



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İZNİK GÖLÜ'NDE YAŞAYAN GÜMÜŞ BALIĞI
(*Atherina boyeri* Risso, 1810)'NİN ÜREME VE BÜYÜME
BİYOLOJİSİ**

**Su Ürünleri Mühendisi Özcan GAYGUSUZ
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı**

1. Danışman: Doç. Dr. Mustafa TEMEL

2. Danışman: Prof. Dr. Nuran ÜNSAL

Ocak, 2006

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İZNİK GÖLÜ'NDE YAŞAYAN GÜMÜŞ BALIĞI
(*Atherina boyeri* Risso, 1810)'NİN ÜREME VE BÜYÜME
BİYOLOJİSİ**

**Su Ürünleri Mühendisi Özcan GAYGUSUZ
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı**

1. Danışman: Doç. Dr. Mustafa TEMEL

2. Danışman: Prof. Dr. Nuran ÜNSAL

Ocak, 2006

İSTANBUL

“Bu alışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-345/03112003”.

Bu çalışma 05/01/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Mustafa TEMEL
(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi
Temel Bilimler Bölümü
İçsular Biyolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Nurettin MERİÇ
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ömer ALTUN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Hüsamettin BALKIS
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Enis MORKOÇ
Marmara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü

ÖNSÖZ

Lisans, yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmam boyunca gösterdikleri her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocalarım Doç. Dr. Mustafa TEMEL'e ve Prof. Dr. Nuran ÜNSAL'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca hem saha hem de laboratuvar uygulamalarımda yardımlarını esirgemeyen, arkadaşlarım Araş. Gör. Ali Serhan TARKAN'a, Araş. Gör. Zeynep DORAK'a ve Araş. Gör. Neşe YILMAZ'a teşekkür ederim.

Çalışmamın hem saha hem de laboratuvar kısımlarında bana yardım eden ve yükümü hafifleten Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Hasan ACIPINAR'a, çalışmamda kıymetli vaktini bana ayıran ve laboratuvar çalışmalarımı bana destek olan Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Çiğdem GÜRSOY'a, İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi öğrencisi Zeynep AL'a laboratuvar çalışmalarımıdaki katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Atherina boyeri bireylerinin elde edilmesinde her türlü kolaylığı gösteren, yoğun çalışmalarından bana vakit ayırıp örneklemelerime katkıda bulunan İldeniz Balıkçılık'tan özellikle İsmail İLDENİZ, Metin İLDENİZ, Mustafa TOSUN, Ali GENÇER ve çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca desteklerini hep hissettiğim, bugünlere gelmemde herşeyimi borçlu olduğum, Aileme teşekkür ederim.

Çalışmamın uygulama kısmını destekleyen İstanbul Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

Ocak, 2006

Özcan GAYGUSUZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
1. GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. GENEL KISIMLAR	5
3.1. ÇALIŞMA SAHASININ TANIMI	5
3.2. BÖLGENİN İKLİMİ	6
4. MALZEME VE YÖNTEM	7
5. BULGULAR	10
5.1. BOY VE AĞIRLIK DAĞILIMI.....	10
5.2. YAŞ VE EŞEY KOMPOZİSYONU.....	13
5.3. YAŞ-BOY İLİŞKİSİ VE BÜYÜME.....	15
5.4. YAŞ-AĞIRLIK İLİŞKİSİ.....	16
5.5. BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ.....	17
5.6. TOTAL, ÇATAL VE STANDART BOY İLİŞKİLERİ.....	19
5.7. KONDİSYON FAKTÖRÜ.....	19
5.8. ÜREME BİYOLOJİSİ.....	22
5.8.1. Üreme Zamanı	22
5.8.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı.....	24
5.9. GERİ HESAPLAMA.....	25
5.9.1. Total Boy-Otolit Boyu İlişkisi.....	25
5.9.2. Geri Hesaplama Değerleri.....	26

6. TARTIŞMA VE SONUÇ	27
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.2.1.	:İznik Gölü'nde ölçülen su ve hava sıcaklıkları	6
Şekil 5.1.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin total boy dağılım grafiği	10
Şekil 5.1.2.	: <i>Atherina boyeri</i> dişi bireylerinin total boy dağılım grafiği	11
Şekil 5.1.3	: <i>Atherina boyeri</i> erkek bireylerin total boy dağılım grafiği	11
Şekil 5.1.4.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin ağırlık dağılım grafiği	12
Şekil 5.1.5.	: <i>Atherina boyeri</i> dişi bireylerinin ağırlık dağılım grafiği	12
Şekil 5.1.6.	: <i>Atherina boyeri</i> erkek bireylerinin ağırlık dağılım grafiği.....	12
Şekil 5.2.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin yaş gruplarına göre dağılımı.....	13
Şekil 5.2.2.	: <i>Atherina boyeri</i> popülasyonunda eşey kompozisyonu.....	14
Şekil 5.2.3.	: <i>Atherina boyeri</i> dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	15
Şekil 5.2.4.	: <i>Atherina boyeri</i> erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	15
Şekil 5.5.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin boy-ağırlık grafiği.....	18
Şekil 5.5.2.	: <i>Atherina boyeri</i> dişi bireylerinin boy-ağırlık grafiği.....	18
Şekil 5.5.3.	: <i>Atherina boyeri</i> erkek bireylerinin boy-ağırlık grafiği.....	18
Şekil 5.7.1.	:Aylara göre dişi-erkek kondisyon faktörü değerleri.....	20
Şekil 5.8.1.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin aylara göre GSI değerleri değişimi.....	23
Şekil 5.8.2.1.	:İznik Gölü dişi-erkek gümüş balıklarının ilk eşeysel olgunluk boyu....	24
Şekil 5.9.1.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.....	25

TABLO LİSTESİ

Tablo 5.2.1.	: Yaşlara göre eşey oranları	14
Tablo 5.3.1.	: <i>Atherina boyeri</i> örneklerinin yaş gruplarına ait boy değerleri.....	16
Tablo 5.4.1.	: <i>Atherina boyeri</i> örneklerinin yaş gruplarına ait ağırlık değerleri.....	17
Tablo 5.7.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin çeşitli yaş gruplarına ait kondisyon faktörü	19
	değerleri.....	
Tablo 5.7.2.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	20
Tablo 5.7.3.	: <i>Atherina boyeri</i> dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	21
	değerleri.....	
Tablo 5.7.4.	: <i>Atherina boyeri</i> erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	21
	değerleri.....	
Tablo 5.8.1.1.	: <i>Atherina boyeri</i> dişilerinin aylara göre GSI değerleri.....	23
Tablo 5.8.1.2.	: <i>Atherina boyeri</i> erkeklerinin aylara göre GSI değerleri.....	24
Tablo 5.9.2.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin geri hesaplama değerleri.....	26
Tablo 6.1.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin farklı populasyonlarında saptanan	31
	von Bertalanffy büyüme parametreleri	
Tablo 6.2.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin farklı populasyonlarında saptanan.....	34
	boy-ağırlık ilişkisi parametreleri	
Tablo 6.3.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin farklı populasyonlarında saptanan	35
	en büyük yaş değerleri.....	
Tablo 6.4.	: <i>Atherina boyeri</i> 'nin farklı populasyonlarında ilk eşeyssel	39
	olgunluk boyları.....	

ÖZET

İznik Gölü'nde Yaşayan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın Üreme ve Büyüme Biyolojisi

Bu çalışmada, Marmara Bölgesi'nin en büyük gölü olan İznik Gölü'nde yaşayan gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekim 2003-Aralık 2004 tarihleri arasında (Ocak 2004 hariç) 1138 adet gümüş balığı aylık örnekleme ile yakalanmıştır. Araştırmada 1138 adet birey değerlendirmeye alınmıştır. *A. boyeri*'nin boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeks değerleri ve geri hesaplama değerleri saptanmıştır. Bireyler 0. ve IV. yaş grubu arasında dağılım göstermektedir. Total boy değerleri tüm bireylerde 27-119 mm., ağırlıkları ise 0,1008-10,3646 g. arasında dağılım göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W=0,0032 \times L^{3,3366}$ ($r=0,9912$) olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme eğrisinin parametreleri $L_{\infty}=128,8251$ mm., $k=0,3052$, $t_0=-0,0891$ olarak saptanmıştır. Geri hesaplama ortalama total boylar I., II., III. ve IV. yaş için sırasıyla 57,4 mm., 75,1 mm., 91,7 mm., 100,2 mm.'dir. En yüksek ortalama kondisyon faktörü dişilerde (0,714) Mayıs ve erkeklerde (0,706) Mart ayında görülmüştür. Gonadosomatik indeks değerlerine göre üreme periyodu Nisan başı-Ağustos sonudur.

SUMMARY

Reproduction and Growth Biology of the Sandsmelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Living in the Iznik Lake

In this study, to determine some biological features of sand smelt inhabiting Lake Iznik which is biggest lake in Marmara Region were aimed. 1138 sand smelt individuals were monthly collected between October 2003 and December 2004 (except for January 2004). Length, weight, age, sex distribution and ratio, length-age, weight-age, length-weight relationships, condition factor, gonadosomatic index, and back-calculation values of sand smelt were determined. Age groups of the population varied between 0. and IV. Total length and weight of the individuals caught was 27-119 mm. and 0.1008-10.3646 g., respectively. Total length-weight relationship was $W=0.0032 \times L^{3.3366}$ ($r=0.9912$) for all individuals. The parameters of the von Bertalanffy growth curves were estimated as $L_{\infty}=128.8251$ mm., $k=0.3052$, $t_0=-0.0891$. Back-calculated lengths of I., II., III. and IV. age groups of sand-smelt were 57.4 mm., 75.1 mm., 91.7 mm., 100.2, respectively. Highest condition value of males was determined in March (0.706) whereas in females it was determined in May (0.714). Spawning season based on gonadosomatic index values was from early April to late August.

1. GİRİŞ

Doğal kaynakların sınırlı olması ve dünya nüfusunun hızlı artışı, insan gereksinimlerinin karşılanmasında bazı sorunlar oluşturmaktadır. Ortaya çıkan bu sorunlar da insanları, bu kaynakları daha iyi korumaya ve daha bilinçli kullanmaya zorlamaktadır. Önemli bir besin kaynağı olan su ürünlerinin bilinçsizce kullanımı, insanoğlunu dolaylı veya doğrudan etkileyen bu kaynakların gerektiği gibi değerlendirilememesi ve yeterince korunamaması gibi problemleri ortaya çıkarmaktadır. Sucul ortamların bilinçli kullanılması çok önemlidir. Bu nedenle, aşırı avcılık ve çevre kirliliği gibi ekolojik dengeyi bozan etkilerin belirlenip, kontrol altına alınması gerekmektedir. Bununla beraber, sucul ortam içersinde yaşayan canlıların hem buldukları ekolojik ortamın hem de biyolojik özelliklerinin incelenmesi, bizim bu kaynakları daha iyi tanımamıza ve tanıtmamıza, bilimsel ve teknolojik açıdan, planlı ve programlı bir şekilde daha iyi değerlendirmemize olanak sağlayacaktır.

