

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞI (*Carassius gibelio* BLOCH, 1782)'NİN EĞİRDİR
GÖLÜ'NDEKİ YAŞAM ALANLARINA AİT BAZI FİZİKO-KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE UZAKTAN ALGILAMAYA DAYALI SPEKTRAL
ÖZELLİKLERİNİN İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

Nur Melike GÖZAÇAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

2011

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞI (*Carassius gibelio* BLOCH, 1782)'NİN EĞİRDİR
GÖLÜ'NDEKİ YAŞAM ALANLARINA AİT BAZI FİZİKO-KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE UZAKTAN ALGILAMAYA DAYALI SPEKTRAL
ÖZELLİKLERİNİN İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

Nur Melike GÖZAÇAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**(Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
2010.02.0121.013 nolu proje ile desteklenmiştir.)**

2011

ÖZ

GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞI (*Carassius gibelio* BLOCH, 1782)'NİN EĞİRDİR GÖLÜ'NDEKİ YAŞAM ALANLARINA AİT BAZI FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE UZAKTAN ALGILAMAYA DAYALI SPEKTRAL ÖZELLİKLERİNİN İLİŞKİLENDİRİLMESİ

Nur Melike GÖZAÇAN

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL

Ocak 2011, 60 Sayfa

Bu çalışmada, Eğirdir Gölü'nde baskın tür olarak yaşayan *C. gibelio* (Bloch, 1782)'nin yaşam alanlarındaki su kalitesi parametreleri ve spektral özellikleri mevsimsel olarak incelenmiştir. Kasım 2009- Ekim 2010 tarihleri arasında 4 farklı istasyondan 957 adet *C. gibelio* bireyi yakalanmıştır. *C. gibelio* 30, 40, 45, 50, 60 mm göz büyüklüğüne sahip uzatma ağları ile avlanmıştır. Uzatma ağlarına ve istasyonlara ait av kompozisyonları ve verimlilikleri oransal, bireysel ve ağırlıksal olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince en fazla birey 40, 45, 50 mm ağ gözü büyüklüğüne sahip ağlarla Eğirdir (% 38,14) bölgesinden avlanmıştır.

İstasyonlardan mevsimsel olarak alınan su örnekleri analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda istasyonlardaki su sıcaklığının 12- 16°C, pH'ın 8- 8.95, bulanıklığın 1- 2,31 NTU, klorofil-a konsantrasyonunun 0,267- 1,622 mg/l, çözünmüş oksijenin 6,86 -11,37 mg/l, süspanse maddenin 25- 32,1 mg/l arasında değiştiği ölçülmüştür. Klorofil-a değerlerine göre Eğirdir Gölü'nün oligotrofik yapıda olduğu saptanmıştır.

Spektral ölçümler spektrometre ile (ASD Fieldspec (UV/ VNIR)) yapılmıştır. Klorofil-a ve yansıma değerlerinin yaz mevsiminde, tüm istasyonlarda (Hoyran hariç) en yüksek değerde olduğu ve av veriminin de buna paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Eğirdir Gölü, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), av verimi, su kalitesi, uzaktan algılama

JÜRİ: Yrd. Doç. Dr. Z.Arzu BECER ÖZVAROL (Danışman)

Prof. Dr. Mustafa SARI (Yüzüncü Yıl Üniversitesi.)

Yrd. Doç. Dr. Yıldız BOLAT (Süleyman Demirel Üniversitesi)

ABSTRACT

ASSOCIATION SILVER CRUCIAN CARP (*Carassius gibelio* BLOCH, 1782) IN THE EGIRDİR LAKE BELONG SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND SPECTRAL PROPERTIES OF LIVING AREAS BY REMOTE SENSING

Nur Melike GÖZAÇAN

M.Sc. Thesis in Aquatic Engineering

Adviser: Asst. Prof. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL

January 2011, 60 Pages

In this study, the dominant species in Lake Egirdir, *C. gibelio* (Bloch, 1782) water quality parameters and spectral characteristics were investigated seasonally. 957 *C. gibelio* were sampled between November 2009 and October 2010 from 4 different stations. *C. gibelio* samples captured with trammel nets of mesh sizes 30, 40, 45, 50, 60 mm from all stations. Prey compositions for the nets and stations, identified as an individual, rational and gravity. During the research, the most *C. gibelio* samples captured with trammel nets of mesh sizes 40, 45, 50 mm from region Eğırdır.

The all water samples were analyzed as seasonal. All parameters were measured for all stations following, water temprature 12- 16 °C, pH 8- 8.95, turbidity from 1- 2,31 NTU, chlorophyll-a concentration from 0,267- 1,622, dissolved oxygen 6.86- 11.37 mg/l, suspended matter 25- 32,1 mg/l. The Lake Egirdir was classified oligotrophic structured, according to the results of the chlorophyll-a analysis.

Spectral measurements were made with a spectroradiometer (ASD Fieldspec (UV/VNIR)). Chlorophyll-a and reflectance values in the summer, all stations (except Hoyran) is the highest value and efficiency of fishing that have been identified in parallel.

KEY WORDS: Eğırdır Gölü, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), efficiency of fishing, physico- chemical parameters, remote sensing.

COMMITEE: Asst. Prof. Dr. Z.Arzu BECER OZVAROL (Adviser)

Prof. Dr. Mustafa SARI (Yüzüncü Yıl Univ.)

Asst. Prof. Dr. Yıldız BOLAT (Süleyman Demirel Univ.)

ÖNSÖZ

Bilinçsiz balıklandırma, sucul ekosistemlerin ekolojisini, doğal gen kaynaklarını ve biyoçeşitliliği olumsuz etkileyen tehlikeli bir uygulamadır. Ülkemizin 1988 yılında, Eğirdir Gölü'nün 1990'lı yıllarda tanıştığı ve ekolojik olarak tehlikeli türler sınıfında yer alan *Carassius gibelio* hızla çoğalarak baskın tür haline gelmiştir. Bu nedenle avcılık yolu ile kontrol altına alınması ve ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada da Eğirdir Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun yaşama alanlarına ait spektral özellikler ve su parametrelerinin, uzaktan algılama ile ilişkilendirilmesiyle av verimi yüksek balıkçılık alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu şekilde en etkin ve ekonomik stok yönetiminin planlanmasına yönelik katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bilgi ve deneyimiyle yol gösteren, karşılaştığım zorlukları aşmamda desteğini esirgemeyen, bilimsel gelişime katkı sağlayan danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Zehra Arzu BECER ÖZVAROL'a ve Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim üyesi Prof. Dr. Mustafa SARI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması kapsamında arazi çalışmalarımın yürütülmesinde gerek ulaşım ve balık avcılığı ile gerekse su analizlerinin gerçekleştirilmesi konusunda yardımını, desteğini esirgemeyen başta Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Ramazan KÜÇÜKKARA olmak üzere, Dr. Meral APAYDIN YAĞCI, Rahmi UYSAL, Fuat BİLGİN, Abdülkadir YAĞCI, Vedat YEĞEN ve enstitünün tüm çalışanlarına teşekkür ederim. Ayrıca istatistiki analizlerde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İbrahim YILMAZ' a ve yazım aşamasında her zaman destek olan Uzman Dr. Yaşar ÖZVAROL hocama teşekkür ederim.

Eğitimim konusunda, öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, karşılaştığım tüm zorlukları aşmamda anlayış ve sevgileriyle bana güç veren sevgili annem Zeynep ÜGÜMÜ, babam Rafet ÜGÜMÜ, kardeşlerim Oğuzhan ve Doğukan ÜGÜMÜ'ye, ayrıca beni her zaman yüreğinden destekleyen sevgili eşim Volkan GÖZAÇAN'a emek, sabır ve yardımları için sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı	4
2.2. Gümüşi Havuz Balığı (Carassius gibelio; Bloch, 1782)'nin Tanıtımı	5
2.3. Uzaktan Algılama.....	6
2.3.1. Su ortamında yansıma karakteristikleri	8
2.4. Eğirdir Gölü ve Carassius gibelio (Bloch, 1782) İle İlgili Çalışmalar	10
2.5. Eğirdir Gölü'nün Su Kalitesi İle İlgili Çalışmalar	14
2.6. Uzaktan Algılama İle İlgili Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE METOT.....	18
3.1. Balık Örneklerinin Temini.....	18
3.2. Su Örneklerinin Temini ile Yapılan Ölçüm ve Analizler.....	23
3.3. Spektral Ölçümlerin Yapılması	24
4. BULGULAR	27
4.1. Av Kompozisyonu.....	27
4.2. Suyun Fiziko-Kimyasal Özellikleri.....	34
4.2.1. Sıcaklık.....	35
4.2.2. pH	35
4.2.3. Çözünmüş Oksijen.....	36
4.2.4. Süspanse madde	36
4.2.5. Bulanıklık	37
4.2.6. Işık geçirgenliği	38
4.2.7. Klorofil-a	38
4.3. İstasyonlara Ait Spektral Özellikler, Su Kalitesi Parametreleri ve Av Kompozisyonunun İlişkilendirilmesi	39
5. TARTIŞMA.....	46

6. SONUÇ	54
7. KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

NTU	Nephelometric turbidity units
mg/l	Miligram / litre
nm	Nano metre (dalga boyu)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Gümüşi havuz balığı (<i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782).....	6
Şekil 2.2. Uzaktan algılamanın aşamaları	7
Şekil 3.1. Eğirdir Gölü'ndeki örnekleme istasyonları	19
Şekil 3.2. Eğirdir Gölü	20
Şekil 3.3. Hoyran istasyonu	20
Şekil 3.4 Gelendost istasyonu	21
Şekil 3.5 Barla istasyonu	21
Şekil 3.6. Eğirdir istasyonu	22
Şekil 3.7 Eğirdir Gölü'nde uzatma ağları ile avlanan <i>C. gibelio</i> bireyleri	22
Şekil 3.8. <i>C. gibelio</i> bireyleri	23
Şekil 3.9. Elektromanyetik spektrum diyagramı (nm)	25
Şekil 3.10. Spektrometre ile ölçüm	26
Şekil 4.1. <i>C. gibelio</i> 'nun istasyonlara göre oransal dağılımı (%).....	27
Şekil 4.2. İlkbahar mevsiminde <i>C. gibelio</i> 'nun istasyonlara göre av verimliliği.....	28
Şekil 4.3. Yaz mevsiminde <i>C. gibelio</i> 'nun istasyonlara göre av verimliliği.....	29
Şekil 4.4. Sonbahar mevsiminde <i>C. gibelio</i> 'nun istasyonlara göre av verimliliği	29
Şekil 4.5. Kış mevsiminde <i>C. gibelio</i> 'nun istasyonlara göre av verimliliği	30
Şekil 4.6. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) bakımından mevsimsel değişimi.....	31
Şekil 4.7. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) bakımından istasyonlara göre değişimi.....	32
Şekil 4.8. Çalışma boyunca farklı ağ gözü açıklığında yakalanan bireylerin ortalama ağırlık (g) min. ve max. değerleri	33
Şekil 4.9. Hoyran istasyonuna ait yansıma değerlerinin mevsimlere göre değişimi	40
Şekil 4.10. Barla istasyonuna ait yansıma değerlerinin mevsimlere göre değişimi	41
Şekil 4.11. Gelendost istasyonuna ait yansıma değerlerinin mevsimlere göre değişimi	43
Şekil 4.12. Eğirdir istasyonuna ait yansıma değerlerinin mevsimlere göre değişimi	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Eğirdir Gölü'nde çalışılan istasyonlara ait koordinatlar	18
Çizelge 4.1. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) ve ağırlık (kg) bakımından mevsimsel olarak dağılımları	31
Çizelge 4.2. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) ve ağırlık (kg) bakımından istasyonlara göre dağılımları	33
Çizelge 4.3. Su kalitesi parametrelerinin istasyonlardaki değişimi (Minimum- Maksimum- Ortalama)	34
Çizelge 4.4. İstasyonlardaki sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi (°C).....	35
Çizelge 4.5. İstasyonlardaki pH değerlerinin mevsimsel değişimi	35
Çizelge 4.6. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/l)	36
Çizelge 4.7. İstasyonlardaki süspanse madde miktarının mevsimsel değişimi (mg/l)	37
Çizelge 4.8. İstasyonlardaki bulanıklık değerlerinin mevsimlere göre değişimi (NTU)	37
Çizelge 4.9. İstasyonlardaki secchi-disk (derinlik) değerlerinin mevsimlere göre değişimi (m)	38
Çizelge 4.10. İstasyonlardaki klorofil-a değerlerinin mevsimlere göre değişimi (mg/l).....	39
Çizelge 4.11. Hoyran istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıma değerleri	41
Çizelge 4.12. Barla istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıma değerleri	42
Çizelge 4.13. Gelendost istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıma değerleri	44
Çizelge 4.14. Eğirdir istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıma değerleri	45

1. GİRİŞ

Eğirdir Gölü, ülkemizin en büyük ikinci doğal tatlı su gölüdür. Son yıllarda gölde aşırı bitki gelişiminin olduğu ve bilinçsiz balıklandırma neticesinde de göl ekosisteminin bozulduğu bilinmektedir. Yapılan son çalışmalarda gölde 3 farklı familyaya ait 7 balık türünün yaşadığı saptanmıştır. Bu balık türleri sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), sudak (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), kadife (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), eğrez (*Vimba vimba* Linnaeus, 1758), siraz (*Capoeta pestai* Pietschmann, 1933), kadife (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) ve gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'dır (Çubuk vd 2007). Eğirdir Gölü'nde sürdürülen balıkçılık son 50 yıl içinde tür kompozisyonu ve av gücü bakımından önemli değişikliklere uğramıştır. Göldeki balık faunasının daha verimli hale getirilmesi amacıyla predatör bir tür olan sudak balığı (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) 1955 yılında Eğirdir Gölü'ne aşılanmıştır (Çubuk vd 2007). Gölde kısa bir süre sonra bu tür diğer türlere baskınlık kurmuş ve zamanla pek çok türün neslinin tükenmesine neden olmuştur. Daha sonra önemli beslenme sorunlarıyla karşı karşıya kalmıştır (Becer ve İkiz 1996). Böyle bir ortamda Eğirdir Gölü'ne, gerek sudak balığına besin oluşturması gerekse oldukça yüksek çoğalma yeteneğine sahip olması nedeniyle 1990'lı yılların başlarında *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) aşılanmıştır (Özkök vd 2007, Balık vd 2007). Hızlı bir artış gösteren bu tür, göldeki en baskın tür haline gelmiş ve gerek gölün doğal dengesinde gerekse avcılık faaliyetlerinde önemli değişikliklere sebep olmuştur (Kesici vd 1999).

2000'li yılların başından itibaren sudak ve sazan balıkları azalmış ve günümüzde sudak avcılığı yasaklanmış, sazan için ise ağ gözü sınırlaması getirilmiştir. Bu durum yıllardır uygulanan aşırı av baskısı, üreme alanlarının tahribi, kaçak avcılık, bilinçsiz balıklandırma ve ortalama derinliğin düşmesine rağmen su bütçesinin dengelenememesi ile açıklanabilir. 2003 yılında göle giren gümüş balığı, sudak balığının larvaları tarafından da tüketilen zooplanktonik organizmalarla beslenmektedir. Özellikle sudak popülasyonunun neredeyse bitme durumuna geldiği bir dönemde göle giren ve sudak yavrularıyla aynı tarzda beslenen gümüş balığı, sudak popülasyonuna oranla daha baskın hale gelmiştir. Bundan dolayı göldeki sudak balığına ait yavru bireylere pek rastlanılamamakta sadece gölün belli bir

bölgesinde az sayıda iri bireyler balıkçı ağlarına takılmaktadır (Anonim 2008). Sazan popülasyonu da göle sonradan giren gümüşi havuz balığı ile aynı tarz beslenme özelliği göstermektedir. Göldeki popülasyon oranı zaten düşük olan sazan popülasyonunun beslenme açısından da rakibi olması, türün göldeki durumunu olumsuz yönde etkilemiştir.

Gümüşi havuz balığı, ekolojik olarak tehlikeli türler sınıfında yer almaktadır. Bu nedenle avcılık yolu ile kontrol altına alınması ve ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir.

Sularda avcılığın yapıldığı balıkçılık alanları, türlerin kümeleştikleri ya da birim alandaki balık yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerdir (Sarı 2000). Kümeleşmenin gerçekleşmesinde etkili çevresel faktörler; sıcaklık, kıyısal veya batimetrik sınırlar, akıntılar ve tuzluluktur. Uydu görüntüleri ve modern elektronik görüntü analiz teknikleri böyle sınırların yüzeye yakın özelliklerinin doğru olarak belirlenmesini, zaman ve yer bakımından değişiminin takibini mümkün kılmaktadır (Simpson 1992). Uzaktan algılama ile elde edilen verilerin işlenmesi ile doğrudan veya dolaylı olarak kaynakların yeri tespit edilebilmektedir. Doğrudan yöntemde genelde echo-sounder, sonar, uçaklardan elde edilen fotoğraf veya video film çekimi ile görsel olarak tespit değerlendirmesi yapılırken, dolaylı olarak genelde uydu görüntülerinden elde edilen verilerin işlenmesi sonucu balıkçılığı etkileyen ikincil faktörlerin (ışık geçirgenliği, klorofil pigmenti, yüzey sıcaklığı, kirlilik, tuzluluk vb.) belirlenmesi ile değerlendirme yapılmaktadır. Uzaktan algılama yöntemleri ile ancak yüzey sularının optik veya termal özelliklerini değiştirebilecek parametreler veya bileşenler izlenebilir. Balık sürülerinin dağılımı için önem taşıyan, balık sürülerinin dağılımını etkileyen uzaktan algılama teknikleri ile ölçülebilen çevresel değişkenler;

- Klorofil ve diğer ışık soğuran pigmentler,
- Askıdaki katı madde,
- Çözünmüş organikler,
- Sıcaklıktır.

Uzaktan algılama böyle geniş su kütlelerinin incelenmesi için iyi bir alternatif olmakla beraber görselliği de ön planda tuttuğundan farklı bakışlar getirmektedir. Uzaktan algılama ve araştırma tekniklerinde, balıkçılığa ilişkin çevresel etkiler balıkların zamansal ve mekânsal dağılımları ile ilgili en önemli etken olarak

değerlendirilir. Çünkü sucul canlıların yaşam alanlarının özelliklerine göre dağılım gösterdikleri bilinmektedir. (Miguel ve Santos 2000). Bu çalışmada da Eğirdir Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun yaşama alanlarına ait spektral özellikler ve su kalitesi parametrelerinin, uzaktan algılama ile ilişkilendirilmesiyle av verimi yüksek balıkçılık alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu şekilde en etkin ve ekonomik stok yönetiminin planlanmasına yönelik katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Isparta ilinin Eğirdir, Gelendost, Yalvaç ve Senirkent ilçeleri sınırları içerisinde yer alan Eğirdir Gölü, tektonik çöküntü gölü olup (TKB 1995), Beyşehir Gölü'nden sonra ülkemizin en büyük ikinci doğal tatlısu gölüdür. Göller Bölgesi'nde yer alan ve kuzey-güney doğrultusunda (38° 15' N-30° 52' E) uzanan gölün toplam uzunluğu 48 km, en geniş yeri ise 16 km'dir. Yaklaşık 46800 ha yüzey alanına sahip olan bu gölde, deniz seviyesinden yükseklik 918 m civarındadır. Ortalama derinlik 8-9 m olmakla beraber, gölün en derin yeri Barla kasabası önlerinde 15 m'dir. Gölün su girdisini yağmur ve kar suları, bir kısmı yaz aylarında kuruyan göle akan küçük dereler, göl çevresindeki yeraltı su kaynakları ve göl tabanındaki kaynak suları oluşturmaktadır. Giderini ise başta buharlaşma olmak üzere Kovada kanalına verilen su ile sulama amaçlı alınan ve başta Eğirdir ilçe ve Isparta il merkezine sağlanan içme suyu, düdenler vasıtasıyla meydana gelen kayıplar oluşturmaktadır. Derinliği az olduğundan, su sıcaklığı doğrudan hava şartlarına bağlı olarak değişmekte ve tabakalaşma meydana gelmemektedir. Oligotrofik olan Eğirdir Gölü suyunun pH değeri 8-9 arasında değişmektedir (Tüfekçi vd 2002).

