



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İZNİK GÖLÜ (BURSA-TÜRKİYE) GÜMÜŞ BALIĞI (*Atherina boyeri* RISSO, 1810)'NIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

NURSEL SEVİNÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Su Ürünleri Programı

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM

İSTANBUL, 2014



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İZNİK GÖLÜ (BURSA-TÜRKİYE) GÜMÜŞ BALIĞI (*Atherina boyeri* RISSO, 1810)'NIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

NURSEL SEVİNÇ
(526310002)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Su Ürünleri Programı

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM

İSTANBUL, 2014

ÖNSÖZ

Çalışmalarım esnasında destek ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM' e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimin çeşitli sayfalarında yardımlarını gördüğüm, Sayın Prof. Dr. Meral SOYLU, Sayın Prof. Dr. Erhan SOYLU, Sayın Dr. Özcan GAYGUSUZ'a, Artvin İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde çalışan anlayışlı mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu güne kadar maddi manevi her türlü olanağı sunan ve destekleriyle beni hep ileriye taşıyan babama, ablama ve özellikle sevgili anneciğim Semra SEVİNÇ'e sonsuz teşekkür ve sevgilerimle.

Mayıs, 2014

Nursel SEVİNÇ

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	iiiv
ABSTRACT	v
SEMBOL LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. Amaç	1
1.2. Genel Bilgiler	2
1.2.1. Gümüş balığının biyolojik özellikleri	2
1.2.2. Önceki çalışmalar	6
1.2.3. Çalışma alanının özellikleri	10
2. MATERYAL ve YÖNTEM	13
2.1. Materyal	13
2.1.1. Materyalin Tanımı	13
2.1.2. Örneklerin Elde Edilmesi	13
2.1.3. Örneklerin Değerlendirilmesi	14
2.2. Yöntem	14
2.2.1. Yaş Tayini	14
2.2.2. Büyüme Özellikleri	14
2.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi	16
2.2.4. Kondüsyon	17
2.2.5. Ölüm oranı	17

3. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
3.1. Bulgular	18
3.1.1. Yaş kompozisyonu	18
3.1.2. Boy kompozisyonu	19
3.1.3. Ağırlık kompozisyonu	20
3.1.4. Büyüme	21
3.1.4.1. Boy büyüme	22
3.1.4.2. Ağırlık büyüme	24
3.1.5. Boy-Ağırlık ilişkisi	25
3.1.6. Kondisyon	27
3.1.7. Ölüm oranı	28
3.2. Tartışma	28
4. SONUÇ	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

İZNİK GÖLÜ (BURSA-TÜRKİYE) GÜMÜŞ BALIĞI (*Atherina boyeri* RISSO, 1810)' NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bu araştırmada İznik Gölü'nden Ekim-2012 tarihinde temin edilen 1000 adet Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* RISSO, 1810)'nın yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve ölüm oranı incelenmiştir.

İncelenen bireylerin yaş kompozisyonu 0-4 yaş arasında dağılım göstermektedir. Toplam birey sayısı içinde 2. yaş grubunun diğer yaşlara oranla daha dominant olduğu gözlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=a.L^{2.90}$ olup balıklardaki büyümenin negatif allometrik olduğu belirlenmiştir.

Toplanan örneklerle ait kondisyon faktörü (K) ortalama, Fulton katsayısına göre 1.033; (n) değerine göre ise 1.252 olarak bulunmuş ve toplam ölüm oranı % 46.85 olarak hesaplanmıştır.

ABSTRACT

SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SAND SMELT (*Atherina boyeri* RISSO, 1810) IN LAKE IZNIK (BURSA-TURKEY)

Age, length and weight and age-length, age-weight, length-weight relationship of sand smelt (*Atherina boyeri*) was investigated by examining 1000 fish specimens from Lake Iznik in October 2012.

Distribution of age, length and weight with age-length, age-weight and length-weight relationship of sand smelt (*Atherina boyeri*) was investigated by examining 1000 fish specimens from Lake Iznik in October 2012.

Age groups of the population ranged between I and IV. the most abundant age group was II than in any other study group. Length-weight relationship was $W=0,011L^{2,90}$ and negative allometric growth determined.

Average condition factor (K) according to Fulton's coefficient was found 1.033 and according to (n) value.

Average condition factor (K) were found 1.033 and 1.252 according to Fulton's coefficient and (n) value respectively. Fish mortality rates was calculated as %46.85.

SEMBOL LİSTESİ

a	: Boy-ağırlık ilişkisiyle hesaplanan regrasyon sabiti
e	: Logaritma tabanı
k	: Büyüme katsayısı
L	: Total boy (cm)
L_t	: (t) yaşındaki balığın ortalama boyu (cm)
L_{t-1}	: Balığın t yaşından 1 yıl önceki boyu (cm)
L_∞	: Balığın sonsuzda ulaşabileceği teorik maksimum boyu (cm)
n	: Balığın vücut şeklini gösteren istatistiksel parametre (eğim)
t	: Balığın yaşı (yıl)
t₀	: Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı (yıl)
W	: Balığın ağırlığı (g)
W_t	: (t) yaşındaki balığın ortalama ağırlığı (g)
W_{t-1}	: Balığın t yaşından 1 yıl önceki ortalama ağırlığı (g)
W_∞	: Balığın sonsuzda ulaşabileceği teorik maksimum ağırlığı (g)

ŞEKİL LİSTESİ

	SAYFA
Şekil 1.1. Gümüş Balığının Dağılımı (www.fishbase.com, 2013)	4
Şekil 1.2. Gümüş Balığı (Atherina boyeri RISSO,1810) (FAO, 2013)	5
Şekil 1.3. İznik Gölü Haritası (www.iznik.gen.tr, 2013)	11
Şekil 3.1. Gümüş Balıklarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı	18
Şekil 3.2. Gümüş Balıklarının Boy Gruplarına Göre Dağılımı	20
Şekil 3.3. Gümüş Balıklarının Ağırlık Gruplarına Göre Dağılımı	21
Şekil 3.4. Gümüş Balıklarında Yaş-Boy İlişkisi	23
Şekil 3.5. Gümüş Balıklarında Yaş-Ağırlık İlişkisi	25
Şekil 3.6. İznik Gölü' nde ki Gümüş Balıklarının Boy-Ağırlık İlişkisi	27

TABLO LİSTESİ

	SAYFA
Tablo 3.1. Gümüş Balığının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı	18
Tablo 3.2. Gümüş Balıklarının Boy Gruplarına Göre Dağılımı	19
Tablo 3.3. Gümüş Balıklarının Ağırlık Gruplarına Göre Dağılımı	20
Tablo 3.4. İznik Gölü'nden Elde Edilen Örneklerle İlişkin Her Yaş Grubuna Ait Ortalama Boy ve Ortalama Ağırlık Değerleri	22
Tablo 3.5. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balığı Örneklerine İlişkin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağlıları	22
Tablo 3.6. Gümüş Balıklarının Yaşlara Göre Ölçülen ve von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan Ortalama Standart Boy Değerleri (cm)	23
Tablo 3.7. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balığı Örneklerine İlişkin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağlıları	24
Tablo 3.8. Gümüş Balıklarının Yaşlara Göre Ölçülen ve von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan Ortalama Ağırlık Değerleri (g)	24
Tablo 3.9. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balıklarının von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağlıları	26
Tablo 3.10. Gümüş Balıklarının Çeşitli Boy Gruplarına Göre Ölçülen ve von Bertalanffy' ye Göre Hesaplanan Ağırlık Değerleri (g)	26
Tablo 3.11. Yaşlara Göre Kondisyon Faktörü Değerleri	27
Tablo 3.12. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balıklarının Ölüm Oranı (%)	28

1.GİRİŞ

1.1. Amaç

Günümüzde büyük bir problem olarak karsımıza çıkan ve 2007 yılında ülkemizde de etkilerini yoğun olarak hissettiğimiz kuraklık, her geçen gün hızla artmakta olan dünya nüfusu ve artan nüfusun beraberinde getirdiği çeşitli boyutlardaki açlık sorunları, eldeki mevcut kaynakların daha verimli ve etkin kullanımını bir zorunluluk haline getirmiştir. Bu nedenle, su ürünleri zengin tür çeşitliliği ve ikame ürün olarak geniş aralıklı alternatifler sunan temel besin kaynaklarımızdandır. Su ürünleri sadece beslenme açığının büyük oranda giderilmesinde değil aynı zamanda dengeli beslenmenin temeli olarak da karsımıza çıkmaktadır. Gıda maddesinin hijyenik ve ekonomik olmasının yanı sıra, protein, yağ, karbonhidrat, vitaminler ve mineral maddeleri dengeli biçim ve oranlarda içermesi de arzu edilmektedir. Bu isteğe cevap veren en önemli gıda maddesi ise su ürünleri olup, bu gıda grubu içinde ön sırayı balık almaktadır. Balık eti besin değeri ve özellikle protein kalitesi yüksek, vitamin, mineral maddeler ve büyüme faktörü içermesi açısından mükemmel bir gıdadır. Enerji değerinin düşük olması ona diyetetik bir özellik kazandırmaktadır (Varlık ve ark., 2004a). Protein içeriği %17-20 olan balık eti, artan dünya nüfusuna paralel olarak büyüyen hayvansal protein açığının giderilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu gereksinimi karşılamak amacıyla üretimin artırılması ile birlikte ürünün kalitesinin korunarak tüketiciye ulaştırılması da büyük önem taşımaktadır (Varlık ve Heperkan, 1990).

Dünyada iç sularda yaşayan ve ekonomik olarak avcılığı yapılan birçok balık türü vardır. Türkiye iç sularında 23 familyaya ait 63 cins ve 130 tür balık bulunmaktadır (Atay, 1995). Küçük boyutlu olmasına karşın ekonomik değeri nedeniyle avcılığı yapılan türlerden olan gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)' son yıllarda ülkemiz göllerinde yaygın olarak görülmekte (Küçük ve ark., 2006) ve ekonomik olarak değerlendirilmektedir. Bu tür özellikle son yıllarda yeni girdiği ortamlarda hızlıca artmakta ve ekonomik olarak da değerlendirilmektedir. İznik Gölü'nde ilk kez 1991 yılında kayıtlardan anlaşılmaktadır (Altun, 1991). Gaygusuz (2006)'un bildirdiğine göre İznik Gölü'nden 2003 yılında 315 ton ürün elde edilmiştir.