Su ürünlerinin özellikle balıkların insanlarla önemli bir ilişkisi vardır. Giderek hayvansal proteine olan ihtiyacın artması, bu ilişkiyi daha da güçlendirmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan nüfusa karşılık, bu protein ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Potansiyel olarak ülkemiz suları zengin kaynaklara sahip olmasına karşılık, bunlardan çok iyi bir şekilde yararlanabildiğimiz söylenemez. Buna rağmen, son yıllarda ülkemizde, balıkçılık biyolojisi açısından, kaynaklardan sistemli bir şekilde faydalanma amacıyla, biyolojik araştırmalar yoğunluk kazanmıştır.

Gün geçtikçe, endüstriyel gelişime bağlı olarak tahrip olan ekosistemler özellikle kıyılar, lagünler ve göller ekolojik şartların değişiminden etkilenen hassas alanlardır. *Atherina boyeri*, tipik bir Akdeniz gümüş balığı olup, örihalin bir türüdür ve tatlı sulardan tuzluluğu ‰110'a kadar olan çeşitli ortamlarda yaşayabilir (Altun, 1986). Bu yüzden sahillerin körfez, liman, haliç gibi kesimlerinden; acı, çok tuzlu, az çok tatlı sulu lagün veya delta göllerinde ya da tamamen tatlı su göllerinde dahi yaşamaktadırlar (Akşiray, 1987).

İzmit Gölü'nde ilk defa varlığı Altun (1991) tarafından bildirilen ve bu gölde son yıllarda yöre halkı tarafından aşırı artış gösterdiği iddia edilen *Atherina boyeri*,

balık pazarları ve marketlerde satışa sunulmakta ve büyük çoğunluğu yurt dışına gönderilmektedir. Gölde balıkçılık faaliyetleri özellikle yaz aylarında bu tür üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır. Orhangazi Balıkçılık Kooperatifi verilerine göre 2003 yılında bu gölden yaklaşık olarak 315 ton, 2004 yılında yaklaşık 129 ton *Atherina boyeri* yakalanmıştır.

Bu çalışmada İznik Gölü'nde artan ekonomik değeri ile birlikte giderek daha fazla avlanmaya başlanan ve su kuşları, su yılanları gibi canlıların besinini oluşturan gümüş balığının bazı biyolojik özelliklerinin ortaya konması ve balıkçılık yönetiminde kullanılmak üzere gümüş balığı populasyonu hakkında temel verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle yaptığımız araştırma sonuçları türün biyolojisinin incelenmesi ve diğer canlılar için öneminin belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Elde edilen verilerin gelecek yıllarda gümüş balığı üzerine yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara bir temel oluşturması umulmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Atherina boyeri tüm denizlerimizde, Küçükçekmece, Sapanca, Köyceğiz gölleri ile Güzelhisar Çayı'nda (Altun, 1991; Geldiay ve Balık, 1999), İznik Gölü (Altun, 1991; Özuluğ ve diğ., 2005b) ve Ömerli Baraj Gölü'nde (Özuluğ ve diğ., 2005a) dağılım göstermektedir. Daha önce Büyükçekmece Baraj Gölü'nde varlığı bilinen *Atherina boyeri*, Meriç (1992)'in bildirdiğine göre bu gölde artık bulunmamaktadır. Araştırma konusunu oluşturan bu tür, dünya denizlerinde ve iç sularda bir çok araştırmacı tarafından incelenip, bazı yönleriyle çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Ancak ülkemizde *Atherina boyeri*'nin biyolojisi ile ilgili yapılmış yeterince çalışma yoktur. Yapılan araştırmaların bir kısmı morfolojisi ile ilgili olup bunlar az sayıda örneğe dayanan belli birkaç karakterin incelendiği taksonomik çalışmalardır (Altun, 1999). Diğer bir kısmı da Altun (1986) tarafından hazırlanan "Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan gümüş balığının (*Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso, 1810) biyolojisi ve ontogenetik gelişmesi" isimli doktora tezi; Altun (1991)'un, "Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın morfolojisi" isimli çalışması; Altun (1999)'un gerçekleştirdiği "Gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) populasyonlarında gözlemlenen morfolojik varyasyonlar" isimli ayrıntılı çalışma; Bozdağ (1999)'ın "İzmir

Körfezinde Dağılım Gösteren Gümüş Balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar” ve Sezen (2005) ’in yaptığı “İzmir Homa Lagünü Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezleridir.

Gümüş balığının biyolojisi ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış çalışmaları değerlendirecek olursak;

Slastenenko (1956), Karadeniz Havzasında yaptığı çalışmada *Atherina boyeri*’nin biyolojisi hakkında genel bilgiler vermiştir.

Kohler (1976), Fransa’daki Prevost Lagünü’nde *A. boyeri* bireylerinin biyolojik ve biyometrik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır.

Castel ve diğ. (1977), *A. boyeri*’nin Arcachon Havzası’nda (Fransa) boy-ağırlık ilişkisi, gonadlarının olgunlaşması ve beslenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Markevich (1977), Aral Denizi’ndeki *A. mochon pontica*’nın büyümesi ve bazı morfolojik özelliklerini içeren bir çalışma yapmıştır.

Gon ve Ben-Tuvia (1983), Sina Yarımadası’ndaki Bardawil Lagünü’nde *A. boyeri*’nin beslenmesi, büyümesi ve üremesi üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Palmer ve Culley (1983), Gümüş balığı *A. boyeri*’nin İngiltere Oldbury bölgesinde bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Henderson ve Bamber (1987), İngiliz Kanalı’daki *A. boyeri* populasyonunun üreme biyolojisini ve evrimsel potansiyelini, kıyısız, acı su ve lagüner çevrenin önemi ve kemikli balıkların evrimindeki rolü üzerine bir araştırma yapmışlardır. Üreme stratejisinin analizleri sonucunda *Atherina boyeri*’nin tatlı sudan, çok tuzlu sulara ve okyanus sularına kadar çeşitli ortamlara hızla uyum sağlayabilen bir tür olduğunu bulmuşlardır.

Fernandez-Delgado ve diğ. (1988), Guadalquivir Nehri'nde (İspanya) *A. boyeri* popülasyonunun yaş, büyüme ve üremesi üzerine temel bir çalışma yapmışlardır.

Savenkova ve Asanov (1991), Rusya'da Atrek nehrinde *Atherina boyeri caspia*'nın yumurtlama göçünü incelemişlerdir.

Creech (1992), Aberthaw Lagünü'nde (Güney Galler) *A. boyeri*'nin popülasyon biyolojisini (boy, yaş, üreme) incelemiştir.

Meriç (1992), Büyükçekmece Baraj Gölü'nde *A. boyeri*'nin artık neden bulunmadığına da değinen bir çalışma yapmıştır.

Tomasini ve diğ. (1996), Güney Fransa'nın acı su lagünlerindeki dişi gümüş balıklarının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) üreme biyolojisini incelemişlerdir.

Leonardos ve Sinis (2000), Yunanistan'ın Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'ndeki *A. boyeri* popülasyonlarının yaş, büyüme ve ölüm oranları üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir.

Leonardos (2001), Trichonis Gölü'nde (Yunanistan) *A. boyeri*'nin yaş, büyüme, ölüm ve sömürülme oranları üzerine bir araştırma yapmıştır.

Bardin ve Pont (2002), Rhone Nehri Deltası'ndaki (Fransa) iki acı su balığının (*A. boyeri* ve *Pomatoschistus* spp.) kış göçlerini kontrol eden çevresel faktörleri inceleyen bir araştırma yapmışlardır.

Andreu-Soler ve diğ. (2003), Mar Menor (İspanya) kıyusal Lagünü'ndeki *A. boyeri* popülasyonunun yaş ve büyümesi üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Bartulovic ve diğ. (2004), Mala Neretva Nehri'nin (Hırvatistan) haliç bölgesindeki *A. boyeri* türünün yaş, büyüme, ölüm ve eşey oranları üzerine çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Koutrakis ve diğ. (2004), *A. boyeri*'nin Yunanistan'ın yarı izole olmuş Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'ndeki popülasyonlarının yaş, büyüme ve ölüm oranlarını incelemişlerdir.

3. GENEL KISIMLAR

3.1. ÇALIŞMA SAHASININ TANIMI

İznik Gölü Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda Bursa ili sınırları içinde bulunan bir tatlı su gölüdür. Bursa il merkezine yaklaşık 60 km uzaklıktadır. 40° 23' N - 40° 30' N; 29° 30' E - 29° 42' E koordinatları arasında bulunur (Özuluğ ve diğ., 2005b).

Gölün uzunluğu yaklaşık 32 km, en geniş yeri 12 km'dir. Gölün taban kodu deniz seviyesinden 15 m, yüzey kodu ise 85 m yüksekliktedir. Gölün yüzölçümü 313 km², drenaj alanı da 936 km² ve en derin yeri 70 m olarak kabul edilmektedir (Aktan, 1996).

Gölün çevresi orta yükseklikte dağlar ile kaplıdır. Geniş ovalar çoğunlukla gölün kuzeybatı ve kuzeydoğu kısımlarında bulunur. Kıyılar genellikle kum ve çakıl ile kaplı ve bazı bölgeler ise kayalıktır. Daha sığ olan kuzeydoğu ve kuzeybatısında oldukça yoğun, diğer bölgelerde sadece rüzgarlara kapalı alanlarda sazlık bölgelere rastlanmaktadır. Gölün güney sahilleri dik yamaçlar halindedir (Aktan, 1996).

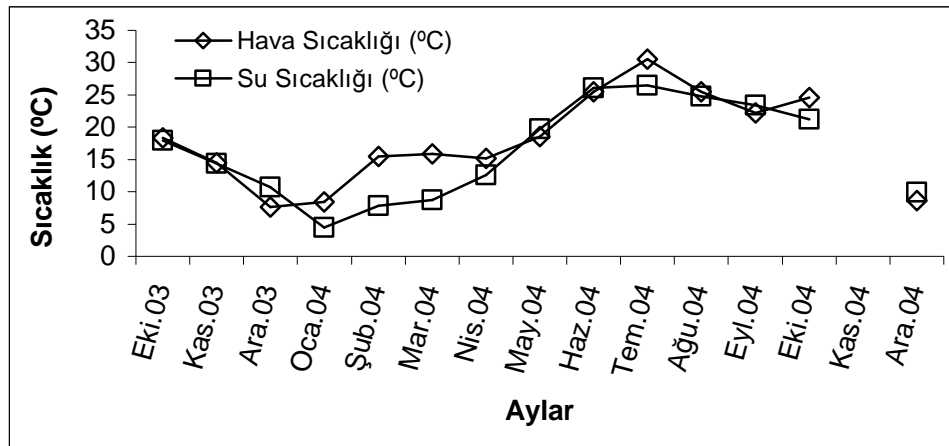
İznik Gölü'nün kuzeyinde İzmit Körfezi, batısında suyunun boşaldığı Gemlik Körfezi bulunur. Gölü besleyen büyük çapta akarsular yoktur. Göle giren başlıca dereler, kuzeydoğuda Karasu Deresi, kuzeybatıda Orhangazi Deresi, güneybatıda Sölöz Deresi'dir. Ayrıca kuzeyde Kuru Dere, güneyde Ekinlik Deresi bulunmaktadır. Gölün fazla suyu Karsak Deresi ile Gemlik Körfezi'ne akmaktadır. Göl ile doğrudan bağlantısı olmayan bu dere gölün batısındaki bataklık ve sazlıklardan doğar. Su çıkışı iri taneli kumdan oluşmuş doğal bir set arasından sızıntı şeklinde gerçekleşmektedir.

İznik Gölü'nde bulunan balık türleri Özuluğ ve diğ. (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).