Eğirdir Gölü çevresinde fazla sanayi tesisi yoktur. Ancak özellikle son yıllarda yerleşim yerleri ve tarımsal faaliyetlerden gelen kirleticiler gölü oldukça kirletmekte ve gölün oligotrof özelliğini ciddi derecede tehdit etmektedir. Bundan dolayı; özellikle son yıllarda su kalitesi ve buna bağlı olarak da gölün biyolojik yaşam ve çeşitliliğindeki değişim dikkat çekmektedir.

Eğirdir Gölü kuzey ve güney doğrultusunda iki havzaya ayrılmıştır. Kuzey havzaya Hoyran, güney havzaya ise Eğirdir bölgesi denmektedir. Bu alanlar Hoyran veya Kemer boğazı denilen dar bir boğazla birbirinden ayrılır. Hoyran bölgesi daha sığ olup, sazlık bölgeler havzada ve boğaz bölgesinde daha geniş alanları kapsar. Eğirdir Gölü'nün genel yapısı ile daha derin olan Eğirdir kesiminin oligotrofik, daha sığ ve tarım arazilerinin yoğun olduğu Hoyran Bölgesinin ise oligotrofik- mezotrofik düzeyde olduğu bilinmektedir. Göl dip yapısı su bitkilerince çok zengindir (Didinen ve Boyacı 2007).

2.2. Gümüşi Havuz Balığı (*Carassius gibelio*; Bloch, 1782)'nın Tanıtımı

Doğu Asya kökenli olan *C. gibelio*, Avrupa ülkelerinde genellikle Orta Doğu ve Orta Avrupa, Azak Denizi ve Karadeniz Bölgesindeki göllerde yayılış gösterirler. Anadolu'da Çoruh Nehri, Samsun civarı, Trakya Bölgesi ve Sapanca Gölü'nde buldukları bildirilmektedir. Eğirdir Gölü'ne de sonradan gelen bu tür, bölge insanı tarafından Çin sazanı, çim sazanı gibi isimlerle de adlandırılmaktadır. Bilimsel literatürde gümüşi havuz balığı olarak bilinen bu tür; gerek vücut şekli, gerekse dorsal ve anal yüzgeçlerin 3. basit ışınının testere dişli olması nedeniyle sazan balığına benzerlik göstermektedir. Ancak, ağızda bıyık olmaması, farinks dişlerinin tek sıralı olmasıyla sazandan kolayca ayırt edilir (Şekil 2.1). Sazanlar gibi durgun, yavaş akışlı sulara ve küçük göletlerde yaşarlar. Bitkilerin yoğun olduğu kıyıları tercih ederler. Soğuk zamanlarda yumuşak çamura gömülerek kışı geçirirler. Başlıca besinlerini; bitkiler, mayıs böcekleri, diptera larvaları ile küçük zooplanktonik organizmalar oluşturmaktadır. Mayıs - Haziran aylarında üreme faaliyetini gerçekleştirirler (Geldiay ve Balık 1996, Yılmaz ve Bostancı 2007). Ginogenetik ve biseksüel olmak üzere iki farklı üreme özelliğine sahip ayrı eşeyli bir tür olduğu bilinmektedir. Biseksüel üreme de gösterdikleri için, popülasyonlar arasında, büyüme oranı ve renklenmede bazı genetik değişimler olduğu belirtilmektedir. Türün dışı bireyleri *C. carpio* gibi farklı türlerin spermleriyle etkileşerek tamamen dişilerden oluşan bir popülasyon meydana getirebilmektedir. Böylece istenmeyen derecede baskın bir tür oluşturmuşlardır ve doğal balık toplulukları için zararlı bir balık türü olarak bilinmektedir. Gümüşi havuz balığı Türkiye'de ilk görüldüğu 1988 yılından sonra özellikle Trakya Bölgesi'nde oldukça geniş bir yayılım alanına sahip olmuştur. Ancak bu balığın Türkiye'deki dağılım alanı bununla sınırlı kalmamıştır. Özuluğ ve Meriç (2004) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin en doğu kısımlarını da içine alacak şekilde Anadolu'daki birçok içsu ortamından rapor edilmiştir. Bu tür doğal olarak nehir sistemleri boyunca Trakya'dan gelmiş ya da insanlarca aşıl原因 olarak yayılmıştır. Çünkü göllere ve nehirlere yapılan balıklandırma çalışmaları Türkiye'de çok yaygındır. Yöresel balıkçılarla yapılan görüşmeler, gümüşi havuz balığının insan tarafından birçok ortama istemli olarak aşıl原因ını doğrulamıştır. Özellikle son birkaç yılda gümüşi havuz balığı Ömerli Baraj Gölü ve İznik Gölü'nde baskın balık

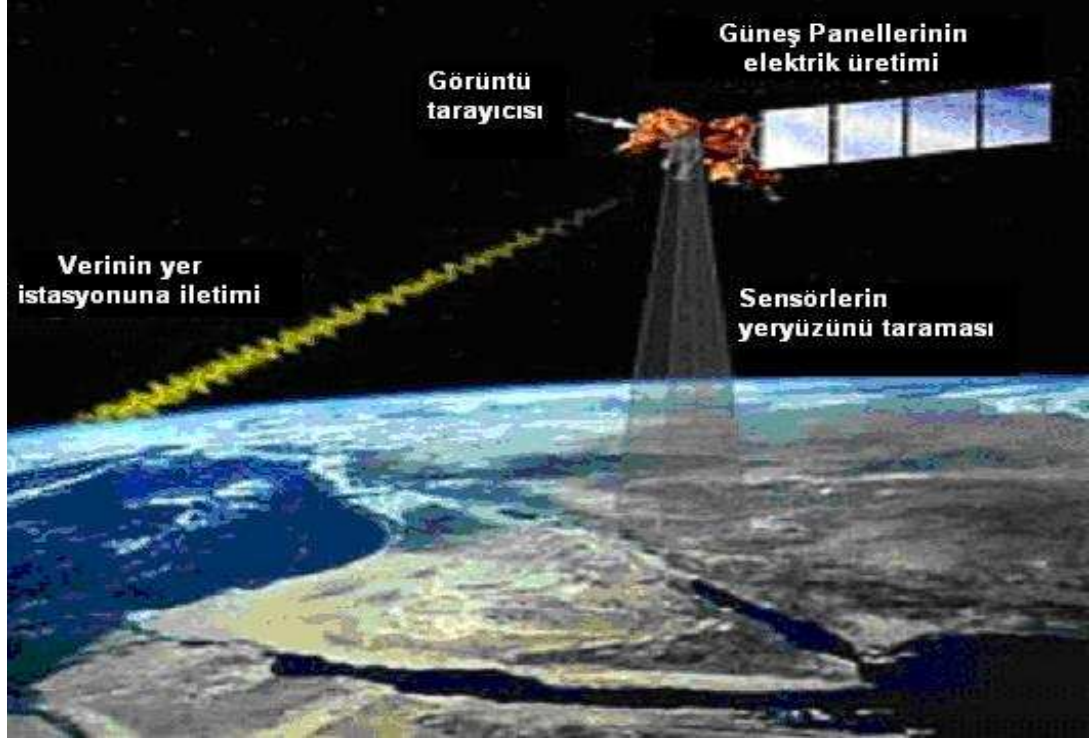
türü olmuştur. Benzer durumlar aynı balık türü için Türkiye’de başka bölgelerde de tespit edildiği bildirilmiştir.



Şekil 2.1. Gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)

2.3. Uzaktan Algılama

Uzaktan algılama yeryüzünden belirli uzaklıkta, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, objelerle fiziksel temasa geçilmeden, yeryüzünün doğal ve yapay objeleri hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniğidir (Şekil 2.2). Bir başka ifade ile objelerle fiziksel temasta bulunmadan herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı olarak ifade edilir (Anonim 2006).



Şekil 2.2. Uzaktan algılamanın aşamaları

Uzaktan algılama yöntemi kullanılarak; deniz ve kıyı kirliliği etüdüleri için uydu görüntülerinden işlenip uygun filtrelemeler yapılarak kirlilik haritaları, temiz ve kullanılabilir su kaynağı arama çalışması, kıyısız balıkçılık alanları tespiti, bilinen nokta verilerine dayanılarak türlerin esas dağılımlarının tahmini, tarımsal amaçlı, arazi kullanım ve toprak haritalarının etüdüleri, maden aramalar, jeolojik etüdüler yapılabilmektedir (Anonim 2007a).

Bir malzeme için yansıyan, yutulan veya iletilen ışınım miktarları dalga boyuna bağlı olarak değişir. Bu önemli özellik sayesinde farklı nesnelere sınıflara ayırt etmek mümkündür. Bir cismin değişik açılardan tanınabilmesi, cisim ile elektro manyetik ışınımın etkileşimi sonucunda elde edilen, değişik özelliklere sahip ışınımın analiz edilmesiyle mümkündür. Güneşten gelen ışınlar her cisimden farklı bir etkileşimle yansır, kırılır veya kısmen soğrulur. Sonuçta elde edilen elektro manyetik dalga ise hedef cismin imzası niteliğini taşıyan bir karakteristik bilgidir (Sarı ve İpek 1997).

2.3.1. Su Ortamında Yansıma Karakteristikleri

Su, yer yüzeyinin büyük bir kısmını kaplamaktadır. Yansımayı da sadece su yüzeyi değil bunun yanında suyun klorofil içeriği, suya organik ve inorganik parçacıkların miktarı, suyun derinliği vb. özellikler etkilemektedir. Su yüzeyinden güneş enerjisinin bir kısmı yansır. Ancak radyasyonun önemli bir kısmı sudaki parçacıklarla soğurulup dağıtılır. Bu parçacıklar aktif algler, organik parçacıklar ve su molekülleridir. Yeşil algler aynen yüksek bitkiler gibi yansıma karakteristiği göstermekte ve mavi ile kırmızı dalga boyundaki enerjinin önemli bir kısmını soğurmakta, yeşil dalga boyunda ise yansıtmaktadır. Yansıma, bulanık sudan, kirli sudan ve kar üzerinden ayrıca da suyun derinliğine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Su içerisinde askıda bulunan kil ve ince kuvars gibi tanecikler yeşil ve kırmızı dalga boyunda gelen enerjiyi önemli miktarda geri yansıtır. Sonuç olarak da spektrumun görülebilir kısmında bulanık su, berrak sudan daha parlak görülür. Endüstri artıklarının kirlettiği nehirde üç farklı bantla yapılan çalışmalarda 0.40-0.44 µm dalga boyunda kirli su yüzeyi temiz su yüzeyi ile benzer, 0.62-0.66 µm dalga boyunda ise kirli suyun, temiz sudan daha fazla yansıma karakteristiği gösterdiği görülmüştür. Bunların yanında su derinliğinin de yansımaya etkisi önemlidir. Elektromanyetik algılamada böyle ölçmeler sadece sığ sular için söz konusudur (Anonim 2007b).

Çok geniş alanların izlenmesi söz konusu olduğunda klasik yöntemler oldukça zorlaşmakta ve hata olasılıkları yükselmektedir. Ötrofikasyon, elektromanyetik enerjinin soğurulma/yansıtılma derecesi ile sudaki klorofil konsantrasyonları arasında bağlantı kurularak uzaktan algılama teknikleri ile izlenebilir. Uzaktan algılama böyle geniş su kütlelerinin incelenmesi için iyi bir alternatif olmakla beraber görselliği de ön planda tuttuğundan sinoptik bakışlar getirmektedir. Uzaktan algılama ile ötrofikasyonun tanımlanabilmesi için cisim yansımalarının (spectral signature) su kalitesi ölçümleri ile desteklenmesi gerekmektedir (Anonim 2007a).

Uzaktan algılama ile elde edilen verilerin işlenmesi ile doğrudan veya dolaylı kaynakların yeri tespit edilebilmektedir. Doğrudan yöntemde genelde echo-sounder, sonar, uçaklardan elde edilen fotoğraf veya video film çekimi ile görsel olarak değerlendirmesi yapılırken, dolaylı metotta genelde uydu görüntülerinden elde edilen

verilerin işlenmesi sonucu balıkçılığı etkileyen ikincil faktörlerin (ışık geçirgenliği, humus, klorofil pigmenti, yüzey sıcaklığı, kirlilik, tuzluluk vb.) belirlenmesi ile değerlendirme yapılmaktadır. Denizin yüzey katmanındaki görsel (optik) özellikler, çözünmüş veya çözünmemiş (süspanse) maddelerin varlığı ile değerlendirilir. Normal şartlar altında, görünür ışık, deniz suyunun 10 m derinlerine kadar inebilir. Ancak su içindeki maddelerin konsantrasyonlarındaki artış, dağılma ve soğurmayı artırır ve bundan dolayı su daha bulanık görünerek güneş ışığının girişiminde azalma meydana gelir. Suyun içindeki çözünmüş veya çözünmemiş maddelerin özelliklerine bağlı olarak iz (spektral yansıma ve soğurma dağılma) özellikleri ortama gelen ışımının dalga boyuna göre değişir. Farklı dalga boyundaki çok kanallı algılayıcılar aracılığıyla, suyun içindeki maddelerin konsantrasyonlarının değerlendirilmesi yapılabilmektedir (Sarıhan ve Kuleli 1997).

Işığın nüfuz edebilme katsayısı, özel dalga boyu ile ifade edilen görsel bir özelliktir. Büyüklüğü, yayılma, dağılma ve soğurmadan dolayı ışık dağılımına bağlıdır. Bu parametre, secchi-diski derinliği ile ilişkilendirilmesi durumunda, uzaktan algılama ile elde edilmiş görüntülerdeki suyun renklere göre fiziksel sınıflandırılması yapılabilmektedir. Elde edilen bu değer ile su bulanıklığının ölçüsü yorumlanabilir (Sarıhan ve Kuleli 1997).

Klorofil renk maddelerinin yoğunluğu (planktonik fotosentetik yeşil renk maddeleri), çoğu kez deniz ortamındaki biyolojik üretkenlik ve buna bağlı olarak balık üretimi ile birlikte düşünülür. 0,2 mg/l klorofil yoğunluğu, yeterli planktonik canlılığın varlığını gösterir ve verimli av sahası olarak nitelendirilir. Klorofil renk hücreleri, kendine özgü ve ayırt edici ize (spektral yansıma) sahiptirler. Mavi kırmızı ışığı soğurur ve yeşil ışıkta güçlü yansıma verirler. Uçaklardan ve uydulardan, çok kanallı izleme ile fitoplankton yoğunluğunun belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Sarıhan ve Kuleli 1997).

Su yüzeyi sıcaklığı bilgisi, NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration of the USA) ve METEOSAT uydu sisteminden alınır. Karadeniz, Marmara, Ege ve Doğu Akdeniz üzerinden geçiş yapan uyduların topladığı veriler düzenli olarak kaydedilmekte ve işleme tabi tutulmaktadır. Çevre denizlerimizdeki su kütlelerinin hareketleri, deniz cephelerinin oluşumu ve davranışlarının

incelenmesi maksatlarıyla uzaktan algılama sistemi kullanılmaktadır (Anonim 2007b).

Uydu sistemleri NOAA uydu serisi LANDSAT ve SPOT uydu sistemlerinde olduğu gibi hareketli yörüngeye sahiptir. NOAA uyduları görünür ve termal bandları işleyen gelişmiş yüksek çözünürlükteki radyometre (AVHRR) alıcıları taşırlar. AVHRR verileri görülür ve termal (ısı) bandlara sahiptir, sel ve yangın gibi olayların gözlenmesi yanı sıra su yüzeyi sıcaklığı haritalarının elde edilmesinde de kullanılmaktadır (Anonim 2007b).

Kıyı çizgisindeki değişim, denizde yaşayan organizmaların belirlenmesi, türbidite, akıntı ve özelliklerinin belirlenmesi, balık kümelerinin sıklık alanlarının tespiti, buzulların hareket yönlerinin ve alanlarının belirlenmesi, girdap ve dalgaların izlenmesi, deniz suyu yüzey ısısının tespiti gibi konular yatay ve dikey su değişimini etkileyen başlıca etkenlerdir (Anonim 2007a).

2.4. Eğirdir Gölü ve *C. gibelio* ile İlgili Bazı Çalışmalar

Eğirdir Gölü'nde geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda, göle sonradan aşıl原因 *C. gibelio*'nun hızlı bir şekilde çoğaldığı ve göl ekolojisinde önemli değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Karakoyun vd (1990) tarafından yapılan çalışmada, Eğirdir Gölü ekosistemi içerisindeki ekolojik ilişkiler incelenmiştir. Gölde karnivor- omnivor dengesinin bozulduğu, dengenin etçil bazında ağır bastığı, ortamdaki bazı omnivor türlerin neslinin tükendiği, bazı türlerin ise popülasyonlarının azaldığı tespit edilmiştir.

Kesici vd (1999) tarafından Eğirdir Gölü'ne aşıl原因 bazı *Cyprinidae* türlerinin makroflora üzerine etkisi incelenmiştir. Eğirdir Gölü'ne makrofitlerle biyolojik mücadele amacıyla bırakılan *Carassius*'un, gölde yoğunluk oluşturan yüksek su bitkilerinin taze filiz ve sürgünlerini tüketmesi ile makrofitlerin parçalanmış kısımlarının gölün kıyı alanlarında yığınlar oluşturarak, kirlenmeye neden olduklarını tespit etmişlerdir.

Balık (2002) tarafından *Carassius sp.*'nin aşıl原因masından sonra Eğirdir Gölü balıkçılığında gözlenen değişimler ve bu türün balıkçılık üzerine etkisi üzerine

çalışma yapılmıştır. Yakalanan balıklardan en yoğun olarak % 91,6 oranıyla *C. gibelio* bulunmuştur. Ayrıca *C. gibelio* için 3662,1 ton ortalama biyomas ve 1205,1 ton av miktarı tespit edilmiştir. Sudak balığı için ise ortalama biyomas 53,4 ton, av miktarı 502 ton olarak bulunmuştur. Bunu üzerine sudak balığında aşırı avcılık yapılırken, *C. gibelio* stokundan ise yeterince yararlanılmadığı saptanmıştır.

Balık vd (2007) tarafından Eğirdir Gölü'nde bulunan ekonomik balık populasyonlarının dağılımları üzerine yaptıkları çalışmada, yakalanan 4158 balığın % 55,3'ünü gümüşü havuz balığı, % 41,3'ünü sudak, %3,2'sini eğrez, % 0,2'sini sazan olarak saptamışlardır. Gümüşü havuz balığının gölde baskın tür haline geldiği ve yoğunluk olarak gölün Hoyran bölgesinde, Köprü ve Barla bölgelerine göre daha fazla bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca, gölün güneyinden kuzeyine doğru gidildikçe yakalanan gümüşü havuz balıklarının ortalama ağırlık ve boyları azalırken, sudak ve eğrez balıklarının ortalama ağırlık ve boylarının artmış olduğu tespit edilmiştir.

