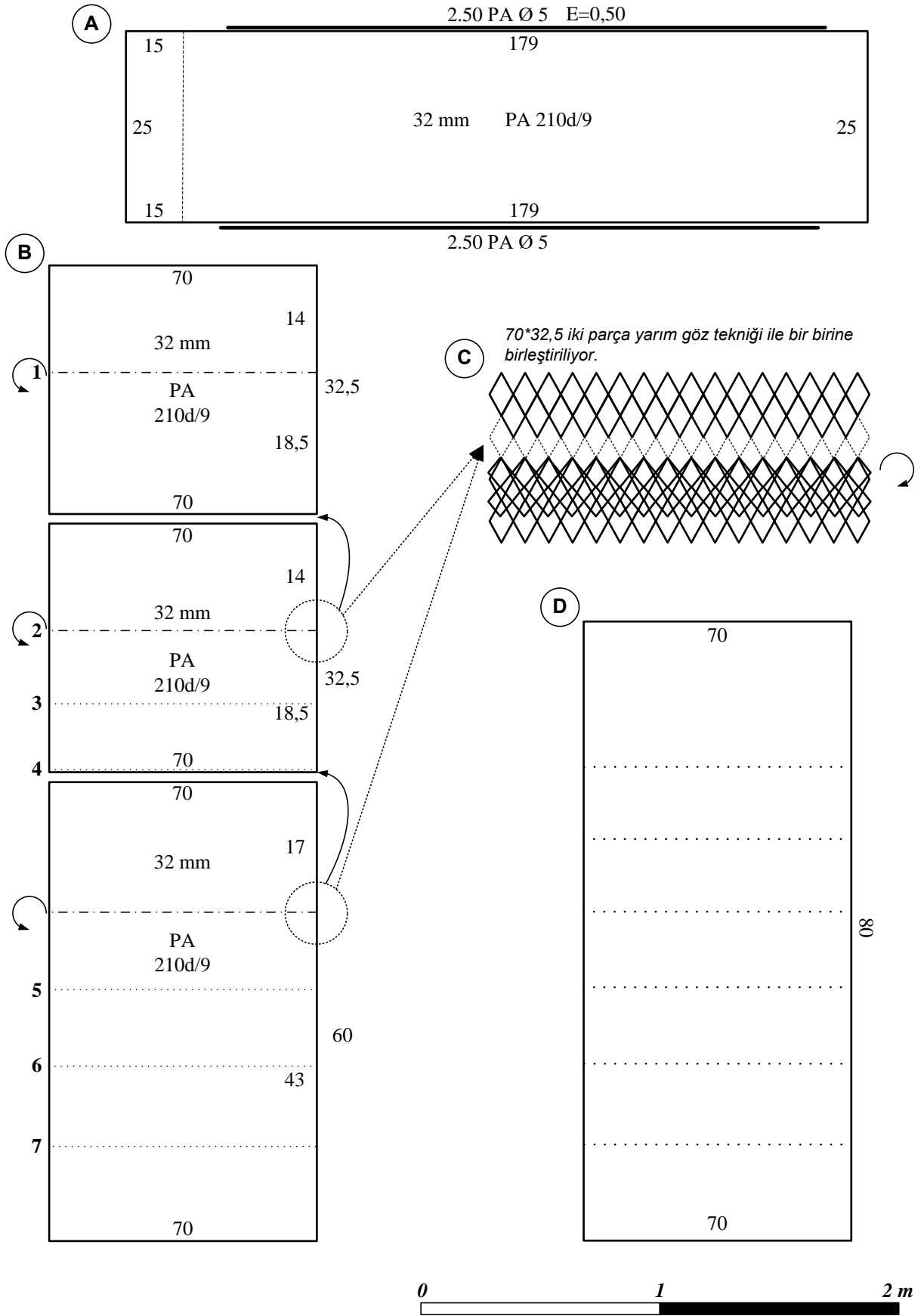
### ***Pinterler***

Gölde 100 kadar tekne pinter ile yılan balığı avcılığı yapmaktadır. Pinterler ilk çemberdeki göz sayısına göre isimlendirilmekte ve gölde 70, 80, 100, 120, 150 ve 200 göz büyüklüğüne sahip pinterler kullanılsa da en yaygınları 70 ve 150 göz büyüklüğündekilerdir. Fakat 250 boyutunda pinterlerde kullanılabilir. Bu pinterlerin neredeyse tamamına yakını D girişlidir. Giriş önünde yaklaşık 2,5-3 m uzunluğunda germe ağ mevcuttur. Germe ağlar genelde 32 mm ağ göz boyunda ve 210d/9 numara ip kalınlığında olup, 25-30 göz derinliğindedir. Germe ağının yaklaşık 15-20 gözü D girişli çembere içeriye doğru donatılmakta, kalan kısmı yönlendirmede germe ağı olarak kalmaktadır (Şekil 6-A).

70 gözlü pinterin tamamında 210d/9 numara ip kalınlığında 32 mm ağ göz boyunda ağlar kullanılmaktadır. Pinterlerde özel bir donam uygulanmakta ve ağlar donatılırken pinter hazneleri (boğazlar) ekstra bir ağ kullanılmadan yekpare ağ parçalarının katlanması ile oluşmaktadır. 70 gözlü pinter; Aynı ağ göz boyunda 70\*32,5 göz ağdan 2 adet ve 70\*60 göz ağdan 1 adet olmak üzere toplam 3 parçadan oluşmaktadır (Şekil 6-B).

70\*32,5 gözlü iki parça birbirine donatılırken ikinci parça ağda 14 göz sayılır ikiye katlanır. Buradaki gözler ilk parçanın sondaki 18,5'luk gözüne yarım göz tekniği ile Şekil 6-C'deki gibi göz tamamlanarak donatılır. Böylece 14 gözlü ikinci boğaz ortaya çıkar.

Son olarak 70\*60 gözlü parçadan 17 göz sayılıp katlanarak öndeki 18,5 gözlü ağa yarım göz oluşturularak birleştirilir. Burası pinterin üçüncü boğazıdır.



Şekil 6. 70 göz lü pinter ve germe ağının teknik planı.

Bu birleştirmelerden sonra enine 70 göz, boyuna 80 göz 3 boğazlı pinter oluşturulur (Şekil 6-D). Çevresi 70 göz olacak şekilde yarım göz ile birleştirilen noktalar birbirine Şekil 7'deki gibi birleştirilir.

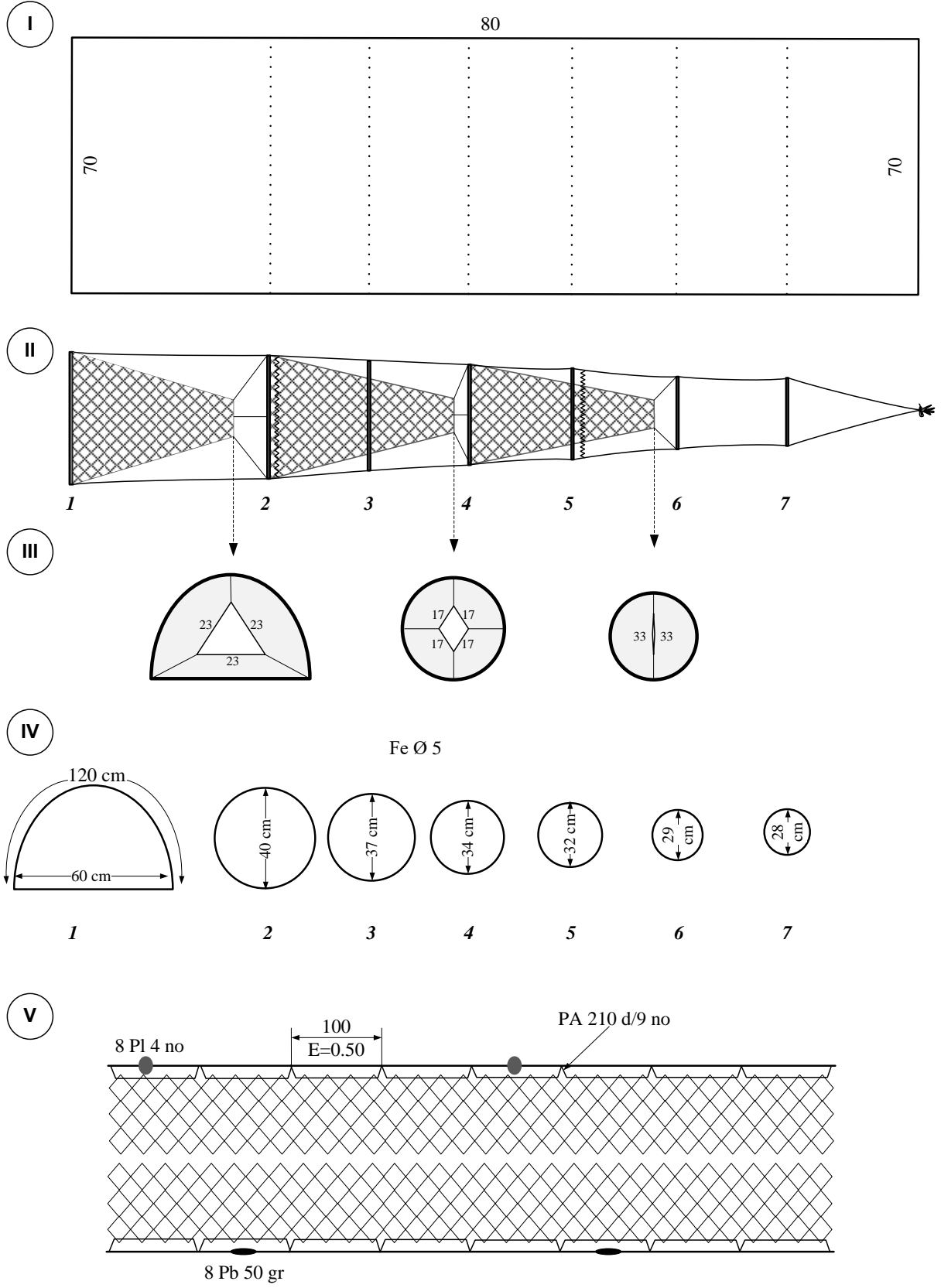


Şekil 7. Pinter ağıının yarım göz ile çatılması ve boğazların oluşturulması.