Ülkemizde balık stokları üzerinde sürdürülebilir avcılığın sağlanabilmesi; stoklardan optimum ve sürekli yararlanılabileceği şekilde kontrol edilebilmesine bağlıdır. Bunun içinde stok büyüklüklerinin tahmin edilmesi ve bu stoklardan, yıllık avlanma oranlarının saptanması gerekmektedir. Hem bu verilerin elde edilmesi, hemde kontrol mekanizmasının denetimi yapılacak araştırmaların sürekliliği ile yakından ilgilidir. Gümüş balığının ekonomik değerine sayısal olarak hızlı artması ile bulundukları ortamların ekosistemlerine zarar verebildiği bilinmektedir. Özellikle son yıllarda İznik Gölü balıkçılarının göldeki balık popülasyonlarıyla ilgili şikayetleri söz konusu olmuştur. Daha önce göldeki gümüş balığının üreme ve büyüme özellikleri Gaygusuz (2006) tarafından belirlenmiştir. Aradan geçen 7 yıl süresince göldeki gümüş popülasyonunun büyüme özelliklerindeki değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Bu araştırmada İznik Gölü'nde yaşayan gümüş balığı popülasyonunun yapısında meydana gelen son değişimleri saptamak amacıyla söz konusu türün, balıkçılık biyolojisi açısından yaş, boy, ağırlık dağılımları ile büyüme, gelişme özellikleri, kondisyon ve ölüm oranı gibi bazı parametreleri incelenmiştir. Elde edilecek bulgular bu türün İznik Gölü'ndeki çeşitli biyolojik özellikleri ile ilgili yapılacak olan popülasyon dinamiği çalışmalarına örnek oluşturacak ve daha önceden yapılan çalışmalardan bu yana gözlenen değişikliği ortaya çıkartacaktır.

1.2. Genel Bilgiler

1.2.1. Gümüş balığının biyolojik özellikleri

İznik Gölü'nün son yıllarda gittikçe ekonomik önemi artan balıkları arasında yer alan Gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) 'nın sistematik olarak yeri aşağıdaki gibidir (Geldiay ve Balık, 1996).

Superclassis	: Osteichthyes
Classis	: Actinopterygii
Subclassis	: Neopterygii
Infraclassis	: Teleostei
Superordo	: Acanthopterygii
Ordo	: Atheriniformes
Subordo	: Atherinoidei
Familia	: Atherinidae
Genus	: Atherina
Species	: <i>Atherina boyeri</i> Risso,1810

Atherina boyeri'nin tüm denizlerimizde, Küçükçekmece, Sapanca, Köyceğiz gölleri ile Güzelhisar Çayı'nda bulunduğu belirtilmektedir (Altun, 1991; Geldiay ve Balık, 1996). İznik Gölü'nden ilk defa Altun (1991) tarafından bildirilmiştir. Ömerli Baraj Gölü'nde (Özuluğ ve ark., 2005); ve Homa Lagünü'nde (Sezen, 2005) varlığı bildirilmiştir. Altun (1991); Kuru ve ark., (2001) çalışmalarında Akyatan ve Tuzla Gölleri (Adana), Bafa Gölü (Aydın), Köyceğiz Gölü (Muğla), Gediz Nehri (nehir ağzı), Büyükçekmece ve Küçükçekmece gölleri (İstanbul), Peso Gölü (Edirne), Sapanca Gölü (Sakarya), Doğu Karadeniz'deki bazı akarsuların nehir ağzı bölgeleri (Yeşilırmak, Karadere vb.)'nde varlığını tespit etmişlerdir (Küçük ve ark., 2006) Yeğen ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir ve Beyşehir göllerinde; Onaran ve ark., (2006) tarafından Esen Çayı'nda (Muğla) varlığı ilk kayıt olarak bildirilmiştir. Köyceğiz Lagünü'nde (Muğla) Akın ve ark., (2005) tarafından varlığı bildirilmiştir. Kuru ve ark., (2001) tarafından Kızılırmak üzerindeki Hirfanlı ve Kapulukaya baraj göllerinde de yoğun olarak bulunduğu belirlenmiştir. Quignard ve Pras (1986)'a göre Akdeniz ve komşu denizlerde yaygın bir tür olup, kuzey-doğu Atlantik'ten, İskoçya'nın kuzey-batı kıyılarına kadar bulunmaktadır (Bartulovic ve ark., 2004). Akdeniz, Karadeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Hazar Denizi ve Aral Denizi'nde yaşadığı bilinir (Altun, 1999; Tomasini ve Laugier, 2002). Küçük, kısa ömürlü bir tür olup, kıyılarda, nehir ağzlarında, lagünlerde, tuzlu bataklıklarda ve nadir olarak da iç sularda yer alır (Leonardos, 2001). *Atherina boyeri*, Akdeniz kökenli bir Atherinid olup, çok örihaline bir türdür ve tatlı sudan, tuzluluğu ‰10 a kadar olan farklı ortamlarda yaşayabilmektedir (Altun, 1986;1991;1999) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Gümüş Balığının Dağılımı (www.fishbase.com, 2013)

Vücut yanlardan hafif yassılaştırmış, ince uzun bir şekildedir. Baş uzunluğu vücut yüksekliğine eşittir. Ağız büyük, hafif yukarıya doğru uç durumdadır. Yanaklar ve solungaç kapaklarının üzeri pullarla kaplıdır. Çenelerde, damak üzerinde kıl şeklinde ince dişler mevcuttur. Göğüs yüzgeçlerinin serbest ucu karın yüzgeçlerine kadar uzanır. Rengi parlak beyaz, sırtı zeytini yeşil, yan taraflarının alt yarısı gümüşü beyaz, üst yarısı grimsi sarıdır. Küçük sahil formu olup, sıcak deniz ve deniz bağlantılı göllerde yaşar. Deri ve pulları şeffaf olduğu için ışığa tutulduklarında sindirim organları görülebilir.

Ağız prokraktil tiptedir ve yukarı doğru uzayıp kısalabilen bir özelliktedir, dişler küçüktür. İki dorsal yüzgece sahiptir ve I. dorsal yüzgecin tüm ışınları ile II. dorsal yüzgecin 1.- 2. ışınları segmentsiz ve zayıf dikenli, diğer ışınlar ise segmentlidir. Anal yüzgeç, II. Dorsal yüzgece benzerlik gösterir. Kuyruk yüzgeci çatallıdır. Baş ve vücut üzerinde büyük sikloid pullar bulunur. Gerçek yanal çizgisi yoktur. Solungaç dikenleri uzundur. Plorik uzantı bulunmaz. Bu familya genellikle tropikal ve deniz formlarıyla temsil edilirse de bazı türleri tatlı sulara da adapte olmuştur. Bu nedenle, familya temsilcileri her türlü tuzluluk derecesine ve çözünmüş oksijen miktarı değişimlerine karşı oldukça dayanıklı örohalin formlar olarak bilinirler (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* RISSO,1810)(www.scubaturk.8m.com, 2013)

Boşaltım organı, metabolizma artıklarını (karbondioksit, ürik asit, üre, çeşitli boya maddeleri ve anorganik tuzlar vb.) dışarı atmakla yükümlü olan böbrekler olmakla beraber, bazen çeşitli vücut kısımları (örneğin, bağırsak, deri ve solungaçlar) onlara yardımcı olmaktadır. Böbrek genellikle bir çift olup, vücut boşluğunun dorsalinde yer almış bulunmaktadır. Boşaltım sistemi, bilhassa tatlı su balıklarında çok iyi gelişmiştir. Zira yaşam ortamları olan tatlı su yoğunluğu vücut sıvısının yoğunluğundan daha az olduğundan vücutlarında ki suyu devamlı şekilde süzerek dışarıya atabilmesi için iyi gelişmiş bir boşaltım sistemine gereksinim duyarlar.

Atherina boyeri'nin erkek ve dişi bireylerinde ikincil eşeyssel karakterler (seksüel dimorfizm) görülmemektedir. Gerek erkek, gerekse dişilerde yalnızca bir gonad gelişmiştir; fakat testisin beyaz renkli olmasına karşılık, ovaryum, üzerini örten periton epiteli nedeniyle, siyahtır. Bu renk farkı, gonadlardan eşey tayin edilmesini kolaylaştırmaktadır (Altun, 1986; Gaygusuz, 2006). Gaygusuz (2006)'a göre ilk üreme yaşına I. yaşında erişirler ve üreme periyodu Nisan başı Ağustos sonudur.

Yumurtalarını bir defada değil partiler halinde bırakmaktadır. Yumurta verimi boy ve ağırlıkla değişmektedir (Tomasini ve ark., 1996; Moreno ve ark., 2005). Yumurta çapı 1.30-1.94 mm arasındadır (Altun, 1986; Tomasini ve ark., 1996). Yumurtaları demersal olup, biçimi küresel, kapsülü kalın ve filamentli, perivitellin mesafesi dar, vitellüsü homojen ve çok yağ damlalıdır (Altun, 1986). Yumurtalarını bitkiler ve algler üzerine bırakmaktadır (Altun, 1986; Tomasini ve ark., 1996). Altun (1986) tarafından yumurtadan yeni çıkmış prelarvaların boylarının 5.83-6.40 mm arasında olduğu ve daha bu evrede, ağızın ve anüsün açılmış, gözlerin siyah renk almış, solungaç yayları ve sindirim sisteminin gelişmiş olduğu bildirilmiştir.

1.2.2. Önceki çalışmalar

Slastenenko (1956), Karadeniz Havzasında yaptığı araştırmada *Atherina boyeri*'nin biyolojisi konusunda bilgiler vermiştir.

Altun (1986) “Küçükçekmece Gölü’nde Yasayan Gümüş Balığının (*Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso, 1810) Biyolojisi ve Ontogenetik Gelişmesi” isimli doktora tezi, gümüş balığının üreme ve büyüme biyolojisini ve kapsamlı olarak ontogenetik gelişmesini izlemek amacıyla yapılmıştır. Yumurtadan gençlik evresine kadar olan bireylerin gelişme evreleri incelenerek, her evrenin morfolojik özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmış ve şekillerle gösterilmiştir.

Altun (1991)’un, “Küçükçekmece Gölü’nde Yasayan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)’nın Morfolojisi” isimli araştırma makalesinde morfolojisiyle alakalı kapsamlı bilgiler vermiştir.

Özeren (1994)’nin “İznik Gölü Balıklarının Taksonomisi ve *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan), *Rutilus frisii* Nordmann, 1840 (Akbalık) ve *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Gümüş Balığı)’nın Biyo-Ekolojik Yönden İncelenmesi “ isimli doktora tezi, İznik Gölü ve havzasındaki balıkları taksonomik yönden incelemek, tür kompozisyonları ile populasyon yoğunluklarını belirlemek, ekonomik önemi olan balık türlerinin büyüme, üreme ve beslenme özelliklerini saptamak ve göl ve havzasındaki derelerin bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerini tesbit etmek amacıyla çalışılmıştır. Ekonomik önemi olan *Cyprinus carpio*, *Rutilus frisii* ve *Atherina boyeri* populasyonlarının yaş dağılımı sırasıyla I-VII; O-VI; 0-IV arasındadır. Bununla birlikte, bu üç türün boy ve ağırlık değerlerinin yaşla birlikte arttığı, buna karşın, oransal boy ve ağırlık artışının yaşla birlikte azaldığı saptanmıştır.

Altun (1999) Gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) populasyonlarında gözlemlenen morfolojik varyasyonları saptamıştır.