Çetinkaya (2006a) tarafından yapılan çalışmada balıklandırma faaliyetlerinin, etkin bir balıkçılık yönetim aracı olarak, birçok yararının yanında bazı sosyo-ekonomik sorunlara da yol açtığı saptanmıştır. Biyoçeşitliliğin azalmasının ve biyoistilanın çözümünün, zor veya imkânsız sorunlardan olduğu belirlenmiştir. Bu sorunların ortaya çıkmaması ve yaşanan sorunların en az zararla atlatılabilmesi için yerel ve küresel bilinçlendirmeye, mevzuat ve uygulamalara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Çetinkaya (2006b) tarafından yapılan çalışmada su kaynaklarının sahip olduğu zengin faunanın; habitat kaybı, su kaynaklarına olan müdahaleler, yerli ve egzotik türlerin yetiştiriciliği, ticari ve sportif balıkçılık, biyolojik mücadele amaçlarıyla veya bilinçsizce habitatlara girilmesi gibi etkilerle hızlı değişmelere yol açtığı belirtilmiştir. Bu değişim bazen olumlu iken bazen de doğal populasyonlar, yerli endemik türler ve su ekosistemleri üzerinde olumsuz etkiler yaptığı saptanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye sularına aşılana veya stoklanan balıklar, statüler ve etkileri, ulaşılabilen kaynaklar, veri tabanları ve yazarın gözlemleri ile birleştirilerek bir veri tabanı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Kuşat vd (2006) tarafından Eğirdir Gölü'nde avlanan gümüşü havuz balığının balıkçılık biyolojisi üzerine yaptıkları çalışmada, yakalanan bireylerin yaşlarının 0-5

arasında değiştiği ve % 37,53 ile en yoğun birey sayısının 2. yaş grubuna ait olduğunu saptamışlardır. Yakalanan bireylerin % 85,54'ünü erkek bireyler oluşturmuştur. Avcılığın, % 93,71'lik bir oranla 140-703,9 g ağırlık grubunda yoğun olarak yapıldığı belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerde en hızlı oransal büyümenin 1 ve 2 yaşlar arasında olduğu tespit edilmiştir.

Kesici ve Kesici (2006) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nün ekolojik yapısı ve su kalitesi; havzadaki yerleşim alanlarının evsel, tarımsal ve endüstriyel atıklarından, meyve-sebze bahçelerinin tarımının şeklinden, yol vb. dolgu çalışmalarından önemli oranda zarar gördüğü belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, bilinçli yada bilinçsiz olarak yapılan müdahalelerle, ekosisteme zarar veren (daha önce Avrupa'daki tatlı sularda olumsuz sonuçları bilinen) balık türlerinin (*Stizostedion lucioperca*, *Carassius auratus*, *Atherina boyeri* vb.) ekosisteme katılmasının gölün flora ve fauna dengesini bozduğu saptanmıştır. Eğirdir Gölü'nde korunması gereken doğal alanlarda, ekosistem havza bazında ele alınarak ortamın ekolojik özellikleri ile kullanım amaçları arasında, alanlara zarar vermeyecek koşulların oluşturulması gerektiği tespit edilmiştir.

Tarkan vd (2006) tarafından yapılan çalışmada gümüşi havuz balığının Ömerli Baraj Gölü ve İznik Gölü'nde erken cinsi olgunluğa erişme, uzun üreme periyodu, yüksek fekondite, dişilerin baskınlığı, kısa yaşam döngüsü, ilk yaşlardaki hızlı büyüme oranı gibi özelliklerle karakterize edildiğini saptamışlardır. Bu özelliklerin gümüşi havuz balığının bulunduğu, çevresel ortama karşi yüksek oranda esnek bir yapıda olabileceği ve bu sayede de birçok sucul ekosisteme kolaylıkla adapte olabileceğini tespit etmişlerdir.

Yeğen vd (2006) tarafından göller bölgesindeki 25 göl ve 22 barajda yapılan çalışmada, bu göl ve barajlara ait balık faunaları incelenmiştir. Araştırmada 16 tür ve 1 alttür tespit etmişlerdir. Bölgede *Cyprinidae* familyasının tür çeşitliliği ve populasyon yoğunluğu açısından en baskın durumda olduğu saptanmıştır.

ubuk vd (2007) tarafından Eğirdir Gölü balığılığının son yıllardaki durumunun tespitine yönelik yapılan çalışmada, gölde toplam ağırlığı 925,1 kg olan 5137 adet 7 balık türü yakalamışlardır. Yakalanan balıkların birey sayısı bakımından % 94,4'nü, ağırlık olarak da % 96,8'ini gümüşi havuz balığının oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Bostancı vd (2007) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nde bulunan *C. gibelio* popülasyonunda otolit güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenmiştir. Bu nedenle yaş verilerinin kullanılacağı bütün çalışmalarda yaşı herhangi bir kemiksi yapıdan değilde güvenilirliği belirlenmiş bir yapıdan alınması gerektiği saptanmıştır.

Özkök vd (2007) tarafından Eğirdir Gölü'ndeki Gümüşi havuz balığının büyüme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, yakalanan 1717 adet balığın 0+ ile IX yaş arasında dağılım gösterdiği, % 65,92'sini I, II, III yaş grubunun oluşturduğu belirlenmiştir. Çatal boyların dişi bireylerde 7,5- 33,3 cm, erkek bireylerde 7,7- 28,7 cm ve ağırlıkların ise dişi bireylerde 8- 1073 g, erkek bireylerde 9- 732 g arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Türün göldeki adaptasyonunu tamamlayıp iyi bir gelişme gösterdiği ve baskın tür haline geldiği saptanmıştır.

Yılmaz ve Bostancı (2007) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*' nun sindirim sisteminde 35'i bitkisel, 11'i da hayvansal olmak üzere toplam 46 besin çeşidi tespit edilmiştir. GII metodu sonucuna göre; havuz balığı omnivor bir beslenme gösterdiği saptanmıştır.

Yılmaz vd (2008) tarafından Eğirdir ve Bafra göllerinde yapılan çalışmada, gümüşi havuz balığının farklı habitatlardaki besin çeşitliliğinde gözlenen farkları ve bu farkların bölgesel iklim değişikliği ile ilişkilendirilebileceğini incelemiştir.

Korkmaz vd (2008) tarafından yapılan çalışmada su kaynaklarının kıtlığı ve kirliliğinin insanoğlunun çözüm bulması gereken sorunların başında geldiği, bu kaynakların korunup geliştirilmesi ve gelecek nesillere aktarımı (sürdürülebilirliği) kadar, çok yönlü faydalanma ile gün geçtikçe artan su talebine de cevap verilebilmesi zorunluluğu bu sorunun çözümünde zorluklara neden olduğu belirlenmiştir. Eğirdir Gölü Yönetim Planının bu bağlamda ayrıntılı bir sosyo-ekonomik değerlendirmesi yapılmış ve plan ile bütünleşmesi sağlanmıştır. Bu durum bir taraftan gölün etkin yönetimini sağlamaya yönelik katkı sağlarken; diğer taraftan da gölün korunmasına yönelik olarak getirilecek bir takım kısıtlamaların sosyo-ekonomik yapı üzerinde yaratacağı olumsuz etkilerin azaltılmasına hizmet edeceği tespit edilmiştir.

2.5. Eğirdir Gölü'nün Su Kalitesi İle İlgili Çalışmalar

Eğirdir Gölü özellikle son yıllarda yerleşim yerleri ve tarımsal faaliyetlerle gelen kirleticilerden oldukça etkilenmekte ve gölün trofik düzeyini ciddi derecede tehdit etmektedir. Bundan dolayı özellikle son yıllarda su kalitesi ve buna bağlı olarak da gölün biyolojik yaşam ve çeşitliliğindeki değişim dikkat çekmektedir.

Ekmekçi vd (1990) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nün orta sertlikteki sular sınıfına girdiği, besin maddelerince fakir, oligotrof bir yapıda olduğu saptanmıştır. Gölün zooplankton bakımından fakir olduğu, bentik organizmalar içerisinde dominant grubun oligocheatler olduğu görülmüştür. Klorofil-a analizleri sonuçlarından da gölün oligotrofik yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Örmeci ve Ekercin (2005) tarafından yapılan çalışmada Tuz Gölü'nün yüzeysel su kalitesi değişimi açısından zamansal (Landsat 1975- 1987) analizi yapılmış, uydu görüntülerinden elde edilen sonuçlarda, göldeki su kalitesinin 1975 ve 2004 yılları arasında çok ciddi oranda düşmekte olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar göz önüne alınarak, su kirliliğinin yersel ölçümlere ilave olarak gölün tamamını kapsayan güncel uydu verileri yardımıyla izlenmesi önerilmiştir.

Bulut vd (2009) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nün fiziko- kimyasal parametreleri incelenmiştir. Araştırmada ölçülen parametrelerin şimdilik önemli bir risk oluşturmadığı, organik kirlilikten kaynaklanan bazı parametrelerin nispeten yüksek olduğu ve tedbir alınması gerektiği şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

2.6. Uzaktan Algılama İle İlgili Çalışmalar

Uzaktan algılama yer yüzeyinden belirli uzaklıklarda, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, objelerle fiziksel temasa geçilmeden, yeryüzünün doğal ve yapay objeleri hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniğidir. Uzaktan algılama yöntemleri ile yüzey sularının optik veya termal özelliklerini değiştirebilecek parametreler veya bileşenler izlenebilmektedir. Uzaktan algılama özellikle büyük alanlarda yapılan çalışmalar için zaman ve işgücü tasarrufu sağlaması ve sayısal olarak veri sağlanması bakımından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Çetin ve Gülmez 2003).

Harrington vd (1989) tarafından yapılan çalışmada secch-i diski derinliğinin, klorofil-a ve süspans madde miktarı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Araştırmada uydu ölçümleriyle süspans madde miktarı arasında güçlü bir ilişki olup, özellikle 600-900 nanometre arasında en yüksek konsantrasyon tespit edilmiştir.

Kurar ve Aygün (1991) tarafından yapılan çalışmada değişik bant kombinasyonları uygulanarak zenginleştirilen ve sınıflandırma yapılan LANDSAT ve SPOT uydu verileriyle Haliç ve İstanbul boğazında kirlilik değişimleri incelenmiştir.

Sarı ve İpek (1997) tarafından yapılan çalışmada Landsat TM görüntüleri kullanılarak inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas 1881) dağılımı, göl yüzey su sıcaklığı, akıntılar ve batimetrik sınırlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu ilişkilerin av verimi üzerine etkisi araştırılarak, iki potansiyel balıkçılık alanı belirlenmiş, belirlenen yeni balıkçılık alanları ile eski alanların av verimleri arasında yaklaşık 3 kat farklılık gözlemlenmiştir.

Baruah vd (2001) tarafından göl yüzeyindeki klorofil, süspans madde ölçümleri LANDSAT TM uydu görüntüsü kullanılarak incelenmiştir. TM3- 4 bantlarında süspans madde arasında güçlü bir ilişki olduğu saptanmıştır. Klorofil-a için ise yakın infrared dalga boyunun özellikle yararlı olduğu tespit edilmiştir.

Sarı vd (2001) tarafından yapılan çalışmada, ülkemiz içsu kaynaklarına ilişkin coğrafi bilgi sistemleri altyapısı oluşturulması ile ilgili bir örnek uygulama geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında Van Gölü, Aygır Gölü ve Atatürk Baraj Gölü'nde yürütülen balıkçılık aktiviteleri belirlenmiştir. Toplanan bilgilere hızlı ulaşımı sağlamak için Van Gölü Balıkçılık Coğrafi Bilgi Sistemi (VGBCBS) geliştirilmiştir. VGBCBS'nin geliştirilmesinde veriler ArcView 3.2 ortamında hazırlanmıştır. VGBCBS kapsamında kış ve üreme dönemi balıkçılığına ilişkin tekne sayısı, balıkçılık yapılan gün adedi, kullanılan ağ sayısı, birim av verimi, toplam av verimi ve balıkçı köylerinin nüfus-egitim bilgileri dinamik haritalar yardımı ile sorgulanmış, aynı ortamda yakınlık analizi gibi coğrafi bilgi sisteminin güçlü özellikleri kullanılmıştır.

Yıldız ve Doğan (2002) tarafından Güllük körfezinde yapılan çalışmada deniz suyu kirliliği incelenmiştir. Azot, PO4 ve bulanıklık değerleri alansal olarak analiz edildiğinde besin yoğunluğunun kıyıya yakın alanlarda arttığı tespit edilmiştir. Bu

artış deniz derinlik haritası ve LANDSAT uydu görüntülerinden elde edilen verilerle paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Karabulut (2004) tarafından yapılan araştırma yakın mesafe uzaktan algılama tekniği ile laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Mavi- yeşil alg ve temiz suyun spektral özellikleri bakımından önemli farklılıklar göstermediği ve en yüksek reflektans değerinin mavi dalga boyunda olduğu tespit edilmiştir. Su içerisindeki sediment yoğunluğunun artışına bağlı olarak yansıma değerlerinde artış olup olmadığı gözlemlenmiş ve sediment yoğunluğunun artması ile bütün dalga boylarında artış olduğu saptanmıştır.

Susam (2006) tarafından yapılan çalışmada yüksek çözünürlüklü uydu verileri kullanılarak, Yeşilirmak, Kelkit ve Çekerek ırmaklarının Tokat ili sınırları içinden geçen kısımları ile Tokat il sınırları içinde kalan birçok baraj, göl ve göletler, LANDSAT-TM ve IRS 1C uydu görüntülerinden elde edilen 5,8 metre çözünürlüklü kompozit uydu görüntülerinden tespit edilmiştir. Ayrıca bu objelerin yakın çevreleri ile olan ilişkilerinin daha iyi kavranabilmesi amacıyla 20 metrede bir geçirilmiş olan eş yükseklik eğrileri kullanılarak sayısal arazi modeli oluşturulmuştur. Son olarak da bu yüzey suları ile yerleşim birimleri ve ulaşım ağı arasındaki ilişkiler de uydu görüntülerinden faydalanılarak tespit edilmiştir.

Gönener vd (2006) tarafından yapılan çalışmada balıkçılıkta kullanılan akustik cihazların (sonar- echo sounder) avlanma baskısı ve av yoğunluğunun artışına neden olduğu, bunun da balık stoklarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Uydu yardımıyla alınan bilgilerden sıcaklık, klorofil-a ve primer produktivite haritaları oluşturularak yeni balıkçılık alanlarının belirlenebileceği ve balıkçılık açısından durum tahmini yapılabileceğini saptamışlardır.

Karabulut ve Ceylan (2006) tarafından yapılan çalışmada, uzaktan algılama tekniği ile yapılan su kalitesi araştırmalarında zemin özelliklerinin yansıma değerleri üzerine etkisi incelenmiştir. Koyu renkli zemin koşullarında ve temiz suyun daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini, yakın infrared bölgesinin de, alg yoğunluğunun belirlenmesinde önemli dalga boyu aralığı olduğu tespit edilmiştir.

Ekercin (2007) tarafından yapılan çalışmada su kalitesi parametrelerinin IKONOS uydu görüntüsü verileriyle incelenmesi ile temiz suda yansıma değerlerinin kirli

sudan daha düşük olduğu saptanmıştır. Suspende madde ve uydu verileriyle pozitif ilişki, klorofil ve seki diski değerleriyle ise negatif ilişki tespit edilmiştir.

Karabulut (2007) tarafından yapılan çalışmada suda yaşayan bitkilerin spektral özelliklerini tespit etmek amacıyla üzerinde bataklık bitkileri yerleştirilmiş bir panel, tank içerisinde çeşitli derinliklere indirilerek farklı zemin ve bulanıklık koşullarında ölçümlere tabi tutulmuştur. Laboratuvar ortamında yapılan bu deney, doğal su ortamlarında yaşayan bitkilerin yakın mesafe uzaktan algılama yöntemleri ile incelenmesi sırasında temiz su ve koyu renkli zemin koşullarında daha doğru ve güvenilir sonuçlar verebileceği ortaya konmuştur. Elektro manyetik spektrumun yakın kızılötesi bölgesinin özellikle 700–730 nm'lik bölümünün sucul bitkilerin özelliklerinin belirlenmesinde önemli dalga boyu aralığı olduğu deney sonuçları ile tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Eğirdir Gölü'nde ölçümler, Hoyran, Barla, Gelendost ve Eğirdir olarak dört istasyonda yapılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Eğirdir Gölü'nde çalışılan istasyonlara ait koordinatlar

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	N 38° 14' 111 E 30°48' 339	N 37° 59' 474 E 30°49' 013	N 38° 01' 892 E 30°55' 883	N 37° 50' 901 E 30°52' 193
İlkbahar	N 38° 14' 568 E 30°49' 155	N 37° 59' 989 E 30°49' 160	N 38° 01' 182 E 30°56' 391	N 37° 51' 055 E 30°51' 645
Yaz	N 38° 14' 051 E 30°48' 573	N 37° 59' 115 E 30°48' 761	N 38° 01' 269 E 30°56' 323	N 37° 51' 575 E 30°51' 859
Sonbahar	N 38° 14' 259 E 30°49' 154	N 37° 59' 474 E 30°49' 013	N 38° 01' 916 E 30°56' 852	N 37° 51' 266 E 30°51' 542

3.1. Balık Örneklerinin Temini

Araştırmaya konu olan *C. gibelio* bireyleri, her birinin uzunluğu 100 m olan 30, 40, 45, 50, 60 mm göz açıklığında ip kalınlığı 210/2 olan fanyalı ağlar kullanılarak gölü temsil eden 4 farklı istasyondan elde edilmiştir (Şekil 3.1- 3.6). Mevsimsel olarak yılda 4 kez olmak üzere belirlenen istasyonlarda akşam vakti atılan ağlar bir gece bekletilerek ertesi sabahı toplanmıştır (Şekil 3.7- 3.8).

Yakalanan her bireyin sayımı yapılmış, ağırlığı (W, g) 0,1 g duyarlı hassas terazi ile tartılmıştır. Dört farklı örnekleme sahasından yakalanan balıkların av miktarları (birey sayısı) ve ağırlıkları karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.1. Eğirdir Gölü'ndeki örnekleme istasyonları



Şekil 3.2. Eğirdir Gölü



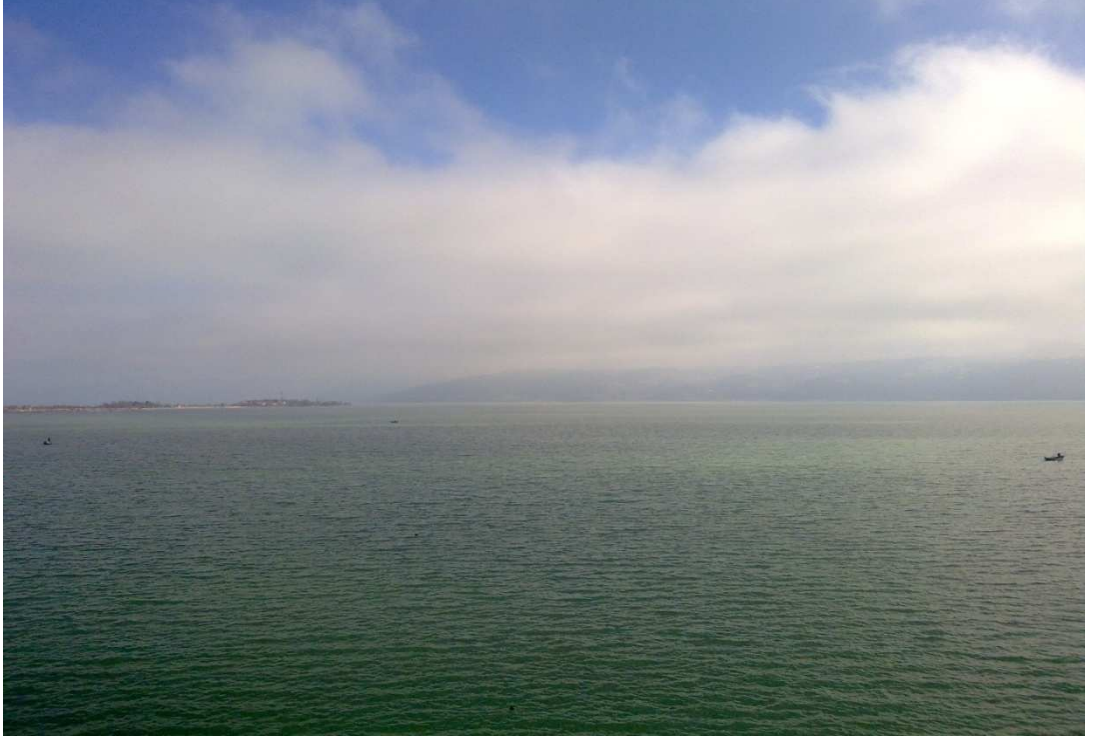
Şekil 3.3. Hoyran istasyonu



Şekil 3.4. Gelendost istasyonu



Şekil 3.5. Barla istasyonu



Şekil 3.6. Eğirdir istasyonu



Şekil 3.7. Eğirdir Gölü'nde uzatma ağları ile avlanan *C. gibelio* bireyleri



Şekil 3.8. *C. gibelio* bireyleri

3.2. Su Örneklerinin Temini ile Yapılan Ölçüm ve Analizler

Gölde 4 farklı istasyondan mevsimsel olarak yapılan örneklemelemlerde süspans madde, klorofil-a, bulanıklık, su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen ve ışık geçirgenliği analizleri yapılmıştır. Su sıcaklığı termometre ile klorofil-a etanol yöntemiyle, bulanıklık (LaMotte 2020 e/i marka türbidimetre ile) türbidimetrik yöntem ile, ışık geçirgenliği secchi diski metodu ile pH, pHmetre, çözülmüş oksijen, oksijenmetre ve süspans madde ise askıda katı madde tayini ile yapılmıştır.