Daha sonra Şekil 8-IV'deki 5 mm kalınlığındaki üzeri plastikte kaplanmış demir çemberler sırasıyla küçükten büyüğe doğru planda belirtilen noktalara donatılır. Bu işlem yapılırken pinter gergin olacak şekilde baştan ve sondan asılır (Şekil 9).

Çemberler donatıldıktan sonra pinter boğazları Şekil 8-III'deki donatılır. Pinterde D girişten itibaren ilk boğaz üçgen, ikinci boğaz baklava ve son boğaz daha dar ve yandan bakıldığında hilal şeklinde yapılır.





Şekil 8. 70 göz büyüklüğündeki pinterde çemberlerin konumu, boğazların şekli ve germe ağı detayları.



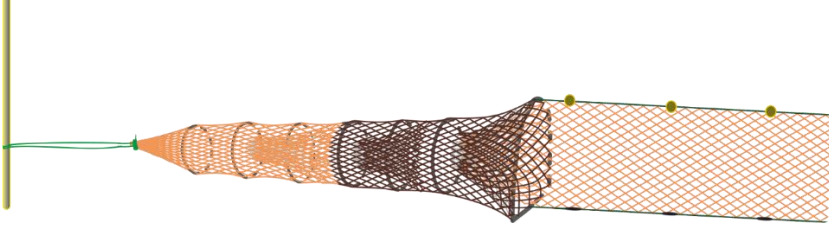
**Şekil 9.** Pintere boğazların birleştirilmesi (donatılması).

Gölde 250 göz büyüklüğünde az sayıda pinter de yılan balığı avcılığında kullanılmaktadır (Şekil 10).



**Şekil 10.** Bafa Gölü'nde kullanılan 250 göz büyüklüğündeki pinter.

Donatılan pinterler kullanım aşamasında su içinde Şekil 11'deki gibi olmakta ve Şekil 12'deki gibi sırayla avcılık için göle bırakılmaktadır. Gölde farklı büyüklüklerde toplam 1500-2000 adet pinter kullanılmaktadır. Yılan balığı avcılığında kullanılan pinterler 12 ay avcılık yapmakta, 2 günde bir kontrol edilmektedir.



Şekil 11. Germe ağı donatılmış bir pinterin yerleştirme şekli.



Şekil 12. Bafa Gölü'nde kullanılmış ve terkedilmiş (hayalet) pinterler.

Balıkçılık av araçlarına zarar veren makrozoobentik tür serpulid poliketlerden *Ficopomatus enigmaticus*'tur (Şekil 13).



Şekil 13. Bafa Gölü'nde balıkçıların av araçlarına ve teknelere zarar veren *Ficopomatus enigmaticus* komunitesi.

#### 4.4. Bafa Gölü Balıkçılığı

Bafa Gölü'nde balıkçılık levrek, çipura, kefal türleri ve yılan balığı hedefli yapılmakta olup, en fazla avı kefal türleri vermektedir (Tablo 3). Kefal türleri içinde Ceran kefal 7 ton ile en fazla avlanan türdür. Yılın balığı avcılığı son yıllarda oldukça artmıştır. Bu durum, diğer

balıkların veriminin azalması sonucu balıkçıların yılan balığı avcılığına yönelmesinden kaynaklanmış olabilir. Göldeki toplam balık istihali 2015 yılından itibaren azalmış ve 2016 yılında gölden ancak 2041 kg kadar balık avlanabilmiştir. Sonraki yıllarda avda bir artış görülmektedir. Göl balıkçılığı açısından son durumda Yılan balığının en fazla avı verdiği, bunu kefallerin ve levreğin izlediği görülmektedir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Bafa Gölü'nde avlanan balık türleri ve miktarları (kg).

Av türleri	2014	2015	2016	2017	2018
Yılan balığı ( <i>Anguilla anguilla</i> )	5458	1415	1591	9567,5	40921
Levrek ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	1685	1350	0	53	305,5
Çipura ( <i>Sparus aurata</i> )	62	6	0	0	1,5
Ceran kefal ( <i>Chelon ramada</i> )	69765	12107,5	450	13966,5	7090
Topan kefal ( <i>Mugil cephalus</i> )	43083	700	0	1638,5	3933
Meksinar ( <i>Chelon auratus</i> )	0	0	0	53	305,5
<b>TOPLAM</b>	<b>120053</b>	<b>15578,5</b>	<b>2041</b>	<b>25225,5</b>	<b>52598</b>

Not: Balıkçılık av verileri Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden alınmıştır

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bafa Gölü geçmişten günümüze kadar aktif olarak kullanılan bir habitattır. Bu nedenle göl sürekli göz önünde bulunmaktadır. Bafa Gölü etrafındaki yerleşimlerde hayvancılık, zeytincilik ve balıkçılık yapılmaktadır; bu ekonomik aktiviteler içinde balıkçılık üçüncü sırada yer almaktadır (Tuna, 2015). Bafa Gölü'nün etrafındaki antropojenik aktivitenin yoğun olması ve Büyük Menderes Nehri havzasındaki yoğun tarım (%44) faaliyeti (Koç, 2015) ve sanayiinin fazla olması sonucu göl suları şiddetli kirlenme baskısı altındadır. Koçak vd., (2017), bu kirlenme baskısının arıtılmamış kanalizasyon, akarsuyun taşıdığı sedimentler, evsel atıklar, tarımsal atıklar, endüstriyel atıklar, jeotermal sular ve akuakültür faaliyetleri olarak doğal ve antropojenik kaynaklı olduğunu ifade etmişler. Bafa Gölü kıyısında faaliyet gösteren akuakültür tesisler günlük 130204 m<sup>3</sup> atık sularını doğrudan göle bırakmaktadır (TÜBİTAK-MAM, 2010). Bu atık sular, göl sularının kısa zamanda oligohalinden mezohalin özellik kazanmasına yol açmıştır.

Bafa Gölü'nü besleyen 3 farklı kaynak bulunmaktadır (Yılmaz ve Koç, 2014). Göl kendi havzasından gelen yüzey suları, göl aynasına düşen yağış ve Serçin Prizi yolu ile Büyük Menderes Nehri'nden gelen su ile beslenmektedir (Tablo 4). Bunlara ilaveten dalyan kanalından akuakültür tesislerinin atık suları da ayrı bir kaynak olarak bulunur. Gölün su kapasitesi 423,58 hm<sup>3</sup> olup, su seviyesindeki yıllık değişim yağış miktarına bağlı olarak 0,95-4,00 m arasında olabilmektedir (Yılmaz ve Koç, 2014).

**Tablo 4.** Gölün su bütçesinin karşılaştırılması (hm<sup>3</sup>).

<b>Bafa Gölü Su kazanımları</b>	<b>Islak periyot</b>	<b>Kurak periyot</b>
Göl havzası <sup>a</sup>	108,13	37,11
Göl yüzeyine düşen yağış <sup>a</sup>	65,68	43,46
Büyük Menderes Nehri <sup>a</sup>	51,08	50,41
<b>Ara toplam</b>	<b>224,89</b>	<b>130,98</b>
Akuakültür tesisleri atık suyu <sup>b</sup>	47,52	47,52
<b>Toplam</b>	<b>272,41</b>	<b>178,5</b>

<b>Bafa Gölü Su kayıpları</b>	<b>Islak periyot</b>	<b>Kurak periyot</b>
Buharlaşma <sup>a</sup>	74,48	106,95
Doğal yollarla gölden çıkan su	197,93	71,55
<b>Toplam</b>	<b>272,41</b>	<b>178,5</b>

a-Yılmaz ve Koç (2014)'den alındı, b-Koçak vd., (2017)'den alındı.

Gölün ana su kaynağı ıslak periyotlarda göl havzasından ve yağışlardan kazanılan su olduğu halde kurak periyotlarda Büyük Menderes Nehri ve akuakültür tesisleri atık suyu olduğu görülmektedir (Tablo 4). Islak periyotlarda akuakültür tesislerinin atık suyunun kazanılan su içindeki oranı %17,44 iken, kurak periyotlarda bu oran %26,62'ye çıkmaktadır. Akuakültür tesislerinin atık suyunun tuzluluğunun yaklaşık %32 olması kurak periyotlarda gölün bundan oldukça fazla etkilenmesine yol açmaktadır.

Türkiye'nin batı, orta ve güney bölgelerindeki havzalarda 31-66 yıllık dönemler içinde gözlemler sonucunda, 1935 ile 2001 yılları arasında ıslak periyotların etkinliği azalmış, kurak periyotlarının şiddeti ise artmıştır (Özkul, 2009). Bafa Gölü'nde bu kuraklıktan havzasındaki antropojenik aktivitelerin artmasıyla birlikte çok daha fazla etkilenmiştir.

Bafa Gölü çevresel değişkenlerinden gölü en fazla etkileyen tuzluluk artışı olmuştur. 1956-1987 yılları arasında gölün çevresel değişkenlerden tuzluluk değerlerinde önemli bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5). Ancak 1980'li yılların sonunda 1989'da 7,5 ppt gibi bir değer ölçülmüştür. Akuakültür tesislerinin işletmeye alınmaya ve Büyük Menderes Nehri havzasında yapılan büyük barajlarında su tutmaya başladığı 1990'lı yıllarda yaşanan kuraklıkların etkisiyle gölün tuzluluğu bir anda atlama yapmıştır (Şekil 14). Bu dönemdeki artış gölün temel tuzluluğunu yaklaşık %12 civarına çıkarmıştır (Tablo 6). Daha sonraki dönemlerde ıslak ve kurak periyotlarda tuzluluk sürekli değişim içinde kalarak aşağı yukarı %10-15 arasında değişmeye devam etmiştir (Şekil 14).

Akuakültür tesisleri deniz balığı yetiştiriciliği faaliyeti yaptıkların Söke ovası yer altı suyunu kullanmaktadır. Farklı derinliklerdeki bu kuyuların tuzluluğu %12,28 (30 m'de), %30,42 (40 m'de) ve %36,85 (55 m'de) olarak belirlenmiştir (Fırat vd., 1999). Yaptığımız çalışmada akuakültür tesislerinin kanala bıraktığı atık suyun dalyan kanalına karışmasından sonra ölçülen tuzluluk değerinin 31,7 ppt, elektriksel iletkenliğin 48,6  $\mu\text{S}_{25^\circ\text{C}}/\text{cm}$  olduğu belirlenmiştir. Bu değer bize özellikle kurak periyotlarda tesislerin atık sularının gölün tuzluluğunun artışına büyük etkisi olduğunu işaret etmektedir.