Bozdağ (1999)’ın “İzmir Körfezinde Dağılım Gösteren Gümüş Balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar” isimli yüksek lisans tezi, İzmir Körfezi’nde dağılım gösteren gümüş balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) bazı biyolojik özelliklerini saptamak amacıyla Eylül 1997-Eylül 1998 tarihleri arasında yakalanan 457 balık örneği incelenmiştir. Örnekler minimum 25 mm, maksimum 117

mm ve ortalama 65.5 mm total boyda, ağırlık ise minimum 0.13 g maksimum 11.1 g ve ortalama 2.24 g olarak bulunmuştur. Gümüş balıkları 0 ve III yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.. Ortalama kondisyon faktörü değerleri 0 yaş için 0.667, I yaş için 0.742, II yaş için 0.687 ve III yaş için 0.653 olarak hesaplanmıştır. Ağırlık ve boy verileri kullanılarak büyüme ifade edilmiştir. Ortalama boy artışları birinci yıl 49.5 mm, ikinci yıl 65.4 mm ve üçüncü yıl 84.9 mm'dir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=0.00001*L^{2.8374}$ olarak bulunmuştur.

Altun (2000) “Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) ve Çamuka Balığı (*Atherina hepsetus* Linnaeus, 1758)’ında eşey oranları” isimli çalışmasında eşey oranları hakkında bilgi vermiştir.

Andreu–Soler ve ark. (2003), İspanya'Daki Mar Menor Kıyısı Lagünü'ndeki *Atherina boyeri* populasyonunun yaş ve büyümesi üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Bartulović ve ark. (2004), Hırvatistan'daki Mala Neretva Nehri'nin haliç bölgesindeki *Atherina boyeri* türünün yaş, büyüme, ölüm ve eşey oranları üzerine çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Sezen (2005) 'in yaptığı “İzmir Homa Lagünü Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezi, izmir Körfezi'nin en önemli lagünlerinden biri olan Homa Lagünü'nde gümüş balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Eylül 2003-Ağustos 2004 tarihleri arasında aylık örneklemeler yapılmıştır. Araştırmada 1640 adet birey değerlendirmeye alınmıştır. A. Boyeri'nin boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, geri hesaplama değerleri ve gonadosomatik indeks değerleri saptanmıştır.

Küçük ve ark., (2006) “ Eğirdir Gölü'ne Sonradan Giren Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* RİSSO, 1810)'nın Göl Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkisi” isimli araştırma çalışmalarında, 2003 yılından itibaren Eğirdir Gölü'nde yaşadığı belirtilen gümüş balığı (*Atherina boyeri* RİSSO, 1810)'nın göl ekosistemindeki yeri ve balıkçılık üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, Nisan-Aralık 2005 tarihleri arasında her ay gölden plankton ve balık örneklemeleri yapılarak 152 adet balık elde edilmiştir. Yakalanan 152 adet balık örneğinin yaş dağılımı 0 - II, ağırlık dağılımı 0,4-6,7 g ve çatal boy dağılımı 2,47-9,41 cm arasında belirlenmiştir. Zooplanktonun niteliksel incelenmesinde, uzun

yıllardır gölün en önemli türü olarak bilinen Eudiaptomus vulgaris (Calanoida: Copepoda)’e rastlanılmamış bunun yanında büyük gövdeli Cladocera türlerinin de nitelik ve nicelik olarak oldukça azaldığı görülmüştür. Gümüş balığının besinlerini, ilkbahar ve yaz aylarında zooplanktondan Cladocera, Copepoda, Diptera larvası ve Dressenia polymorpha veliger larvası, sonbaharda ise bentik organizmalardan Gammarus sp ve Asellus aquaticus’un oluşturduğu görülmüştür. Türün göldeki aşırı gelişimine bağlı olarak, 2005 avcılık döneminde sadece havuz balığı (*Carassius gibelio*) avcılığı yapılabildiği, sudak (*Sander lucioperca*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) gibi avcılığı yapılan diğer balıkların yoğunluklarının en az düzeye gerilediği, av baskısından kurtulan dişli sazancık (*Aphanius anatoliae anatoliae*) popülasyonunun ise yoğun bir şekilde arttığı belirlenmiştir.

Çolakoglu ve ark., (2006) “Taze ve İşlenmiş Gümüş Balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Mikrobiyolojik Kalitesi” isimli araştırma makalesinde gümüş balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Taze, donmuş ve panelenerek dondurulmuş üç ürüne ait numunelerde, hijyenik kalite adına toplam aerobik bakteri sayısı, Koliform grubu ve fekal Streptococcus bakterileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, ürünler arasında Koliform grubu ve fekal Streptococcus bakteri içeriğinde farklılıklar tespit edilmiş, toplam aerobik bakteri sayısında ise ürünler arasında bariz bir farklılığa rastlanmamıştır.

Gaygusuz (2006) ‘un yaptığı “İznik Gölü ‘nde yaşayan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) ‘nın üreme ve büyüme biyolojisi” isimli yüksek lisans çalışmasında boy, ağırlık, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeks değerleri ve geri hesaplama değerlerini,

Küçük ve ark., (2007) Eğirdir Gölü'ndeki Gümüş Balığı, *Atherina boyeri* (RİSSO, 1810)'nın Üreme Özelliklerini belirlemiştir.

Gürkan (2007) “ İzmir Körfezi’ndeki Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* RİSSO, 1810)’nın Bazı Morfometrik Özellikleri” isimli araştırma makalesi 2002-2003 yılları arasında bir yıl süreyle gerçekleştirilen ıgırıp çekimleri sonunda elde edilen örneklerden oluşmaktadır. Toplam 588 gümüş balığında total boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.0003*L^{3.196}$ ($r_2=0.932$, $n=588$) olarak hesaplanmıştır. Boy frekans dağılımına ilaveten, örneklerin; burun ucu-göz arası mesafe, göz çapı, solungaç kapağı uzunluğu,

gözler arası mesafe, baş boyu, 1.dorsal yüzgeç- burun ucu arası uzaklık, anal yüzgeç – burun ucu arası uzaklık, 2.dorsal yüzgeç – burun ucu arası uzaklık, standart boy, 1.dorsal yüzgecin boyu, dorsal yüzgeçler arası mesafe, vücut yüksekliği ve kaudal pedünkül yüksekliği ölçülmüştür. Bu morfometrik ölçümler ve aralarındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çetinkaya, (2008) “ Eğirdir Gölü’nden Avlanan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri*, RİSSO 1810)’ ndan Marinat Yapımı ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Tespiti” isimli yüksek lisans tezi, gümüş balığının marinat yapımına uygunluğunun ve raf ömrünün belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Duyusal analizlerden elde edilen sonuçlara göre depolamanın 120. gününde bile %2 ve %3 asetik asit kullanılarak marine edilen örneklerin hala bozulmadığı görülmüştür.

Gümüş ve ark., (2009) “Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Yavru Yeminde Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Unu Kullanımının Karaciğer Histolojisi Üzerine Etkisi” isimli makalede, : Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L.,1758) yavru yeminde gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) ununun %0.0, 25, 50, 75 ve 100’lük oranlarda ticari balık unu yerine kullanılarak protein (%38), yağ (%10) ve enerji (3750 kcal SE g-1) düzeyleri benzer hazırlanmış beş farklı rasyon ile yavrular 90 gün süreyle beslenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre %75’e varan oranda balık unu yerine gümüş balığı unu ilave edilmiş rasyonların yavruların büyümesini olumlu yönde etkilemiştir. . Elde edilen HSI bulgularına paralellik gösteren histolojik bulgulara göre gümüş balığı ununun ticari balık unu yerine kullanımının sazan yavrusunun büyümesi ve karaciğer histolojisi açısından olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Gençoğlu (2010) “Gümüş balığı (*Atherina boyeri*, Risso 1810)’nın Hirfanlı Baraj Gölü’ndeki (Kırşehir-Türkiye) Populasyonunun Büyüme ve Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli yüksek lisans tezinde, Nisan 2008-Nisan 2009 tarihleri arasında aylık örneklemlerle toplam 674 gümüş balığı yakalanmıştır. Örneklerin boy, ağırlık ve yaş dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü,eşey dağılımları ve oranları tespit edilmiştir. Üreme dönemini belirlemek üzere gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve fekondite değerleri saptanmıştır. Yakalanan örneklerin boyları 5,76-115,65 mm, ağırlıkları 0,001-10,477 g, yaşları 0-IV arasında değişmekte olup, boy-ağırlık ilişkisi $W=3 \times 10L^{3.1548}$ ‘dır ve bu durum pozitif allometrik

büyümeyi göstermektedir. Erkek:dişi oranı populasyon genelinde 1:1,14'tür; ancak yaş gruplarına göre oran önemli ölçüde değişmektedir. Yumurtlama kısmi olup, üreme dönemi Mayıs-Temmuz aylarını kapsar. Fekonditenin yaşla birlikte logaritmik olarak arttığı tespit edilmiştir.

Taşkavak ve ark (2012) “ İzmir Körfezi (Ege Denizi)’nde Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* RISSO,1810)’nın Biyometrik Özellikleri” isimli araştırma makalesinde, İzmir Körfezi’nde dağılım gösteren gümüş balığı *Atherina boyeri* Risso, 1810’nın bazı biyometrik özellikleri incelenmiştir. Aralık 2002- Ekim 2003 tarihleri arasında incelenen toplam 596 örneğin en küçük ve en büyük tam boy değerleri sırasıyla, 43 mm, 97 mm olarak belirlenmiştir. Tütün tam boy-ağırlık ilişkisi ise $W=0.000003*L^{3.196}$ ($r^2=0.932$, $n=596$) olarak hesaplanmıştır. Regresyon analizi sonunda gümüş balığı bireylerinin araştırma bölgesinde pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. $3.196 \pm [0.064 \%95 \text{ C.I.}]$. Ayrıca örneklerden toplam 13 adet morfometrik ölçüm alınmıştır. Bu ölçümler sırasıyla; burun ucugöz arası mesafe (1), göz çapı (2), solungaç kapağı uzunluğu (3), gözler arası mesafe (4), baş boyu (5), I.dorsal yüzgeç-burun ucu arası uzaklık (6), anal yüzgeç-burun ucu arası uzaklık (7), II. dorsal yüzgeç-burun ucu arası uzaklık (8), standart boy (9), I.dorsal yüzgecin boyu (10), I. ve II. dorsal yüzgeçler arası mesafe (11), vücut yüksekliği (12), kaudal pedünkül yüksekliği (13)’dir. Regresyon analizleri sonunda morfometrik karakterler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur ($p<0.05$). Sonuç olarak, morfometrik özellikler içerisinde baş boyu/tam boy ve göz çapı/baş boy ortalama oranları bakımından Ege kıyılarında daha büyük bireylerin olduğu tespit edilmiştir.