Araştırmada klorofil-a analizleri için örnekler, her bir istasyonda yüzeyden 2 lt'lik kavanozlara alınmıştır. Analiz, Parsons vd (1984) tarafından bildirilen yöntemle göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu yöntemle göre örnekler önce 47 µm çapındaki GF/F filtre kağıdından süzölmüş, filtre kağıtları deney tüplerine alınarak %90'lık asetonla eklenmiş ve bir gece ekstraksiyona bırakılmıştır. Daha sonra bu örnekler santrifüj edilerek tüpün üst kısmındaki şeffaf kısım pipetle alınmış ve spektrofotometre tüplerine aktararak absorbans değerleri okunmuştur. Okumalar 750, 664, 647 ve 630 nm dalga boylarında yapılmıştır. 750 nm'de okunan değerler, bulanıklık düzeltme faktörü olarak kullanılmıştır. Bu amaçla 750 nm'de okunan

absorbans değerleri diğer dalga boylarında okunan değerlerden çıkartılmış ve klorofil-a konsantrasyonları aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır;

$$\text{Klorofil-a} = 11,85 E664 - 1,54 E647 - 0,08 E630$$

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3) = (C \times v) / (V \times l)$$

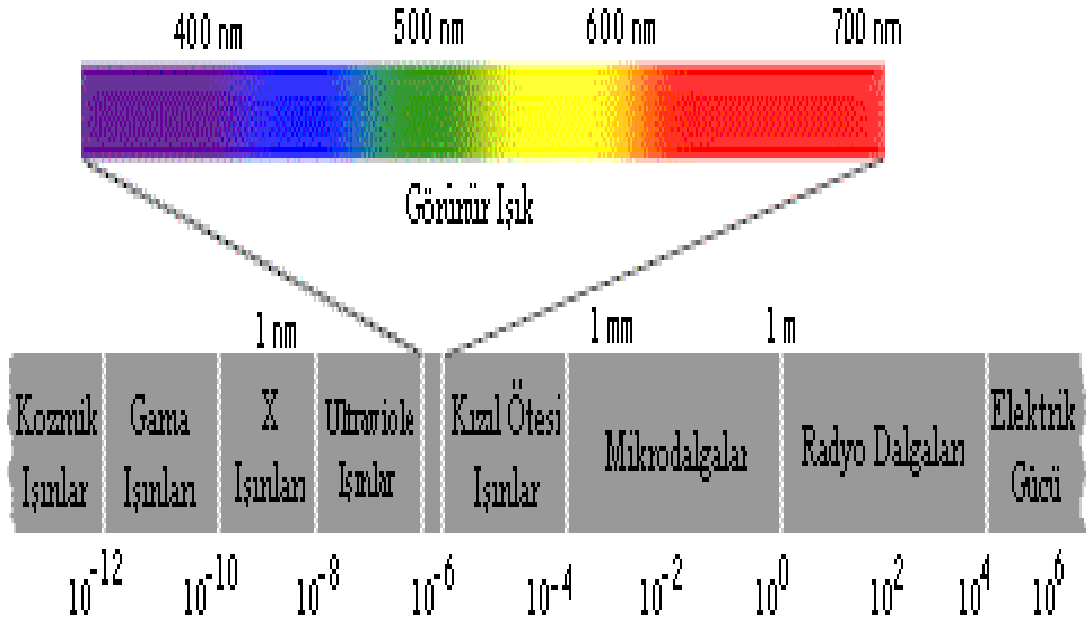
v: aseton miktarı (ml)

V: süzülen deniz suyunun hacmi (l)

C: birinci eşitlikte hesaplanan klorofil miktarı

3.3. Spektral Ölçümlerin Yapılması

Gölde belirlenen her bir istasyonun, farklı spektral özelliklerinin net olarak belirlenebilmesi ve aralarındaki benzerlik ve farklılıkların tespiti amacı ile örnekleme esnasında eş zamanlı olarak ASD FieldSpec UV/VNIR nitelikli taşınabilir spektrometre ile spektral ölçüm (yansıma değerleri) yapılmıştır. Spektron 15°'lik optik ile 325- 1175 nm arasında değişen 252 farklı dalga boyunda veri toplama kapasitesine sahiptir (şekil 3.9- 3.10). Diğer taraftan ölçümlerin görüntülenmesini ve grafik formatta saklanmasını sağlayan bir arayüz programının kurulu olduğu bir adet diz üstü bilgisayar kullanılmıştır. Spektrometrenin dalga boyu aralıkları uzaktan algılama amaçlı uyduların dalga boyları ile uyumlu bulunmaktadır. Çalışma süresince her bir istasyondan 3 tekerrürlü olmak üzere yansıma değerleri ölçülmüştür. Ölçülen sayısal değerler (dalga boyu aralığı ve karşılığındaki spektral yansıma değeri) kullanılarak Microsoft Excel ortamında grafikler ve tablo verileri haline dönüştürülmüştür. Araştırma sonuçlarının istatistiksel analizleri de bilgisayar ortamında SPSS paket programı kullanılarak çoklu regresyon analizi yapılmıştır.



Şekil 3.9. Elektromanyetik spektrum diyagramı (nm)

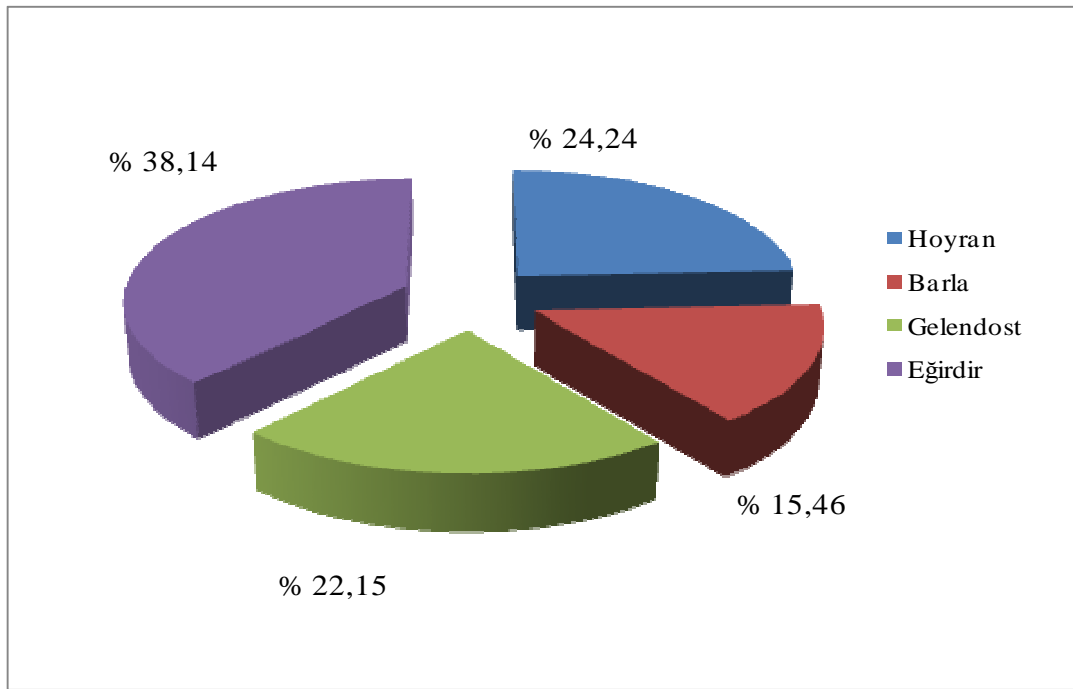


Şekil 3.10. Spektroradyometre ile ölçüm

4. BULGULAR

4.1. Av Kompozisyonu

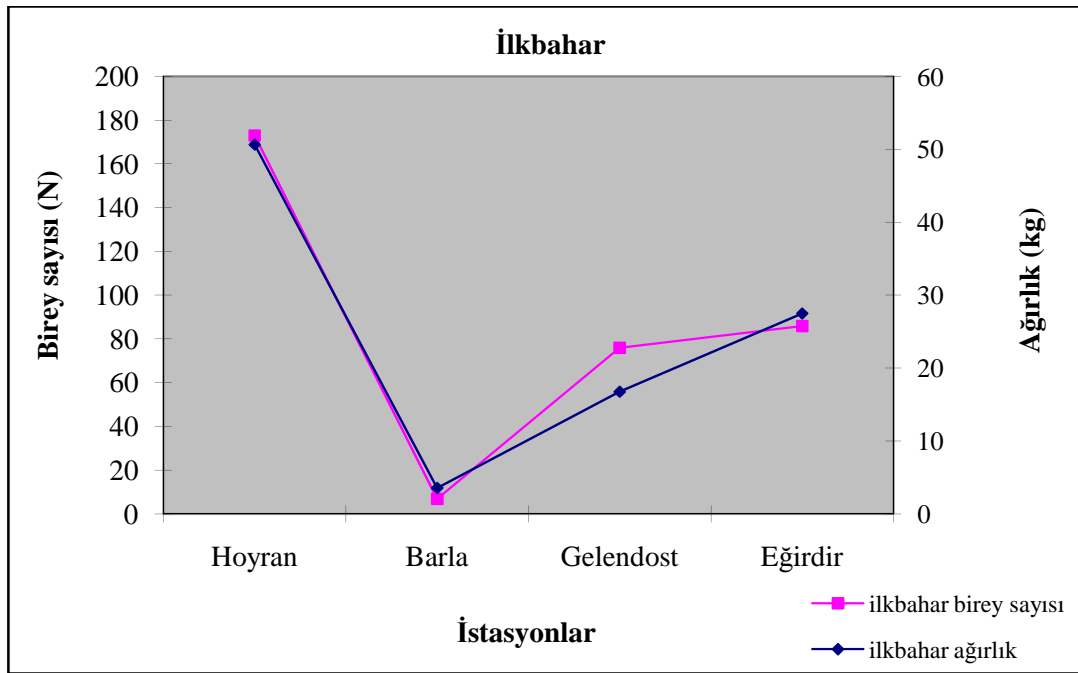
Eğirdir Gölü'nden, mevsimsel olarak avlanan *C. gibelio*'nun istasyonlara göre dağılımı Şekil 4.1. 'de verilmiştir. Yapılan avcılık sonucunda toplam ağırlığı 253,883 kg olan 957 adet *C. gibelio* bireyi yakalanmıştır. Bu bireylerin büyük çoğunluğu Eğirdir istasyonundan (% 38,14), en az oranda ise Barla istasyonundan (% 15,46) avlanmıştır.



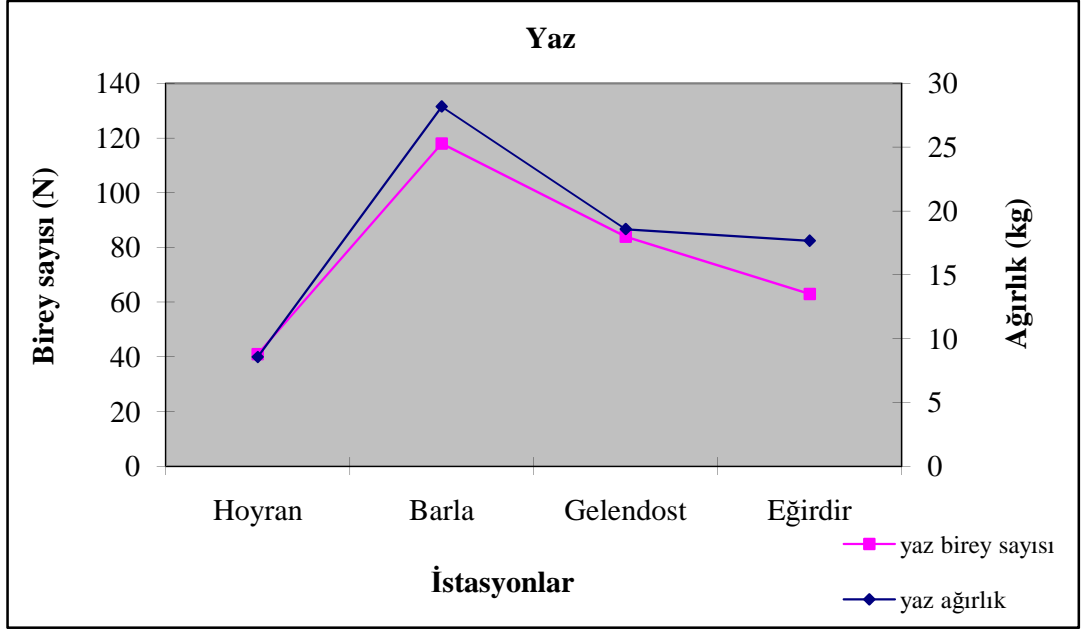
Şekil 4.1. *C. gibelio*'nun istasyonlara göre oransal dağılımı (%)

Araştırma süresince 4 istasyondan avlanan balıkların birey sayısı ve ağırlık bakımından mevsimlere göre dağılımları Şekil 4.2, 4.3, 4.4, 4.5'te verilmiştir. Şekilde verildiği üzere birey sayısı ve ağırlık bakımından ilkbahar mevsiminde Hoyran istasyonundan 173 adet birey (50,675 kg), Eğirdir istasyonundan 86 adet birey (27,505 kg), Gelendost istasyonundan 7 adet birey (3,570 kg) olarak yakalanmıştır. Kış mevsiminde Eğirdir istasyonundan 75 adet birey (24,246 kg), Hoyran istasyonundan 6 adet birey (2,034 kg), Gelendost istasyonundan 1 adet birey (0,186 kg) olarak yakalanmıştır. Barla istasyonundan ise yapılan avcılıkta *C. gibelio*

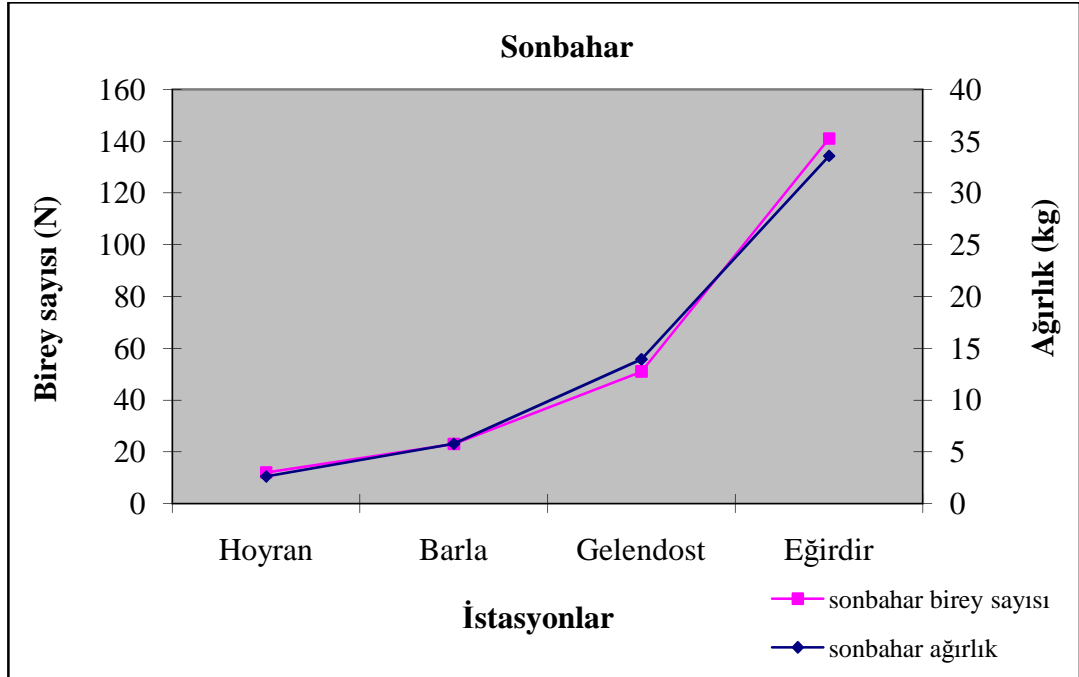
bireyi yakalanmamıştır. Yaz mevsiminde Barla istasyonundan 118 adet birey (28,182 kg), Gelendost istasyonundan 84 adet birey (18,582 kg), Eğirdir istasyonundan 63 adet birey (17,674 kg), Hoyran istasyonundan 41 adet birey (8,562 kg) olarak yakalanmıştır. Sonbahar mevsiminde yapılan örneklemede ise Eğirdir istasyonundan 141 adet birey (33,583 kg), Gelendost istasyonundan 51 adet birey (13,943 kg), Barla istasyonundan 23 adet birey (5,761 kg), Hoyran istasyonundan 12 adet birey (2,609 kg) olarak yakalanmıştır.