3.2. BÖLGENİN İKLİMİ

İznik Gölü havzasında egemen olan iklim tipi Marmara Bölgesi iklimidir. Ayrıca çevresinin dağlarla kapalı olması daha ılıman bir karakter kazanmasına neden olmaktadır. Bölgede her mevsim yağışlı Karadeniz iklimi ile yazları kurak Akdeniz ikliminin etkisi de görülmektedir. Gölün batı yakası kısmen deniz tesirinde ise de doğuya doğru gidildikçe bu tesir azalmakta ve yağışlarla birlikte sıcaklıklarda düşüşler görülmektedir. Çalışma boyunca en düşük hava ve su sıcaklık değerleri Ocak ayında 8,4 °C ve 4,5 °C, en yüksek hava ve su sıcaklık değerleri Temmuz ayında 30,5 °C ve 26,5 °C olarak ölçülmüştür. (Şekil 3.2.1.)



Şekil 3.2.1. İznik Gölü'nde ölçülen su ve hava sıcaklıkları

4.MALZEME VE YÖNTEM

Ekim 2003-Aralık 2004 tarihleri arasında (Ocak 2004 hariç), İznik Gölü'nden aylık olarak yapılan ıgırıp çekimleri sonucunda elde edilen 1138 adet *Atherina boyeri* örneği, büyüme ve üreme biyolojisi ile ilgili bazı özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla incelenmiştir. Bu türe ait bireyler gölün batı tarafında faaliyet gösteren Orhangazi Balıkçılık Kooperatifi üyelerine ait teknelerle göle çıkılarak elde edilmiştir. Gölün doğu tarafında faaliyet gösteren diğer kooperatifler düzensiz çalıştıkları için bu kooperatiflere ait teknelerle göle çıkılamamıştır.

Çalışmalar esnasında 800 m. uzunluğunda, 5 mm. göz açıklığına sahip ıgırıp kullanılmıştır. Yakalanan balıklar dondurularak İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi İçsular Biyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Daha sonra buzları çözülerek her bireyin total (TL), çatal (FL) ve standart (SL) boyları mm. cinsinden ölçme cetveli ile ölçülmüş, vücut ve gonad ağırlıkları 0,0001 gr. hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Elde edilen bireylerin karınları açılarak eşeyleri tespit edilmiştir.

Eşey oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını saptamak amacı ile ki-kare (X^2) testi uygulanmıştır (Zar,1999).

Yaş tayinleri için otolitlerden yararlanılmıştır. Örneklerden alınan otolitler, ependorf tüplerine konmuş ve kuru olarak saklanmıştır. Tüm otolitler saf su içerisinde, siyah zeminde binoküler mikroskop (10X ve 16X) altında incelenmiştir.

Elde edilen bireylerin boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde $W=aL^b$ şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Gulland, 1969).

Bu eşitlikte;

W : Total ağırlık (gr.),

L : Total boy (mm.),

a ve b : Regresyon sabitleri olup,

a : Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği noktayı,

b : Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılmıştır (Pauly, 1979; Sparre ve Venema, 1992).

Yaş-boy ilişkisi için: $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$

Bu eşitliklerde;

L_t : (t) yaşındaki balıkların ortalama boyunu (mm.),

L_{∞} : Asimptotik boyunu (mm.),

k : Büyüme katsayısını (yıl^{-1}),

t : Balığın yaşını,

t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını,

e : Doğal logaritma tabanını ifade etmektedir.

Büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında büyüme performansı indeksi (Φ') değerleri kullanılmıştır. Buna göre;

$\Phi' = \ln k + 2 \ln L_{\infty}$ denkleminde yararlanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında;

$$K = (W/L^3) \times 100$$

eşitliği kullanılmıştır (Lagler, 1956).

Gonadosomatik indeks değerlerinin hesaplanmasında;

$$GSI = (\text{Gonad Ağırlığı} / \text{Vücut Ağırlığı}) \times 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Anderson ve Gutreuter, 1983).

Dişi bireylerin gonadlarının morfolojik gelişim durumlarına göre, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış bireylerin oranları tespit edilmiştir. Eşeyssel yönden olgun balıkların olgun olmayan balıklara oranının %50'ye ulaştığı boy, ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir (Avşar, 1998).

Otolit ölçümleri (merkez ile yaş halkaları ve otolitin anterior kenarı arasındaki mesafeler) mikrometrik okülere sahip binoküler mikroskop (10X) altında ölçülmüştür. Otolit boyu–total boy ilişkisi lineer regresyon analizi için Ricker (1973) metodu kullanılmıştır. Geri hesaplama için Fraser-Lee eşitliğinden yararlanılmıştır (Stevenson ve Campana, 1992).

$$L_a = d + (L_c - d) O_c^{-1} O_a$$

Bu eşitlikte;

L_c : Balığın avlandığı andaki total boyu,

O_c : Çekirdek merkezi ile otolit anterior kenarı arasındaki mesafe,

O_a : Çekirdek merkezi ile i'inci zon arasındaki mesafe,

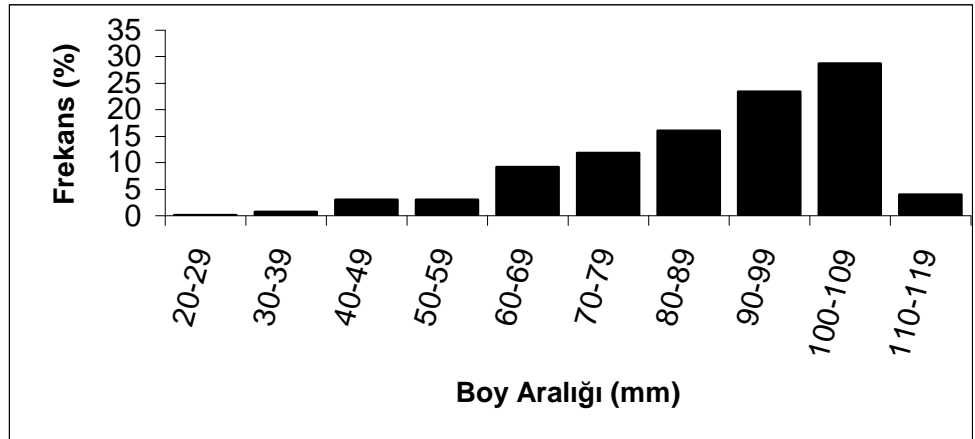
d : Total boy–otolit boyu arasındaki doğrusal regresyonun kesişme noktası değeridir.

5. BULGULAR

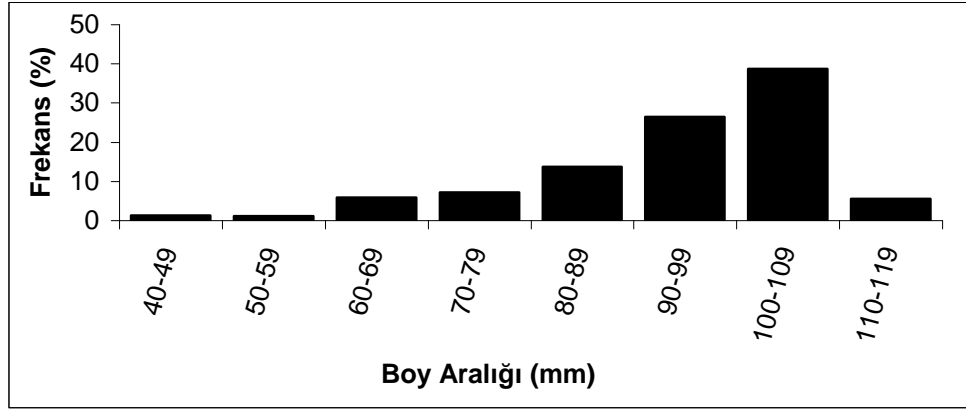
5.1. BOY VE AĞIRLIK DAĞILIMI

Yakalanan 1138 adet *Atherina boyeri*'nin total boy dağılımı incelendiğinde bireylerin 27-119 mm. arasında dağılım gösterdiği ve %28,74'lük oranla 100-109 mm.'lik boy grubunun yoğun olduğu saptanmıştır (Şekil 5.1.1.).

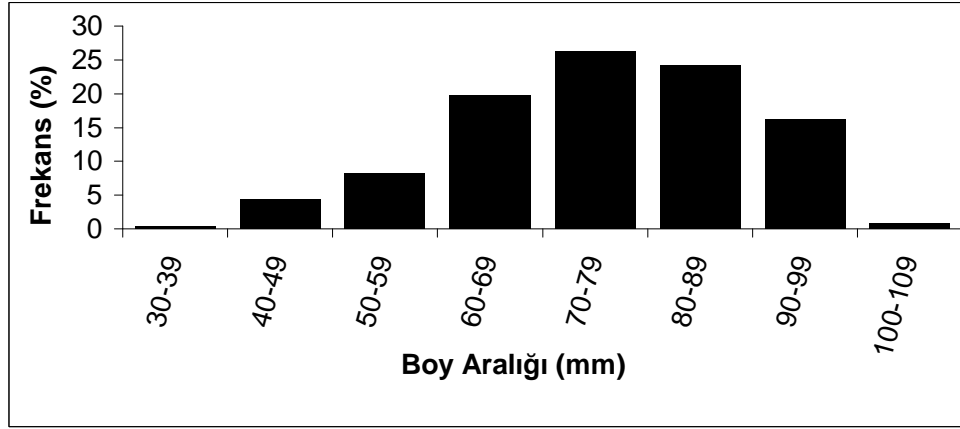
Eşeye göre boy dağılımı incelendiğinde, dişilerin 47,5-119 mm. arasında dağılım gösterdiği ve en fazla çıkan boy grubunun 100-109 mm. (%38,74) olduğu saptanmıştır (Şekil 5.1.2.). Erkeklerde total boy değerlerinin 30-100 mm. arasında değiştiği ve en fazla çıkan boy grubunun 70-79 mm. olduğu saptanmıştır (%26,26) (Şekil 5.1.3.).