1.2.3. Çalışma alanının özellikleri

Marmara Bölgesi’nin güneydoğusunda Bursa ilinde $40^{\circ} 23' - 40^{\circ} 30'$ kuzey enlemleri; $29^{\circ} 30' - 29^{\circ} 42'$ doğu boylamları arasında bulunan İznik Gölü yüzölçümüyle Türkiye’nin beşinci büyük gölüdür. İznik Gölü taban kodu deniz seviyesinden 15 m, yüzey kodu ise 85 m yüksekliktedir. Yüz ölçümü 308 km^2 kadar olup en derin yeri 65 m’dir. Uzunluğu 32 km, genişliği 10 km’dir. Gölün drenaj alanı da 936 km^2 ve en derin yeri 70 m olarak kabul edilmektedir(Aktan, 1996). Göl, kuzeyinde ve güneyinde göle paralel uzanan, yüksekliği 500 m’ yi aşan dağlar arasında sıkışmıştır. Bu sebeple kıyıları düzdür. Kuzeyi, doğusu ve batısı ovalıktır. En derin yer güneyde Karacakaya

önlerindedir. Kuzeyde, doğu ve batı uçlarında derinlik 10-15 m'dir. Batı ucu daha sığdır.

Gölu küçük dereler besler. En önemlileri kuzeydoğudan giren Karasu Deresi, güneybatıdan giren Sölöz Çayı ve kuzeybatıdan giren Orhangazi Deresi'dir. Göl suları gölün batısını kapatan Kocaorman sırtının batısından birçok gözeden çıkarak Karasu (Gedelek) adıyla Karsak Deresi'ne karışarak Gemlik Körfezi'ne ulaşır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. İznik Gölü Haritası (www.iznik.gen.tr, 2013)

Göl kıyılarının büyük bir kısmı kayalıktır. Geniş kamış örtüsüne rastlanmaktadır. Suyu saydam ve berraktır. Gölün yüzeyi daha yavaş ısınır. İlkbaharda erken tabakalaşmakta ve yüksek sıcaklıklarda tam bir sirkülasyon gözlenmektedir. Asit bağlama yeteneği ve pH derecesi biraz düşüktür. Vertikal yönde alınan plankton örnekleri mevsime bağlı olmayıp her zaman için zengindir. Dolayısıyla planktonca en zengin göller arasında yer alır (Numan, 1958).

Göl havzasında hakim olan iklim Marmara iklimi, yıllık ortalama sıcaklık 14.7°C, en sıcak ay Temmuz ayı ve en soğuk ay Ocak ayıdır. Gölün kuzey kesiminde çoğunlukla sebzeçilik ve zeytincilik, güneyinde ise dik yamaçlardan dolayı yoğun olarak zeytincilik yapılmaktadır (Rahe ve Worthmann, 1986).

İznik Gölü'nde bulunan balık türleri Özüluğ ve ark. (2005b)'ine göre şunlardır:

Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758); *Alburnus chalcoides* (Güldenstadt, 1772); *Barbus tauricus escherichi* (Steindachner, 1897); *Capoeta tinca* (Heckel, 1843); *Carassius*

gibelio (Bloch, 1782); *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) ; *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 178); *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840); *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758); *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758); *Cobitis vardarensis* (Karaman, 1928); *Nemacheilus angorae* (Steindachner, 1897); *Silurus glanis*(Linnaeus, 1758); *Atherina boyeri* (Risso, 1810); *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859); *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758); *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801); *Proterorhinus marmoratus*, (Pallas, 1814).

Gölde balıkçılık ve avcılık yaygındır. Ayrıca ornitolojik bakımdan çok önem arz etmese de, bünyesinde sekizi konakçı, beşi de yerleşik toplam 13 kuş türü bulundurmaktadır (Albay, 1998). Kirlenme problemi göle civar yerleşim yerlerinden inen akarsu ve kanallara bağlanan evsel ve sanayi atık boşaltımlarıdır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Materyalin tanımı

Araştırma materyali olan gümüş balığı (*Atherina boyeri* RISSO, 1810) Atheriniformes takımının Atherinidae familyasındandır. Küçük, kısa ömürlü bir tür olup, kıyılarda, nehir ağzlarında, lagünlerde, tuzlu bataklıklarda ve nadir olarak da iç sularda yer alır (Leonardos, 2001). *Atherina boyeri*, Akdeniz kökenli bir Atherinid olup, çok örihaline bir türdür ve tatlı sudan, tuzluluğu ‰110 a kadar olan farklı ortamlarda yaşayabilmektedir (Altun, 1986;1991;1999).

Vücut uzun, ince ve hafifçe yassılaşımıştır. Ağız prokraktil tipte, büyük, hafif yukarıya doğru uç durumdadır ve yukarı doğru uzayıp kısalabilen bir özelliğdir. Dişler küçüktür. İki dorsal yüzgece sahiptir ve I. dorsal yüzgecin tüm ışınları ile II. dorsal yüzgecin 1.- 2. ışınları segmentsiz ve zayıf dikenli, diğer ışınlar ise segmentlidir. Anal yüzgeç, II. Dorsal yüzgece benzerlik gösterir. Kuyruk yüzgeci çatallıdır. Baş ve vücut üzerinde büyük sikloid pullar bulunur. Gerçek yanal çizgisi yoktur. Solungaç dikenleri uzundur. Rengi parlak beyaz, sırtı zeytini yeşil, yan taraflarının alt yarısı gümüşü beyaz, üst yarısı grimsi sarıdır. Küçük sahil formu olup, sıcak deniz ve deniz bağlantılı göllerde yaşar.

Gaygusuz (2006)'a göre ilk üreme yaşına 1. yaşında erişirler ve üreme periyodu Nisan başı Ağustos sonudur (Altun, 1986). Yumurtalarını bitkiler ve algler üzerine bırakmaktadırlar (Altun, 1986; Tomasini ve ark., 1996).

Yumurtalarını bir defada değil partiler halinde bırakmaktadır. Yumurta verimi boy ve ağırlıkla değişmektedir (Tomasini ve ark., 1996; Moreno ve ark., 2005).

2.1.2. Örneklerin elde edilmesi

Araştırma materyalini oluşturan gümüş balıkları, Orhangazi Balıkçılık Kooperatifine bağlı balıkçıların avladıkları balıklardan temin edilmiştir. Örnek bireyler gölde avcılık yapan avcılarının kullandığı 800 m. Uzunluğunda, 5 mm. göz açıklığına sahip ıgırıp kullanılarak elde edilmiştir. Balıklar rastgele örnekleme yöntemine göre örneklenmiş,

alınan örnekler aynı gün Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Su Ürünleri Laboratuvarına getirilmiş ve burada incelenmiştir. Bu süre içerisinde erkek-dişi karışık 1000 adet gümüş balığı (*Atherina Boyeri* RİSSO,1810) biyolojisi ile ilgili bazı özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla incelenmiştir.

2.1.3. Örneklerin değerlendirilmesi

Elde edilen örnekler mm ve cm bölmeli ölçüm tahtası ile standart boy ölçümleri yapılmış, ölçü birimi olarak cm kullanılmıştır. Balıkların alt çene başlangıcından, kuyruk yüzgecinin çatal kısmına kadar olan mesafe (SB) cm olarak ölçülmüştür. Örneklerin standart boy ölçümleri yapıldıktan sonra toplam ağırlıklarının ölçülmesi işlemine geçilmiştir. Ağırlık ölçümünde 0.0001g hassasiyetli elektrikli ve dijital göstergeli hassas terazi kullanılmıştır. Ağırlık birimi olarak gram alınmıştır. Karınları bistüri yardımıyla kesilerek eşey tespitleri yapılmıştır. Yaş tayini için, balığın baş kısmına bistüri yardımıyla kesik atılarak ince uçlu pens ile otolitler zarar görmeden çıkarılmış ve örneklerle ait otolitler ayrı ayrı incelenmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Yaş tayini

Populasyonun yapısı, büyüme, ölüm oranı gibi parametrelerin tespiti yaşı doğru belirlenmesi ile yakından ilgilidir. Güvenilir sonuçlar elde etmek için yaş tayini materyali olan otolitlerden yararlanılmıştır. Otolitler, balıkların baş kısımlarından bistüri yardımıyla kesik atılarak ince uçlu pens ile zarar görmeden çıkarılmış ve kuru olarak saklanmıştır. Tüm otolitler saf su (%75) - gliserin (%25) içerisinde, siyah zemin üzerinde binoküler mikroskopta (10X ve 16X) üstten aydınlatma altında incelenmiştir (Kurtoğlu, 2008).

2.2.2. Büyüme özellikleri

İncelenen örneklerin yaşları belirlendikten sonra her bir birey ilgili yaş grubuna kaydedilmiş ve cinsiyet ayrımı yapılmadan her yaş grubu için ortalama boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Büyüme; hem boy hem de ağırlıkça olmak üzere, eşeyler dikkate alınmadan toplam birey sayısı üzerinden incelenmiştir. Büyüme modeli olarak;

araştırmacılara tarafından en yaygın şekilde kullanılan von Bertalanffy' nin yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisini belirten büyüme parametreleri ve denklemleri kullanılmış olup Gümüş Balığı'nın İznik Gölü'nde ulaşabileceği maksimum boy (L_{∞}) ve ağırlık (W_{∞}) değerleri hesaplanmıştır. Ölçülen ve hesaplanan boy ile ağırlık değerleri arasındaki farklar incelenmiştir.

von Bertalanffy büyüme denklemi (Yücel, 1997);

Yaş-boy ilişkisi;

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})$$

Yaş-ağırlık ilişkisi;

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]^n$$

şeklindedir.

Bu eşitliklerde;

L_t : (t) Yaşındaki balığın ortalama boyu (cm)

T : Balığın yaşı (yıl)

t_0 : Balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaştır (yıl)

L_{∞} : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy
(asimptotik boy) (cm)

W_t : (t) Yaşındaki balığın ortalama ağırlığı (g)

W_{∞} : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlığı (g)

n : Balığın vucüt şeklini gösteren ve yaşadığı ortamın besin
durumuna göre değişebilen istatistiksel parametre (eğim)

k : Büyüme katsayısını (yıl^{-1})

e : Logaritma tabanını belirtmektedir.

İncelenen bireylerde boyca ve ağırlıkça büyüme, salt ve oransal büyüme olarak ele alınmıştır. Yıllık büyüme doğrudan boyların ölçülmesi ve ağırlıkların tartılması ile bulunmuştur. Oransal büyümenin saptanmasında;

$$\text{Oransal boy artışı} = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) \cdot 100$$

$$\text{Oransal ağırlık artışı} = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) \cdot 100$$

bağıntıları kullanılmıştır (Özdemir ve Erdem, 1999).

Bu eşitliklerde;

L_t : (t) yaşındaki balığın ortalama boyu (cm)

L_{t-1} : Balığın (t) yaşından 1 yıl önceki ortalama boyunu (cm)

W_t : (t) yaşındaki balığın ortalama ağırlığı (g)

W_{t-1} : Balığın (t) yaşından 1 yıl önceki ortalama ağırlığını (g)

göstermektedir.

2.2.3. Boy-Ağırlık ilişkisi

Örneklenen bireylerde boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla ilk kez Huxley tarafından geliştirilen;

$$W = a \times L^n$$

büyüme bağıntısı kullanılmıştır (Türeli ve Erdem, 1997).

Bu eşitlikte;

W : Ortalama ağırlık (g)

a : Balıkların ortalama kondisyon faktörü

L : Ortalama boy (cm)

n : Balığın vücut şeklini belirten katsayıdır.

Bu bağıntı yardımıyla toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri hesaplanarak boy-ağırlık ilişkisi eğrisi çizilmiştir.