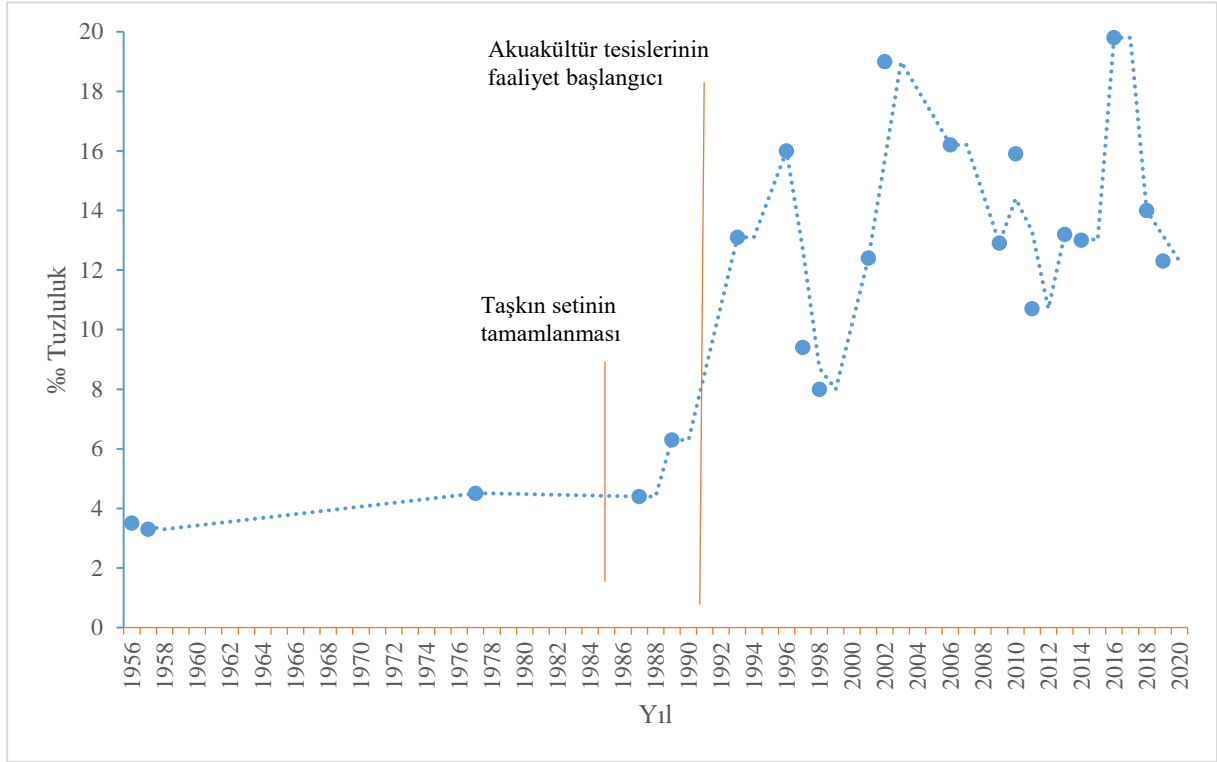
**Tablo 5.** Bafa Gölü'nde bazı çevresel değişkenlerin yıllık değişimi (parantez içi minimum ve maksimum değerlerdir). *S*: Sıcaklık (°C), *T*: Tuzluluk (‰), *EG*: Elektriksel Geçirgenlik (mS cm<sup>-1</sup>), *ÇO*: Çözünmüş Oksijen ((mg/L).

Yıl	S	T	EG	pH	ÇO	Kaynakça
1956		3,5				Artüz 1958
1957	26,1-26,3	5,4				Turgutcan, 1957
1957		1,5-3,0				İnandık, 1965 <sup>b</sup>
1977		4,0-5,0				Geldiay vd., 1977
1986-1987	18,9 (10,2-30,5)	4,4 (3,7-5,4)	7,6 (6,5-8,8)	8,0 (7,2-8,4)	9,1 (3,4-10,9)	Balık ve Ustaoglu, 1989
1988-1989	12,0-28,0	5,0-7,5		6,5-7,5	6,0-9,5	Cirik vd., 1989
1992-1993		11,5-14,7	20,7 (18,0-23,0)			DSİ, 1994 <sup>b,c</sup>
1997	13,0-26,0	11,7-14,0	14,6-15,1	7,7-8,1	5,9-8,6	Sarı vd., 1999a
1997	22,0 (12,0-28,0)	9,2 (0,8-14,8)		7,8 (6,4-8,8)	10,2 (7,7-14,3)	Altınışlı, 2014
1996	27,8	16,0 <sup>a</sup>	22,3	7,73	10,7	Kazancı vd., 1999
1997	8,9	5,8 <sup>a</sup>		8,23	11,2	Kazancı vd., 1999
1998	22,9	8,0 <sup>a</sup>		7,58	8,2	Kazancı vd., 1999
2000-2001	8,0-25,0	11,7-13,1		7,8-8,3	7,8-8,9	Demir, 2007
2002		19,0				Kashima, 2002 <sup>b</sup>
2006	23	16,2	25,3	7,7	5,0	Yabanlı vd., 2011
2006	21,2-23,4		1,9-25,2	8,0-8,2	4,5-9,6	Erdoğan, 2011
2007	23,0-25,2		20,0-20,5	8,1-8,3	8,2-8,9	Doğdu 2007 <sup>d</sup>
2009	11,0-27,6	11,0-14,8	19,0-26,9	8,0-8,6	6,5-10,6	Yılmaz ve Koç, 2014
2010	9,3-28,3	11,0-12,8	18,7-20,5	8,2-8,5	5,0-11,6	Yılmaz ve Koç, 2014
2010	31,6	23,8	20,3	833	3,8	Tuney Kızılkaya vd., 2016
2010-2011	11,7-32,0	4,0-17,4	7,3-28,1	8,0-9,2	3,1-14,1	Koçak vd., 2017
2011-2012	19,5 (14,3-27,3)		1,5 (0,9-2,1)	8,2 (7,6-8,6)	7,1 (5,0-8,2)	Özdemir vd., 2019
2013		7,9-18,4		8,4	3,2	Kesici vd., 2013
2013-2014	22,2 (8,9-31,3)	13,0 (2,9-30,9)	20,9 (10,3-47,5)	8,3 (7,0-9,4)	7,5 (2,9-12,5)	Şaşı vd., 2017
2015	28,7 (26,5-32,0)	14,5 (14,0-17,4)		8,4 (8,0-9,1)	7,5 (3,7-11,3)	Kaçar, 2015
2016	28,0-30,1	14,0-25,5	16,0-39,7	8,5-8,7	7,2-10,0	Kurtul, 2018
2018	27,47 (23,3-30,1)	13,97 (13,9-14,3)	23,4 (22,8-26,6)	8,1 (7,8-8,2)	6,3 (4,1-7,3)	<i>Bu çalışma</i>
2019	20,92 (20,4-21,7)	12,3 (11,9-12,5)	20,8 (20,1-21,0)	8,2 (8,1-8,3)	8,4 (7,0-9,1)	<i>Bu çalışma</i>

*a*-Klorür eşdeğeri eşitliğinden (%T=1,805 x ‰Cl<sup>-1</sup> + 0,03) hesaplandı (Egemen ve Sunlu, 1999);

*b*-Kazancı vd., (2008)'den alındı, *c*-Demir (2007)'den alındı, *d*-Erdoğan (2011)'den alındı.





**Şekil 14.** Bafa Gölü'nde yıllara bağlı tuzluluğun değişimi (Değerler yıl ortalaması şeklinde alınmıştır).

**Tablo 6.** Bafa Gölü tuzluluğunun 10'ar yıllık periyotlardaki değişimi.

Yıl periyodu	Tuzluluk (‰)
1950-1959	3,68
1960-1969	--
1970-1979	4,50
1980-1989	5,35
1990-1999	11,63
2000-2009	15,13
2010-2019	14,13

Bafa Gölü balıkları ile ilgili ilk bilgiler, İstanbul Balıkhanesi kayıtlarının tutan Balıkhanesi Eski Müdürü Karekin Deveciyan'ın "*Balık ve Balıkçılık*" adlı kitabında bulunmakta olup, "Denizligöl" olarak da ifade ettiği Bafa Gölü'nden başlıca kefal ve yılan balığı kayıtlarından bahsetmiştir (Deveciyan, 1926/2006). Uzun bir aradan sonra balık istihsalı açısı ile bakılmış



olan çalışmada (Artüz, 1958) *A. anguilla*, *C. carpio*, *S. glanis*, *M. cephalus*, *C. ramada* ve *D. labrax* ile ilgili avcılık verileri rapor edilmiştir (Tablo 7).

1980 yılları sonlarına kadar geçen süre içinde göl ile ilgili bir balıkçılık çalışması bulunmamaktadır (Tablo 7). Bu dönem içinde sadece 1971'de *L. kottelati* türünün Bafa Gölü'nden ilk kaydı Karaman (1971) tarafından verilmiştir. Hemen hemen aynı yıllarda yapılan çalışmalarda (Kasperek, 1988; Balık ve Ustaoglu, 1989), gölden 17 türün varlığını rapor etmişlerdir (Tablo 7). Bu çalışmalarda yılan balığı (*A. anguilla*), Sazan (*C. carpio*), Ulubat balığı veya Çaybalığı (*V. mirabilis*), Yayın balığı (*S. glanis*) ve kefal türlerinin (*M. cephalus*, *Chelon* spp.) göl balıkçılığı için ekonomik önemleri olduğu belirtilmiştir. Kasperek (1988) çalışmasında, *A. fasciatus*, *A. boyeri* ve *S. fluvaitilis* türlerinin Bafa Gölü'nden ilk kayıtlarını vermiş, *Pomatoschistus microps* türünün Bafa Gölü'nden toplanmış müze örneklerine dayanarak gölde bulunduğunu, ancak türün incelenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Balık ve Ustaoglu (1989), Bafa Gölü'nden *V. mirabilis*, *C. meandrense*, *G. holbrooki*, *C. labrosus*, *P. marmoratus* ve *S. pavo* türlerinin ilk kez rapor etmişlerdir (Tablo 7).