Şekil 5.1.1. *Atherina boyeri*'nin total boy dağılım grafiği



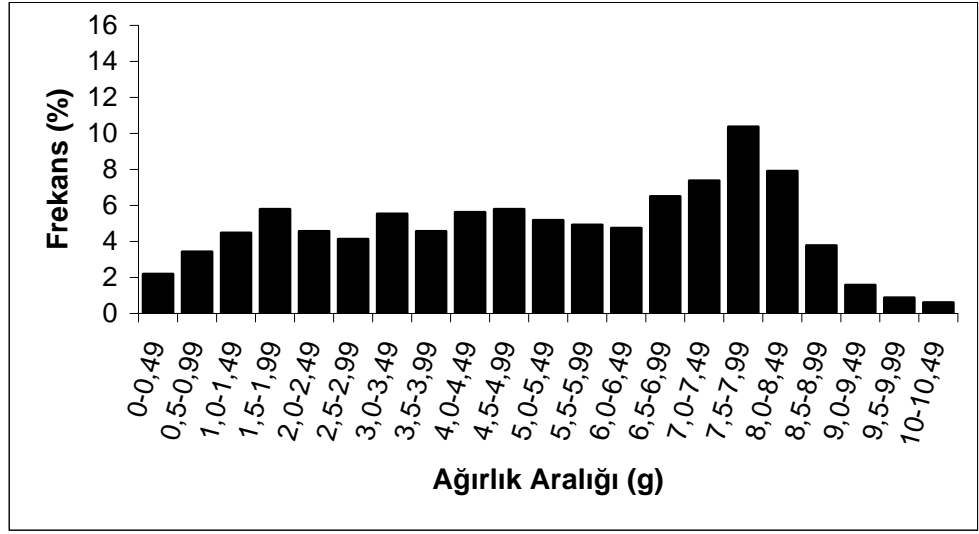
Şekil 5.1.2. *Atherina boyeri* dişi bireylerinin total boy dağılım grafiği



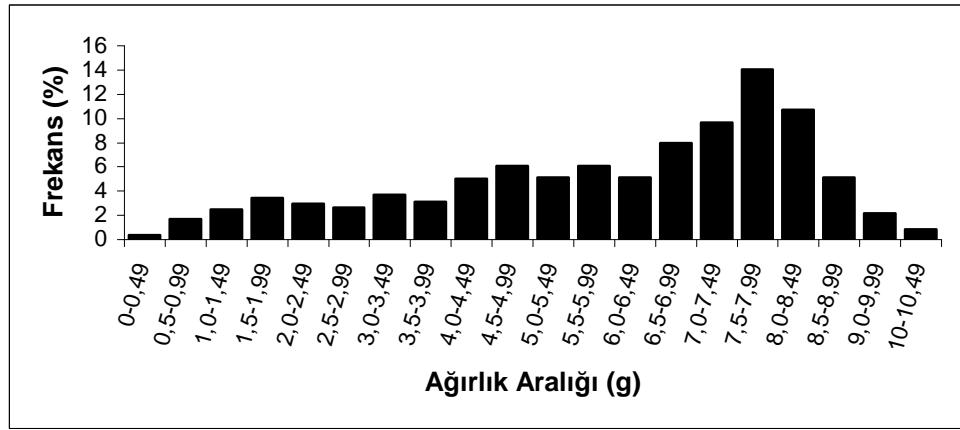
Şekil 5.1.3. *Atherina boyeri* erkek bireylerinin total boy dağılım grafiği

Yakalanan *A. boyeri* bireylerine ait ağırlık değerlerinin 0,1008-10,3646 gr. arasında dağılım gösterdiği ve 7,5-7,99 gr.'lık aralıktaki (%10,37) ağırlık grubunun en fazla olduğu saptanmıştır (Şekil 5.1.4.).

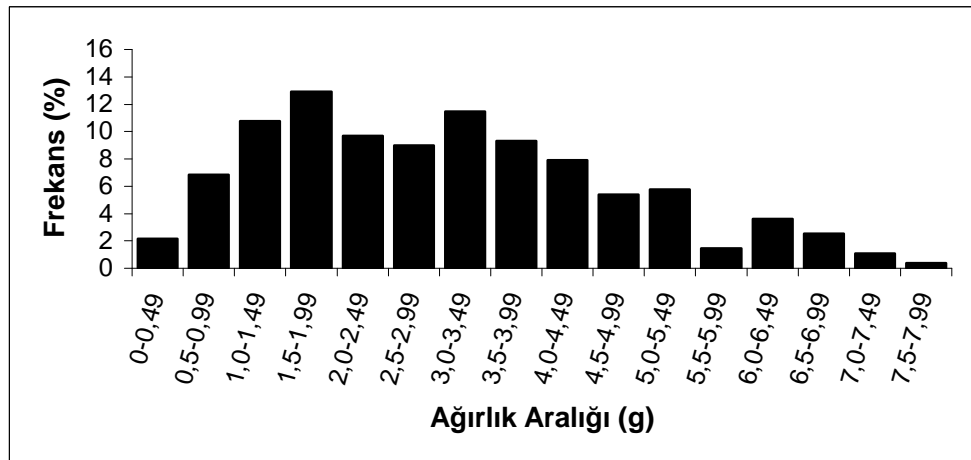
Eşeye göre ağırlık dağılımlarını incelediğimizde, dişi bireylerin ağırlık değerlerinin 0,4002-10,3646 gr. arasında değişim gösterdiği ve en çok bireyin 7,5-7,99 gr.'lık (%14,1) aralıktaki grupta olduğu (Şekil 5.1.5.), erkek bireylerde ise ağırlık değerlerinin 0,3108-7,6492 gr. arasında dağılım gösterdiği ve en fazla çıkan grubun 1,5-1,99 gr. (% 12.9) aralığında olduğu görülmektedir (Şekil 5.1.6.).



Şekil 5.1.4. *Atherina boyeri*'nin ağırlık dağılım grafiği



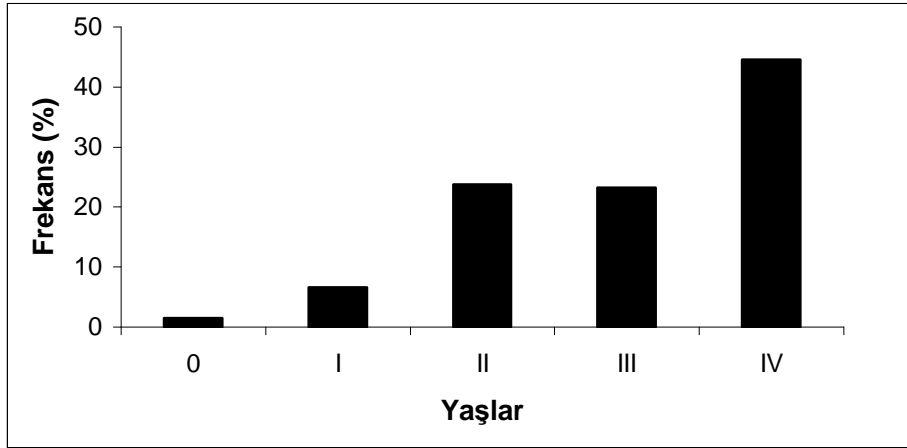
Şekil 5.1.5. *Atherina boyeri* dişi bireylerinin ağırlık dağılım grafiği



Şekil 5.1.6. *Atherina boyeri* erkek bireylerinin ağırlık dağılım grafiği

5.2. YAŞ VE EŞEY KOMPOZİSYONU

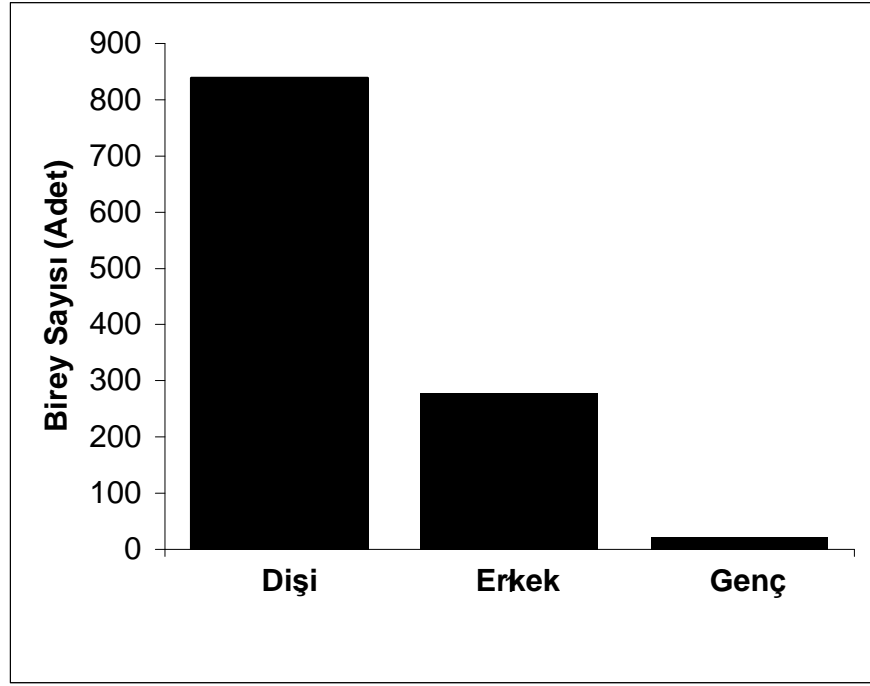
Çalışma bölgesinden yakalanan örneklerin otolitlerinden yapılan yaş tayinleri sonucunda, örneklerin 0. ila IV. yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir (Şekil 5.2.1.).



Şekil 5.2.1. *Atherina boyeri*'nin yaş gruplarına göre dağılımı

Yakalanan bireylerde IV. yaş grubu dominant olup (%44,5), bunu sırasıyla ile II. yaş grubu (%23,9), III. yaş grubu (%23,1), I. yaş grubu (%6,6) ve 0. yaş grubu (%1,9) takip etmektedir (Şekil 5.2.1.).

Yapılan eşey tayinleri sonucunda, yakalanan 1138 adet bireyin 839'unun dişi (%73,7), 278'nin erkek (%24,4) ve 21'nin ise genç birey (%1,9) olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.2.2). Dişi bireylerin erkek bireylere oranı 3,01:1 dir. Uygulanan X^2 testi sonucu dişi-erkek oranları arasında istatistiksel açıdan farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,001$).

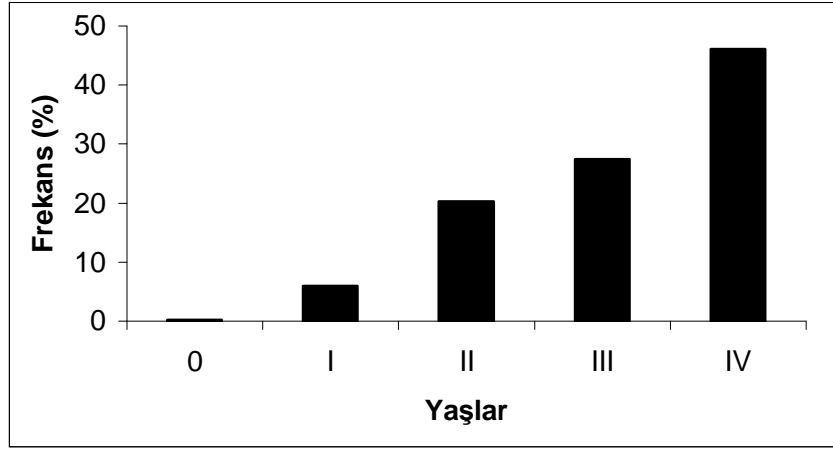


Şekil 5.2.2. *Atherina boyeri* populasyonunda eşey kompozisyonu

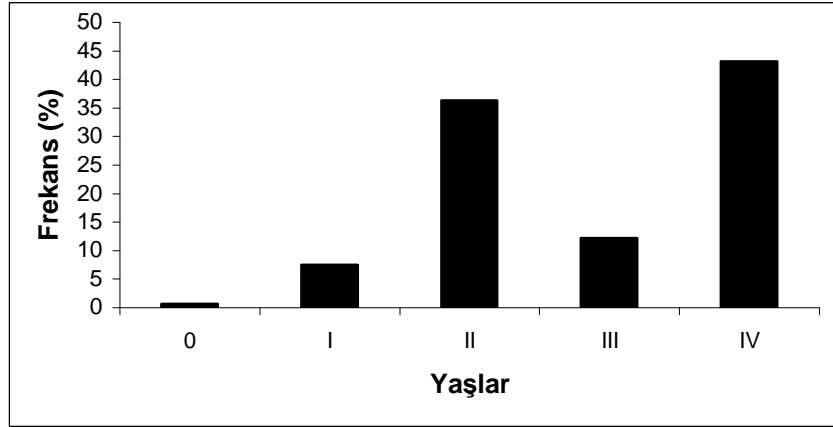
Yaşa bağlı eşey dağılımlarına bakıldığında, örneklerde ($n=1117, \text{♀}+\text{♂}$) IV. yaş grubu en fazla olup (%44,5) bunu II. yaş grubu (%23,9), III. yaş grubu (%23,1), I. yaş grubu (%6,6) ve 0. yaş grubu (%1,9) takip etmektedir. Hem dişiler hem de erkekler için en fazla rastlanan grup IV. yaşdır. IV. yaş grubundaki erkek bireyler toplam bireylerin %10,5'ini, IV. yaş grubundaki dişi bireyler ise %34'ünü oluşturmaktadır (Tablo 5.2.1., Şekil 5.2.3., Şekil 5.2.4.).