Elde edilen sonuçların istatistiki önem kontrolleri için t testinden yararlanılmıştır (Akar, 1997; Özdemir ve Erdem, 1999).

2.2.4. Kondüsyon

$K = (W / L^3) \times 100$ eşitliği ile Fulton'a göre 3 ve hesaplanan (n) değeri olmak üzere ayrı ayrı alınarak hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler tüm populasyon için ortalama değer olarak verilmiştir (Yücel, 1997).

2.2.5. Ölüm oranı

İznik Gölü'ndeki gümüş balığı populasyonundaki bireyler arasında avcılık ve doğal ölüm nedeni ile bir yıl içinde meydana gelen toplam ölüm oranı Özdemir ve Erdem (1999)'in belirttiği Graham (1956) yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu yöntem ile bir yaştan bir yaşa geçerken, balıklar arasında bir yıl içinde meydana gelen ölüm (azalma) oranı ile populasyondaki ortalama “ tüm ölüm” oranı saptanmıştır (Göksungur, 2004).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bulgular

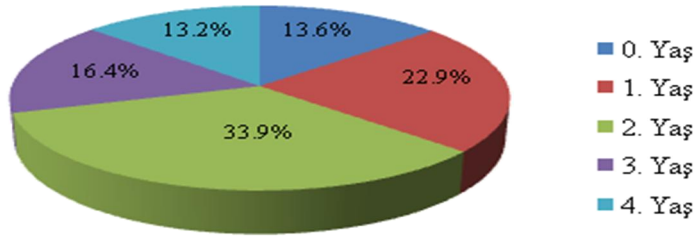
3.1.1. Yaş kompozisyonu

İznik Gölü'nde elde edilen 1000 adet Gümüş balığı (*Atherina boyeri* RISSO, 1810)'nın yaş kompozisyonunun 0-4 yaş gruplarından oluştuğu saptanmıştır. Elde edilen örneklerin tümünün yaş tayini yapılmış ve Tablo 3.1'deki değerler bulunmuştur.

Tablo 3.1. Gümüş Balığının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş Grupları	N	%
0	136	13.6
1	229	22.9
2	339	33.9
3	164	16.4
4	132	13.2
Toplam	1000	100.00

Yaşları belirlenen toplam 1000 adet birey içerisinde en sık rastlanan yaş grupları sırasıyla %33.9 oranı ile 2. yaş grubu, %22.9 oran ile 1. yaş grubu ve %16.4 oranı ile 3. yaş grubudur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Gümüş Balıklarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Şekil 3.1 'den de anlaşılacağı üzere 2. ve 1. yaş gruplarına ait bireyler, diğer yaş gruplarına oranla daha fazladır.

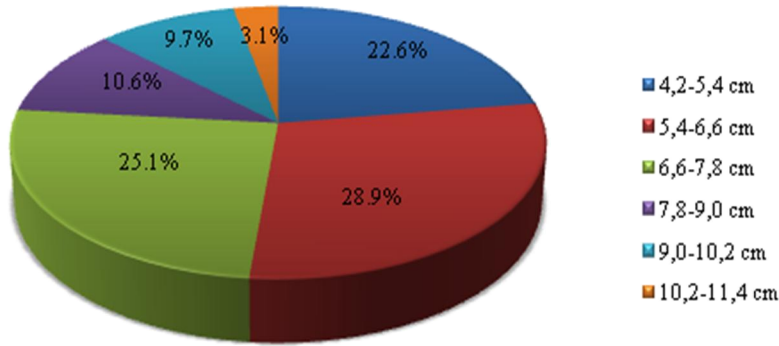
3.1.2. Boy kompozisyonu

İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıklarına ait boy gruplarının birey sayısı Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. Gümüş Balıklarının Boy Gruplarına Göre Dağılımı

Boy Grupları (cm)	N	%
4.2-5.4	226	22.60
5.4-6.6	289	28.90
6.6-7.8	251	25.10
7.8-9.0	106	10.60
9.0-10.2	97	9.70
10.2-11.4	31	3.10
Toplam	1000	100.00

İncelenen gümüş balığı örneklerinde minimum boy 4.2 cm, maksimum boy ise 11.4 cm olarak bulunmuştur. Ortalama boy değeri 6.8 ± 0.16 cm olarak bulunmuştur. Örneklerin boy kompozisyonu 4.2 cm ile 11.4 cm arasında değişim göstermektedir. 4.2-5.4 cm boy aralığındaki bireylerin toplam avcılıktaki oranı % 22.6, 5.4-6.6 cm boy aralığındakilerin %28.9, 6.6 -7.8 cm boy aralığındakilerin % 25.1, 7.8-9.0 cm boy aralığındakilerin %10.6, 9.0-10.2 cm boy aralığındakilerin %9.7, 10.2-11.4 cm boy aralığındakilerin ise %3.1 'dir (Şekil 3.2). Buna göre İznik Gölü' nde avcılığın en çok 4.2 ile 10.2 cm aralığına sahip balıklar arasında yapıldığı görülmektedir



Şekil 3.2. Gümüş Balıklarının Boy Gruplarına Göre Dağılımı

Şekil 3.2' den de anlaşılacağı üzere %28.9 oranı ile 5.4-6.6 cm boy grubuna dahil balıklar, diğer boy gruplarının oranından daha fazladır.

3.1.3. Ağırlık kompozisyonu

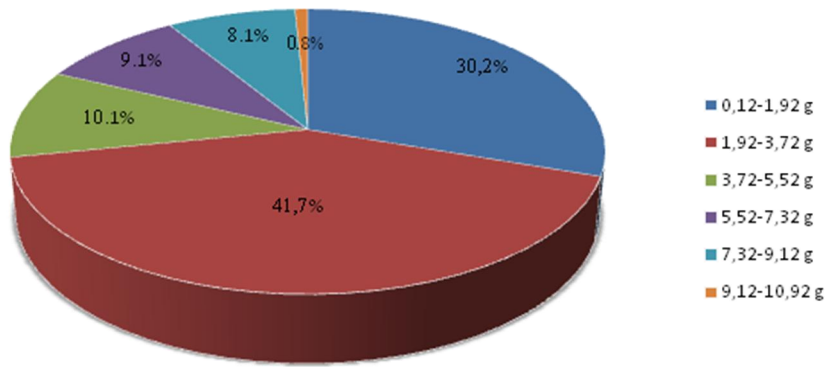
İznik Gölü'nden elde edilen Gümüş balıklarının ağırlık kompozisyonu aşağıda verildiği gibi bulunmuştur (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Gümüş Balıklarının Ağırlık Gruplarına Göre Dağılımı

Ağırlık Grupları (g)	N	%
0.12-1.92	302	30.2
1.92-3.72	417	41.7
3.72-5.52	101	10.1
5.52-7.32	91	9.1
7.32-9.12	81	8.1
9.12-10.92	8	0.8
Toplam	1000	100.00

İncelenen gümüş balığı örneklerine ait minumum ve maksimum ağırlıklar 0.12 g ve 10.13 g, ortalama ağırlık değeri ise 3.25 ± 0.0022 g olarak bulunmuştur.

Tablo 3.3 ve Şekil 3.3' de de görüldüğü gibi 0.12-1.92 g 'lık bireyler toplam bireylerin %30.2'sini, 1.92-3.72 g arasındakiler %41.7'sini, 3.72-5.52 g arasındakiler %10.1'ni, 5.52-7.32 g arasındakilerin %9.1'ni, 7.32-9.12 g arasındakilerin %8.1'ni ve 9.12-10.92 g arasındakiler ise %0.8'ni oluşturmaktadır. Buradan da balıkların, % 91.1'ni 0.12-7.32 g arasındaki bireylerden oluşmakta olduğu ve 1.92-3.72 g arasındaki bireylerin ağırlık gruplarına oranla daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3.3. Gümüş Balıklarının Ağırlık Gruplarına Göre Dağılımı

3.1.4. Büyüme

İznik Gölü'ndeki gümüş balığı popülasyonundaki büyüme, elde edilen örneklerle göre boyca ve ağırlıkça büyüme şeklinde iki başlık altında değerlendirilmiş ve her ikisi de yıllık ve oransal büyüme olarak incelenmiştir. İnceleme kapsamında gerekli büyüme hesaplamaları yapılırken örneklerden elde edilen ortalama boy ve ortalama ağırlık değerlerinden yararlanılmıştır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. İznik Gölü'nden Elde Edilen Örneklerle İlişkin Her Yaş Grubuna Ait Ortalama Boy ve Ortalama Ağırlık Değerleri

Yaş Grupları	Birey Sayısı	Ort. Boy(cm) (Min-Max)	Ort. Ağırlık(g) (Min-Max)
0	136	4.2±0.24 (4.2-5.4)	0.79±0.30 (0.12-1.35)
1	229	5.5±0.41 (5.1-6.8)	1.56±0.45 (0.90-2.69)
2	339	7.00±0.56 (6.5-8.8)	3.12±0.58 (2.12-4.45)
3	164	7.8±0.10 (6.8-9.9)	4.65±1.67 (2.12-6.96)
4	132	9.5±0.83 (8.6-11.4)	7.33±1.31 (4.19-10.13)
Toplam	1000		

3.1.4.1. Boy büyüme

Boyca büyüme, salt büyüme ve oransal büyüme olmak üzere iki şekilde ele alınmıştır.

Salt boy büyüme

Araştırmada elde edilen örneklerle ilişkin yaş gruplarındaki ortalama boy değerleri kullanılarak, yaş-boy arasındaki ilişkiyi gösteren von Bertalanffy'nin boyca büyüme parametreleri Tablo 3.5' de verilmiştir.

Tablo 3.5. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balığı Örneklerine İlişkin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağlıları

L_{∞} (cm)	K	t_0 (yıl)	Bağlılar
13.50	0.1053	-3.202	$L_t = 13.50 [1 - e^{-0.1053 (t + 3.202)}]$

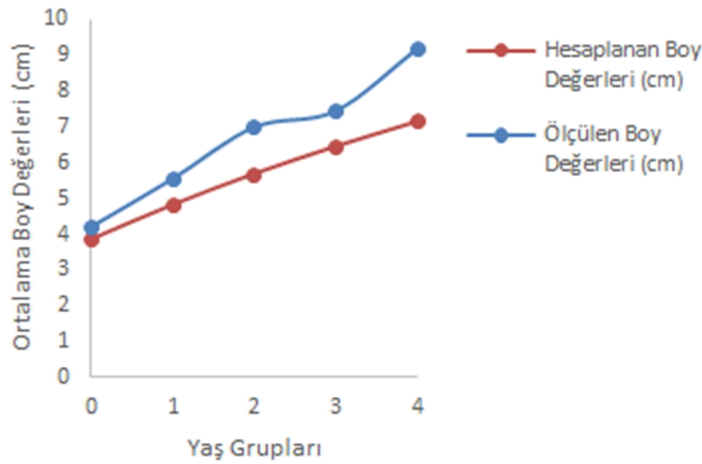
von Bertalanffy boyca büyüme bağıntısına göre İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıklarına ait asimptotik boy değeri 13.50 cm olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden von Bertalanffy boyca büyüme denklemi yardımıyla

aynı yaş grupları için hesaplanan ortalama standart boy değerleri Tablo 3.6'da gösterilmiştir. Ölçümle ve hesaplama ile bulunan boy değerleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Tablo 3.6. Gümüş Balıklarının Yaşlara Göre Ölçülen ve von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan Ortalama Standart Boy Değerleri (cm)

	Yaş Grupları				
	0	1	2	3	4
Ölçülen Boy(cm)	4.20	5.55	7.00	7.46	9.21
Hesaplanan Boy(cm)	3.86	4.83	5.70	6.47	7.17

Toplanan örneklerden çeşitli yaş gruplarına ait bireylerin ortalama boy değerleri kullanılarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme denklemi verileri ile yaş grupları arasındaki ilişki Şekil 3.4' de verilmiştir.