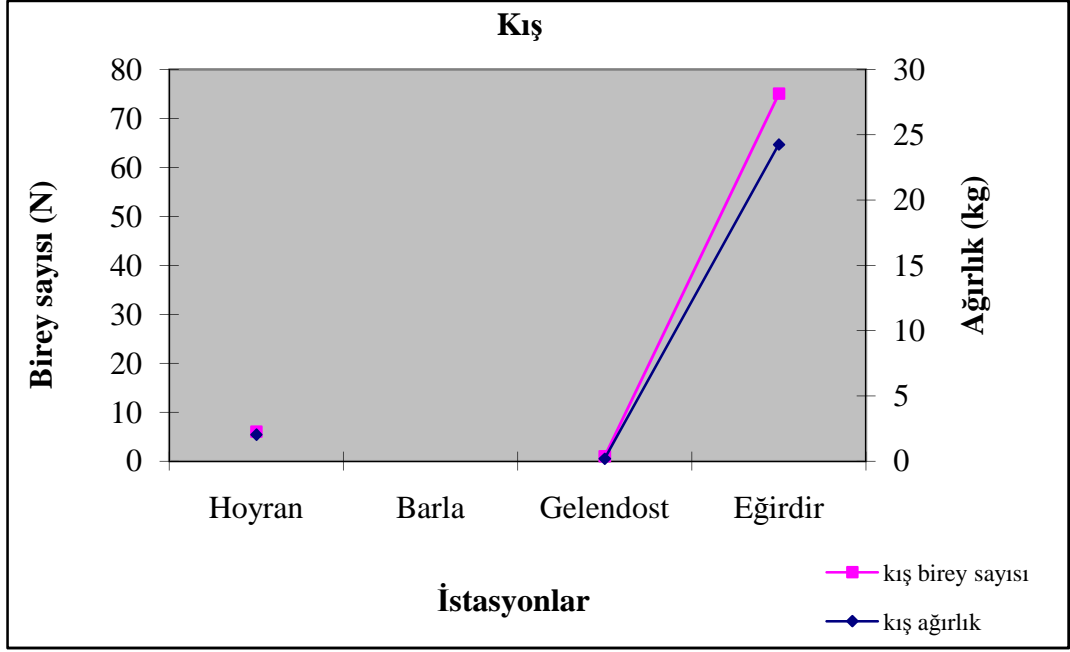
Şekil 4.2. İlkbahar mevsiminde *C. gibelio*'nun istasyonlara göre av verimliliği



Şekil 4.3. Yaz mevsiminde *C. gibelio*'nun istasyonlara göre av verimliliği



Şekil 4.4. Sonbahar mevsiminde *C. gibelio*'nun istasyonlara göre av verimliliği

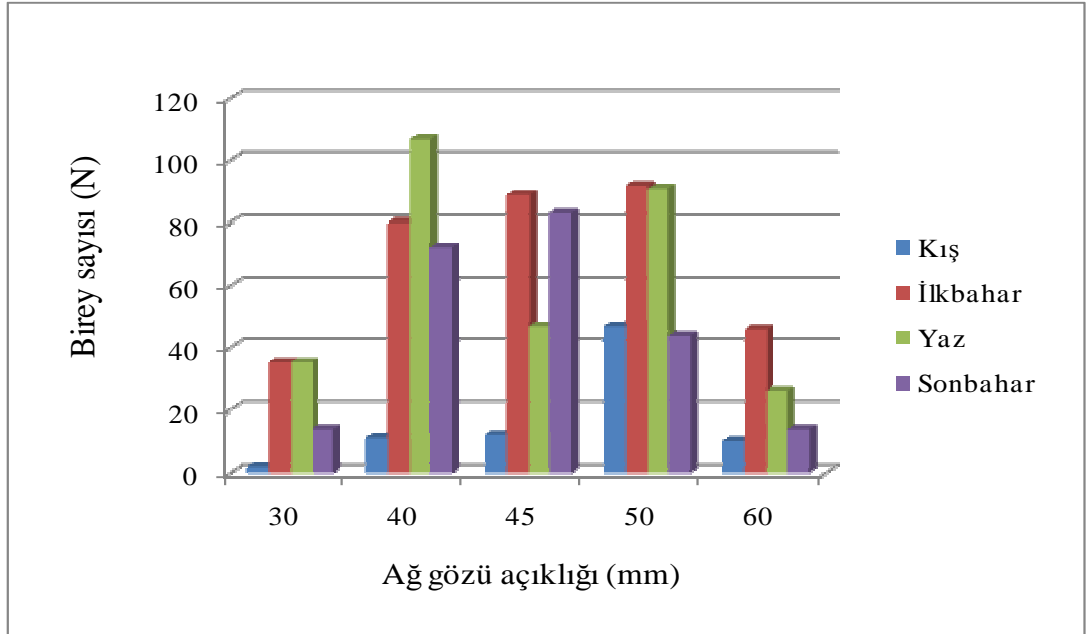


Şekil 4.5. Kış mevsiminde *C. gibelio*'nun istasyonlara göre av verimliliği

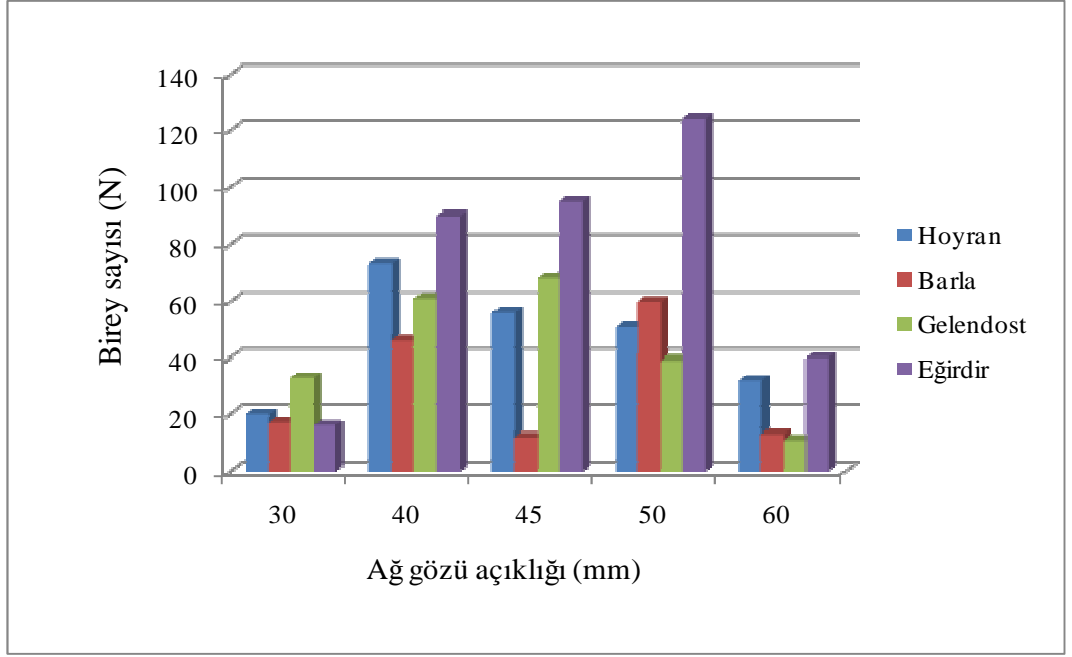
Eğirdir Gölü'nde seçilen 4 istasyonda balık örnekleri, her birinin uzunluğu 100 m olan 30, 40, 45, 50, 60 mm göz açıklığında fanyalı ağlar kullanılarak avlanmıştır. Farklı ağ gözü açıklığına göre yakalanan bireylerin sayı ve ağırlıkları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Yapılan ölçümlerde 30 mm'lik ağdan en fazla ilkbahar ve yaz mevsimlerinde 35'er adet balık yakalanmıştır. Bu balıkların sırasıyla ağırlıkları 2,799 ve 2,810 kg olarak ölçülmüştür. En az ise kış mevsiminde 2 adet birey 0,243 kg ağırlığında olarak yakalanmıştır. 40 mm'lik ağdan birey sayısı ve ağırlık bakımından en fazla birey yaz mevsiminde (107 adet, 19,505 kg), en az ise kış mevsiminde (11 adet 1,481 kg) balık avlanmıştır. 45 mm göz açıklığındaki ağlardan en fazla ilkbahar mevsiminde (89 adet, 22,994 kg), en az olarak ise kış mevsiminde (12 adet, 2,939 kg) balık avlanmıştır. 50 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan en fazla ilkbahar mevsiminde (92 adet, 31,4199 kg), en az olarak sonbahar mevsiminde (44 adet, 15,952 kg) balık yakalanmıştır. 60 mm göz açıklığına sahip ağlardan ise yine en fazla ilkbahar mevsiminde (46 adet, 25,659 kg), en az olarak ta (10 adet, 3,701 kg) birey avlanmıştır.

Çizelge 4.1. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) ve ağırlık (kg) bakımından mevsimsel olarak dağılımları

Ağ gözü açıklığı	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
30	2 (0,243)	35 (2,799)	35 (2,810)	14 (1,318)
40	11 (1,481)	80 (15,647)	107 (19,505)	72 (13,870)
45	12 (2,939)	89 (22,994)	47 (11,215)	83 (18,082)
50	47 (15,879)	92 (31,419)	91 (26,859)	44 (15,952)
60	10 (3,701)	46 (25,659)	26 (12,608)	14 (6,508)



Şekil 4.6. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) bakımından mevsimsel değişimi



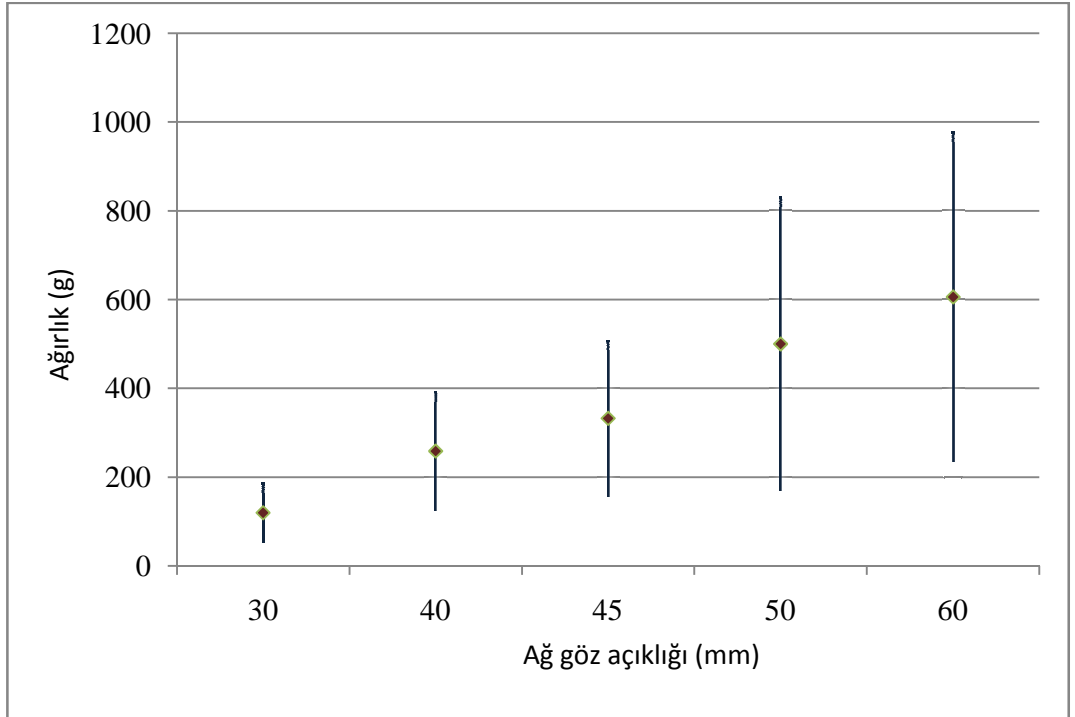
Şekil 4.7. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) bakımından istasyonlara göre değişimi

Eğirdir Gölü’nde farklı ağ gözü açıklıklarında yapılan avcılık çalışmalarında elde edilen verilerin istasyonlara göre dağılımı Çizelge (4.2.) ‘de verilmiştir. Yapılan avcılığın birey sayısı ve ağırlık bakımından istasyonlara göre değişimi incelendiğinde 30 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan en fazla Gelendost istasyonunda (33 adet, 2,473 kg), en az Barla istasyonundan (17 adet, 1,021 kg) birey yakalanmıştır. 40 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan birey sayısı ve ağırlık bakımından en fazla Eğirdir istasyonundan (90 adet, 7,357 kg), en az Barla istasyonundan (46 adet 8,154 kg) birey yakalanmıştır. 45 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan birey sayısı ve ağırlık bakımından en fazla Eğirdir istasyonundan (95 adet, 11,019 kg), en az Barla istasyonundan (12 adet, 1,417 kg) birey yakalanmıştır. 50 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan birey sayısı ve ağırlık bakımından en fazla Eğirdir istasyonundan (124 adet, 34,298 kg), en az Gelendost istasyonundan (39 adet, 8,129 kg) birey avlanmıştır. 60 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan birey sayısı ve ağırlık bakımından en fazla Eğirdir istasyonundan (40 adet, 15,898 kg), en az ise Gelendost istasyonundan (11 adet, 4,250 kg) birey avlanmıştır (Şekil 4.8.).

Çizelge 4.2. Farklı ağ gözü açıklığında yakalanan balıkların birey sayısı (N) ve ağırlık (kg) bakımından istasyonlara göre dağılımları

Ağ gözü açıklığı	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir	Toplam
30	20 (1,509)	17 (1,021)	33 (2,473)	16 (0,849)	86 (6,928)
40	73 (12,797)*	46 (8,154)	61 (8,916)	90 (7,357)	270 (50,503)
45	56 (12,942)	12 (1,417)	68 (11,770)	95 (11,019)	231 (55,231)
50	51 (1,7326)	60 (15,170)	39 (8,129)	124 (34,298)*	274 (90,110)
60	32 (16,695)	13 (5,987)*	11 (4,250)	40 (15,898)	96 (48,478)

*- Mann-Whitney u testi ($p < 0,05$)



Şekil 4.8. Çalışma boyunca farklı ağ gözü açıklığında yakalanan bireylerin ortalama ağırlık (g) ile min. ve max. değerleri

4.2. Suyun Fiziko-kimyasal Özellikleri

Eğirdir Gölü'nde Kasım 2009- Ekim 2010 tarihleri arasında mevsimsel olarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları süresince, 4 farklı istasyondan ölçüm ve örnekleme yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen su kalitesi parametreleri, birimleri, ortalama, minimum ve maksimum değerlerin istasyonlara göre değişimi Çizelge 4.3. 'de verilmiştir. Bu ölçümlere göre araştırma boyunca ortalama sıcaklık 17,69 °C, çözülmüş oksijen 9,32 mg/l, pH 8,68; bulanıklık 1,48 NTU, klorofil-a 0,64 mg/l ve süspanse madde miktarı 27,49 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Su kalitesi parametrelerinin istasyonlardaki değişimi.(Ortalama- Minimum- Maksimum)

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Sıcaklık (°C)	17,6	8,37	17,32	17,45
	12- 22,3	15- 23,21	12,4- 22,6	12,6- 22,9
Çözülmüş oksijen (mg/l)	9,49	9,38	9,35	9,05
	8,50- 10,36	7,53- 10,8	6,86- 10,9	6,86- 10,71
Ph	8,43	8,72	8,69	8,84
	8,30- 8,55	8,59- 8,85	8,55- 8,80	8,70- 8,95
Bulanıklık (NTU)	1,63	1,5	1,39	1,38
	1,2- 2,31	0,87- 2,26	1,2- 1,63	1,02- 2,1
Işık geçirgenliği (cm)	1,52	1,29	1,42	1,42
	1,3- 1,8	0,97- 1,8	1,3- 1,7	1- 1,7
Klorofil-a (mg/l)	0,897	0,699	0,464	0,493
	0,443- 1,622	0,410- 0,579	0,267- 0,630	0,321- 0,659
Süspanse madde (mg/l)	27,8	27,2	27,6	27,3
	26,9- 29	21,4- 32,1	25- 29,4	26- 30,5

4.2.1. Sıcaklık

Eğirdir Gölü'nde ölçülen su sıcaklığı değerleri Çizelge 4.4.' de verilmiştir. Kış ve sonbahar mevsimlerinde tüm istasyonlarda 12- 16 °C arasında olan su sıcaklıkları, yaz ve ilkbahar mevsimlerinde 18- 24 °C arasında bulunmuştur. Çalışma süresince ölçülen en düşük su sıcaklığı değerleri kış mevsiminde Hoyran istasyonunda 12 °C, Barla istasyonunda 15 °C, Gelendost istasyonunda 12,4 °C ve Eğirdir istasyonunda 12,6 °C olarak ölçülmüştür. Bu 4 istasyonda en yüksek su sıcaklığı değerleri ise yaz mevsiminde Hoyran istasyonunda 22,3 °C, Barla istasyonunda 23,2 °C, Gelendost istasyonunda 22,6 ve Eğirdir istasyonunda 22,9 °C olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.4. İstasyonlardaki sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi (°C)

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	12	15	12,4	12,6
İlkbahar	19,4	18,8	18,6	18,3
Yaz	22,3	23,2	22,6	22,9
Sonbahar	16,7	16,5	15,7	16,01

4.2.2. pH

Suyun asitlik özelliğinin bir göstergesi olan pH, canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerdendir. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak yapılan ölçümlerde pH değerlerinde 4 istasyonda da benzer eğilimler göstererek; 8,30-8,95 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. İstasyonlardaki pH değerlerinin mevsimsel değişimi

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	8,55	8,85	8,77	8,95
İlkbahar	8,54	8,84	8,8	8,89
Yaz	8,30	8,63	8,55	8,7
Sonbahar	8,33	8,59	8,66	8,85

4.2.3. Çözünmüş Oksijen

Suyun çözünmüş oksijen içeriği, sucul canlıların solunum gibi yaşamsal işlevlerini etkileyen başlıca parametrelerdendir. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak ölçülen en düşük oksijen değerleri yaz mevsiminde Hoyran istasyonunda 9,35 mg/l, Barla istasyonunda 7,93 mg/l, Gelendost ve Eğirdir istasyonlarında 6,86 mg/l olarak ölçülmüştür. Gölde elde edilen en yüksek oksijen değerleri sonbahar mevsiminde Hoyran istasyonunda 9,78 mg/l, Barla istasyonunda 11,26 mg/l, Gelendost istasyonunda 11,37 mg/l, Eğirdir istasyonunda 10,96 mg/l olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/l).

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	10,36	10,8	10,9	10,71
İlkbahar	8,5	7,53	8,3	7,7
Yaz	9,35	7,93	6,86	6,86
Sonbahar	9,78	11,26	11,37	10,96

4.2.4. Süspans Madde (Askıda Katı Madde)

Göllerde askıda katı madde miktarına (AKM) etki eden faktörler, fitoplankton yoğunluğu ve göle ulaşan sel sularıdır. AKM su ortamlarına evsel ve endüstriyel atık sularla da taşınır. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak seçilen 4 istasyonda yapılan ölçümlerde en yüksek AKM miktarı Barla istasyonunda 32,1 mg/l (kış), Eğirdir istasyonunda 30,5 mg/l, Gelendost istasyonunda 29,4 mg/l, Hoyran istasyonunda 29 mg/l olarak ölçülmüştür. İstasyonlarda ölçülen en düşük AKM değerleri ise Hoyran 26,9 mg/l, Barla 21,4 mg/l, Gelendost 25 mg/l, Eğirdir 26 mg/l olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. İstasyonlardaki süspanse madde miktarının mevsimsel değişimi (mg/l).

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	28,3	32,1	29,4	30,5
İlkbahar	27	21,4	25	26,5
Yaz	26,9	27,8	27,5	26
Sonbahar	29	27,7	28,6	26,2

4.2.5. Bulanıklık

Gölün trofik yapısının belirlenmesinde kullanılan önemli parametrelerdendir. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak gölü temsil edecek 4 istasyondan alınan su örneklerinde, en yüksek bulanıklık değerleri kış mevsiminde Barla istasyonunda 2,26 NTU olarak ölçülürken diğerleri, ilkbahar mevsiminde Hoyran istasyonunda 2,31 NTU, yaz mevsiminde Gelendost istasyonunda 1,63 NTU, sonbahar istasyonunda Hoyran istasyonunda 1,87 NTU ölçülmüştür. Bu istasyonda ölçülen en düşük bulanıklık değerleri ise kış mevsiminde Hoyran istasyonunda 1,3 NTU, ilkbahar mevsiminde Barla istasyonunda 0,87 NTU, yaz mevsiminde Eğirdir istasyonunda 1,1 NTU, sonbahar mevsiminde Eğirdir istasyonunda 1,02 NTU olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. İstasyonlardaki bulanıklık değerlerinin mevsimlere göre değişimi (NTU)

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	1,17	2,26	1,29	1,32
İlkbahar	2,31	0,87	1,2	2,1
Yaz	1,2	1,61	1,45	1,1
Sonbahar	1,87	1,29	1,63	1,02

4.2.6. Işık Geçirgenliği (Secchi-disk)

Işık geçirgenliği göllerin trofik seviyelerinin ölçülmesinde kullanılan bir parametre olup göldeki trofik seviyenin ve AKM miktarının yoğunluğunun tespitinde kullanılır. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak ölçülen en yüksek secchi diski derinliği Hoyran ve Barla istasyonunda 1,8 m, Gelendost ve Eğirdir istasyonunda 1,7 m olarak ölçülmüştür. İstasyonlarda ölçülen en düşük secchi diski derinliği ise Hoyran istasyonunda 1,3 m, Barla istasyonunda 0,97 m, Gelendost istasyonunda 1,3 m ve Eğirdir istasyonunda 1 m olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.9. İstasyonlardaki secchi-disk (derinlik) değerlerinin mevsimlere göre değişimi (m)

	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	1,8 (5,95)	0,97 (7,25)	1,3 (4,7)	1 (3,5)
İlkbahar	1,3 (4,9)	1,8 (5,05)	1,7 (4,9)	1,4 (7)
Yaz	1,5 (5,45)	1,2 (4,98)	1,4 (4,7)	1,6 (5,05)
Sonbahar	1,5 (5,2)	1,2 (5)	1,3 (4,5)	1,7 (6)

4.2.7. Klorofil-a

Sularda bulunan klorofil-a konsantrasyonu, göllerin trofik durumunun değerlendirilmesinde kullanılan önemli parametrelerdendir. Eğirdir Gölü'nden 4 farklı istasyondan mevsimsel olarak alınan su örneklerinde saptanan klorofil-a değerleri Çizelge 4.10' da verilmiştir. Klorofil-a konsantrasyonunun Hoyran istasyonunda 0,443 mg/l (Sonbahar) ile 1,622 mg/l (yaz); Barla istasyonunda 0,410 mg/l (sonbahar) ile 0,886 mg/l; Gelendost istasyonunda 0,2674 mg/l (sonbahar) ile 0,6303 mg/l (yaz); Eğirdir istasyonunda 0,321 mg/l (sonbahar) ile 0,659 mg/l(yaz) değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak örnekleme bölgeleri arasında en yüksek klorofil-a konsantrasyonu değerlerine Hoyran istasyonunda rastlanmıştır (1,622 mg/l).