*K. caucasica*'nın Ege Denizi havzası Anadolu kısmındaki dağılımı çalışmasında, Bafa Gölü'nden ilk kaydı Ahnelt, Bianco ve Schwammer (1995) tarafından verilmiştir (Tablo 7). Böylelikle Kasperek (1988)'in *P. microps* ile ilgili vurgusu sonuca bağlanmıştır.

Göl balıkçılığı hakkında bilgi veren Van den Berk (1991) kefallerden *C. auratus* türünün göldeki varlığından bahsederek Bafa Gölü'nden ilk kez bildirmiştir (Tablo 7; Yılmaz ve Koç, 2014).

Bafa Gölü'nün biyo-ekolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmasında, Sarı vd., (1999a), 13 balık türünün gölde varlığından bahsetmiş olup, bunlar içerisinde *S. abaster*, *G. niger* ve *D. sargus* türlerini gölden ilk kez rapor etmiştir (Tablo 7).

Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 21. Bölge Müdürlüğü'nün Bafa Gölü izleme çalışmasında, *Sparus aurata* türü gölden ilk kez bildirilmiştir (Yılmaz ve Koç, 2014; Tablo 7).

Büyük Menderes Nehir havzasındaki yabancı istilacı türlerden tatlısu ve acı sularda da yaşayabilen *Carassius gibelio* ve *Lepomis gibbosus* türleri 2015 yılında gölden ilk kez bildirilmiştir (Şaşı ve Yabancı, 2015; Tablo 7). *Syngnathus acus* türü Gürkan vd., (2019) tarafından Bafa Gölü Deniz iğnesi balık türleri üzerine olan çalışmasında gölden ilk kez tespit

edilmiştir (Tablo 7). Daha öncede gölden bildirilen *G. holbrooki* Kurtul (2018) tarafından da Bafa Gölü'nden bildirilmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7.** Bafa Gölü Balık faunasının yıllara bağlı değişimi

Türler	Artüz, 1958	Karaman, 1971	Kasperek 1988	Balık ve Ustaoglu, 1989	Van den Berk, 1991 <sup>b</sup>	DSI, 1994 <sup>a</sup>	Ahnelt vd., 1995	Sarı vd., 1999a	Van Neer vd., 1999	Güçlü vd., 2013	DSI, 2011 <sup>b</sup>	Yabanlı vd., 2011	Şaşı ve Yabanlı, 2015	Gürkan vd., 2019	Kurtul, 2018	Bu çalışma
<i>Anguilla anguilla</i>	+		+	+	+	+		+		+	+	+				+
<i>Cyprinus carpio</i>	+		+	+	+			+			+		+			
<i>Carassius gibelio</i>													+			
<i>Vimba mirabilis</i>			+	+												
<i>Luciobarbus kottelati</i>		+		+												
<i>Chondrostoma meandrense</i>				+									+			
<i>Silurus glanis</i>	+		+	+	+											
<i>Gambusia holbrooki</i>				+				+			+		+		+	
<i>Aphanius fasciatus</i>			+					+		+	+		+			+
<i>Atherina boyeri</i>			+	+				+		+	+	+	+			+
<i>Syngnathus abaster</i>								+		+	+	+	+	+		+
<i>Syngnathus acus</i>														+		
<i>Mugil cephalus</i>	+		+	+	+	+		+			+		+			+
<i>Chelon ramada</i>	+		+	+		+		+		+	+		+			+
<i>Chelon auratus</i>					+	+					+					+
<i>Chelon labrosus</i>				+									+			
<i>Lepomis gibbosus</i>													+			
<i>Dicentrarchus labrax</i>	+			+				+			+		+			+
<i>Sparus aurata</i>											+		+			+
<i>Diplodus sargus</i>								+			+					
<i>Lipophrys pavo</i>				+												
<i>Salaria fluviatilis</i>			+					+			+					
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>				+												
<i>Gobius niger</i>								+			+					+
<i>Knipowitschia caucasica</i>			+				+	+	+	+	+		+			

*a*-Demir (2007)'den alındı. *b*-Yılmaz ve Koç (2014)'den alındı.

Not: Gölden kaydı verilen türlerden bazılarının kullanılmış sinonimleri: *Vimba mirabilis* (*Acanthobrama mirabilis*), *Luciobarbus kottelati* (*Barbus capito pectoralis*, *Barbus pectoralis*), *Chondrostoma meandrense* (*Chondrostoma nasus*), *Gambusia holbrooki* (*Gambusia affinis*), *Atherina boyeri* (*Atherina mochon*), *Chelon ramada* (*Mugil capito*, *Liza ramada*), *Chelon auratus* (*Mugil auratus*, *Liza aurata*), *Knipowitschia caucasica* (*Pomatoschistus microps*), *Salaria fluviatilis* (*Blennius fluviatilis*), *Salaria pavo* (*Lipophrys pavo*)

Çalışmamızda gölden farklı zamanlarda daha önce bildirilen 25 türden 10'u saptanabilmiştir (Tablo 7). Bunlardan eskiden beri gölde bulunan *A. anguilla*, *M. cephalus* ve *C. ramada* türleri ile son yıllarda varlığı gölde belirlenen *C. auratus* türü katadrom özellikte

olup Kış ve İlkbahar aylarında göle su sağlamada kullanılan Serçin Prizi yolu ile göle girebilmektedir. Bunun dışında denizel kökenli bir balık türü olan ve acısularda üreme potansiyeli olan *A. boyeri*, *A. fasciatus*, *S. abaster* ve *G. niger* gölde popülasyonlar oluşturmuştur. Geçmişte *D. labrax* göl ile deniz arasında Sakızburnu Dalyan kanalı yolu ile zaman zaman göç edebilmekteydi. Günümüzde *D. labrax* ve *S. aurata* türleri göl kıyısındaki akuakültür tesislerinden kaçan yavruların gölde oluşturduğu popülasyonlara sahiptir. Bunların dışında son bir-iki yılda gölden bildirilmiş, ancak bizim yakalayamadığımız gölün güneybatı kesiminde bulunduğu ifade edilen olan *G. holbrooki* ile *S. acus* türleri de gölün balık faunası içinde yer aldığını söylememiz mümkündür. Kısaca, gölde günümüzde tarafımızdan bildirilen 10 türün (*Anguilla anguilla*, *Atherina boyeri*, *Aphanius fasciatus*, *Synganthus abaster*, *Mugil cephalus*, *Chelon ramada*, *Chelon auratus*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata* ve *Gobius niger*) yanısıra *Gambusia holbrooki*, *Syngnathus acus* türlerinin de bulunduğunu söyleyebiliriz.

Dalyan kanalının göl ağzına 1990'lı yıllarda açılmış olan toprak havuzlara getirilen balıklar içerisinde olduğu düşünülen *D. sargus* ve *G. niger* türlerinden günümüzde gölde varlığını sadece *G. niger* sürdürebilmektedir.

Günümüze kadar gölden kaydı verilen türlerden tatlısu kökenli balıklardan *C. carpio*, *C. gibelio*, *V. mirabilis*, *L. kottelati*, *C. meandrense*, *L. gibbosus*, *S. glanis*, *K. caucasica*, *S. pavo* ve *S. fluvaialtilis* türlerinin gölün sularının oligohalinden (%0,5-5) mezohalin (%5-18), hatta polihalın (%18-30) özellik kazanmasından dolayı habitattan elimine olduğu düşünülmektedir. Yine, *P. marmoratus*'un *G. niger* ile girmiş olabileceği rekabetten dolayı ortamdaki elimine olabileceği olasıdır. *D. sargus*'un ise göle 1990'lı yıllarda denizden taşındığı, ancak üreme potansiyelinin olmaması nedeniyle ortamdaki yok olduğunu söyleyebiliriz.

Bafa Gölü'nde daha önce örneklememize benzer bir örnekleme ekipmanı ve yöntemi kullanılmadığı için balık popülasyonlarındaki yoğunluğun nasıl ve ne yönde değiştiği belirlemek mümkün olamamıştır.

Bafa Gölü'nde avcılık küçük ölçekli av araçlarından uzatma ağları ve pinterlerle gerçekleştirilmektedir. Gölde 200-250 civarı tekne olmasına karşın sadece 1 kayıtlı tekne olması önemli bir veridir. Oysaki S.S. Serçin Su Ürünleri Kooperatifi'nin 286 üyesi bulunmaktadır. Sakızburnu Dalyanı varken toplam üretimin 2/3'ünün küçük ölçekli av araçları ile yapıldığı belirtilirken (Selçuk, 1988; Tosunoğlu vd., 2017), günümüzde bu avın tamamına yakını bu küçük ölçekli av araçlarıyla yapılmaktadır.

Bafa Gölü'nde levrek, çipura, kefal türleri ve yılan balığı ticari avcılığı yapılan türler arasındadır. Araştırmacılar göre 1980 ve 1990'lı yıllarda 17-20 çeşit balık türünün olduğu gölde (Kasperek, 1988; Balık vd., 1989; Sarı vd., 1999a, b), günümüzde 12 balık türü bulunmaktadır. Günümüzde ticari değeri olan kefal, yılan, levrek ve çipura balıkları profesyonel balıkçılar tarafından avlanmaktadır. Daha önceleri sazanın ticari türler arasında olmasına karşın son 30 yıldaki tuzluluk artışı ile gölde yok olduğu belirlenmiştir. Göldeki yılan balığı avcılığı, yüksek ticari değere sahiptir. Bu talep türün ihracat ürünü olmasından kaynaklanmaktadır. Bu türün avcılığında ise pinterlerin yıl boyunca (1 Aralık - 1 Mart tarihleri hariç) yoğun olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Bununla birlikte, Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (5/1 Numaralı Tebliğ-2020, Madde 33) göre 1 Mayıs – 31 Temmuz tarihleri arasında gölde yılan balığı hariç su ürünleri avcılığı yasaktır. Tebliğde bu tür için 50 cm boy yasağı olması ile birlikte Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenen kota uygulamasına tabidir (Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü [TOB], 2020).