Tablo 5.2.1. Yaşlara göre eşey oranları

Yaş Grupları	Genç Bireyler		Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0	17	1,5	2	0,2	2	0,2	21	1,9
I	4	0,4	50	4,4	21	1,8	75	6,6
II	-	-	170	15	101	8,9	271	23,9
III	-	-	230	20,1	34	3	264	23,1
IV	-	-	387	34	120	10,5	507	44,5
Toplam	21	1,9	839	73,7	278	24,4	1138	100



Şekil 5.2.3. *Atherina boyeri* dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı



Şekil 5.2.4. *Atherina boyeri* erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı

5.3. YAŞ-BOY İLİŞKİSİ VE BÜYÜME

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda yakalanan *A. boyeri*'lerin , 0. yaş grubunda 42 mm., I. yaş grubunda 57,4 mm., II. yaş grubunda 75,1 mm., III. yaş grubunda ise 91,7 mm. ve IV. yaş grubunda 100,2 mm. ortalama total boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 5.3.1.).

Yaş gruplarına ait boy değerlerine eşeyler açısından baktığımızda, erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama total boy 49,5 mm., I. yaş grubu için 56,1 mm., II. yaş grubu için 67,2 mm., III. yaş grubu için ise 70,6 mm. ve IV. yaş grubu için 88,2 mm. olarak

bulunmuştur. Dişi bireyleri değerlendirdiğimizde ortalama total boy değerlerinin 0. yaş grubu için 47,5 mm., I. yaş grubu için 58,8 mm., II. yaş grubu için 79,8 mm., III. yaş grubu için 94,8 mm. ve IV. yaş grubu için 103,9 mm. olduğu görülmektedir.

İncelenen örneklerin yaşlara göre ortalama total boy değerlerinden yararlanılarak L_{∞} değeri 128,8251 mm. olup, K değeri 0,3052, t_0 ise -0,0891 olarak saptanmıştır.

$$L_t = 128,8251 [1 - e^{-0,3052 (t + 0,0891)}]$$

Tablo 5.3.1. *Atherina boyeri* örneklerinin yaş gruplarına ait boy değerleri

Yaş Grupları	n	Genç Bireyler TL±SD (en küçük-en büyük)	n	Dişi TL±SD (en küçük-en büyük)	n	Erkek TL±SD (en küçük-en büyük)	n	Tüm Bireyler TL±SD (en küçük-en büyük)
0	17	39,6±7,4167 (27-54)	2	47,5±0,7071 (47-48)	2	49,5±0,7071 (49-50)	21	42±6,9887 (27-54)
I	4	47,3±1,8930 (46-50)	50	58,8±8,8156 (41-78)	21	56,1±15,0798 (38-78)	75	57,4±10,9744 (38-78)
II	-	-	170	79,8±7,4094 (65-98)	101	67,2±8,4998 (50-82)	271	75,1±9,9073 (50-98)
III	-	-	230	94,8±4,5363 (75-102)	34	70,6±5,2979 (63-83)	264	91,7±9,3572 (63-102)
IV	-	-	387	103,9±4,5274 (94-119)	120	88,2±6,2421 (78-100)	507	100,2±8,3445 (78-119)

n: Birey sayısı ; TL: Total Boy (mm.) ; SD: Standart Sapma (mm.)

5.4. YAŞ-AĞIRLIK İLİŞKİSİ

Yakalanan *Atherina boyeri*'lerin, yaş gruplarındaki ortalama ağırlık değerleri Tablo 5.4.1.'de verilmiştir. Bu verilere göre *A. boyeri* bireylerinin, 0. yaş grubunda 0,3811 gr., I. yaş grubunda 1,2324 gr., II. yaş grubunda 2,8824 gr., III. yaş grubunda 5,4505 gr. ve IV. yaş grubunda 7,0493 gr. ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır.

Yaş gruplarındaki ağırlık değerlerine eşeyler açısından baktığımızda, erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama ağırlık 0,6783 gr., I. yaş grubu için 1,2908 gr., II. yaş grubu için 1,9688 gr., III. yaş grubu için ise 2,1069 gr. ve IV. yaş grubu için ise 4,5718 gr.

olarak bulunmuştur. Dişi bireyleri değerlendirdiğimizde, ortalama ağırlık değerlerinin 0. yaş grubu için 0,5703 gr., I. yaş grubu için 1,2601 gr., II. yaş grubu için 3,4251 gr., III. yaş grubu için 5,9447 gr. ve IV. yaş grubu için ise 7,8175 gr. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5.4.1. *Atherina boyeri* örneklerinin yaş gruplarına ait ağırlık değerleri

Yaş Grupları	n	Genç Bireyler W±SD (en küçük-en büyük)	n	Dişi W±SD (en küçük-en büyük)	n	Erkek W±SD (en küçük-en büyük)	n	Tüm Bireyler W±SD (en küçük-en büyük)
0	17	0,3077±0,169 (0,1008-0,6041)	2	0,5703±0,062 (0,5267-0,6139)	2	0,6783±0,061 (0,6352-0,7214)	21	0,3811±0,196 (0,1008-0,7214)
I	4	0,5800±0,069 (0,5449-0,6838)	50	1,2601±0,542 (0,4002-2,85)	21	1,2908±1,089 (0,3108-3,0462)	75	1,2324±0,735 (0,3108-3,0462)
II	-	-	170	3,4251±1,238 (1,3062-7,7564)	101	1,9688±0,833 (0,747-4,2773)	271	2,8824±1,309 (0,747-7,7564)
III	-	-	230	5,9447±1,031 (2,7041-8,0011)	34	2,1069±0,533 (1,3767-3,4246)	264	5,4505±1,619 (1,3767-8,0011)
IV	-	-	387	7,8175±0,937 (5,1606-10,3646)	120	4,5718±1,134 (2,6914-7,2526)	507	7,0493±1,710 (2,6914-10,3646)

n: Birey sayısı ; W: Ağırlık (gr.) ; SD: Standart Sapma (gr.)

5.5. BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ

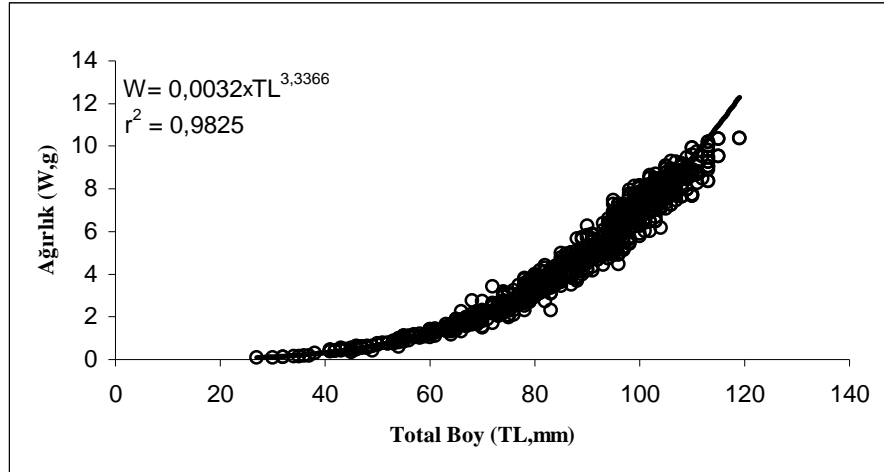
İncelenen 1138 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerden dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçların grafikleri Şekil 5.5.1., 5.5.2. ve 5.5.3.'te gösterilmektedir.

Bu çalışmada populasyonda boy-ağırlık ilişkisi denklemleri;

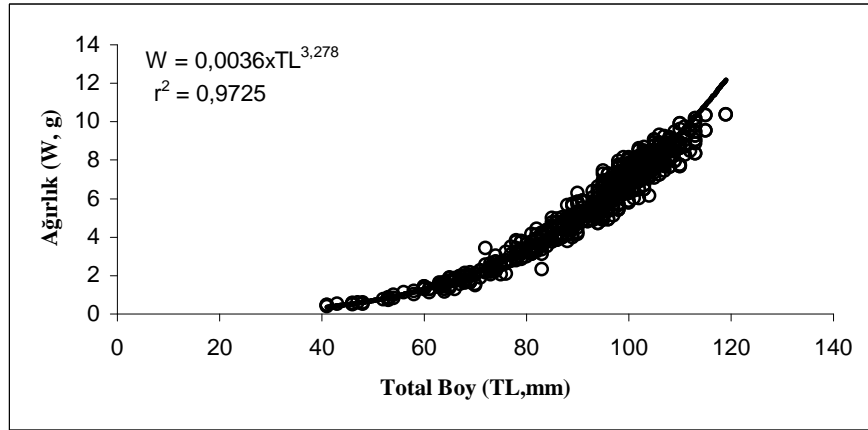
Dişiler için	$W = 0,0036 \times L^{3,278}$	$r^2 = 0,9725$	$(r = 0,9862)$	$n = 839$
Erkekler için	$W = 0,0036 \times L^{3,2679}$	$r^2 = 0,9745$	$(r = 0,9872)$	$n = 278$
Tüm bireyler için	$W = 0,0032 \times L^{3,3366}$	$r^2 = 0,9825$	$(r = 0,9912)$	$n = 1138$

olarak hesaplanmıştır.