Şekil 3.4. Gümüş Balıklarında Yaş-Boy İlişkisi

Oransal boy büyüme

İznik Gölü'ndeki gümüş balıklarının çeşitli yaşlara ait ortalama boy değerleri kullanılarak hesaplanan büyüme oranları; 0-1 yaş grubu arasında %32.14, 1-2 yaş grubu arasında %26.12, 2-3 yaş grubu arasında %16.5 ve 3-4 yaş grubu arasında %23.45

olarak bulunmuştur. Yapılan hesaplamalar doğrultusunda 0-1 yaş grubunda daha fazla boyca büyüme oranı söz konusudur.

3.1.4.2. Ağırlık büyüme

Toplanan gümüş balığı örneklerinde ağırlık olarak büyüme salt ve oransal büyüme şeklinde incelenmiştir.

Salt ağırlık büyüme

İznik Gölü'nden toplanan gümüş balığı (*Atherina boyeri* RISSO, 1810) örneklerine ilişkin asimptotik ağırlık değeri (W_{∞}) ile t_0 , k , n değerleri ve bu değerlere ait bağıntılar Tablo 3.7'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 3.7. İznik Gölü'nden Elde Edilen Gümüş Balığı Örneklerine İlişkin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağıntıları

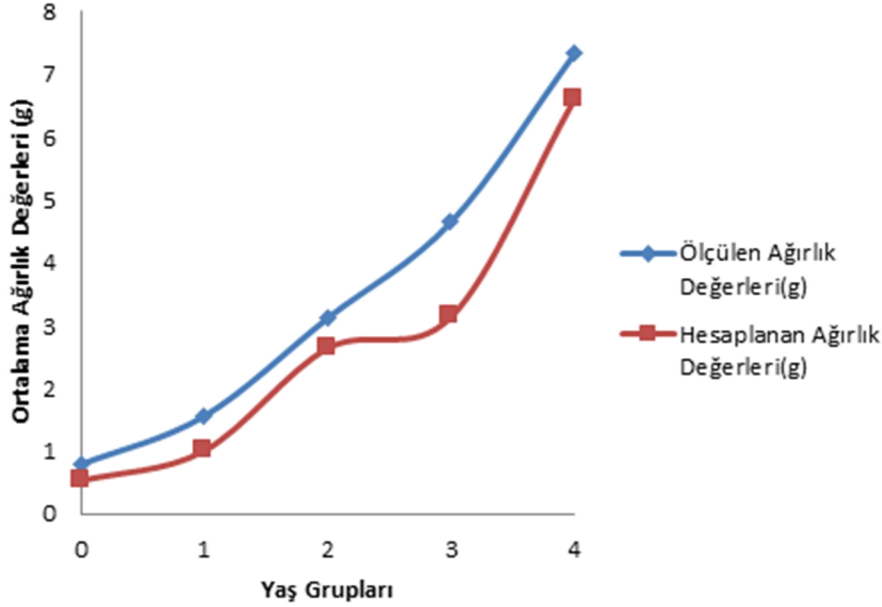
W_{∞} (g)	K	t_0 (yıl)	Bağıntılar
20.29	0.1053	-3.202	$W_t = 20.29 [1 - e^{-0.1053 (t + 3.202)}]^{2.90}$

Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme bağıntısına göre İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıklarına ait asimptotik ağırlık değeri 20.29 g olarak bulunmuştur. Yine bu bağıntı kullanılarak hesaplanan ağırlık değerleri ile ölçülen değerler Tablo 3.8' de gösterilmiştir. Ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı anlaşılmıştır ($P>0.05$).

Tablo 3.8. Gümüş Balıklarının Yaşlara Göre Ölçülen ve von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan Ortalama Ağırlık Değerleri (g)

	Yaş Grupları				
	0	1	2	3	4
Ölçülen Ağırlık(g)	0.79	1.56	3.12	4.65	7.33
Hesaplanan Ağırlık(g)	0.53	1.01	2.64	3.14	6.61

Balıkların büyümesi sadece boydaki artış ile olmadığından, büyüme oranını hesaplamak için, uzunluk artışı ile beraber ağırlık artışını da dikkate almak gerekir. Buna göre gümüş balıklarının yaş-ağırlık ilişkisi Şekil 3.5' de verildiği gibidir.



Şekil 3.5. Gümüş Balıklarında Yaş-Ağırlık İlişkisi

Oransal ağırlık büyüme

İznik Gölü'ndeki gümüş balıklarının çeşitli yaşlardaki ortalama ağırlık değeri kullanılarak hesaplanan büyüme oranları 0-1 yaş grubu için %96.48, 1-2 yaş grubu için %83.87, 2-3 yaş grubu için %28.26 ve 3-4 yaş grubu için %57.56 olarak bulunmuştur. Buna göre 0-1 yaşları arasında daha fazla bir büyüme oranı görülmektedir.

3.1.5. Boy-Ağırlık ilişkisi

Balıklarda büyüme boy artışı şeklinde ele alınabileceği gibi, boy-ağırlık ilişkisi şeklinde de ele alınıp değerlendirilebilir. Boy-ağırlık ilişkisinde balık ağırlığı, boyunun bir kuvveti olarak değişmektedir ($W=aL^n$).

Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen değerler yardımıyla İznik Gölü'ndeki gümüş balığı popülasyonu için boy-ağırlık ilişkisi denklemi kullanılarak oluşturulan bağıntı Tablo 3.9' da görülmektedir.

Tablo 3.9. İznik Gölü'ndeki Gümüş Balıklarının von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Bağlıntıları

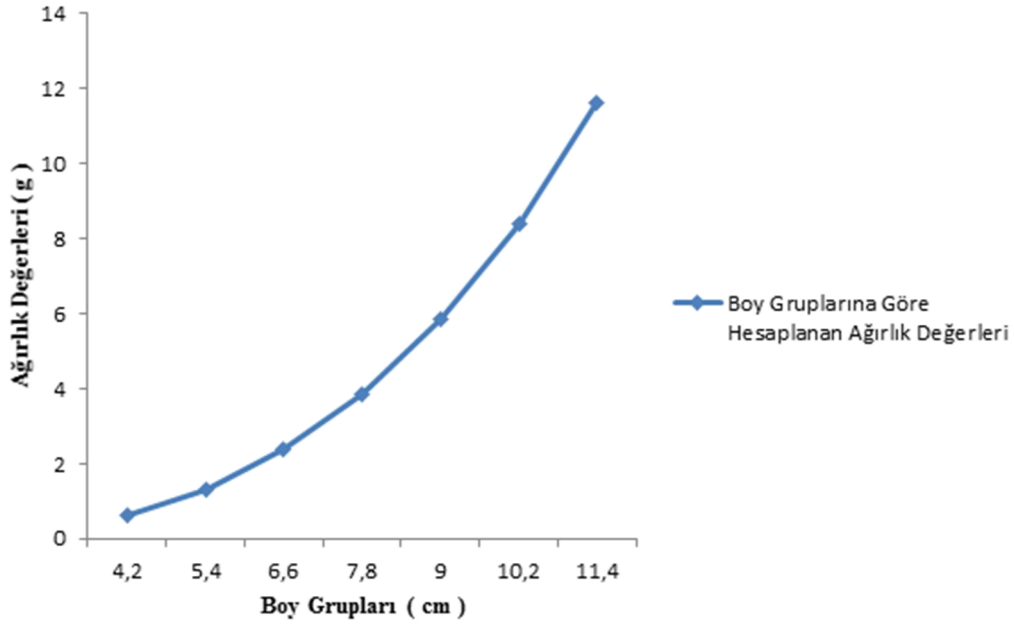
N	a	n	Bağıntı
1000	0.010	2.90	$W = 0.010L^{2.90}$

Belirlenen boy grupları için Tablo 3.9' da ki bağıntılar yardımıyla hesaplanan ağırlık değerleri ise Tablo 3.10' da ki gibi bulunmuştur.

Tablo 3.10. Gümüş Balıklarının Çeşitli Boy Gruplarına Göre Ölçülen ve von Bertalanffy' ye Göre Hesaplanan Ağırlık Değerleri (g)

Boy Grupları (cm)	Hesaplanan Ağırlık(g)
4.2	0.64
5.4	1.33
6.6	2.38
7.8	3.86
9.0	5.85
10.2	8.41
11.4	11.61

Tablo 3.9' dan da anlaşılacağı üzere boy-ağırlık ilişkisi ile ilgili söz konusu (n) değerinin 3' ten küçük olması nedeniyle negatif allometrik bir büyüme söz konusudur. Şekil 3.6' da boy grupları için hesaplanan ağırlık değerlerine göre elde edilen grafik görülmektedir.



Şekil 3.6. İznik Gölü' nde ki Gümüş Balıklarının Boy-Ağırlık İlişkisi

3.1.6. Kondisyon

İznik Gölü'nden elde edilen 1000 adet Gümüş balığının bireysel ortalama boy ve ağırlık değerleri kullanılarak, yaş gruplarına göre, kondisyon faktörleri, Fulton'a göre 3 ve hesaplanan (n) değeri 2.90 olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 3.11. Yaşlara Göre Kondisyon Faktörü Değerleri

Yaş Grupları	Kondisyon Faktörü (K) ± SH	
	$K=(W / L^3) \times 100$	$K=(W / L^{2,90}) \times 100$
0	0.934	1.230
1	0.940	1.111
2	0.910	1.100
3	0.980	1.203
4	0.855	1.071
Genel	1.033 ± 0.004	1.252 ± 0.006

3.1.7. Ölüm oranı

İznik Gölü’nden elde edilen 1000 adet gümüş balığının materyal ve yöntem kısmında belirtilen yöntemle ölüm oranları %46.85 olarak bulunmuştur (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. İznik Gölü’nden Elde Edilen Gümüş Balıklarının Ölüm Oranı (%)

Yaş Grupları	0	1	2	3	4
Birey Sayısı	136	229	339	164	132
Birey Oranı(%0)	13.6	22.9	33.9	16.4	13.2
Yaş Grupları Farkı(%0)		9.3	11	17.5	3.2
Yaşlar Arası Ölüm Oranı(%)		68.38	48.83	57.62	19.52
Toplam Ortalama Ölüm Oranı(%)			46.85		

3.2. Tartışma

Bu çalışmada Türkiye'nin beşinci büyük gölü olan İznik Gölü'nde ekonomik değeri gün geçtikçe artan gümüş balığının bazı biyolojik özellikleri ile ilgili yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörü gibi bazı populasyon parametreleri incelenmiştir. Böylece mevcut büyüme özellikleri belirlenirken 2006 yılından bu yana meydana gelen değişikliklerde belirlenmeye çalışılmıştır.