Çizelge 4.10. İstasyonlardaki klorofil-a değerlerinin mevsimlere göre değişimi
(mg/l).

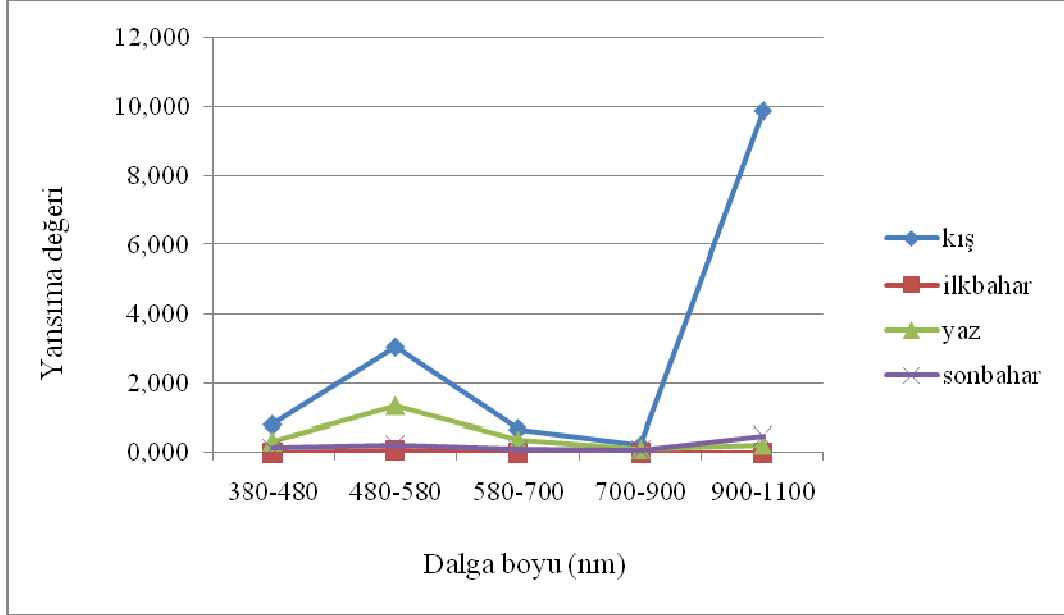
	Hoyran	Barla	Gelendost	Eğirdir
Kış	0,894	0,886	0,489	0,501
İlkbahar	0,630	0,579	0,471	0,493
Yaz	1,622	0,92	0,630	0,659
Sonbahar	0,443	0,410	0,267	0,321

4.3. İstasyonlara Ait Spektral Özellikler, Su Kalitesi Parametreleri ve Av Kompozisyonunun İlişkilendirilmesi

Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak her istasyondan 3 tekrarlı olarak yapılan ölçümlerin ortalama spektral yansıma değerleri elde edilmiştir. İstasyonlara ait su kalitesi parametreleri ile yansıma değerleri arasındaki ilişkinin incelenebilmesi için ise istatistiki olarak çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda 4 istasyonun ortalama yansıma değerleriyle klorofil-a, süspanse madde, sıcaklık ve oksijen miktarları arasında ilişki saptanmıştır. Bu ilişkinin tamamının p:0.05' lik düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca süspanse madde miktarının, kırmızı (580-700) dalga boyunda negatif bir ilişki gösterdiği (R=0,547), klorofil-a miktarının yeşil dalga boyunda pozitif, orta infrared (900-1100) dalga boyunda (-) ilişki (R=0,848), sıcaklık değerlerinin yeşil dalga (480-580) boyu ile (+) ilişki (R=0,799), oksijen miktarının ise mavi dalga (380-480) boyunda (+) ilişki (R=0,720) gösterdiği tespit edilmiştir.

Ölçülen yansıma değerleri istasyonlara göre değerlendirildiğinde Hoyran istasyonunda bütün mevsimler boyunca 0,0018- 9,904 aralığında saptanmıştır (Şekil 4.9). Bu istasyonda yeşil dalga boyunda (480- 580 nm), tüm mevsimler boyunca özellikle yaz (1,353) ve kış (3,043) mevsimlerinde genel bir yansıma görülürken,

orta infrared dalga boyunda kış mevsiminde belirgin bir yansımaya (9,904) görülmektedir.



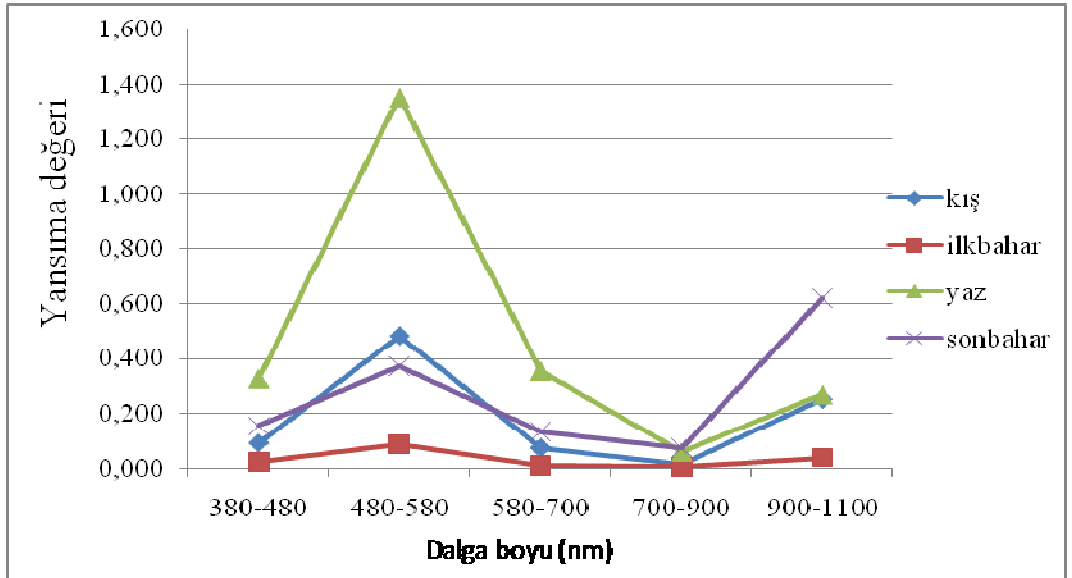
Şekil 4.9. Hoyran istasyonuna ait yansımadağıerlerinin mevsimlere göre değışimi

Hoyran istasyonunda yansımadağıerleriyle diğeri su parametreleri arasındaki ilişki Çizelge 4.11’ de verilmiştir. Bu verilere göre klorofil-a (1,622 mg/l) ve sıcaklık değıerleri (22,39 °C) yaz mevsiminde yüksek ölçülürken yeşil dalga boyunda (480-580) en yüksek yansımadağıeri kış mevsiminde (3,043) ölçülmüştür. Oksijen miktarının en düşük olduğı (8,5 mg/l) ilkbahar mevsiminde mavi dalga boyunda (380-480) da düşük bir yansımadağıeri tespit edilmiştir.

Eğirdir Gölü’nde tüm mevsimler boyunca Barla istasyonunda ölçülen yansımadağıerleri 0,0025- 1,353 aralığında değışmektedir (Şekil 4.10). Barla istasyonunda yeşil (480-580 nm) dalga boyunda yüksek bir yansımadağıeri tespit edilmiştir. Özellikle yaz mevsiminde 1,353 yeşil dalga boyunda ve sonbahar mevsiminde orta infrared dalga boyu aralığında 0,621 yüksek yansımadağıerleri ölçülmüştür.

Çizelge 4.11. Hoyran istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansımaya değerleri

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Sıcaklık (°C)	12	19,4	22,3	16,7
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10,36	8,5	9,35	9,78
Klorofil-a (mg/l)	0,895	0,631	1,622	0,444
Süspanse Madde (mg/l)	28,3	27	26,9	29
Av verimi (adet)	6	173	41	12
Av verimi (kg)	2,034	50,675	8,561	2,608
Mavi (380-480)	0,784	0,020	0,325	0,122
Yeşil (480-580)	3,043	0,080	1,354	0,231
Kırmızı (580-700)	0,659	0,007	0,352	0,095
Yakın infrared (700-900)	0,200	0,002	0,093	0,064
Orta infrared (900-1100)	9,904	0,013	0,226	0,493



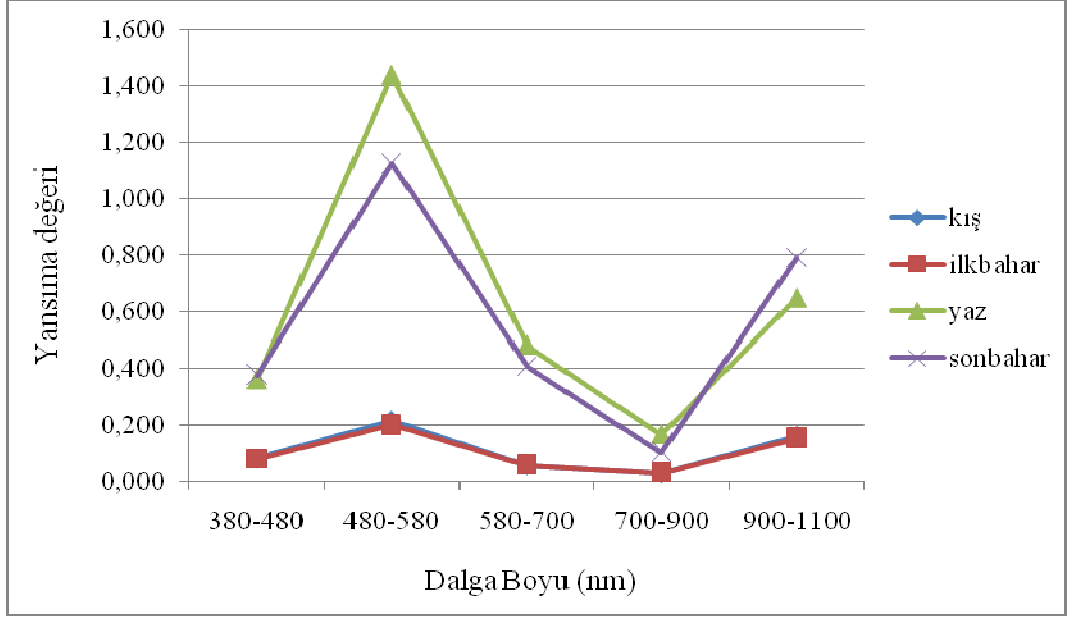
Şekil 4.10. Barla istasyonuna ait yansımaya değerlerinin mevsimlere göre değişimi

Barla istasyonunda yansıma değerleriyle diğer su parametreleri arasındaki ilişki Çizelge 4.12’ de verilmiştir. Bu verilere göre klorofil-a (0,920 mg/l) ve sıcaklığın en yüksek olduğu (23,2 °C) yaz mevsiminde yeşil dalga boyunda da en yüksek yansıma (1,354) görülmüştür. Süspanse miktarının en düşük (21,4 mg/l) olduğu ilkbahar mevsiminde kırmızı dalga boyunda en düşük (0,007) yansıma saptanmıştır. Oksijen miktarının en yüksek (11,26 mg/l) olduğu sonbahar mevsiminde ise mavi dalga boyunda yine en yüksek yansıma değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Barla istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıma değerleri

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Sıcaklık (°C)	15	18,8	23,2	16,5
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10,8	7,53	7,93	11,26
Klorofil-a (mg/l)	0,887	0,580	0,920	0,410
Süspanse Madde (mg/l)	32,1	21,4	27,8	27,7
Av verimi (adet)		7	118	23
Av verimi (kg)		3,570	28,181	5,761
Mavi (380-480)	0,094	0,022	0,329	0,153
Yeşil (480-580)	0,482	0,086	1,354	0,372
Kırmızı (580-700)	0,076	0,007	0,355	0,133
Yakın infrared (700-900)	0,015	0,003	0,060	0,072
Orta infrared (900-1100)	0,253	0,037	0,270	0,622

Gelendost istasyonunda yapılan spektral ölçümlerde yansıma değerleri ortalama 0,026- 1,440 aralığında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.11). Yapılan ölçümlerde Gelendost istasyonunda kış ve ilkbahar mevsimlerinde tüm dalga boylarında benzer yansıma özelliklerine rastlanmıştır. Yaz (1,4404) ve sonbahar (1,124) mevsimlerinde ise yeşil dalga boyu aralığında yüksek yansıma değerleri saptanmıştır. Orta infrared bölgesinde de bütün mevsimler boyunca yansıma miktarında artış görülmüştür.



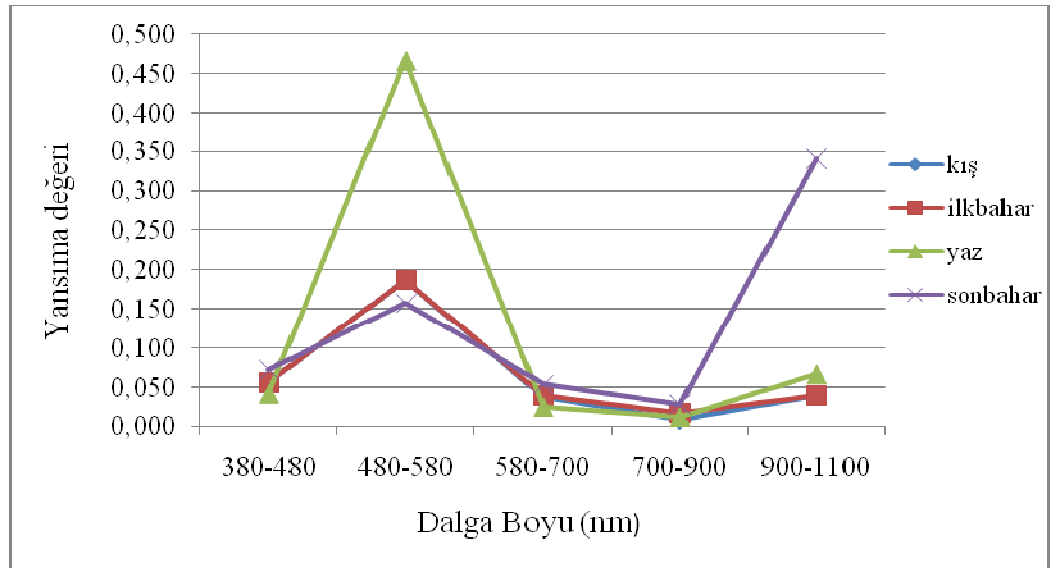
Şekil 4.11. Gelendost istasyonuna ait yansımaya değerlerinin mevsimlere göre değişimi

Gelendost istasyonunda yansımaya değerleriyle diğer su parametreleri arasındaki ilişki Çizelge 4.13’ de verilmiştir. Bu verilere göre klorofil-a ve sıcaklığın en yüksek olduğu (22,6°C) yaz mevsiminde yeşil dalga boyundaki (480-580) yansımaya değeri (1,440) de yüksek bulunmuştur. Oksijen miktarının en düşük (8,3 mg/l) olduğu ilkbahar mevsiminde mavi dalga boyunda (380-480) da düşük bir yansımaya (0,080) görülmüştür. Av verimi incelendiğinde ise av veriminin en yüksek olduğu sonbahar mevsiminde orta infrared dalga boyunda yüksek bir yansımaya (0,790) tespit edilmiştir.

Eğirdir istasyonunda yapılan spektral ölçümlerde yansımaya değerleri ortalama 0,0081- 0,466 aralıklarının da tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde en yüksek yansımaya değeri (0,466) yaz mevsiminde yeşil dalga boyunda ölçülmüştür. Diğer mevsimlerde de yeşil dalga boyunda yüksek yansımaya görülürken, sonbahar mevsiminde orta infrared bölgesinde de çok yüksek bir yansımaya değeri ölçülmüştür (0,341). Kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise aynı yansımaya özellikleri saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Gelendost istasyonunda ölçülen su parametreleri ve yansıtma değerleri

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Sıcaklık (°C)	12,4	18,6	22,6	15,7
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10,9	8,3	6,86	11,37
Klorofil-a (mg/l)	0,489	0,472	0,630	0,267
Süspanse Madde (mg/l)	29,4	25	27,5	28,6
Av verimi (adet)	1	76	84	51
Av verimi (kg)	0,186	16,771	18,582	13,943
Mavi (380-480)	0,080	0,080	0,362	0,377
Yeşil (480-580)	0,218	0,202	1,440	1,125
Kırmızı (580-700)	0,056	0,059	0,482	0,407
Yakın infrared (700-900)	0,027	0,030	0,167	0,104
Orta infrared (900-1100)	0,163	0,154	0,647	0,790



Şekil 4.12. Eğirdir istasyonuna ait yansıtma değerlerinin mevsimlere göre değişimi

Eğirdir istasyonunda yansıtma değerleriyle diğer su parametreleri arasındaki ilişki Çizelge 4.14' de verilmiştir. Bu verilere göre sıcaklık (22,9 °C) ve klorofil miktarlarının en yüksek olduğu (0,659 mg/l) yaz mevsiminde yeşil dalga boyundaki yansıtma değeri (480-580) de yüksek olarak saptanmıştır. Oksijen değerleri yaz

mevsiminde en düşük değer (6,869 mg/l) olarak ölçölürken mavi dalga boyunda (380-480) da düşük bir yansıma (0,041) görölmüştür.

Çizelge 4.14. Eğirdir istasyonunda ölçölen su parametreleri ve yansıma değerleri

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Sıcaklık (°C)	12,6	18,3	22,9	16,01
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10,71	7,7	6,86	10,96
Klorofil-a (mg/l)	0,501	0,493	0,659	0,321
Süspanse Madde (mg/l)	30,5	26,5	26	26,2
Av verimi (adet)	75	86	63	141
Av verimi (kg)	24,245	27,504	17,673	33,583
Mavi (380-480)	0,056	0,056	0,041	0,072
Yeşil (480-580)	0,187	0,187	0,467	0,157
Kırmızı (580-700)	0,037	0,039	0,025	0,053
Yakın infrared (700-900)	0,008	0,016	0,012	0,028
Orta infrared (900-1100)	0,039	0,039	0,067	0,342

5. TARTIŞMA

Ülkemizde bugüne kadar çok sayıda gerçekleştirilen bilinçsiz balıklandırmadan dolayı, sucul ekosisteme sonradan giren yabancı türlerin etkileşimi sonucu, biyoçeşitliliğin ve doğal ekosistemin dengesi bozulmaya başlamıştır. Buna çözüm olarak balık stoklarına ilişkin tahminlerin yapılmasına doğrudan veya dolaylı olarak sağlayan ve uydular yardımıyla gerçekleştirilen yeni çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada da, istilacı bir tür olan *C. gibelio*'nun yaşama alanlarına ait su kalitesi ve av verimi değerleri ile uzaktan algılamaya dayalı spektral özellikler ilişkilendirilerek en etkin ve ekonomik stok yönetiminin planlanmasına yönelik verilerin elde edilmesi hedeflenmiştir.