Kullanılan uzatma ağlarında fanyalı ağ derinliği 3,20 m iken, galsama ağ derinliği 8 m civarındadır. Fanyalı ağlar galsama ağlara oranla daha fazladır. Genelde galsama ağlar ile gölde voli yöntemiyle avcılık yapılırken iken fanyalı ağlar ile döneğe bırakılarak avcılık tercih edilmektedir. Gölde kullanılan uzatma ağlarının tamamına yakını misina ağlardan oluşmaktadır. Denizlerde yapılan su ürünleri avcılığında monofilament misina ağların ve multimonofilament misina ağların kullanılması, gemilerde, balıkçı barınaklarında, barınma ve çekek yerlerinde bulundurulması yasaktır (TOB, 2020). Balıkçılar göl sularında, ip ağların misina ağlara oranla daha fazla kirlendiğini belirtmektedir (Sürer ve Kuşat, 2013). Bu durum uzatma ağına göre daha küçük gözlü ip ağ kullanılan pinterlerde daha barizdir. Bafa Gölü'nde karşılaşılan bu soruna benzer durumdan Sürer ve Kuşat (2013), Eğirdir Gölü'nde yaptıkları çalışmada da bahsetmiştir. İp ağlar monofilament ağlara nazaran yapı bakımından çabuk kirlenen ve temizlenmesi monofilament ağlara göre zor olan ağlardır. Eğirdir Gölü'nde çalışan balıkçılar monofilament ağları kolaylıkla temizleyebildiğini ancak multifilament ağları temizlemek için çamaşır suyu veya kimyasal maddeler kullandığını belirtmektedir. Ağ ağartmak için kullanılan bu çamaşır suyu veya kimyasal maddeler göl içerisinde ya da göl kıyısında uygulandığında kirliliğe neden olacaktır şeklinde belirtmiştir (Sürer ve Kuşat, 2013).

Ayrıca ağlarda bir başka kirlenme olayı nedeni fouling organizmalardır (herhangi bir yüzeyi delerek veya yapışarak işlevini engelleyen organizma). Sert yüzeyler üzerinde tutunup

koloniler (büyük gruplar) oluşturmakta ve tutundukları yüzeye zarar vermektedirler. Bu nedenle tutundukları yüzey eğer bir araç veya alet ise işlevini yapmasına da engel olurlar. Bu organizma ya üzerine tutunduğu bir araç ile (taşımada vb. kullanılan), teknelerin içinde kalmış su ile veya üzerine tutunduğu başka organizmalar aracılığı ile bir yerden başka bir yere taşınabilmektedir. Bianchi ve Morri (1996)'ye göre *F. enigmatus* tuzluluk ve sıcaklığa karşı çok toleranslıdır (Miranda vd., 2016). Yüksek tuzluluklara dayanabilmesine karşın daha çok acı sularda yaşamayı tercih ederler. Genelde haliç ve nehir ağzı gibi acı sularda, gel-git bölgesinde ve sığ sularda kaya, beton, ağaç ve kabuklular gibi materyaller üzerinde bulunurlar. Doğal olmayan objelere (Tekne, kazıklar, şamandıralar ve yüzer rıhtımlar) yapışırlar. Bu tip fouling organizmalardan *Ficopomatus enigmatus* türü Batı Hint Pasifiği orijinli poliket Bafa Gölü'nde kaydedilen egzotik bir türdür (Şaşı ve Yabancı, 2015).

*Ficopomatus enigmaticus* (Serpulidae: Polychaeta) diğer istilacılar gibi Bafa Gölü'ne uyum göstermiştir. *F. enigmaticus* operkulumları kapalı iken bir süre su dışında kalsa bile kendini koruyabilmektedir. Bu yüzden türün bir vektör yolu ile bir yerden başka bir yere kolayca taşınması olasıdır. Habitata girmiş bir istilacı türü tamamen yok etmek çok zordur. Çünkü istilacı türler çevresel şartlara karşı oldukça dirençlidirler. Kendisine benzer türler ile başarılı rekabete girerler ve ortamda hızla çoğalarak yayılırlar. Gölde organik partikül maddenin bol olması sonucu oluşan ötrofikasyonun, göl suyunun acısu olması ve gölün ılıman bir kuşakta olması nedeniyle çok iyi uyum göstermiştir. Gölde bulunan tekneler ve bekletilen av araçları özellikle de pinterler zarar vermektedir. Pinterler uzun süre suda kalmakta sadece 2 günde bir kontrol edilmektedir. Balıkçı bu istilacı türle mücadele edemediği için pinterlerde kullanılan ağ ip kalınlıklarını daha ince yapma yolunu tercih etmişlerdir. İstilacı türün ip ağları kaplaması ile kalınlaştığı zaman ağ gözlerinin Şekil 13'deki gibi kapandığı görülmektedir.

Bafa Gölü'nde 1900'lü yılların ilk yarısında balıkçılıkta çökertme (kaldırma), galsama ağları ve çit dalyanlarının kullanıldığı ifade edilmektedir (Deveciyan, 1926/2006). Artüz (1958), başlıca balıkçılığın kanal üzerinde kurulmuş olan çit dalyanlar ile göl içerisinde pinter, galsama ve fanyalı ağlarla yapıldığını ifade etmiştir. Balık ve Ustaoglu (1989) ise gölde balık avcılığının çoğunlukla Sakızburnu Dalyanı'nda ve kısmen de gölde fanyalı ağ ve pinterlerle yapıldığını belirtmiştir.

Sarı vd., (1999a), Bafa Gölü'nde küçük bir kooperatif aracılığı ile dalyandan avcılık yapıldığını, bunun dışında çok az balıkçı tarafından da gölde pinter ve ağlarla avcılık yapıldığını ifade etmişler.

Sakızburnu Dalyanı gölde avcılığı yapıldığı ana yer olmuşken 2011 yılında dalyan balıkçılığa tamamem kapatılmış, gölde kefal avcılığının azalması sonucu uzatma ağları ve pinter dışında paragat da kullanılmaya başlandığı ifade edilmiştir (Tosunoğlu, Sarı, Kaykaç ve Ünal, 2015 ).

Bafa Gölü avcılık verilerine 1947 yılına kadar ulaşılabilinmiştir (Tablo 8). Bafa Gölü balıkçılık açısından özel bir kişi tarafından 1978 yılına kadar işletilmiştir. Göl balıkçılığını, gölün balıkçılık yönetimi yapısındaki değişiklik ve göl kıyısındaki setin kurulması ve akaukültür tesislerinin kurulması aşamalarını dikkate alınırsa 4 dönemde ele almak gerekecektir.

Kamulaştırmadan sonra Bafa Gölü balıkçılığı kooperatiflerce yapılmaktadır. Gölün balıkçılık yönetimi kişiden kooperatife geçene kadar yılda ortalama 131834 kg balık istihali yapılmıştır (Tablo 8). Daha sonraki dönemi Bafa Gölü ile Büyük Menderes Nehri arasında 1985 yılına kadar ise yıllık ortalama av miktarı 312400 kg'a yükselmiştir (Tablo 8).

Bu dönemde gölde 725 ortaklı kooperatifleşme oluşmuştur (Tosunoğlu vd., 2015). Balıkçı sayısındaki bu artışın gölden elde edilen av miktarının da artmasına yol açtığını söyleyebiliriz. Set inşasından sonra gölden elde edilen balık avı miktarı yıllık ortalama olarak 204507 kg'a inmiştir. Balık istihsalindeki bu azalmaya, dalyan avcılık yönetimindeki zaaf lar ve demir ızgaralı beton yapılar ile rehabilite edilmiş kuzuluklardan üremek amacıyla yeterince balığın denize geçememesi neden olmuştur. Bu dönemde yıllar itibariyle elde edilen ürün giderek azalmıştır (Tablo 8).

Gölün kıyısında 1991 yılından itibaren işletmeye açılan akuakültür tesislerinin tuzlu atık suları ve nehir havzasında yapılan barajlardan göle dolayı yeterince su sağlanamaması ile birlikte sıklıkla yaşanan kuraklık periyotları birleşince gölde hızlı bir tuzluluk artışı oluşmuştur. Bu dönem içinde gölden yıllık ortalama 31125 kg balık avlanabilmektedir (Tablo 8). Balık istihsalindeki azalma, mevcut kooperatifin dağılmasına ve 1994'te 30 üyeli yeni bir kooperatifin kurulması ve dalyan işletmesinin bu kooperatiçe yürütülmesine yol açmıştır. Kooperatif 2011 yılına kadar yeterince gelir elde edemediği için 2011 yılında dalyan işletmeciliğine son vermiştir (Tosunoğlu vd., 2015).

**Tablo 8.** Bafa Göl balıkçılık av verileri (kg).

Yıl	Kefal	Levrek	Çipura	Yılan balığı	Sazan	Yayın balığı	Diğer	Toplam	Kaynakça
1947	90000	100			15000	500		105600	Artüz, 1958
1948	100000	600			30000	1400		132000	Artüz, 1958
1949	200000	100			40000	500		240600	Artüz, 1958
1950		1300			22000	1000		24300	Artüz, 1958
1951		1200			4000	200		5400	Artüz, 1958
1952									
1953									
1954	221296	370		2590	34112	1745		260113	Artüz, 1958
1955	89441	133		7510	18513	457		116054	Artüz, 1958
1956	59167	348		14800	25764	461		100540	Artüz, 1958
:									
1978	41400	800		34700	124600	400		201900	Balık ve Ustaoglu, 1989
<b>Ortalama istihsal: 131834 kg/yıl</b>									
:									
1981	151900	10100		15300	234800			412100	Balık ve Ustaoglu, 1989
1982	75700	800		41200	76200			193900	Balık ve Ustaoglu, 1989
1983	104000	4500		68000	86000	500	50000 <sup>a</sup>	313000	Balık ve Ustaoglu, 1989
1984	121000	5000		64000	103000			293000	Balık ve Ustaoglu, 1989
1985	164000	8000		62000	116000			350000	Balık ve Ustaoglu, 1989
<b>Ortalama istihsal: 312400 kg/yıl</b>									
1986	213000	9000		57000	130000			409000	Balık ve Ustaoglu, 1989
1987	307000	13000		48000	101000			469000	Balık ve Ustaoglu, 1989
1988	117000	11200		17800	41200			187200	Sarı vd., 1999a
1989	51500	1400		12700	9800			75400	Sarı vd., 1999a
1990	62200	1070		5060	110			68440	Sarı vd., 1999a
1991	17100			900				18000	Sarı vd., 1999a
<b>Ortalama istihsal: 204507 kg/yıl</b>									
1992	15100							15100	Sarı vd., 1999a
1993	5000			200				5200	Sarı vd., 1999a
1994	20400			1300	400			22100	Sarı vd., 1999a
:									
2010	13000	12000	7000	600				32600	Demir, 2015
2011	13000	6000	4000	500				23500	Demir, 2015
2012	11000	20000	2000	1000				35000	Demir, 2015
2013	17000	3000	1000	2500			1000 <sup>b</sup>	24500	Demir, 2015
2014	112848	1685	62	5458				120053	Aydın İl Tar. ve Orm. Md.
2015	12808	1350	6	1415				15579	Aydın İl Tar. ve Orm. Md.
2016	450			1591				2041	Aydın İl Tar. ve Orm. Md.
2017	15605	53		9568				25226	Aydın İl Tar. ve Orm. Md.
2018	11370	306	2	40921				52599	Aydın İl Tar. ve Orm. Md.
<b>Ortalama istihsal: 31125 kg/yıl</b>									

a-*Vimba mirabilis*, b-*Carassius gibelio* ve *Lepomis gibbosus*

Günümüzde Bafa Gölü'nde S. S. Serçin Köyü Su Ürünleri Kooperatifi üyeleri pinter ve uzatma ağlarla balıkçılık yapmaktadır. Gölde aktif olarak 60-70 tekne ile küçük ölçekli balıkçılık bulunmaktadır (Tosunoğlu vd., 2015).