Rastgele örneklemeyle elde edilen 1000 adet bireyin I-IV yaş arası gruplardan oluştuğu saptanmıştır. İncelenen örnekler arasında en fazla birey sayısı %33.9' luk oran ile II. yaş grubuna aittir. Bunu sırasıyla I. yaş grubu %22.9'luk oranla, III. yaş grubu %16.4' lük oranla, 0. yaş grubu %13.6'lık oranla ve %13.2' lik oran ile IV. yaş grubu izlemektedir.

Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde yaptığı çalışmada en fazla birey sayısının III. yaş grubuna ait olduğunu; Özeren (1994), İznik Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında yaş gruplarını 0-IV yaş dağılımında; Altun (1999), Küçükçekmece Gölü'ndeki çalışmasında yaş gruplarını 0-IV olarak; Andreu-Soler ve ark. (2003), İspanya Mar Menor Lagünü'ndeki çalışmasında baskın olan yaş grubunun III. yaş olduğunu; Bartulovic ve ark. (2004), populasyon içinde birey sayısının en fazla IV. yaş grubunda olduğunu; Sezen (2005), İzmir Homa Lagünü'ndeki çalışmasında III. yaş grubunu; Küçük ve ark.(2006), Eğirdir Gölü'nde yaptıkları çalışmalarında yaş dağılımını 0-II; Gaygusuz (2006), İznik Gölü'ndeki çalışmasında yaş dağılımını 0-IV yaş grubu, %44.5 oran ile IV. Yaş grubunun daha baskın olduğu ve onu sırasıyla %23.9 ile II. Yaş, %23.1 ile III. Yaş grubu, %6.6 ile I. Yaş grubu ve %1.9 ile 0. Yaş grubu izlemektedir. Gençoğlu (2010), Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki çalışmasında yaş grupları dağılımını 0-IV yaş arası bulmuştur.

Yapılan çalışmalarda ortaya çıkan farklılığın nedenini ortam sıcaklığına, besin miktarlarındaki değişime ve büyümeyi etkileyen diğer faktörlerdeki değişikliklere ilişkilendirebiliriz.

Çalışmamızda örneklerin standart boyları minimum ve maksimum 4.2-11.4 cm arasında bulunmuştur. Yaş gruplarına göre ortalama standart boy değerlerine baktığımız zaman 0. yaş grubu ortalama standart boy değeri 4.2 cm, I. yaş grubu ortalama standart boy değeri 5.55 cm, II. yaş grubu ortalama standart boy değeri 7.0 cm, III. yaş grubu

ortalama standart boy değeri 7.8 cm, IV. yaş grubu ortalama standart boy değeri ise 9.5 cm'dir. Örneklenen bireylerden toplam avcılıktaki en fazla payı %28.9'luk oran ile 5.4-6.6 cm arasındaki balıklar almışlardır.

Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada minumum ve maksimum standart boyları 35-110 mm., 0. yaş grubunda 49.6 mm., I.yaş grubunda 71.9 mm., II. yaş grubunda 86.6 mm., III. yaş grubunda 96.4 mm. ortalama standart boy değerlerini; Bozdağ (1999), İzmir Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmada minumum ve maksimum total boy değerlerini 25-117 mm., 0. yaş grubu için 32.52 mm., I. yaş grubunda 49.57 mm., II. yaş grubunda 65.44 mm ve III. yaş grubu için 84.96 mm., ortalama total boy değerini 65.5 mm.; Anderu-Soler ve ark. (2003), Mar Menor Lagünü'nde dişilerde en küçük-en büyük çatal boy değerlerini 42-94 mm., erkek bireylerde en küçük-en büyük total boy değerlerini 39-87 mm., I. yaş grubunda 55.4 mm., II. yaş grubunda 72 mm., III. yaş grubunda ise ortalama çatal boy değerlerini; Bartulavic ve ark. (2004), Mala Nevetra Nehri'nde yaptıkları çalışmada en küçük ve en büyük total boyları 31-116 mm., erkek bireylerde 45-98 mm., dişi bireylerde 45-116 mm.; Sezen (2005), İzmir Homa Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada minumum ve maksimum total boy değerlerini 24-103mm., erkek bireylerde 27-92 mm., dişi bireylerde 28-103 mm., yaş gruplarına ait ortalama total boy değerlerini 0. yaş grubunda 49 mm., I. yaş grubunda 65 mm., II. yaş grubunda 79 mm., III. yaş grubunda 90 mm.; Küçük ve ark. (2006), Eğirdir Gölü'ndeki çalışmalarında minumum ve maksimum çatal boy değerlerini 2.47-9.41 cm; Gaygusuz (2006), İznik Gölü'ndeki çalışmasında minumum ve maksimum total boy değerlerini 27-119 mm. ve % 28.74 oran ile 100-109 mm. arasındaki boy grubunun yoğun olduğunu; çalışmasında eşeye göre boy dağılımı yapılmış olup dişi bireylerde 47.5-119 mm. ve en fazla çıkan boy grubunun %38.74 ile 100-109mm. arasında olduğunu; erkek bireylerde total boy dağılımını 30-100 mm. ve en fazla dağılım gösteren boy grubunu %26.26 oran ile 70-79 mm. arasındaki balıklardan oluştuğunu; yaş gruplarına ait ortalama total boy değerlerini 0. yaş grubunda 42 mm., I. yaş grubunda 57.4 mm., II. yaş grubunda 75.1 mm., III. yaş grubunda 91.7 mm., IV. yaş grubunda 100.2 mm.; Gençoğlu (2010), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında minumum ve maksimum boy değerlerini 5.76-115.65 mm.;

Taşkavak ve ark. (2012), İzmir Körfezi'ndeki çalışmalarında en küçük ve en büyük tam boy değerlerini 43-97 mm. olarak bulmuştur.

Önceki çalışmalarla elde edilen veriler, benzerlik gösterdiği gibi daha farklı sonuçlar bulunduğunu söylemek mümkündür. Gaygusuz (2006)'un İznik Gölü'nde yapmış olduğu çalışması ile elde ettiğimiz bulguları karşılaştırdığımız zaman yaş dağılımındaki boy değerleri daha büyük çıkmıştır. Bu durumu, örnekleme yapılan dönemlerde popülasyonun daha iyi beslenme kapasitesine ya da standart ve total boy ölçümlerinden kaynaklanan farklardan dolayı olduğunu söyleyebiliriz.

İncelenen gümüş balığı örneklerine ait minumum ve maksimum ağırlıklar 0.12 g ve 10.13 g olarak bulunmuştur. Yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerine baktığımızda 0. yaş grubunda 0.79 g., I. yaş grubunda 1.56 g., II. yaş grubunda 3.12 gr., III. yaş grubunda 4.65 g, IV. yaş grubunda 7.33 g bulunmuştur. Örneklenen bireylerden toplam avcılıktaki payı % 41.7'lik oran ile 1.92-3.72 g arasındaki grup diğer ağırlık gruplarına göre daha yüksek bir orana sahiptir.

Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubu için 1.74 g, I. yaş grubu için 5.77 g, II. yaş grubu için 8.22 g, III. yaş grubu için 13.07 g; Bozdağ (1999), İzmir Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmasında ağırlık dağılımındaki minumum ve maksimum değerlerini 0.13-1.11 g, yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubu için 0.023 g, I. yaş grubu için 0.96 g, II. yaş grubu için 1.97 g, III. yaş grubu için 3.69 g; Sezen (2005), İzmir Homa Lagünü'ndeki çalışmasında popülasyonun ağırlık dağılımındaki minumum ve maksimum değerlerini 0.08-8.11 g, dişi bireylerde 0.1-8.11 g, erkek bireylerde 0.09-4.53 g, yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubu için 0.70 g, I. yaş grubunda 1.79 g, II. yaş grubunda 3.13 g, III. yaş grubunda 4.53 g; Gaygusuz (2006), İznik Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında en küçük ve en büyük ağırlık dağılımını 0.1008-10.3646 g ve %10.37 oran ile 7.5-7.99 g aralığının ağırlık grubunda daha baskın olduğunu; eşeylere göre ağırlık dağılımında dişi bireylerde dağılım 0.4002-10.3646 g arasında ve %14.1'lik oran ile 7.5-7.9 g'lık grubun en fazla olduğu; erkek bireylerde ağırlık dağılımının 0.3108-7.6492 g arasında ve 1.5-1.99 g aralığındaki grubun %12.9 ile ilk sırada yer aldığını; yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubu için 0.3811 g, I. yaş grubunda 1.2324 g, II. yaş grubunda 2.8824 g, III. yaş grubunda

5.4505 g, IV. yaş grubunda 7.0493 g arasında olduğunu saptamıştır. Gençoğlu (2010), Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki çalışmasında minimum ve maksimum ağırlık dağılımı 0.001-10.477 g olarak bulunmuştur.

Aynı çalışma sahasında yapılan önceki çalışma ile bulgularımız karşılaştırıldığında 0., I., II. ve IV. yaş gruplarında bulunan ortalama ağırlık değerleri bizim sonuçlarımızdan daha düşük sadece III. yaş grubunda ortalama ağırlık değeri yüksek çıkmıştır. Bunun nedenini sıcaklık farklılığının ve ortamdaki besin miktarının zamanla değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıkları örneklerine ilişkin üssel (n) değeri 2.90 olarak bulunmuştur. Bu değer araştırmacılara balıkların vücut şekilleri hakkında yorum yapabilme olanağı sunmaktadır. Tam fuziform şekilli balıklarda üssel (n) değeri 3.00 olarak kabul edilir. Eğer bu değer 3' ten büyük ise tıknaz yapılı, 3' ten küçük ise balık ince ve uzun yapılı olarak kabul edilir. Bu çalışmada üssel (n) değeri 3'ten küçük olduğu için regresyon analizi sonunda büyümenin negatif allometrik olduğunu söylemek mümkündür.

Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 2.97; Bozdağ (1999), İzmir Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 2.8374; Andreu-Soler ve ark. (2003), Mar Menor Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.07; Bartulovic ve ark. (2004), Mala Nevatra Nehri'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.24; Sezen (2005), İzmir Homa Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.08; Gaygusuz (2006), İznik Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini tüm bireyler ve eşeyler olmak üzere ayrı ayrı hesaplamış olup tüm bireyler için 3.3366, dişi bireyler için 3.278, erkek bireyler için ise 3.2679 olarak tespit etmiştir. Gürkan (2007), İzmir Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.196; Gençoğlu (2010), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.1548; Taşkavak ve ark. (2012), İzmir Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmada üssel (n) değerini 3.196 olarak bulmuşlardır.