Balıklar, çevresel koşulların optimum olduğu, beslenme sıkıntısı çekmeyecekleri ve düşmanlarından korunabilecekleri ortamlarda yaşamayı tercih ederler. Bu araştırmada da elde edilen verilere göre Hoyran bölgesinde, ilkbahar mevsiminde diğer 3 istasyona göre en fazla sayıda birey yakalanmıştır. Gölün Hoyran bölgesi su bitkileri bakımından en yoğun bölgedir. *C. gibelio* bireyleri de makrofitlerce zengin habitatlarda yaşamayı tercih eden bir balık türüdür. Eğirdir Gölü'ne aşıl原因 bazı *Cyprinidae* türlerinin makroflora üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Göle makrofitlerle biyolojik mücadele amacıyla bırakılan *Carassius*' un, gölde yoğunluk oluşturan yüksek su bitkilerinin taze filiz ve sürgünlerini tükettiği belirlenmiştir (Kesici vd 1999). Üreme mevsimlerinde hızlı su seviyesi değişimlerine maruz kalmayan, littoral zondaki makrofitler üzerine yumurta bırakırlar. *C. gibelio*'nun üreme dönemi ilkbahar mevsimidir. Dolayısıyla Hoyran bölgesinde bu nedenle yoğun olduğu düşünülmektedir. Balık (2002) tarafından yapılan çalışmada da Eğirdir Gölü'nde bulunan ekonomik balık popülasyonlarının dağılımları incelendiğinde gümüşi havuz balığının gölde baskın tür haline geldiği ve yoğunluk olarak gölün Hoyran bölgesinde, Eğirdir ve Barla bölgelerine göre daha fazla bulunduğu saptanmıştır.

Eğirdir Gölü'nde yapılan avcılık süresince, mevsimsel olarak en fazla birey (342 adet) ilkbahar mevsiminde yakalanmıştır. Bu dönemde *C. gibelio* bireylerinin üreme faaliyetinde olması ve dolayısıyla bu dönemin av yasağı dönemini kapsamamasından dolayı av verimi yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu mevsimde en fazla Hoyran

istasyonunda *C. gibelio* bireyi avlanmıştır (Bkz.Çizelge 4.1). Bu istasyonun diğer istasyonlara göre su bitkileri bakımından daha yoğun bir bölge olduğu gözlemlenmiştir. Hoyran bölgesinin bu balık türünün üremesi ve gerekse predatörlerden korunabilmeleri için daha uygun bir habitat olduğu düşünülmektedir. Çalışma boyunca yapılan ölçümlerde, kış mevsiminde balık veriminin diğer mevsimlere göre oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Tabandaki suyun ısısı, göllere göre değişmekle beraber, genellikle soğuk ve daha hafif (az yoğun) su, daha sıcak ve ağır olan tabandaki su tabakasının üstündedir (Ekingen 2001). Kış aylarında hava sıcaklığına paralel olarak su sıcaklığı düştüğünden *C. gibelio* bireylerinin kış mevsiminde daha derinlerde yaşadığı düşünülmektedir. Ayrıca *C. gibelio* bireylerinin vücut ve besin aktivitelerinin sıcaklığa bağlı olarak etkilendiği bilinmektedir (Balık vd 2008). İstasyonlar arasında ise av verimi en düşük Barla istasyonu olarak belirlenmiştir. Genel olarak incelendiğinde istasyonlar arasında en fazla birey Eğirdir istasyonundan avlanmıştır. Bu bölgede *C. gibelio* bireyleri için besin çeşitliliğinin daha yoğun olabileceği düşünülmektedir.

C. gibelio bireyleri en fazla 40, 45, 50 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlarla yakalanmıştır (Bkz.Çizelge 4.2). Tüm mevsim ve istasyonlarda 40, 45, 50 ağ göz açıklığına sahip ağların av verimlilikleri en yüksek seviyede bulunmuştur. Bu nedenle Eğirdir Gölü'nde *C. gibelio* avcılığında bu ağ gözü açıklığına sahip ağların kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Balık vd (2008) tarafından yapılan çalışmada ise 60- 80 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlardan en yüksek av verimi elde edilmiştir. Bu veriler dikkate alındığında birkaç yıl içerisinde *C. gibelio* üzerinde av baskısının artmaya başladığı söylenebilir.

Su ortamında sıcaklık en önemli faktörlerdendir. Sıcaklık sucul organizmalar, bitkiler ve mikroorganizmalar üzerine etkileri vardır. Eğirdir Gölü'nde 4 istasyonda mevsimsel olarak tüm istasyonlarda su sıcaklıkları ölçülmüştür. Eğirdir Gölü gibi derinliği az ve yüzey alanının fazla olduğu göllerde sıcaklık genellikle atmosfer ısını takip eder. Bu durum yıllık ve günlük değişimlerle de kendisini gösterir (Ekingen 2001). Eğirdir Gölü'nde yapılan ölçümlerde kış mevsiminde en yüksek sıcaklık Barla istasyonunda 15 °C, en düşük sıcaklık ise 12 °C Hoyran istasyonunda ölçülmüştür. İlkbahar mevsiminde ise en yüksek Hoyran istasyonunda 19,4 °C, diğer

istasyonlarda ise ortalama 18 °C su sıcaklığı ölçülmüştür. Yaz mevsiminde ise en yüksek sıcaklık değeri Barla istasyonunda 23,2 °C olarak ölçülmüştür. Sonbahar mevsiminde ise su sıcaklığı 15,7- 16,7 °C arası değişmektedir. Sonbahar mevsiminde yapılan ölçümlerde su sıcaklığı değerlerinde hızlı bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Sucul canlıların çoğu soğukkanlı olduğundan, bütün metabolik olaylarında su sıcaklığı kontrolünde gerçekleştiğinden, bu ani su sıcaklığı değişimlerinin sucul canlıların ekolojisi ve kimyasal yapısında değişime neden olabileceği bildirilmiştir (Wedemeyer 1996). Bu nedenle istasyonlarda avlanan balık miktarında da düşüş gözlemlenmiştir.

Doğal sularında bulunan kimyasal maddelerin en önemlilerinden birisi çözünmüş oksijendir. Çözünmüş oksijen, gerek organizmaların metabolik olaylarını regüle etme yönünden ve gerekse gölün var olan koşullarının bir göstergesi olarak önem taşır (Ekingen 2001). Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak yapılan ölçümlerde kış mevsiminde çözünmüş oksijen miktarı 10,36 mg/l (Hoyran)- 10,9 mg/l (Gelendost) arasında değişmektedir. İlkbahar mevsiminde ise 7,53 mg/l (Barla)- 8,5 mg/l (Hoyran) olarak ölçülmüştür. Yaz mevsiminde 6,86 mg/l (Eğirdir)- 9,35 mg/l (Hoyran), sonbahar mevsiminde ise sıcaklıkların tekrar düşüşüne bağlı olarak çözünmüş oksijen miktarı artış göstererek 9,78 mg/l (Hoyran)- 11,37 mg/l (Gelendost) ölçülmüştür. Suyun çözünmüş oksijen içeriği, sucul canlıların solunum gibi yaşamsal işlevlerine, sıcaklığın yanında bitkilerin fotosentez hızına ve göllerin trofik düzeyine bağlı olarak farklılık gösterir. Sazangillerin yaşamını sürdürebilmesi için gereken en düşük çözünmüş oksijen miktarının 5,0 mg/l olması gerekmektedir (Bremend ve Vuichard 1973). Çözünmüş oksijen değerlerinin oldukça yüksek olması ortamın temizliğine ve fotosentetik aktivitenin fazlalığına bağlanabilir. Bu veriler gölün çözünmüş oksijen içeriğinin balık yaşamı için uygun değerde olduğunu göstermektedir. Bulut vd (2009) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nde çözünmüş oksijen oranı en düşük Eylül, en yüksek ise Aralık ayında tespit edilmiştir. Eylül ayında tespit edilen çözünmüş oksijen oranı Ağustos hariç diğer bütün aylardan önemli derecede düşük saptanmıştır. Aralık ayında tespit edilen çözünmüş oksijen oranı ise diğer bütün aylardan önemli derecede yüksek tespit edilmiştir.

Göle sularında pH değeri 6- 9 arasında değişmektedir. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak kış mevsiminde (8,95) Eğirdir istasyonunda, en düşük (8,55)

Hoyran istasyonunda ölçülmüştür. İlkbahar mevsiminde en yüksek (8,89) Eğirdir, en düşük (8,54) Hoyran istasyonunda ölçülmüştür. Yaz mevsiminde en yüksek (8,7) Eğirdir, en düşük (8,30) Hoyran istasyonunda, sonbahar mevsiminde ise en yüksek (8,85) Eğirdir, en düşük (8,33) Hoyran istasyonunda tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler incelendiğinde tüm mevsimler boyunca en yüksek pH değerlerine Eğirdir istasyonunda, en düşük pH değerlerine ise Hoyran istasyonunda saptanmıştır. Bulut vd 2009 tarafından Eğirdir Gölü'nde yapılan çalışmada ise aylar arasında pH değerleri en düşük 6,94 ile Ekim ayında, en yüksek 8,66 ile Mayıs ayında tespit edilmiştir. İstasyonlar arası yıllık ortalama pH değişimlerinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). pH değeri 10,8'den yüksek ve 5,0'dan düşük sular sazangiller için öldürücü etkisi yaratmaktadır. Bu aralıklar dışındaki pH değerlerine uzun süre maruz kalan balıkların solungaçlarında kahverengileşme ve büzüşme, yüzgeçlerinde lifleşme görüldüğü bildirilmektedir (Bulut vd 2009). Eğirdir Gölü'nde çalışma boyunca ölçülen pH değerleri en yüksek 8,95 ve en düşük 8,30 olarak ölçülmüştür. pH değerinin artış gösterdiği dönemlerde, evsel atık suların göle arıtılmadan verildiği ve bu karışımlardan dolayı pH değerinin yükseldiği düşünülmektedir. Tüm istasyon ve mevsimlerde ölçülen pH değerleri sucul canlılar için kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Göllerde süspanse maddeye (askıda katı madde) etki eden faktörler, fitoplankton yoğunluğu, göle ulaşan sel suları, evsel ve endüstriyel atık sularıdır (Ekingen 2001). Eğirdir Gölü'nde yapılan çalışmada kış mevsiminde en yüksek AKM miktarı Barla istasyonunda 32,1 mg/l, en düşük ise Hoyran istasyonunda 28,3 mg/l olarak ölçülmüştür. İlkbahar mevsiminde en yüksek Hoyran istasyonunda 27 mg/l, en düşük Barla istasyonunda 21,4 mg/l olarak, yaz mevsiminde en yüksek Barla istasyonunda 27,8 mg/l, en düşük Barla istasyonunda 26 mg/l olarak ölçülmüştür. Sonbahar mevsiminde ise en yüksek Hoyran istasyonunda 29 mg/l, en düşük Eğirdir istasyonunda 26,2 mg/l olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç AKM miktarının gölde bir kirletici unsur bulunduğunun göstergesi olarak saptanmıştır. Ünlü vd 2008 Hazar Gölü'nde yaptıkları çalışmada, en yüksek AKM miktarları 270- 400 mg/l olarak çok yüksek bulunmuştur. Bu durum erozyonun artarak devam ettiğinin göstergesi olarak tespit edilmiştir. Taş vd 2010 tarafından Ulugöl (Ordu)'de yapılan çalışmada AKM miktarı ortalama 1,24 mg/l olarak bulunmuştur. En fazla sonbaharda 1,9 mg/l olarak

ölçülmüştür. Ölçülen bu değerlerde de görüldüğü üzere ve ayrıca gölün orman içerisinde bulunması, göle evsel- endüstriyel atıksu ve erozyon girdisi olmamasından AKM miktarı çok düşük çıkmıştır. Dişli vd 2003 tarafından Şanlıurfa (Balıklıgöl)'da yapılan çalışmada ise en düşük değer Eylül ayında gölün giriş kısımlarında 12,6 mg/l, en yüksek değer Mart ayında 17,6 mg/l olarak saptanmıştır. Bu sonuç AKM miktarının göl içinde oluşan veya göl dışında göle sürüklenen bir kirletici unsur bulunmadığının göstergesi olarak tespit edilmiştir. Sularda süspanse madde miktarının aşırı artması balıklarda solungaç gibi hassas dokuların zarar görmesine, yavru ve yumurta ölümlerine yol açmaktadır (Alabaster ve Llyod 1982). Bunun sonucunda suyun bulanıklığı artar, ışık geçirgenliği azalır, fotosentez olayı olumsuz yönde etkilenir. Sedimentasyon sonucu tabanda yaşayan bentik canlıların substratları olumsuz etkilenir. Süspanse madde değerinin 25- 80 mg/l arası normal olduğu 80 mg/l'nin üstündeki değerlerin sudaki canlılar açısından sakıncalı olabileceği belirtilmektedir. Eğirdir Gölü'nde mevsimsel olarak tüm istasyonlarda yapılan ölçümlerde süspanse madde miktarının uygun aralıklarda olduğu tehlike arz etmediği görülmektedir.

Bulanıklık suda bulunan süspanse madde miktarına, mevsime, su derinliğine göre değişen bir parametredir. Bulanıklık arttıkça sularda fotosentez olayı azalır. Dolayısıyla sudaki oksijen ve plankton üretimi düşer. Bulanıklık balıkların mukus tabakasını zedeler, görmeyi azaltır, beslenmeyi olumsuz etkiler, predatörlere yakalanmayı kolaylaştırır, solungaçlara zarar verir, üreme faaliyetlerini engeller (Ekingen 2001). Eğirdir gölünde mevsimsel olarak yapılan ölçümlerde bulanıklık değerlerinin kış mevsiminde en yüksek Barla istasyonunda 2,26 NTU, en düşük Hoyran istasyonunda 1,17 NTU olarak ölçülmüştür. Tüm mevsimler boyunca en yüksek bulanıklık değerine İlkbahar mevsiminde Hoyran istasyonunda 2,31 NTU olarak ölçülmüştür. Aynı zamanda AKM miktarının fazla olmasına paralel olarak bulanıklık miktarı da artmıştır. Yaz mevsiminde ise en yüksek Barla istasyonunda 1,61 NTU, en düşük Eğirdir istasyonunda 1,1 NTU, sonbahar mevsiminde ise en yüksek Hoyran istasyonunda 1,87 NTU, en düşük ise Eğirdir istasyonunda 1,02 NTU olarak ölçülmüştür. Mevsimler arasında bulanıklık değerleri ilkbahar mevsiminde en yüksek, kış mevsiminde en düşük ölçülmüştür. Bulut vd 2008 tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nde bütün istasyonların ortalamaları alınarak elde edilen

aylık bulanıklık değerlerinin Aralık ayında en düşük, Ağustos ayında ise en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Aylar arasında bulanıklık verilerinde görülen dalgalanmalar önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Dişli vd 2003 Şanlıurfa Balıklıgöl’de yapılan çalışmada gölün tüm kısımlarında bulanıklık değerleri 5 NTU olarak ölçülmüştür. Bulanık su canlıların gelişimini etkilemektedir. Bulanıklık su bitkilerinde ve alglerde fotosentezi azaltır, bitki büyümesini yavaşlatır. Askıda katı maddelerin absorblama kapasiteleri, suda bulunan ve istenmeyen inorganik ve organik bileşiklerin tutunmasına yol açabilmektedir. Balıklar için öldürücü doz 20 NTU olarak bilinmektedir (Göksu 2003). Eğirdir Gölü’nde ölçülen değerlerin oldukça düşük olduğu ve sucul canlılar için risk oluşturmayacağı söylenebilmektedir.

Fitoplankton yoğunluğu, göle ulaşan sel suları, mevsimler, askıda katı madde, havanın rüzgârlı oluşu, gelen ışığın şiddeti, gelme açısı ve su derinliği sulardaki ışık geçirgenliğini etkilemektedir. Eğirdir Gölü’nde su seviyesi ve derinliği, meteorolojik ve iklimsel olarak yıllara göre değişim göstermektedir (İkiz vd 1997). Secchi- diski derinliği 4 m’den büyük olan göller oligotrof, 2- 4 m arası olan göller ise mezotroftur. 2 m’nin altında olan göller ise ötrofik seviyededir (Thoman ve Muelle, 1987). Eğirdir Gölü’nde yapılan ölçümlerde secch-i diski derinliği 0,97- 1,8 m arasında değişmektedir. Ayrıca çalışma boyunca gölde yapılan ölçümlerde derinlik 4- 7 m arasında saptanmıştır. Eğirdir Gölü’nün sığ bir göl olmasından dolayı secchi-disk derinlik ölçümleri çok düşük tespit edilmiştir.

Klorofil-a pigmenti trofik sınıflandırmada kullanılan en önemli parametredir. Ayrıca klorofil-a, alg biyokütlesinin belirlenmesi amacıyla ötrofikasyon çalışmalarında da kullanılmaktadır. Eğirdir Gölü’nde yapılan çalışma süresince klorofil-a konsantrasyonu kış mevsiminde en yüksek Hoyran istasyonunda (0,894 mg/l), en düşük Gelendost istasyonunda (0,489 mg/l) ölçülmüştür. İlkbahar mevsiminde en yüksek Hoyran istasyonunda (0,630 mg/l), en düşük Gelendost istasyonunda (0,471 mg/l), yaz mevsiminde en yüksek Hoyran istasyonunda (1,622 mg/l), en düşük Gelendost istasyonunda (0,630 mg/l) saptanmıştır. Sonbahar mevsiminde ise en yüksek Hoyran istasyonunda (0,443 mg/l), en düşük Gelendost istasyonunda (0,267 mg/l) olarak tespit edilmiştir (Bkz.Çizelge 4.10). Eğirdir Gölü’nde yapılan çalışmada klorofil-a analizleri sonuçları bakımından gölün oligotrofik yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Farklı özelliklere sahip cisimlerin elektromanyetik spektrumun belirli bölgelerinde ışığı yansıtma veya yayma farklılıklarından yararlanarak o cisimler hakkında bilgi elde etmek mümkün olabilmektedir (Dinç vd 1986). Eğirdir Gölü'nde yapılan incelemede istasyonlara ait su kalitesi parametreleri ile yansıtma değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda 4 istasyonun ortalama yansıtma değerleriyle klorofil-a, süspanse madde, sıcaklık ve oksijen miktarları arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Klorofil-a miktarına paralel olarak yeşil dalga boyunda (480- 580 nm) yansıtma miktarında da artış gözlemlenmiştir. Klorofilin içerdiği pigment maddesi ve sıcaklık, besleyici elementler gibi etkenlerle birlikte yeşil dalga boyunda yansıtma karakteristiği tespit edilmiştir. Süspanse madde ile yansıtma değerleri ilişkilendirildiğinde kırmızı dalga boyunda (580- 700 nm) bir ilişki saptanmıştır. Bununda süspanse maddenin içerdiği organik ve inorganik maddelerin içeriğinden kaynaklanmış olabileceği saptanmıştır.

İstasyonlar arasındaki yansıtma değerleri incelendiğinde Hoyran istasyonunda tüm mevsimler boyunca yeşil dalga boyunda genel bir yansıtma karakteristiği görülmektedir. Ancak kış mevsiminde orta infrared (900-1100 nm) dalga boyunda çok yüksek bir yansıtma saptanmıştır (Bkz.Şekil 4.10). Kış mevsiminde sıcaklık değerlerinin oldukça düşük olmasının klorofil-a miktarını da etkilediği ve hem yeşil hem de orta infrared dalga boyunda belirgin bir yansıtma karakteristiği gösterdiği düşünülmektedir. Barla istasyonunda özellikle yaz mevsiminde yeşil dalga boyunda ve sonbahar mevsiminde orta infrared dalga boyunda belirgin bir yansıtma tespit edilmiştir (Bkz.Şekil 4.11). Ayrıca Barla istasyonunda yansıtma değerleri ile av verimi miktarları karşılaştırıldığında yansıtma değerinin en yüksek olduğu yeşil dalga boyunda av verimi en yoğun dönemdedir. Aynı zamanda sıcaklık ve klorofil miktarları da en yüksek değerde saptanmıştır (Bkz.Çizelge 4.12). Gelendost istasyonunda yaz ve sonbahar mevsimlerinde yeşil dalga boyu ve orta infrared dalga boyu aralıklarında yüksek yansıtma değerleri elde edilmiştir (Bkz.Şekil 4.12). Ayrıca bu bölgede yansıtma değerleri, klorofil-a ve av verimi yoğunluğu karşılaştırıldığında, av veriminin en yüksek olduğu dönemlerin klorofil-a ve yeşil dalga boyundaki yansıtmanın en yüksek olduğu dönemler olduğu tespit edilmiştir. Eğirdir istasyonu incelendiğinde ise yaz mevsiminde yeşil dalga boyunda en yüksek yansıtma

görülürken, sonbahar mevsiminde orta infrared dalga boyunda yüksek bir yansıma karakteristiği saptanmıştır (Bkz.Şekil 4.13).