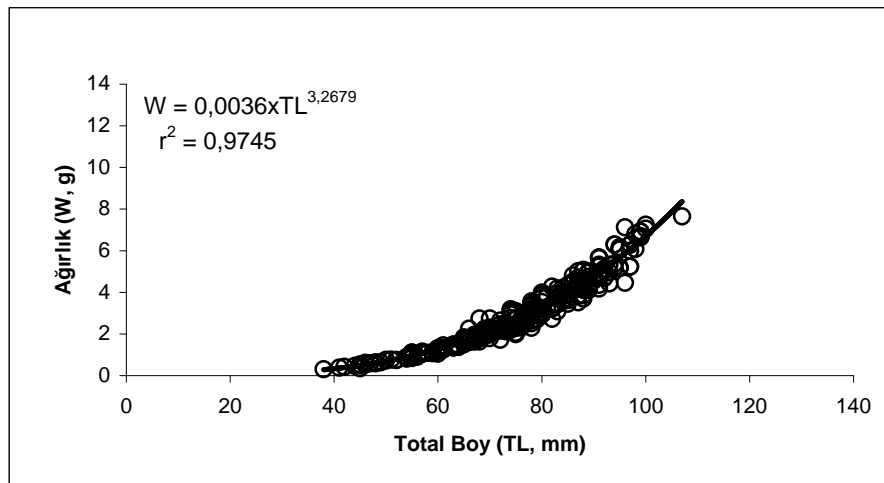
Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin durumunu belirleyen korelasyon katsayılarının (r) bire yakın oluşu, boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 5.5.1. *Atherina boyeri*'nin boy-ağırlık grafiği



Şekil 5.5.2. *Atherina boyeri* dışı bireylerinin boy-ağırlık grafiği



Şekil 5.5.3. *Atherina boyeri* erkek bireylerinin boy-ağırlık grafiği

5.6. TOTAL, ÇATAL VE STANDART BOY İLİŞKİLERİ

Diğer araştırmacıların farklı boy değerleri ile karşılaştırma kolaylığı sağlaması açısından total boy değerlerini, çatal ve standart boy değerlerine dönüştürebilmek için aşağıdaki denklemler elde edilmiştir.

$$FL = 0,9355 \times TL - 0,0359 \quad r^2 = 0,9969$$

$$SL = 0,882 \times TL - 0,1143 \quad r^2 = 0,9938$$

$$SL = 0,9418 \times FL - 0,0723 \quad r^2 = 0,9948$$

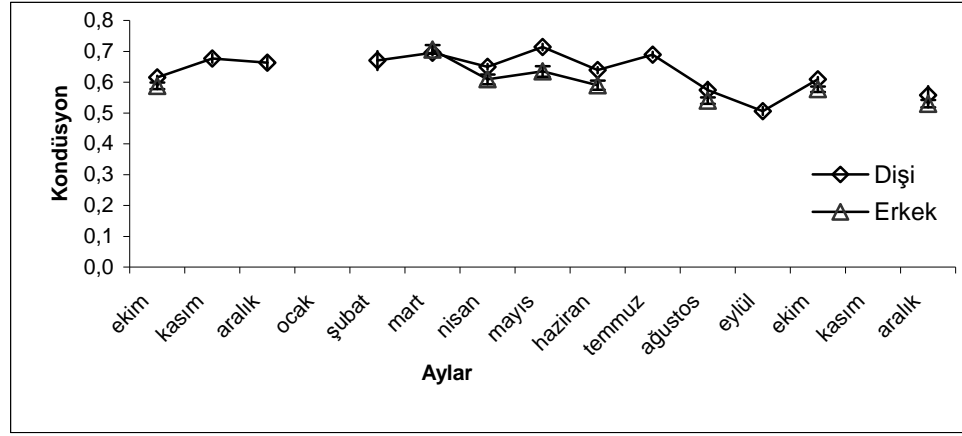
5.7. KONDİSYON FAKTÖRÜ

İznik Gölü'ndeki *A. boyeri* populasyonuna ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, erkek, dişi ve genç bireyler için yaşlara ve aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 5.7.1., Tablo 5.7.2., Tablo 5.7.3, Tablo 5.7.4., Şekil 5.7.1.).

Tablo 5.7.1. *Atherina boyeri*'nin çeşitli yaş gruplarına ait kondisyon faktörü değerleri

Yaş grupları	N	Genç Bireyler K±SD (en küçük-en büyük)	n	Dişi K±SD (en küçük-en büyük)	n	Erkek K±SD (en küçük-en büyük)	n	Tüm Bireyler K±SD (en küçük-en büyük)
0.	17	0,352±0,087 (0,352-0,586)	2	0,534±0,081 (0,476-0,591)	2	0,559±0,026 (0,540-0,577)	21	0,465±0,090 (0,352-0,591)
I.	4	0,526±0,016 (0,526-0,560)	50	0,584±0,057 (0,446-0,683)	21	0,578±0,071 (0,392-0,747)	75	0,581±0,060 (0,392-0,747)
II.	-	-	170	0,406±0,080 (0,406-0,919)	101	0,610±0,077 (0,472-0,873)	271	0,633±0,081 (0,406-0,919)
III.	-	-	230	0,692±0,067 (0,556-0,870)	34	0,589±0,047 (0,461-0,686)	264	0,679±0,073 (0,461-0,870)
IV.	-	-	387	0,695±0,051 (0,548-0,839)	120	0,656±0,064 (0,495-0,806)	507	0,686±0,057 (0,495-0,839)

n: Birey sayısı ; K: Kondisyon faktörü ; SD: Standart Sapma



Şekil 5.7.1 Aylara göre dişi-erkek kondisyon faktörü değerleri

Tablo 5.7.2. *Atherina boyeri*'nin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	En küçük	En büyük	Ort. ± SD
Ekim	0,485	0,672	0,606±0,038
Kasım	0,615	0,749	0,677±0,046
Aralık	0,576	0,750	0,663±0,055
Ocak	-	-	-
Şubat	0,582	0,718	0,670±0,061
Mart	0,579	0,806	0,697±0,044
Nisan	0,517	0,751	0,640±0,054
Mayıs	0,510	0,815	0,688±0,071
Haziran	0,485	0,760	0,624±0,061
Temmuz	0,605	0,784	0,689±0,044
Ağustos	0,446	0,765	0,567±0,089
Eylül	0,406	0,570	0,506±0,048
Ekim	0,477	0,683	0,603±0,043
Kasım	-	-	-
Aralık	0,461	0,587	0,535±0,035

Ort. : Ortalama ; SD : Standart sapma

Kondisyon faktörünün yıl içindeki değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama kondisyon faktörü dişi bireylerde Mayıs ayında 0,714 iken en düşük değer Eylül ayında 0,506 olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerin yakalandığı 8 ay içinde ise en yüksek değer Mart ayında (0,706), en düşük değer Haziran ayında (0,509) olduğu saptanmıştır.

Tablo 5.7.3. *Atherina boyeri* dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	En küçük	En büyük	Ort. ± S. Sapma
Ekim	0,556	0,672	0,616± 0,031
Kasım	0,615	0,749	0,677± 0,046
Aralık	0,576	0,750	0,663± 0,055
Ocak	-	-	-
Şubat	0,582	0,718	0,670± 0,061
Mart	0,579	0,806	0,695± 0,046
Nisan	0,517	0,751	0,650± 0,051
Mayıs	0,538	0,815	0,714± 0,058
Haziran	0,491	0,760	0,639± 0,056
Temmuz	0,605	0,784	0,689± 0,044
Ağustos	0,446	0,765	0,574± 0,100
Eylül	0,406	0,570	0,506± 0,048
Ekim	0,477	0,683	0,609± 0,044
Kasım	-	-	-
Aralık	0,500	0,587	0,558± 0,050

Ort. : Ortalama ; SD : Standart sapma

Tablo 5.7.4. *Atherina boyeri* erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	En küçük	En büyük	Ort.± S. Sapma
Ekim	0,485	0,672	0,606± 0,038
Kasım	-	-	-
Aralık	-	-	-
Ocak	-	-	-
Şubat	-	-	-
Mart	0,686	0,706	0,706± 0,030
Nisan	0,526	0,665	0,609± 0,051
Mayıs	0,510	0,746	0,635± 0,067
Haziran	0,485	0,706	0,509± 0,058
Temmuz	-	-	-
Ağustos	0,520	0,563	0,540± 0,021
Eylül	-	-	-
Ekim	0,461	0,655	0,577± 0,049
Kasım	-	-	-
Aralık	0,461	0,570	0,530± 0,033

Ort. : Ortalama ; SD : Standart sapma

5.8. ÜREME BİYOLOJİSİ

Bu çalışmada, her ay yapılan örneklemlerden elde edilen bireylerin gonadları incelenmiş, üreme periyodu, ilk eşeyssel olgunluk boyu ve yaşı saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, elde edilen bireylerin, gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmış ve türün üreme periyodu, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı ve boyu belirlenmiştir (Tablo 5.8.1.1., Şekil 5.8.1.1.).

A. boyeri'de gerek erkek, gerekse dişilerde yalnızca bir gonad gelişmiştir. Testisler beyaz renktedir. Ovaryum ise, üzerini örten siyah renkli periton epiteli ile çevrilidir ki, bu da cinsiyet tayinlerini kolaylaştırmaktadır. Seksüel olgunluğa 1 yaşında erişirler. Üreme periyodu Nisan başı Ağustos sonudur. Yumurtalarını kısım kısım bırakırlar.

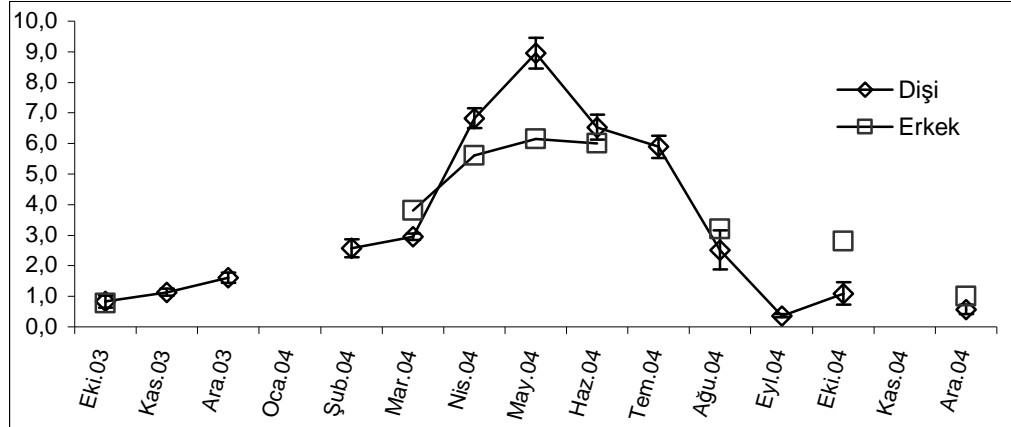
5.8.1. Üreme Zamanı

Aylık gonadosomatik indeks değerlerine bakıldığında, Nisan ayında hızlı bir artış gösteren GSI değeri, Mayıs ayında en büyük değere ulaşmış olup en yüksek ortalama değer Mayıs ayında 8,962 olarak saptanmıştır. Daha sonra azalmaya başlayan GSI değeri, Ağustos ayında ortalama 2,517'lik değere ulaşmıştır (Tablo 5.8.1.1., Şekil 5.8.1.1.ve Tablo 5.8.1.2.). Bu verilere bakılarak, İznik Gölü'ndeki *A. boyeri* populasyonunun üreme dönemi Nisan başı ile Ağustos sonu arasında saptanmış olup, Eylül ayında da az miktarda olgun gonadlı bireylere rastlanmıştır. Üreme döneminde en küçük ve en büyük olgun yumurta çapları sırasıyla 1,01 mm. ve 1,21 mm. olarak ölçülmüş ve ortalama yumurta çapı 1,14 mm. olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5.8.1.1. *Atherina boyeri* dişilerinin aylara göre GSI değerleri

Aylar	En küçük	En büyük	Ort. ± SD
Ekim	0,180	6,965	0,831±1,146
Kasım	0,390	1,642	1,138±0,395
Aralık	0,373	3,100	1,610±0,588
Ocak	-	-	-
Şubat	1,774	3,195	2,580±0,591
Mart	2,029	4,652	3,032±0,476
Nisan	2,804	10,751	6,825±1,925
Mayıs	2,183	14,407	8,962±2,874
Haziran	0,599	10,325	6,536±2,400
Temmuz	2,163	8,803	5,889±1,781
Ağustos	0,163	5,821	2,517± 2,201
Eylül	0,194	0,649	0,362±0,147
Ekim	0,272	14,213	1,093±2,238
Kasım	-	-	-
Aralık	0,277	0,830	0,569±0,278