Sonuç olarak, 1985 yılından beri 35 yıl içinde Büyük Menderes Nehri havzasında 15 baraj faaliyete geçmiştir (TÜBİTAK-MAM, 2010). Bu barajların su tutma aşamasında ve kurak periyotlarda aşağı havzaya az su verilmesi gibi bir durum oluşmuştur. Bu durum, Söke ovasının yeraltı sularına ve ovadaki Bafa Gölü'ne yeterince tatlısu sağlayamamak anlamına gelmektedir.

Bu periyotlarda Bafa Gölü'nden buharlaşma ile su kaybının yerini Söke ovasının tuzlu yeraltı suları ve de deniz balığı yetiştiriciliği yapan akuakültür tesislerinin tuzlu su atıkları almıştır.

Göl suyundaki bu tuzluluk artışı göl biyotasında önemli değişikliklere neden olmuştur. Bununla birlikte göl havzasındaki yerleşimlerin arıtılmamış evsel atıkları, akuakültür tesislerinden gelen azot ve fosfor yükleri ile göl havzasındaki tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan besin tuzu içerikli atıkları gölde bir kirlenmeye neden olmuştur (Koçak vd., 2017; Özdemir vd., 2019). Bu esnada tuzluluk artışı ile bazı türler elimine olurken, bazıları da çok iyi uyum göstererek istilacı duruma gelmiştir. Balıklar içinde *Atherina boyeri* bu tip istilacı balık türü durumdadır. *A. boyeri* zooplankterler ile yoğun olarak beslendiği (Gençoğlu, Kırankaya, Yoğurtcuoğlu ve Ekmekçi, 2017; Becer, M. Apaydın-Yağcı, A. Yağcı ve Alp, 2018) için gölde besin tuzu artışı ile birlikte çoğalan fitoplanktonun üzerinde baskı kuracak zooplanktonu azaltarak gölde aşırı alg çoğalmasına yol açmıştır. Bu olaylar zinciri gölün çevresel değişkenlerini önemli oranda etkileyerek ekolojik felakete neden olmuş ve göldeki balıkçılık faaliyetlerini de olumsuz yönde etkilemiştir.

Balıkçılıkta, stoklar üzerinde av baskısı oluşturan balıkçı teknesi ve av araçları sayısı önemlidir (Özbilgin vd., 2009). Bafa Gölü balıkçılığı da dinamik bir yapıda olduğu için gölde kullanılan av araçlarının teknik özelliklerinin bilinmesi ve sürekli izlenmesi gerekmektedir. Avlanan balık miktarı kadar bunların hangi av araçları ile nasıl avlandığı bilinirse sürdürülebilir balıkçılık yönetimi açısından fayda sağlamaktadır. Bafa Gölü üzerine yapılan çalışmaların çoğunda bu tür veriler detaylı bir şekilde ele alınmamıştır. Balıkçılıkta kullanılan av araçlarının teknik özelliklerinin ortaya konması, Bafa Gölü'nde bundan sonra balıkçılık ile ilgili yapılacak olan çalışmalara fayda sağlayacaktır.

Yapılan incelemelerde Bafa Gölü'nde başat durumda istilacı bir populasyon oluşturmuş olan Gümüş balığının (*A. boyeri*) avcılığı için av araçlarının yeterli olmadığı görülmüştür. Gümüş balığının avcılığı için sürü oluşturan balıkların avcılığında kullanılan av araçlarının gölde kullanıma uygun şekilde dizayn edilerek kullanılmasını veya gölün sığ kesimlerinde ağ dalyanlar ile gümüş avcılığı yapılmasını uygun olabilecektir. Eğer av ile gölde Gümüş balığı populasyonu üzerine baskı kurulabilirse gölde gözlenen fitoplankton çoğalmasının da önüne geçme imkânı olacaktır. Bunun yanı sıra, Bafa Gölü'ne katadrom balıklardan kefal avcılığının eski günlerine dönebilmesi için Şişme rezervuarın işleyişinin yeniden ele alınması gerekir. Kefal yavrularının beslenme için Bafa Gölü'ne göçünde bu rezervuarın buna imkân sağlayacak şekilde işletilmesi ve yapılanması sağlanmalıdır.



Bafa Gölü balıkçılığının geliştirilmesi için Gümüş balığı popülasyonu üzerine baskı kurulmasının yanı sıra, göl kıyısındaki akuakültür tesislerin tuzlu atık sularının göle ya tuzundan arıtılarak ulaşması sağlanmalı ya da ulaşmasının tamamen engellenmesi gerekir. Böylelikle bölgede sık sık gözlenen kurak ve ıslak periyotlarda gölün su bütçesinde tuzluluk artışına neden olan ana kaynaklardan biri engellenmiş olunarak gölün çevresel değişkenlerindeki aşırı dalgalanmanın önüne geçilebilir. Bu uygulamalarla biyotada bir dengeye ulaşılabileceğinden hem gölün habitat sağlığı sağlanır hem de balıkçılığın yapısı, yönetimi ve sürekliliği bir düzene kavuşturulmuş olunur.

## 6. KAYNAKLAR

- Ahnelt, H., Bianco, P.G. ve Schwammer, H. (1995).** Systematics and Zoogeography of *Knipowitschia caucasica* (Teleostei: Gobiidae) Based on New Records from The Aegean Anatolian Area. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 6 (1): 49–60.
- Altınsoçlı, S. (2014).** Species Diversity and Distribution of Ostracoda (Crustacea) in Mesosaline Lake Bafa (Aegean Region, Turkey). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(2): 16-32.
- Artüz, M.İ. (1958).** Bafa Gölü'nde Balıkçılık Araştırmaları. *Balık ve Balıkçılık* 6(1):2-9.
- Balık, S. ve Ustaoglu, M.R. (1989).** Bafa Gölü'ndeki Ulubat Balığı (*Acanthobrama mirabilis* Ladiges 1960)'nın Biyoekolojik ve Ekonomik Yönlerden İncelenmesi. *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 13(3), 141-174.
- Becer, Z.A., Apaydın-Yağcı, M., Yağcı, A. ve Alp, A. (2018).** Diet of Sand Smelt, *Atherina Boyeri* (Risso, 1810) During the Reproductive Period in Karacaören Dam Lake (Turkey), *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (7): 5173-5178.
- Cirik, S., Cirik, Ş. ve Metin, C. (1989).** Bafa Gölü Planktonik Algleri ve Mevsimsel Değişimleri. 5. *Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi Tebliğleri*, 8-9 Haziran 1989, Adana, Türkiye. Sayfa 604-613.
- Demir, H. (2015).** *Bafa Gölü'nün Balık Faunası ve Bazı Ekonomik Türlerin Biyo-Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 146 Sayfa.
- Demir, N. (2007).** Changes in the Phytoplankton Community of a Coastal, Hyposaline Lake in Western Anatolia, Turkey. *Limnology*, 8: 337-342. DOI:10.1007/s10201-007-0214-4
- Deveciyan, K. (2006).** *Pêche et Pêcheries en Turquie* (Erol Üyepazarcı Çev., 2006). Düyun-u Umumiye, İstanbul (1926), 576 sayfa.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U. (1999).** *Su Kalitesi (3.baskı)*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No. 14, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 148 sayfa
- Erdoğan, S. (2011).** A Chemical Reaction to a Physical Impact: Lake Bafa Wetland Ecosystem (Turkey) Case. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 3(1): 1-8.

- FAO (1978).** *FAO Catalogue of Small-Scale Fishing Gear*. Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England, 160 pp.
- Fırat, K., Saka, Ş. ve Süzer, C. (1999).** *Ege Bölgesi Bafa Gölü Havzası Yer Altı Kaynak Suyunda Levrek (Dicentrarchus labrax L.) Larva Yetiştiriciliği*. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22-24 Eylül 1999, Adana, Cilt 1, sayfa 77-86.
- Geldiay, R. ve Balık, S. (2007).** *Türkiye Tatlısu Balıkları (5.Baskı)* . Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Bornova-İzmir, 644 s.
- Geldiay, R., Kocataş, A. ve Katağan, T. (1977).** Bafa Gölünün Peracarida ve Holocarida (Crustacea, Malacostaca) türleri hakkında. *Ege Üniveristesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B*, 1(4): 311-318.
- Gençoğlu, L., Kırankaya, Ş.G., Yoğurtçuoğlu, B. ve Ekmekçi, F.G. (2017).** Feeding Properties of the Translocated Marine Fish Sand Smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Atherinidae) in a Freshwater Reservoir. *Acta Zoologica Bulgarica*, Suppl. 9: 131-138
- Güçlü, S.S., Küçük, F., Ertan, Ö.O. ve Güçlü, Z. (2013).** The Fish Fauna of the Büyük Menderes River (Turkey): Taxonomic and Zoogeographic Feature. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13: 685-698. DOI:10.4194/1303-2712-v13\_4\_14
- Gürkan, Ş., Taşkavak, E. ve İnnal, D. (2019).** Some Observations on Relationships of the Liver, Ovary and Body Weights for Pipefish Species at the Lake Bafa Coasts (Muğla). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(3): 536-538.
- Kaçar, A. (2015).** Investigation of Heavy Metal-Resistant Sediment Bacteria and Some Water Quality Parameters: A Case Study of Lake Bafa (Turkey). *International Journal of Environmental Research*, 9: 813-822.
- Karaman, M.S. (1971).** Süßwasserfische der Türkei, 8. Teil: Revision der Barben Europas, Vorderasien und Nordafrika. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.* 67: 175-254.
- Kasperek, M. (1988).** *Bafasee. Natur und Geschichte in der Türkischen Ägäis*. Max Kasperek Verlag, 174 pp, Heidelberg.
- Kazancı, N., Girgin, S. ve Dügel, M. (2008).** Research on the limnology of Bafa Lake in South-Western Turkey and climate change impacts. *Review of Hydrobiology*, 1(2): 207-223

- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., Mutlu, B., Dere, S., ... Özçelik M. (1999).** *Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı ve Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği.* İmaj Yayınevi, Ankara, 175 sayfa.
- Kesici, K., Kesici, E. ve Sukatar, A. (2013).** Büyük Menderes Nehrindeki Kirlilik ve Balık Ölümleri. *Tabiat ve İnsan*, 4 (4): 3-10.
- Koç, C. (2015).** A Study on the Role and Importance of Irrigation Management in Integrated River Basin Management. *Environmental Monitoring and Assessment* (2015) 187: 488. DOI 10.1007/s10661-015-4647-7
- Koçak, F., Aydın-Önen, S., Açıık, Ş. ve Küçüksezgin, F. (2017).** Seasonal and Spatial Changes in Water and Sediment Quality Variables in Bafa Lake. *Environmental Earth Sciences*, 76:617. DOI 10.1007/s12665-017-6950-9
- Kottelat, M. ve Freyhof, J. (2007).** *Handbook of European freshwater fishes.* Publications Kottelat, Cornol, Switzerland, 646 p.
- Kurtul, I. (2018).** *Türkiye 'de Gambusia (Sivrisinek Balığı) Türlerinin Dağılımı ve Biyoekolojik Özelliklerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, 180 sayfa.
- Kuru, M. (1980).** Key to Inland Water Fishes of Turkey. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 9: 103-133.
- Lahn, E. (1948).** *Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüd.* Maden Tetkik ve Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, No.12.
- Miller, P.J. (1986).** *Gobiidae.* In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E. (Eds.), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean.* UNESCO, Vol. III, Paris, 1019-1085.
- Miranda, N.A.F., Kupriyanova, E.K., Rishworth, G.M., Peer, N., Bornman, T.G., Bird, M.S. ve Perissinotto, R. (2016).** An Invasive Polychaete Species Found in Living Marine Stromatolites. *Aquatic Invasions*, 11 (3): 257–266.

- Nédélec, C. (1975).** *FAO Catalogue of Small-Scale Fishing Gear*. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, England, 191.
- Özbilgin, Y., Gökçe, G., Özbilgin, H., Çelik, O., Ünal, V. ve Tokaç, A. (2009).** *Kuzeydoğu Akdeniz Balıkçılığının Yapısal Analizi*. Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, BAP-SÜF AİT (YÖ) 2007-1, 146.
- Özdemir, A. ve Leloğlu, U.M. (2014).** *Hyperion Görüntülerinden Sığ Sularda Derinlik ve Su Kalitesi Ölçümü: Serçin Gölü*. 2014 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering) 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU 2014), 23-25 April 2014 Trabzon, Turkey, DOI:10.1109/SIU33361.201. pp: 2023-2028.
- Özdemir, N., Demirak, A., Gadirova, E., Koç, C. ve Temizer, İ.A. (2019).** Investigation of Some Physico-chemical Properties of Köyceğiz, Bafa and Limni Lakes (Muğla-Turkey). *European Journal of Science and Technology*, (17): 338-345.
- Özkul, S. (2009).** Assessment of Climate Change Effects in Aegean River Basins: The Case of Gediz and Büyük Menderes Basins. *Climatic Change* (2009) 97:253–283. DOI:10.1007/s10584-009-9589-z
- Sarı, H.M., Balık, S., Aygen, C., Bilecenoğlu, M., Türe, G., Kızılkaya, Z., ... Kıraç, T. (1999a).** *Bafa Gölü Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Sualtı Limnolojisi Açısından İncelenmesi*. 1997/SÜF/003, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, Bornova, İzmir, 49 s.
- Sarı, H.M., Balık, S., Bilecenoğlu, M. ve Türe, G. (1999b).** Recent Change in the Fish Fauna of Lake Bafa, Aegean region of Turkey. *Zoology in the Middle East*,18: 67-76. DOI:10.1080/09397140.1999.10637783
- Selçuk, B. (1988).** *Bafa Gölü'nde Balıkçılık ve Dalyan Sorunları* (Yayımlanmamış Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu, İzmir, 34 sayfa.
- Sürer, M.İ. ve Kuşat M. (2013).** Eğirdir Gölü'nde Monofilament ve Multifilament Sade Uzatma Ağlarının Av ve Ekonomik Verimliliklerinin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1). 43-48

- Şaşı, H., Demir, H., Akızıypak, R. ve Saidu, M. (2017).** Determination of Water Quality and Effect of Aquaculture Facilities in Bafa Lake from Büyük Menderes Basin of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(2a): 1538-1547.
- Şaşı, H. ve Yabanlı, M. (2015).** Bafa Gölü'nün Biyo-Çeşitliliği ve Çevresel Sorunları (Muammer Tuna, Ed., Bafa Gölü Havzasında Toplum Destekli Ekoturizm Faaliyetlerinin Belirlenmesi, s.96-132), *Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) TR32-14/DFD/0043 No'lu Proje*, Muğla, 264 sayfa.
- TOB (2020).** *5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. SÜR-KOOP Su Ürünleri Kooperatifi Merkez Birliği, Pozitif Matbaa, Ankara, 112.
- Tosunoğlu, Z., Sarı, H.M., Kaykaç, M.H. ve Ünal, V. (2015).** *Bir devrin sonu: Sakızburnu Dalyanı*. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, 14-15 Kasım 2015, İzmir. Bildiri Kitabı, F.O. Düzbastılar (Ed.), 139-160.
- Tosunoğlu, Z., Ünal, V. ve Kaykaç, M.H. (2017).** *Ege Dalyanları*. SÜR-KOOP Su Ürünleri Kooperatifleri Merkez Birliği Yayınları No. 03, ISBN: 978-605-60880-2-5 Ankara, 320.
- TÜBİTAK-MAM (2010)** *Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi: Büyük Menderes Havzası*. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu,-Marmara Araştırma Merkezi, Çevre Enstitüsü Proje kodu: 5098115. Proje sonuç raporu, Cilt 1, 495 sayfa. Gebze-Tübitak
- Tuna, M. (2015).** *Bafa Gölü Havzasında Ekoturizm Geliştirilmesi; Toplumsal Eğilimler Araştırması* (Muammer Tuna, Ed., Bafa Gölü Havzasında Toplum Destekli Ekoturizm Faaliyetlerinin Belirlenmesi, s.25-40), *Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) TR32-14/DFD/0043 No'lu Proje*, Muğla, 264 sayfa.
- Turan, D., Ekmekçi, F. G., İlhan, A. ve Engin, S. (2008).** *Luciobarbus kottelati*, a New Species of Barbel (Teleostei: Cyprinidae) from the Büyük Menderes River, Turkey, With Rediagnose of *L. lydianus*. *Zootaxa*, 1824: 35-44.
- Turgutcan, B. (1957).** Bafa Gölü. *Balık ve Balıkçılık*, 5 (11): 19-22.
- Tüney-Kızılkaya, İ., Demirel, Z., Kesici, K., Kesici, E. ve Sukatar, A. (2016).** Morphological, Molecular and Toxicological Characterization of *Nodularia spumigena*

Mertens in Jungens (1822) from Brackishwater Lake Bafa (Turkey). *Sinop University Journal of Natural Sciences*, 1(1): 39-52

**Van Neer, W., Wildekamp, R.H., Küçük, F. ve Ünlüsayın, Ö. (1999).** First Inland Records of the Euryhaline Goby *Knipowitschia caucasica* from Lakes in Anatolia, Turkey. *Journal of Fish Biology*, 54: 1334–1337

**Venice System (1958).** The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity. *Limnology and Oceanography*, 3(3): 346-347

**Yabanlı, M., Türk, N., Tenekecioğlu, E. ve Uludağ, R. (2011).** Bafa Gölü'ndeki Toplu Balık Ölümleri Üzerine Bir Araştırma. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15: 36-40.

**Yılmaz, E. ve Koç, C. (2014).** Research on Water Quality of Lake Bafa in Turkey. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13(1): 153-162.

**7. EKLER****Ek 1: Bafa Gölü balık fotoğrafları***Anguilla anguilla**Mugil cephalus**Chelon ramada**Chelon auratus*





*Atherina boyeri*



*Syngnathus abaster*



*Aphanius fasciatus*



*Sparus aurata*



*Gobius niger*



*Gambusia holbrooki* (Kurtul, 2018'den)

**Ek 2: Arazi çalışması fotoğrafları**

Şerçin besleme kanalı ve kanal etrafındaki pinterler (13.09.2018)



Şerçin besleme kanalında balıkçı tekneleri (13.09.2018)

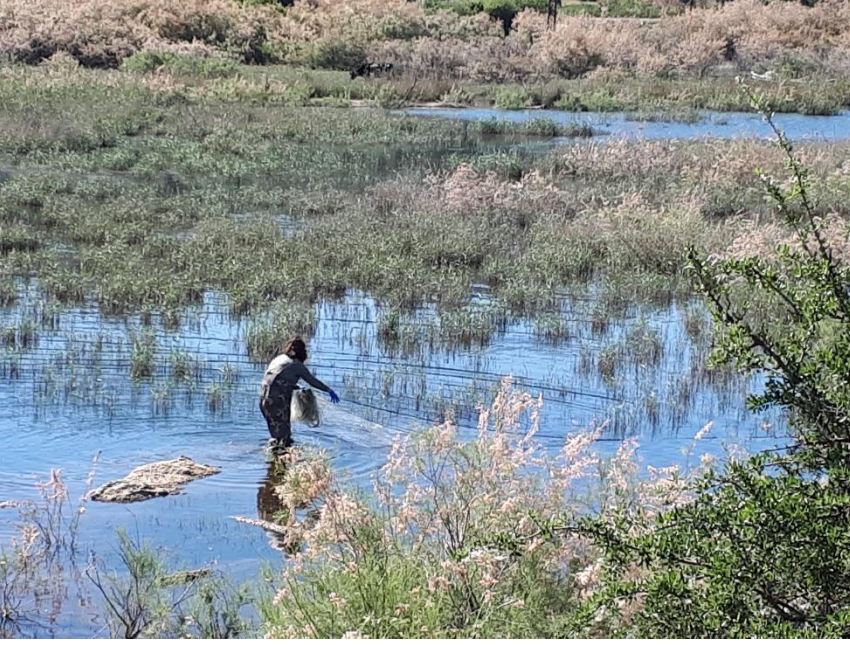




TSE-EN TS-EN 14757 Standart ağ göle bırakılırken (13.09.2018)