Hoyran istasyonunda en yüksek klorofil-a miktarı yaz mevsiminde görülürken, yeşil dalga boyunda en güçlü yansıma kış mevsiminde ölçülmüştür. Bu sonucun kış mevsimindeki su hareketlerinden, dalgalardan, istasyona ait dip yapısından ve kötü hava şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Barla, Gelendost ve Eğirdir istasyonlarında ise tüm klorofil-a ve yansıma değerleri birbirleri ile paralellik göstermiş, av verimi de buna bağlı olarak yüksek bulunmuştur. Yansıma değerlerinin klorofil-a ve besin yönünden zengin olan bölgelerde fazla olması, *C. gibelio*'nun da bu bölgeleri yaşama alanı olarak tercih ettiği, böylelikle de av veriminin de yüksek olduğu düşünülmektedir. Harrington vd (1989) yaptıkları çalışmada secch-i diski derinliğinin, klorofil-a ve süspanse madde miktarı ile ilişkili olduğunu saptamıştır. Araştırmada uydu ölçümleriyle süspanse madde miktarı arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu, özellikle 600-900 nanometre arasında en yüksek konsantrasyona sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Baruah vd (2001) tarafından ise göl yüzeyindeki klorofil, süspanse madde ölçümleri LANDSAT TM uydu görüntüsü kullanılarak incelenmiş, TM3- 4 bantlarında süspanse madde arasında güçlü bir ilişki olduğu, klorofil-a için ise yakın infrared dalga boyunun özellikle yararlı olduğu tespit edilmiştir. Su içerisindeki sediment yoğunluğunun artışına bağlı olarak yansıma değerlerinde artış olduğu ve sediment yoğunluğunun artması ile bütün dalga boylarında artış olduğu da bilinmektedir (Karabulut 2004). Karabulut ve Ceylan (2006) tarafından yapılan çalışmada, uzaktan algılama tekniği ile yapılan su kalitesi araştırmalarında zemin özelliklerinin yansıma değerleri üzerine etkisi incelenmiş, yakın infrared bölgesinin de alg yoğunluğunun belirlenmesinde önemli dalga boyu aralığı olduğu tespit edilmiştir. Sularda yaşayan bitkilerin spektral özellikleri, elektromanyetik spektrumun yakın kızıl ötesi bölgesinin özellikle 700- 730 nanometrelik bölümünün, sucul bitkilerin özelliklerinin belirlenmesinde önemli dalga boyu aralığı olduğu saptanmıştır (Karabulut 2007). Yukarıda verilen su kalitesi parametreleri ile yansıma değerlerinin ilişkilendirildiği çalışma sonuçları ile Eğirdir Gölü'nde yapılan bu çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, kolrofil-a ve süspanse madde değerleri ile yansıma değerleri arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

6. SONUÇ

Eğirdir Gölü'ne sonradan giren *C. gibelio* zamanla ortama iyi adapte olarak hızla çoğalmış ve baskın tür haline gelmiştir. Bu tür ilk yaşta hızla büyüyüp I. yaşta eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. *C. gibelio* bireylerinin üreme periyodunun uzun olması, birkaç defa yumurta bırakması, sazanlarla hibrit oluşturması, tercih ettiği besin çeşitliliğinin fazla olması gibi pek çok istilacı özellikleri vardır. Eğirdir Gölü'nde yapılan bu çalışmada en fazla birey 40, 45, 50 mm ağ gözü açıklığına sahip ağlarla yakalanmıştır. Eğirdir bölgesi her mevsim av veriminin en yüksek olduğu istasyon olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda tüm av gücü kullanılarak bu tür üzerinde en kısa zamanda avcılığın yoğunlaştırılması, hem ekonomik bakımdan hem de biyoçeşitliliğin korunması açısından gereklidir. Yapılan su analizleri sonucunda da Eğirdir Gölü'nün trofik yapısının oligotrof düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çalışma süresince klorofil-a miktarının dağılımına bakıldığında Hoyran istasyonunda en yüksek değerler ölçülmüştür. Gelendost istasyonunda ise en düşük değerler elde edilmiştir. Buradan yola çıkarak Hoyran bölgesinin primer üretkenliğin yoğun olduğu istasyon olduğu saptanmıştır. Araştırma süresince tüm istasyonlarda (Hoyran hariç) yaz mevsiminde yansıma değerlerinin ve klorofil-a değerlerinin en yüksek seviyede olduğu, ayrıca av veriminin de buna paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu tür araştırmalar ülkemiz içsuları için yeni olan çalışmalardır. Bundan sonra yapılacak bu tür çalışmaların daha uzun vadeli ve aylık olarak planlanması ile hata payı daha az ve daha net sonuçlar alınabileceğini düşünmekteyiz. Çalışılan bölgenin meteorolojik- iklimsel koşulları göz önüne alınarak çalışmaların planlanması, spektral ölçümler için kullanılan aletlerin içsulara uygun yöntemlerle geliştirilmesi verilerin daha sağlıklı bir şekilde alınmasına imkân sağlayacağını göstermiştir. Bu çalışmayla Eğirdir Gölü'ndeki enerji ilişkileri, su kalitesi ve av verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi sonucu ulaşılan önemli sonuçlar, sonraki zamanlarda yapılacak ilave ve daha üst düzeyde araştırmalara temel oluşturabilecektir. Yapılacak çalışmalarda istasyonlara ait dip yapısı, sedimentasyon içeriği gibi parametrelerin de alınması, bu tür çalışmaların daha iyi yorumlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma ile elde edilen sonuçların, geniş su yüzeylerindeki balıkçılık alanlarının

tespitine ve izlenmesine ışık tutacağı, bu yeni teknik ve teknolojilerden yararlanılarak balıkçılık yönetimine ve balıkçılığın kontrol altına alınmasına yönelik çalışmalara ilişkin önemli bilgilere ulaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- ALABASTER, J.S., LLOYD, R. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths London. 361 p
- ANONİM 2006. Uzaktan algılama nedir? Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, UA&CBS Merkezi. [Http://www20.uludag.edu.tr/~rsgis/UAnedir.html](http://www20.uludag.edu.tr/~rsgis/UAnedir.html)
- ANONİM 2007 (a). Uzaktan Algılama Teknikleri ve Su Kalitesi Uygulamaları. Özgür Bülent YALÇIN - Doktora Semineri (Akdeniz Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü)
- ANONİM 2007 (b). Uzaktan algılama sistemi. [Http://www.shodb.gov.tr/osinografi/uas.htm](http://www.shodb.gov.tr/osinografi/uas.htm)
- ANONİM 2007 (c). Coğrafi bilgi sistemi. [Http://cum.comu.edu.tr/cbs.php](http://cum.comu.edu.tr/cbs.php)
- ANONİM 2007 (d). Remote Sensing. [Http://www.mta.gov.tr/jeoloji/RS/notlar.html](http://www.mta.gov.tr/jeoloji/RS/notlar.html)
- ANONİM 2007 (e). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi. [Http://www.panbilisim.com/Default.asp?L=TR&mid=105](http://www.panbilisim.com/Default.asp?L=TR&mid=105)
- ANONİM Eğirdir 2008. Gölü havzasındaki balıkçılık potansiyeli, Eğirdir Gölü Yönetim Planı, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Isparta; 41-48.
- BALIK, İ., ÇUBUK, H., ÖZKÖK, R., VE UYSAL, R. 2007. Eğirdir Gölü balık faunası ve balıkçılığı: Sudak balığının (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)) aşılandığı 1950'li yıllardan günümüze değişimler. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya; 105-118.
- BALIK, İ. 2002. *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) 'nun aşılmasından sonra Eğirdir Gölü balıkçılığında gözlenen değişikliklerin ve bu balık türünün göl balıkçılığı üzerindeki etkilerinin araştırılması. T.A.G.M. Proje No: TAGEMHAYSÜD200109020
- BALIK, I., CUBUK, H., CINAR, S., 2008. Spatial and seasonal variations in catch of silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Eğirdir, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 347-353
- BARUAH, P.J., TAMURA, M., OKI, K., NISHIMURA, H. 2001. Neural network modeling of lake surface chlorophyll and sediment content from Landsat TM imager. 22nd Asian Conference on Remote Sensing, Singapore.
- BECER, Z.A., İKİZ, R. 1996. Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.,1758) populasyonunun mide içerikleri. XIII. Ulusal Biyoloji Kong. 17-20 Eylül. Cilt V, Hidrobiyoloji Sektörünü, 190-200, İstanbul.

- BOSTANCI, D., POLAT, N., YILMAZ, M. 2007. Havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)2 nin farklı kemiksi yapı yaşlarında benzerlik ve farklılıkların değerlendirilmesi. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 1(3); 124- 129 ISSN 1307 234x.
- BREMOND, R., VUICHARD, R. 1973. Parmeters de la qualite des eaux. Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement, Documentation, Française, Paris, 179p.
- BULUT, C., ATAY, R., UYSAL K. 2009. Eğirdir Gölü'nde fiziko-kimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve limnolojik açıdan değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. Cilt/Vol:10- Sayı/No:2 447-454.
- ÇETİN, Ö. , GÜLMEZ, F. , 2003. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri". Sulama ve Drenaj Mühendisliği (Editörler: R. Kanber, R. Çakır, A.F. Tarı). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müd. APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın No: 122, 238-255, Ankara
- ÇETİNKAYA, O. 2006 (a). Su kaynaklarında balıklandırmanın yol açtığı biyoçeşitlilik azalması ve biyoistila problemleri. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu ISSN 1304-4168. 11-24. Antalya.
- ÇETİNKAYA, O. 2006 (b) Türkiye sularına aşılana veya stoklanan egzotik ve yerli balık türleri, bunların yetiştiricilik, balıkçılık, doğal populasyonlar ve sucul ekosistemler üzerindeki etkileri: veri tabanı için bir ön çalışma. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu. ISSN 1304-4168. 205-236. Antalya.
- ÇUBUK, H., BALIK, İ., ÇINAR, Ş., ÖZKÖK, R., TÜMGELİR, L., KÜÇÜKKARA, R., EROL, G., UYSAL, R., YAĞCI, M. 2007. Eğirdir balıkçılığında son durum. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Sayı 5-8, 182-188.
- DİDİNEN, H., BOYACI, Y.O. 2007. Eğirdir Gölü Hoyran bölgesi rotifer faunasının (Rotifera) sistematik ve ekolojik yönden incelenmesi. *E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* Cilt/Volume 24, Sayı/Issue (1-2): 31- 37.
- DİNÇ, U., İ. YEĞİNGİL., V. PEŞTEMALCI. 1986. Uzaktan Algılamanın Temel Esasları. Adana.
- DİŞLİ, M., AKKURT, F., ALICILAR, A. 2003. Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*. Cilt 18, No:4, 81-88.
- EKERKIN, S. 2007. Water quality retrievals from high resolution Ikonos multispectral imagery: A Case Study in Istanbul, Turkey Water Air Soil Pollut 183:239–251 DOI 10,1007/s11270-007-9373-5

- EKİNGEN, G. 2001. Limnoloji Mersin Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları :2, Ders Kitabı, Mersin, 208 ss.
- EKMEKÇİ, F.G., SİPAHİLER, F., TURHAN, L., KESKİN, N., TEKE, Y., YILMAZ, M., MENENGİÇ, M., AKYÜREK, M., AKYÜREK, H., KARAKOYUN, S., ÖZKÖK, R., ALP, A., BALIK, İ. 1990. Eğirdir Gölü Stok Tespit Projesi.
- GELDİAY, R., BALIK, S. 1996. Türkiye tatlı su balıkları. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi. No:97. İzmir, 19s
- GÖKSU, M.Z.L. 2003. Su kirliliği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No:7. ISBN: 975-8561-24-3. 232s
- GÖNENER, S., BİLGİN, S., YİĞİT, Ü. 2006. Balıkçılıkta akustik cihazlar ve uzaktan algılamanın kullanımı. *E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. Cilt/ Volume 23.(1/3):425-429
- HARRINGTON, J.A., SCHIEBE, F.R., MORRISON, F.E. 1989. Monitoring lake recovery using the Landsat MSS. Baltimore Symposium, May. IAHS Publ. No 182.
- İKİZ, R., KESİCİ, E., BECER, Z.A., 1997. Eğirdir Lake. International Seminar. Conservation and Management of Lakes, Reservoirs and Wetlands in Turkey. (4-5 November 1996) International Lake Environment Committee Foundation (ILEC). 1091 Oroshimo-cho, Kusatsu, Shiga 525-0001 Japan, March 1997, 79-100.
- KARABULUT, M., 2004. Yakın mesafe uzaktan algılama teknikleri kullanılarak yüzey sularının incelenmesi. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri
- KARABULUT, M., CEYLAN, N. 2006. Uzaktan algılama yoluyla yapılan su kalitesi araştırmalarında zemin özelliklerinin yansıma değerleri üzerine etkisi. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri.
- KARABULUT, M., 2007. Su içerisinde yaşayan bitkilerin spektral özelliklerinin incelenmesi. *ITU Mühendislik Dergisi* Haziran, Cilt:6, sayı:3, 3-10.
- KARAKOYUN, S., AKYÜREK, M., MENENGİÇ, M., VATANSEVER, H. 1990. Eğirdir Gölü Ekolojisi ve Ekonomik Su Ürünlerinin İncelenmesi Projesi.
- KORKMAZ, M., ALKAN, H., ALTUNBAŞ, S. 2008. Su kaynakları yönetimi; Sosyo- ekonomik değerlendirmeler. Eğirdir Gölü Yönetim Planı Örneği.
- KESİCİ, E., BECER, Z.A., GÜNLÜ, A. 1999. Eğirdir Gölü'ne aşıl原因 bazı *Cyprinidae* türlerinin makroflora üzerine etkisi. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Adana; 2: 837-841.
- KESİCİ, E., KESİCİ, C. 2006. Eğirdir Gölü (Isparta)' nün doğal yapısına yapılan müdahalenin gölün ekolojik yapısına etkileri. *E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* Cilt/volume 23, Ek/ Suppl. (1/1): 99-103.
- KURAR, H., AYGÜN, M.T. 1991. Haliç ve İstanbul boğazı su kirliliğinin uydu verileriyle izlenmesi. *Tübitak Ekoloji Dergisi* 6-10s.

- KUŞAT, M., KOCA, H.U., İZCİ, L. 2006. Eğirdir Gölü'nde avlanan Gümüşü havuz balığı *C. auratus gibelio* (Bloch, 1782)'nin balıkçılık biyolojisi yönünden bazı özelliklerinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 101 6165.
- MIGUEL, A., SANTOS, P. 2000. Fisheries oceanography using satellite and airborne remote sensing methods. A Review, *Fisheries Research*. 49: 1-20.
- ÖRMECİ, C., EKERCİN, S. 2005. Uzaktan algılama tekniği ile Tuz Gölü'nde su kalitesi değişim analizi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası. 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Mart, Ankara
- ÖZKÖK, R., ÇUBUK, H., TÜMGELİR, L., UYSAL, R., ÇINAR, Ş., KÜÇÜKKARA, R., K.GONCA, E., CEYLAN, M. 2007. Eğirdir Gölü'ndeki Gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) populasyonunun büyüme özellikleri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Sayı 5-8, 313-322.
- OZULUG, M., MERIC, N. 2004. Freyhoff J. The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Telestoi: *Cyprinidae*) in Thrace (Turkey). *Zoology in the Middle East*, 31: 63-66.
- PARSONS, T.R., MAITA, Y., LALLI, C.M. 1984. A manual of Chemical and biological methods of seawater analysis. Pergama Pres, Oxford.
- SARI, M., İPEK, İ.Ş. 1997. Uydu fotoğraflarından yararlanarak Van Gölü'nde yeni balıkçılık alanlarının tespiti üzerine bir ön çalışma, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 17-19 Eylül, Eğirdir, 673-682 s.
- SARI, M. 2000. Identification of new fishing grounds by using RS and GIS techniques in Lake Van, Eastern Turkey, 2nd International Symposium on New Technologies for Environmental Monitoring and Agro-Applications; Tekirdağ. 48-56.
- SARI, M., ARABACI, M., GÜLLÜ, K., GÜVEN, B. 2001. Coğrafi bilgi sistemi tabanlı balıkçılık bilgi sistemi kurulması, Van Gölü örnek alan çalışması. Tübitak Proje No: Caydag- 99Y058 58pp.
- SARIHAN, E., KULELİ T. 1997. Kıyı balıkçılığında coğrafik bilgi sistemi ve uzaktan algılama, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları Konferans Bildirileri Kitabı; 24-27 Haziran ANKARA.
- SIMPSON J.J. 1992. Remote sensing and geographical information systems: Their Past, Present and Future Use in Global Marine Fisheries, *Fish. Oceanogr.* 1992; 1: 3, 238-280
- SUSAM, T. 2006. Yüzey suları coğrafi bilgi sistemi: Tokat ili örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. ISSN: 1304-0278 Bahar. C.5 S.16 (57-67).
- TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, O., GÜRSOY, C., ACIPINAR, H., BİLGE, G. 2006. Marmara bölgesinde yeni bir istilacı tür *C. gibelio* (Bloch, 1782) başarılı mı başarısız mı? 1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu 07-09 Şubat Antalya. 196-204.

- TAŞ, B., CANDAN, A.Y., CAN, Ö., TOPKARA, S. 2010. Ulugöl (Ordu)'ün bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Journal of Fisheries Sciences*. 4(3): 254-263.
- THOMAN, R.V. and MUELLER, J.A. 1987. Principle of surface water quality modelling and control. Harper and Row Publishers, New York.
- TKB, 1995. Isparta yöresindeki göllerin hidrolojik denge analizi. Tarım Ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayını. 319s.
- TÜFEKÇİ, H., KARAKAŞ, D., MORKOÇ, E., TÜFEKÇİ, V., ALBAY, M. 2002. Eğirdir Gölü besin elementleri ve su kalitesi. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi. 4-7 Eylül, Malatya, Özetler, 68s.
- ÜNLÜ, A., ÇOBAN, F., TUNÇ, M.S. 2008. Hazar gölü su kalitesinin zamanla değişimi, *Ekoloji dergisi* 8, 32, 7-13.
- WEDEMEYER, GA. 1996. Physiology of fish in intensive culture systems. International thompson publishing. ISBN 0-412-07801-5.
- YILDIZ, H., DOĞAN, HM. 2002. Urla Ö. Muğla ili Güllük Körfezi'nde deniz suyu kirliliğinin Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama sistemleri ile izlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2-10.
- YILMAZ, M., BOSTANCI, D. 2007. Eğirdir Gölü (Isparta)'nde yaşayan havuz balığı (*C. gibelio*, Bloch 1782)'nin beslenme rejimi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Sayı 5-8,
- YILMAZ, M., BOSTANCI, D., YILMAZ, S., POLAT, N. 2008. İki farklı habitatta Eğirdir Gölü (Isparta) ve Bafra Gölleri (Samsun) yaşayan Havuz balığı (*C. gibelio*)'nın Beslenme Rejimlerinin karşılaştırılması. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. ISN 1307-234x. 2(3): 233-240.
- YEĞEN, V., BALIK, S., BOSTAN, H., UYSAL, R., BİLCEN, E. 2006. Göller bölgesinde ki bazı göl ve baraj göllerinin balık faunalarının son durumu. I. Ulusal Balıklandırma Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Şubat Antalya.129- 139.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Erzurum'da doğdu. İlköğrenimini Erzurum'da, orta öğrenimini Antalya'da tamamladı. 2001 yılında girdiği Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'nden 2006 yılında mezun oldu. 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı. Halen yüksek lisans çalışmasını sürdürmektedir. Evlidir.