Ort.: Ortalama ; SD: Standart Sapma

**Şekil 5.8.1.1** *Atherina boyeri*'nin aylara göre GSI değerleri değişimi

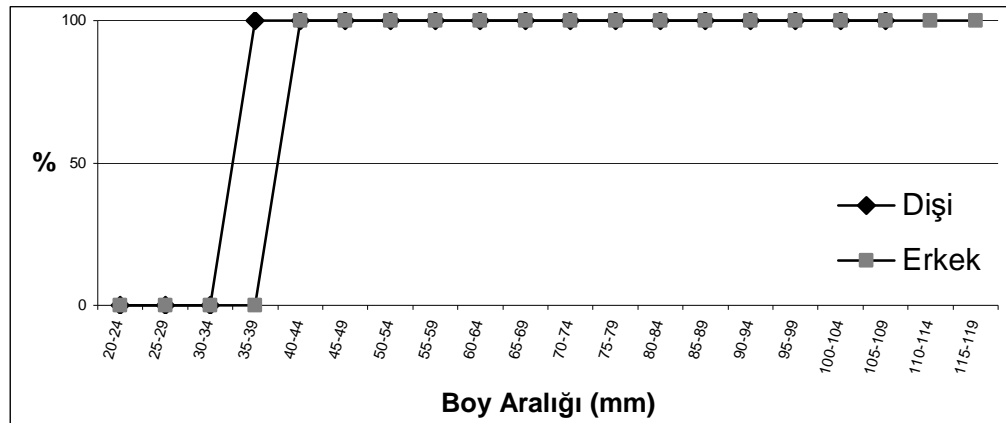
Tablo 5.8.1.2. *Atherina boyeri* erkeklerinin aylara göre GSI değerleri

Aylar	En küçük	En büyük	Ort. \pm SD
Ekim	0,068	2,826	0,764 \pm 1,041
Kasım	-	-	-
Aralık	-	-	-
Ocak	-	-	-
Şubat	-	-	-
Mart	2,246	5,242	3,817 \pm 1,125
Nisan	4,364	7,162	5,604 \pm 1,075
Mayıs	0,777	10,677	6,146 \pm 3,040
Haziran	2,326	11,512	6,010 \pm 2,075
Temmuz	-	-	-
Ağustos	1,011	7,213	3,210 \pm 1,741
Eylül	-	-	-
Ekim	0,536	5,470	2,809 \pm 1,530
Kasım	-	-	-
Aralık	0,560	1,641	0,997 \pm 0,375

Ort.: Ortalama ; SD: Standart Sapma

5.8.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı

Gümüş balığında eşeyssel yönden üreme döneminde incelenen dişi bireylerin olgunlarının olgun olmayanlara oranının % 50'ye ulaştığı total boy 35-39 mm., erkek bireylerde ise 40-44 mm. olarak saptanmıştır (Şekil 5.8.2.1.).

**Şekil 5.8.2.1.** İznik Gölü dişi-erkek gümüş balıklarının ilk eşeyssel olgunluk boyu

5.9. GERİ HESAPLAMA

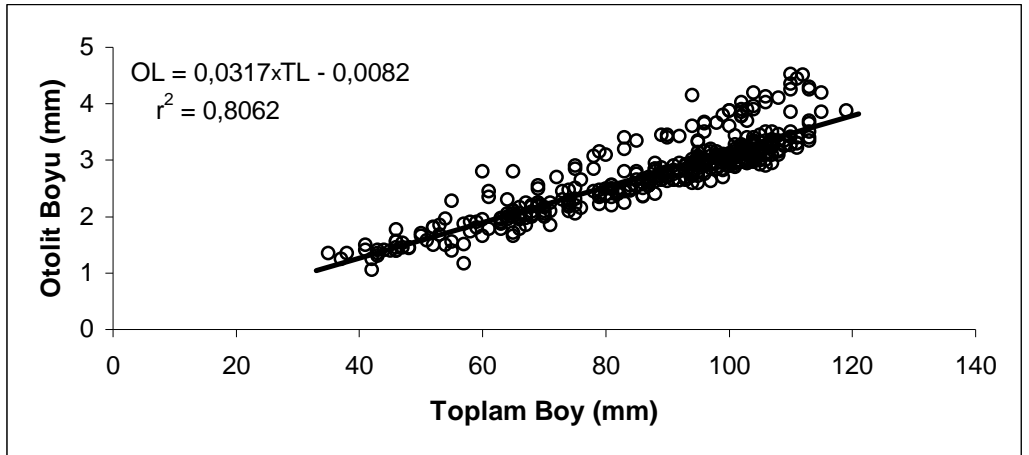
5.9.1. Total Boy-Otolit Boyu İlişkisi

Gümüş balıklarının total boy ile otolit boyu arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçlar Şekil 5.9.1.1’de gösterilmektedir.

Populasyonda total boy-otolit boyu ilişkisi regresyon denklemi;

$$OL = 0,0317 \times TL - 0,0082 \quad r^2 = 0,8062 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Bu verilere göre, otolit boyunun balık boyu ile doğrusal olarak arttığı görülmektedir. Ölçümleri yapılan *A. boyeri* bireylerinde en küçük-en büyük otolit boyları 1,051-4,525 mm.’dir. Total boylar ise, 27-119 mm.’dir.



Şekil 5.9.1.1. *Atherina boyeri*'nin total boy-otolit boyu arasındaki ilişki

5.9.2. Geri Hesaplama Değerleri

İznik Gölü'nden yakalanan *A. boyeri* bireylerinin geri hesaplama değerleri ile yaş gruplarına ait ortalama total boy değerleri Tablo 5.9.2.1'de gösterilmektedir.

Bu sonuçlara göre, *A. boyeri* bireylerinin ortalama geri hesaplama total boyları her yaş grubunda, aynı yaş gruplarında balığın yakalandığı andaki ortalama total boylarından küçüktür. Her yaş grubundaki ortalama geri hesaplama total boylarına bakıldığında, *A. boyeri* yaşamının ilk yılında %48,59'luk bir oran ile çok hızlı bir büyüme göstermektedir, ikinci yılında ise, bir önceki yaşın yaklaşık yarısı kadar (%25,17) bir büyüme görülmektedir, üçüncü yılında (%16,86) ve dördüncü yılında da yaklaşık olarak yarısı kadar bir azalma görülmektedir (%9,38). Büyümede düzenli bir azalış saptanmıştır.

Tablo 5.9.2.1. *Atherina boyeri*'nin geri hesaplama değerleri

Yaş (Yıl)	Ölçülen Ortalama Boylar (mm.)	Standart Sapma	I	II	III	IV
0	42	6,989				
I	57,4	10,974	51			
II	75,1	9,907	50	76		
III	91,7	9,357	49	78	94	
IV	100,2	8,347	44	67	87	
Geri Hesaplanan Ortalama Boylar (mm.)			48,50	73,67	90,50	99,81
Standart Sapma			2,872	5,860	4,950	
Yıllık Artış			48,50	25,12	16,83	9,31
Yıllık Artış (%)			48,59	25,17	16,86	9,38

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

İzmir Gölü'nde Ekim 2003-Aralık 2004 tarihleri arasında (Ocak 2004 hariç) ıgırıp kullanılarak aylık olarak örnekleme yapılmıştır ve 1138 adet birey değerlendirilmiş ve bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir.

İncelenen örneklerin total boyları 27-119 mm. arasında dağılım göstermektedir. Dişi bireylerin total boyları 47,5-119 mm. arasında, erkek bireylerin ise 30-100 mm. arasında olduğu saptanmıştır.

Slastenenko (1956) Karadeniz havzasında yaptığı çalışmada *A. boyeri*'nin en büyük boyunun 125 mm.; Kohler (1976), Fransa'daki Prevost Lagünü'nde, Castel ve diğ. (1977), Fransa'da Arcachon Havzası'nda yaptıkları çalışmalarında en büyük standart boylarını 90 mm.; Gon ve Ben-Tuvia (1983), Sina Yarımadası'ndaki Bardawil Lagünü'nde en büyük standart boyu 63 mm.; Palmer ve Culley (1983), İngiltere'nin Oldbury bölgesindeki çalışmalarında en büyük standart boyu 86 mm.; Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde en küçük ve en büyük standart boyları 35-110 mm.; Creech (1992), Güney Galler'de Aberthaw Lagünü için en büyük standart boyu 93 mm.; Bozdağ (1999), İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada en küçük ve en büyük total boyları 25-117 mm.; Leonardos ve Sinis (2000), Yunanistan'ın Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'ndeki çalışmasında erkek bireylerde en büyük total boyu 83,1 mm. dişilerde 103 mm.; Leonardos (2001), Yunanistan'ın Trichonis Gölü'nde *A. boyeri*'nin en küçük ve en büyük total boylarını 44-109,53 mm.; Bardin ve Pont (2002), Fransa'nın Rhone Nehri Deltası'ndaki araştırmasında total boyları 35-93 mm., ortalama total boyu 61,3 mm., erkek bireylerde ortalama total boyu 59,1 mm. dişilerde 61,6 mm.; Andreu-Soler ve diğ. (2003), İspanya'nın Mar Menor Lagünü'ndeki incelemelerinde en küçük ve en büyük çatal boyu dişilerde 42-94 mm. erkeklerde 39-87 mm.; Bartulovic ve diğ. (2004), Hırvatistan'ın Mala Neretva Nehri'nde en küçük ve en büyük total boyları 31-116 mm., erkeklerde 45-98 mm., dişilerde 45-116 mm.; Koutrakis ve diğ. (2004), Yunanistan'ın Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde, en küçük ve en büyük total boyları 13-105 mm.; Sezen (2005), İzmir Homa Lagünü'nde gümüş balığının total

boyunun 24-103 mm., dişi bireylerin total boylarının 28-103 mm. arasında, erkek bireylerin ise 27-92 mm. arasında olduğunu bildirmişlerdir.

A. boyeri'nin farklı popülasyonlarına ait en küçük, en büyük ve ortalama boy değerlerine bakıldığında, çoğu standart boy olarak ölçülmüş değerler arasında belirgin farklar olduklarını görmekteyiz. Sina Yarımadası'ndaki Bardawil Lagünü'nde ölçülen en büyük standart boyun İznik Gölü'nde ölçülen en büyük total boydan oldukça düşük, Karadeniz ve Hazar Denizi'nde ölçülen en büyük standart boyların da oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz. Bu duruma, araştırmaların yapıldığı bölgelerde balıkların yaşadıkları suların ekolojik farklılıkları sebep olabilir.

Bu çalışmada *A. boyeri*'nin en küçük ve en büyük ağırlıklarının 0,1008-10,3646 gr.; dişilerin 0,4002-10,3646 gr., erkeklerin 0,3108-7,6492 gr. arasında olduğu saptanmıştır.

Bozdağ (1999), tüm bireylerde ağırlığın 0,13-11,1 gr.; Leonardos (2001), tüm bireylerde 0,62-10,64 gr.; Sezen (2005), *A. boyeri* bireylerinin ağırlıklarını 0,08-8,11 gr., dişi bireylerin ağırlık değerlerini 0,1-8,11 gr., erkek bireylerde ise ağırlık değerlerini 0,09-4,53 gr. arasında olduğunu saptamışlardır. Ölçtüğümüz değerler ile bu üç araştırmacının bulguları benzerlik göstermiştir.