TSE-EN TS-EN 14757 Standart ağ toplanırken (15.09.2018)



TSE-EN TS-EN 14757 Standart ağ gölün otlu bölgesine bırakılırken (03.05.2019)



Gölden toplanan ağlar ayıklanmak için ayrılmış (02.05.2019)





TSE-EN Standart ağla yakalanmış balıklar (02.05.2019)



Göl kıyısında ığrıp ile rnekleme (02.05.2019)



Gölde aşırı alg çoğalmasının balıkçı ağına etkisi (27.06.2018)



Serçin prizinin serçin kalamı tarafından görünüşü (15.09.2018)





Büyük Menderes Nehri üzerindeki Şişme rezervuar (19.09.2018)



Serçin köyü meydanındaki köyün simgesi (15.09.2018)





Proje araştırma ekibi (01.05.2019)



Yakalanmış Yılan balıkları (14.09.2018)



Balıkçılarla görüşme (01.05.2019)

## Ek 3: Proje Etik ve İzin belgeleri

<b>EGE ÜNİVERSİTESİ</b>	
<b>HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU</b>	
SAYI: 2018-043	21.03.2018
KONU: Onay	

Etik kurulumuza yapmış olduğunuz başvuru doğrultusunda "DEĞİŞEN EKOLOJİK KOŞULLARIN BAFA GÖLÜ BALIK POPÜLASYONLARINA VE BALIKÇILIĞA ETKİSİ." isimli araştırma projeniz değerlendirilmiştir.

**Yürütücü: Prof. Dr. Hasan M. SARI, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi**  
 Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU, EÜ Su Ürünleri Fak, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü  
 Doç. Dr. Ali İLHAN, EÜ Su Ürünleri Fak, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü  
 Doç. Dr. M. Hakan KAYKAÇ, EÜ Su Ürünleri Fak., Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü  
 Doç. Dr. F. Ozan DÜZBASTILAR, EÜ Su Ürünleri Fak, Avlama ve İşleme Tek. Bölümü  
 Araş. Gör. İrmak KURTUL, EÜ Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü

Proje başvuru formunuzda belirtildiği koşullarda deney hayvanı kullanarak araştırmayı gerçekleştirmeniz kurulumuz tarafından uygun bulunmuştur. Saygılarımla bilgilerinizi rica ederim.



Prof. Dr. Lokman ÖZPÜRK  
(E.Ü. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanı)

Prof. Dr. N. Ülkü KARABAY YAVAŞOĞLU



Prof. Dr. Hüseyin TEZEL



Prof. Dr. Haşmet ÇAĞIRGAN



Prof. Dr. Uğur KAYA



Öğr. Gör. Dr. M. Ayberk OKTAY

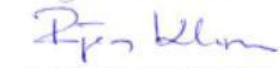


Özcan NALBANTOĞLU

Prof. Dr. Aytül ÖNAL



Prof. Dr. Altuğ YAVAŞOĞLU



Prof. Dr. Figen KIRKPINAR



Yrd. Doç. Dr. Sumru SÖZER KARADAĞLI



Vet. Hekim Emrah SOYLU



Tingiz ÖZCAN (KATILMADI)

ETİK KURUL ONAYI, ÇALIŞMA İÇİN ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI DOĞA KORUMA VE MİLLİ PARKLAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ'NDEN İZİN ALINDIKTAN SONRA GEÇERLİ OLACAKTIR.





T.C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü



Sayı : 72784983-488.04-102240  
Konu: Araştırma İzni

30.04.2018

Sayın Prof. Dr. Hasan Musa SARI  
(Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü)  
İZMİR

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hasan Musa SARI tarafından yürütülecek olan "Değişen Ekolojik Koşulların Bafa Gölü Bahk Popülasyonlarına ve Bahkçılığa Etkisi" başlıklı proje kapsamında araştırmacı personelin yürütmesi planlanan arazi çalışmaları ile ilgili Bilimsel Araştırma İzin Başvurusu Genel Müdürlüğümüz yetki ve sorumlulukları çerçevesinde incelenmiş olup, buna göre;

- Çalışmaların sahada bulunan flora, fauna, doğal ve kültürel değerlerin yanı sıra ekosistem bütünlüğüne de zarar vermeyecek şekilde yapılması,
  - Arazi çalışması öncesinde ve arazide yapılacak her türlü çalışma ile ilgili Orman ve Su İşleri Bakanlığının ilgili Bölge Müdürlüğüne bilgi verilmesi,
  - Söz konusu çalışmalar 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında yer alan sınırlar dahilinde gerçekleştirileceğinden çalışmanın süreç ve sonucu hakkında mutlak suretle ilgili Milli Park Müdürlüğüne bilgi verilmesi,
  - Arazi çalışmaları 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında yer alan sınırlar dahilinde gerçekleştirileceğinden bu kısımlarda çalışma yapılırken Bölge Müdürlüğümüzden bir mihmandar eşliğinde araziye çıkılmasının sağlanması,
  - Arazi çalışmalarının yapılacağı yerin il merkezlerinde Valiliğe, ilçelerde ise Kaymakamlığa bilgi verilmesi,
  - Türlerle ait popülasyonların olumsuz yönde etkilenmemesi için, sahalardan toplanacak birey sayısının taahhüt edilen sayısal değerleri (50 adet) aşmaması ve bu örneklerin Genel Müdürlüğümüz onayı alınmadan yurtdışına çıkarılmaması,
  - Araştırma ara ve sonuç raporlarının basılı ve dijital ortamda birer kopyasının Genel Müdürlüğümüze gönderilmesi,
- şartıyla bahse konu çalışmaların yapılması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.  
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Yusuf KANDAZOĞLU  
Bakan a.  
Genel Müdür Yardımcısı

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır.  
Evrak Doğrulama Kodu: 5ARCCLB1X7D514HBEHY1 Evrak Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr>

Adres : Alparslan Türkeş Cad. No:71 Beştepe 06560 Yenimahalle - ANKARA  
Telefon : 0075571  
e-posta : basakoc@icob.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi : Başak KOCA Orman ve Su İşleri Uzmanı  
Fax :  
Elektronik Ağ: [www.ormansu.gov.tr](http://www.ormansu.gov.tr)



T.C.  
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI  
Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

Sayı : 67852565-140.03.03-E.248982  
Konu : Araştırma İzni (Prof.Dr.Hasan Musa SARI)

25.01.2018

EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Sualtı Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü)  
İskele/Urla/İZMİR

İlgi : 17.01.2018 tarihli ve 12301657-4485 sayılı yazınız.

Ege Üniversitesi, Sualtı Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünce planlanan üniversite öğretim üyesi Prof.Dr.Hasan Musa SARI tarafından yürütülecek olan "Değişen Ekolojik Koşulların Bafa Gölü Balık Populasyonlarına ve Balıkçılığa Etkileri" isimli projenin arazi çalışmaları için izin talep eden ilgi yazı ve ekleri incelenmiştir.

Söz konusu çalışma kapsamında; Prof.Dr.Hasan Musa SARI, Prof.Dr.Zafer TOSUNOĞLU, Doç.Dr.Ali İHSAN, Doç.Dr.F.Ozan DÜZBASTILAR, Doç.Dr.Hakan KAYKAÇ, Arş.Gör.İrmak KURTUL ile Serçin Su Ürünleri Kooperatifinden isimleri daha sonra belirlenecek balıkçıların 2018-2019 yıllarında mevsimlik periyotlarda Muğla ve Aydın İl sınırları dahilinde bulunan Bafa Gölü'nde Serçin, Kapıkırı, Batı, Güney ve Dalyan ölü olarak belirlenen 5 istasyondan kooperatiften kiralanacak balıkçı gemileri ile farklı göz açıklıklarına sahip ağlar kullanılarak yakalanan tüm balıkların yoğunluk ve indeks analizlerinin yapılmasına, meristik ve morfolojik analizler için her bir türden 50-60 adet balığın alınarak diğer balıkların alıcı ortamlarına bırakılmalarına;

Çalışma yapılacak güne ait; çalışma takvimi programı, kullanılacak gemilere ilişkin bilgiler ile çalışmalara sonradan dahil olacak şahıslara ait bilgilerin çalışmaların yapılacağı ilde bulunan Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı birimlerine önceden bildirilmesi, İl Müdürlüklerinde görevli bir personelin imkanlar dahilinde çalışma bölgelerindeki proje çalışmalarına katılması "4/1 Numaralı Ticari ve 4/2 Numaralı Amatör Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ"lerde belirtilen diğer hükümlere riayet edilmesi, çalışmalara yabancı araştırmacının katılmaması, proje çalışma sonuçlarının Bakanlığımıza gönderilmesi, av araçlarının kullanımı sırasında oluşabilecek her türlü kazaya karşı güvenlik tedbirlerinin alınması, elde edilen su ürünlerinin hiçbir suretle satılmayacağı, örneklerin izin almadan yurt dışına çıkartılmayacağı ve arazi çalışmalarında araştırmacılardan en az bir kişinin bulunması şartlarına uyulması kaydı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinize ve gereğini arz/rica ederim.

e-İmzalıdır

Turgay TÜRKYILMAZ

Not: 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Doğrulama Kodu: NJWLYGYHRYSGOQAWMSY E-İmza Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/gida-tarim-hayvancilik-bakanligi-ehys>  
Eskişehir Yolu 9. Km. Lodumlu Mevkii 06800 Çankaya/ Ankara  
Tel: (0312) 258 30 19 Faks: 0 (312) 258 30 75  
<http://www.tarim.gov.tr/BSGM>

Bilgi için: Tolga AYDOSLU  
Mühendis  
Telefon No:(312) 258 30 47