Elde edilen verilere göre büyüme parametreleri farklı sonuçlar göstermektedir. Bunun nedenini gümüş balıklarının çok tuzlu-tamamen tatlı su gibi çeşitli ortamlara adapte olup dağılım göstermesinden dolayı olduğu söylenebilir. Bu nedenle gümüş balıklarının hem negatif hem pozitif allometrik büyüme göstermesinin normal olduğu söylenebilir.

İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıklarının von Bertalanffy büyüme parametrelerine göre elde edilen asimptotik boy değeri 13.5 cm, K değeri 0.1053 ve to değeri -3.202 olarak bulunmuştur. Gaygusuz (2006)'un aynı sahada yapmış olduğu çalışmasında asimptotik boy değerini 128.74 mm., K değerini 0.3052 ve to değerini ise -0,0891 olarak bulmuştur.

İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıklarına ilişkin kondisyon faktörü değeri Fulton'a göre 3 ve hesaplanan (n) değeri 2.90 olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü değeri Fulton'a göre 1.033 ± 0.004 , hesaplanan (n) değerine göre ise 1.252 ± 0.006 olarak bulunmuştur.

Diğer araştırmacılardan Bozdağ (1999), İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada yaşlara göre ortalama kondisyonları 0. yaş grubu için 0.667, I. yaş grubu için 0.742, II. yaş grubu için 0.687, III. yaş grubu için 0.653; Sezen (2005), Homa Lagünü'nde yaptığı çalışmada gümüş balığı popülasyonunu aylara göre kondisyon faktörü değerlerini dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı hesaplamış ve ortalama değerleri dişilerde 0.537-0.664, erkeklerde 0.545-0.651; Gaygusuz (2006), İznik Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında popülasyonun kondisyon faktörü değerlerini yaş gruplarına ve aylara göre ayrı ayrı hesaplamış ve erkek, dişi ve genç bireyler için de ayrı hesaplamış olup ortalama kondisyon faktörü değerleri dişi bireylerde en yüksek değer Mayıs ayında 0.714 iken en düşük değer Eylül ayında 0.506 olarak, erkek bireylerde en yüksek değer Mart ayında 0.706 ile iken en düşük değer Eylül ayında 0.509 olarak bulmuştur. Tüm bireyler için aylara göre ortalama kondisyon faktörüne baktığımız zaman en yüksek değerini Mart ayında 0.697 ve en düşük değerini ise Eylül ayında 0.506 olarak tespit etmiştir. Yaş gruplarına göre tüm bireyler, erkek, dişi ve genç bireyler olmak üzere ayrı ayrı hesaplamış olup tüm bireyler için ortalama kondisyon faktörünü 0. yaş grubu için 0.465, I. yaş grubu için 0.581, II. yaş grubu için 0.633, III. yaş grubu için 0.679, IV. yaş grubu için 0.686; erkek bireyler için ortalama kondisyon faktörünü 0. yaş grubu için 0.559, I. yaş grubu için 0.578, II. yaş grubu için 0.610, III. yaş grubu için 0.589, IV. yaş grubu için 0.656; dişi bireyler için ortalama kondisyon faktörünü 0. yaş grubu için 0.534, I. yaş grubu için 0.584, II. yaş grubu için 0.406, III. yaş grubu için 0.692, IV. yaş grubu için 0.695; genç bireyler de ise ortalama kondisyon faktörünü 0. yaş grubunda 0.352, I. yaş grubunda 0.526 olarak bulmuştur.

Bu çalışmada örnekleme tek dönem halinde yapıldığından dolayı sonuçların birbirlerinden farklı çıkması olağandır. Ayrıca Fulton'un kondisyon faktörü tür içerisinde cinsiyete, yaşa, mevsime, cinsel olgunluk durumu ve remeye, beslenme şartları ve habitata göre değişim gösterir (Karatař, 2005).

İznik Gölü'nden elde edilen gümüş balıkları popülasyonuna ait toplam ölüm oranı %46.85 olarak bulunmuştur. Bu değer popülasyon üzerindeki ölüm oranının kabul edilebilir düzeyde olduğunun bir göstergesidir.

4. SONUÇ

İznik Gölü'nde yaşayan Gümüş balığı (*Atherina boyeri* RISSO, 1810) populasyonunun biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda;

Populasyondaki bireylerin 0 ile 4. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği, en yüksek oranda da 2. yaş grubunun bulunduğu saptanmıştır (%33.9).

Populasyondaki bireylerin boylarının minimum 4.2 cm, maksimum 11.4 cm arasında dağılım gösterdikleri görülmüştür. Boy grupları dağılım frekansına bakıldığında 5.4-6.6 cm boy grubunun % 28.9 ile en yüksek oranı gösterdiği görülmüştür.

İznik Gölü'ndeki gümüş balıkları ağırlık dağılımlarının minimum 0.12 g ile maksimum 10.13 gr arasında olduğu belirlenmiştir. 1.72-3.92 g arasındaki ağırlık grubunun bulunurluk oranı en yüksek bulunmuştur (%41.7).

Populasyonu oluşturan bireylerin salt ve oransal boy ile ağırlık büyümeleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Oransal boy artışının 0-1 yaş grubu arasında, oransal ağırlık artışının da 0-1 yaş grubu arasında fazla olduğu anlaşılmıştır.

Populasyonda büyümenin 2006 yılından bu yana pozitif allometriklikten negatif allometrik bir büyüme eğilimine gittiği ortaya çıkmıştır.

Ortalama kondisyon değeri dikkate alındığında, aynı sahada yapılan çalışmayla fazla benzerlik içinde olmadığı ve kondisyon faktörü değerlerimizin daha fazla çıktığı söylenebilir. Farklılıklara habitatın ekolojik şartları, örnekleme şekli, zamanı ve örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımları, kullanılan boy tipi vs. neden olduğu düşünülmektedir.

Toplam ölüm oranının İznik Gölü'nde yaşayan gümüş balığı popülasyonunda yüksek bir oranda olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

Makale

Altun, Ö. (1991) Küçükçekmece Gölü'nde Yasayan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın morfolojisi. Turkish. Journal of Zoology, 15, 64-75.

Altun, Ö. (1999) Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populasyonlarında Gözlemlenen Morfolojik Varyasyonlar, Turkish Journal of Zoology, 3, 918.

Andreu-Soler, A., Oliva-Paterna, F. J., Fernandez-Delgado, C., Torralva, M. (2003) Age And Growth Of The Sand Smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), İn The Mar Menor Coastal Lagoon, Journal Applied Ichthyol, 19, 202-208.

Bartulovic, V., Glamuzina B., Conides A., Dulcic J., Lucic, D., Njire J., Kozul, V. (2004) Age, Growth, Mortality And Sex Ratio Of Sand Smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) İn The Estuary Of The Mala Neretva River (Middle-Eastern Adriatic, Croatia), Journal Applied Ichthyol, 20, 427-430.

Özuluğ, M., Altun, Ö., Meriç, N. (2005b) On The Fish Fauna of Lake İznik (Turkey), Turkish Journal of Zoology, 29, 371-375

Tomasini, J. A., Collard, D., Quignard, J. P. (1996) Female Reproductive Biology Of Sand Smelt İn Brackish Lagoons Of Southern France, Journal of Fish Biology, 49, 594-612.

Türel, C., Erdem, Ü. (1997) Adana İli Kıyı Bölgesinde Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinden Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) ve Iskarmoz (*Saurida undos quamis* Richardson, 1848) Balıklarının Büyüme Özellikleri. Turkish Journal of Zoology, 21, 329-334.

Bildiri

Demir, O., Güçlü, S., Gümüş, E., Güllü, İ., Küçük, F. (2006) Eğirdir Gölü'ne Sonradan Giren Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın Göl Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkisi. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12, 731-735.

Demir, O., Güçlü, S., Gümüş, E., Gülle, İ., Küçük, F (2007) Eğirdir Gölü'nün Yabancı Türlerinden Gümüş Balığı, *Atherina boyeri* (RISSO, 1810)'nın Üreme Özellikleri. .XIV.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu,4-7 Eylül 2007, Muğla, Türkiye.

Kitap

Akar, M. (1997). İstatistik, Çukurova Üniversitesi Yayınları, Adana, Türkiye

Avşar, D. (1998) Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Çukurova Üniversitesi Yayınları, Adana, Türkiye

Geldiay, R., Balık, S. (1999) Türkiye Tatlı Su Balıkları, 3. Baskı Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye

Numann, W. (1958) Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Enstitüsü Yayınları, İstanbul, Türkiye

Slastenenko, E. (1956) Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, Türkiye

Tezler

Aktan, Y. (1996) İznik Gölü'nün Kıyı Bölgesi Sedimanları Üzerinde Yaşayan Alg Toplulukları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 59.

Altun, Ö. (1986) Küçükçekmece Gölü'nde Yaşayan Gümüş Balığı (*Atherina hepsetia boyeri* Risso, 1810)'nın Biyolojik ve Ontogenetik Gelişmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 47.

Bozdağ, G. (1999) İzmir Körfezinde Dağılım Gösteren Gümüş Balığının Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 44-45.

Çetinkaya, S. (2008) Eğirdir Gölü'nden Avlanan gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'ndan Marinate Yapımı ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye, 11.

Gaygusuz, Ö. (2006) İznik Gölü'nde Yaşayan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın Üreme ve Büyüme Biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 7-9.

Gençoğlu, L. (2010) Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki (Kırşehir-Türkiye) Populasyonunun Büyüme ve Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 8-9

Göksungur, E. G. (2004) Marmara Denizi Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Normdan, 1840) Balığının Biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 18-19

Kurtoğlu, A. G. (2008) Kuzey Marmara Denizindeki Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758)'in Bazı Biyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 10-14.

Özeren, S.C. (2004) İznik Gölü Balıklarının Taksonomisi ve *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan), *Rutilus frisii* Nordmann, 1840 (Akbalık) ve *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Gümüş Balığı)'nın *Biyo-Ekolojik* Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 5-6.

Sezen, B. (2005) İzmir Homa Lagünü Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populasyonunun Biyolojik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 70-71.

Yücel, Ş. (1997) Orta Karadeniz Bölgesinde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus*) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Yönünden İncelenmesi. Doktora Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye, 18.

Raporlar

Rahe, R., Worthmann, H., (1986). Türkiye Marmara Bölgesi İç Su Ürünlerini Geliştirme Projesi Sonuç Raporu. P.N. 78-2032-7 Eshbom

Kişisel Görüşmeler

Gaygusuz, Ö. (2012) Kişisel Görüşme. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Elektronik Yayınlar

www.fishbase.com (09.09.2013)

www.scubaturk.8m.com (11.10.2013)

www.iznik.gen.tr (02.10.2013)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nursel SEVİNÇ
Doğum Yeri ve Tarihi : Bakırköy/05.04.1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posta : nursellsevincc@gmail.com

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite/Lise	Mezuniyet Yılı
Lise	Fen Bilimleri	Bakırköy Lisesi	2004
Üniversite	Su Ürünleri Müh.	Çukurova Üniversitesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2006-2008	BÜMED	Halkla İlişkiler
2013-Halen	G.T.H.B.	Su Ürünleri Mühendisi