Araştırma bölgesindeki *A. boyeri*'nin yaş gruplarına göre ortalama total boy değerleri 0. yaş grubunda 42 mm., I. yaş grubunda 57,4 mm., II. yaş grubunda 75,1 mm., III. yaş grubunda 91,7 mm. ve IV. yaş grubunda 100,2 mm. olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama total boy 49,5 mm., I. yaş grubu için 56,1 mm., II. yaş grubu için 67,2 mm., III. yaş grubu için 70,6 mm. ve IV. yaş grubu için 88,2 mm. iken dişi bireylerde ortalama total boy değerleri 0. yaş grubu için 47,5 mm., I. yaş grubu için 58,8 mm., II. yaş grubu için 79,8 mm., III. yaş grubu için 94,8 mm. ve IV. yaş grubu için 103,9 mm. olarak bulunmuştur.

Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde yapmış olduğu çalışmasında 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) ortalama total boy değerlerini

0. yaş grubunda 32,52 mm., I. yaş grubunda 49,57 mm., II. yaş grubunda 65,44 mm. ve III. yaş grubunda ise 84,96 mm. olarak hesaplamıştır. Sezen (2005) *A. boyeri*'nin yaş gruplarına ait ortalama total boy değerlerini 0. yaş grubunda 49 mm., I. yaş grubunda 65 mm., II. yaş grubunda 79 mm. ve III. yaş grubunda ise 90 mm. olarak vermiştir. Erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama total boy 49 mm., I. yaş grubu için 62 mm., II. yaş grubu için 76 mm. ve III. yaş grubu için ise 84 mm. iken dişi bireylerde ortalama total boy değerleri 0. yaş grubu için 49 mm., I. yaş grubu için 66 mm., II. yaş grubu için 80 mm. ve III. yaş grubu için 92 mm. olarak bulmuştur.

Castel ve diğ. (1977), Arcachon Havzası'nda I. yaşında 62 mm. en büyük standart boy değerini; Palmer ve Culley (1983), Oldbury'de I. yaş grubunda 56 mm., II. yaş grubunda 70 mm., III. yaş grubunda 80 mm. ortalama standart boy değerlerini; Leonardos ve Sinis (2000), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde 0. yaş grubu için 42,4 mm., I. yaş grubu için 55,5 mm., II. yaş grubu için 69,4 mm., III. yaş grubu için 83,4 mm. ortalama total boy değerlerini; Leonardos (2001), Trichonis Gölü'nde 0. yaş grubu için 48,3 mm., I. yaş grubu için 54,1 mm., II. yaş grubu için 77,9 mm., III. yaş grubu için 84,8 mm., IV. yaş grubu için 86,1 mm.; Andreu-Soler ve diğ. (2003), Mar Menor Lagünü'nde I. yaş grubunda 55,4 mm., II. yaş grubunda 72 mm., III. yaş grubunda 79,7 mm. ortalama çatal boy değerlerini; Koutrakis ve diğ. (2004), Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde 0. yaş grubu için 45,7 mm., I. yaş grubu için 68,5 mm., II. yaş grubu için 83,3 mm., III. yaş grubu için 97,6 mm., IV. yaş grubu için 100,0 mm. ortalama total boy değerlerini hesaplamışlardır.

Bu sonuçları araştırma bölgemizdeki sonuçlarla karşılaştırdığımızda; İzmir Körfezi'ndeki çalışmaya ait boy ortalamalarının bizim çalışmamızdan ve diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük olduğu görülmüştür. Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde IV. yaş grubu değerleri bizim bulgularımızla benzerlik göstermiştir. Bulgularımız bu araştırmacıların bulgularına benzerlik gösterdiği gibi daha düşük ve daha büyük değerleri de içermektedir. Bunun da, büyümeye etki eden en önemli faktörlerden biri olan beslenme düzeyindeki farklılıklar nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. Her yaş grubu için boy değerleri bizim bulgularımızdan yüksek olan bu bölgelerdeki gümüş balığı popülasyonlarının daha iyi beslenip büyüebildiğini söyleyebiliriz. Standart, çatal ve total boy ölçümlerinden kaynaklanan farklar olabileceği gibi erişilen en büyük

yaşlarla da ilgili olabilir. Ancak bu farklılıkların aynı yaşlarda erişilen en büyük veya ortalama boylar arasında da olduğu göze çarpmaktadır.

İzник Gölü *A. boyeri* populasyonunun yaş gruplarına ait von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Tablo 6.1.'de verilmiştir.

Bu tablodan anlaşılacağı gibi İzник Gölü'nde *A. boyeri* populasyonunun L_{∞} değeri 128,8251 mm. olup bu değeri diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırsak, Sezen (2005)'e göre Homa lagününde tüm bireyler için L_{∞} 134,5 mm. olup, Altun (1986), Küçükçekmece Gölü için, Bartulovic ve diğ. (2004), Mala Neretva Nehri için dişi ve erkek bireylerin tümünde bu türe ait L_{∞} değerlerini, bizim değerlerimize yakın değerler olarak bildirmişlerdir (Tablo 6.1). Creech (1992), Aberthaw Lagünü için, Leonardos ve Sinis (2000), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri için ve Andreu-Soler ve diğ. (2003), Mar Menor Lagünü için, Koutrakis ve diğ. (2004), Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü için tüm bireylerde L_{∞} değerleri bizim değerlerimizden düşüktür. Henderson ve Bamber (1987), İngiliz Kanalı'ndaki çalışmasında ise bu değer yüksektir. L_{∞} değeri, yaş gruplarının ortalama boylarına göre hesaplanmasından dolayı, aynı türün farklı bölgelere ait populasyonlarına ve örnek sayısına göre değişebilmektedir. Bu yüzden bazı sonuçların farklı değerler vermesinin doğal olduğu kabul edilebilir.

Tablo 6.1. *Atherina boyeri*'nin farklı populasyonlarında saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri

Yazarlar	Bölge	Boy	Φ'	L_{∞}	k	t_0
Altun (1986)	Küçükçekmece G.	SL		115,3		
Henderson ve Bamber (1987)	İngiliz Kanalı	SL	4,54	138	0,7	
Creech (1992)	Aberthaw L.	SL		92		
Leonardos ve Sinis (2000)	Mesolongi ve Etolikon L.	♀ TL ♂ TL ♀+♂ TL	2,03 3,23 2,04	119,94 74,97 115,79	0,23 0,67 0,24	-1,37 -0,46 -1,27
Leonardos (2001)		♀+♂ TL		112,40	0,42	-0,40
Andreu-Soler ve diğ. (2003)	Mar Menor L.	♀ FL ♂ FL	3,85 4,02	84,58 81,90	0,81 0,91	-0,61 -0,45
Bartulovic ve diğ.(2004)	Mala Neretva Nehri	♀ TL ♂ TL ♀+♂ TL	5,06 4,53 3,22	105,77 99,14 135,03	1,19 0,97 0,37	0,006 -0,19 0,97
Koutrakis ve diğ.(2004)	Vistonis Gölü ve Porto Lagos L.	♀ TL ♂ TL Tüm bireyler	1,96 2,40 2,82	166,54 128,09 116,97	0,16 0,26 0,35	-1,90 -1,64 -0,99
Sezen (2005)	Homa L.	♀ TL ♂ TL Tüm bireyler	2,04 2,08 2,26	154,0 117,7 134,5	0,18 0,24 0,23	-2,17 -2,20 -1,89
Bu çalışma (2005)		♀+♂ TL	3,93	128,83	0,31	-0,89

Φ' : Fi Üssü ; (SL: Standart boy;mm., FL: Çatal boy,mm., TL: Total boy, mm.)

Araştırma bölgesindeki *A. boyeri* bireylerinin yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri 0. yaş grubunda 0,3811 gr., I. yaş grubunda 1,2324 gr., II. yaş grubunda 2,8824 gr., III. yaş grubunda 5,4505 gr. ve IV. yaş grubunda 7,0493 gr. olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama ağırlık 0,6783 gr., I. yaş grubu için 1,2908 gr., II. yaş grubu için 1,9688 gr., III. yaş grubu için 2,1069 gr. ve IV. yaş grubu için 4,5718 gr. iken dişi bireylerde ortalama ağırlık değerleri 0. yaş grubu için 0,5767 gr., I. yaş grubu için 1,2601 gr., II. yaş grubu için 3,4251 gr., III. yaş grubu için 5,9447 gr. ve IV. yaş grubu için 7,8175 gr. olarak bulunmuştur.

Sezen (2005) yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubunda 0,70 gr., I. yaş grubunda 1,79 gr., II. yaş grubunda 3,13 gr. ve III. yaş grubunda 4,53 gr. olarak hesaplamıştır. Erkek bireylerde 0. yaş grubu için ortalama ağırlık 0,68 gr., I. yaş grubu için 1,51 gr., II. yaş grubu için 2,80 gr. ve III. yaş grubu için 3,69 gr. iken dişi bireylerde ortalama ağırlık değerleri 0. yaş grubu için 0,72 gr., I. yaş grubu için 1,93 gr., II. yaş grubu için 3,28 gr. ve III. yaş grubu için 4,81 gr.'dır; Bozdağ (1999) *A. boyeri*'nin çeşitli yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerlerini 0. yaş grubunda 0,23 gr., I. yaş grubunda 0,96 gr., II. yaş grubunda 1,97 gr. ve III. yaş grubunda 3,69 gr. olarak bulmuştur. Altun (1986), 0. yaş grubu için 1,74 gr., I. yaş grubu için 5,77 gr., II. yaş grubu için 8,22 gr., III. yaş grubu için 13,07 gr. ortalama ağırlıkları saptamıştır.

Bizim bulduğumuz değerler ile yukarıdaki araştırmacıların tüm bireyler için verdikleri ortalama ağırlık değerleri karşılaştırıldığında, Bozdağ'ın (1999) değerlerinin daha küçük; tüm bireylerde yalnızca III. yaş grubu için bulduğumuz değer, Sezen'in (2005) bulduğu değerden büyük olduğu görülmektedir. Erkek bireylerin 0. yaş grubu için ortalama ağırlıkları benzerlik gösterirken sadece dişilerde II. yaş grubu için ortalama ağırlık değerlerimiz büyüktü. Ağırlık artışı büyümenin bir göstergesi olduğu için, bölgelerin ekolojik yapıları, ortamdaki besin miktarı, beslenme periyodundaki değişikliklerin ve sıcaklığın bu farkı meydana getirebileceği düşünülmektedir.

Bu verilere göre ağırlık değerlerinin yaşla birlikte arttığı saptanmıştır. Dişi ve erkek bireyler açısından incelediğimizde, dişi bireylerin erkek bireylere göre her yaş grubu için ortalama ağırlık değerleri yüksektir. Bunun nedenini, doğada dişi balıkların genelde erkek balıklara oranla biraz daha büyük olmalarına bağlayabiliriz (Nikolsky, 1963).

Bu çalışmada populasyonda boy-ağırlık ilişkisi denklemleri;

Dişiler için	$W = 0,0036 \times L^{3,278}$	$r^2 = 0,9725$	$(r = 0,9862)$	$n = 839$
Erkekler için	$W = 0,0036 \times L^{3,2679}$	$r^2 = 0,9745$	$(r = 0,9872)$	$n = 278$
Tüm bireyler için	$W = 0,0032 \times L^{3,3366}$	$r^2 = 0,9825$	$(r = 0,9912)$	$n = 1138$

olarak hesaplanmıştır.

Dişilerde, erkeklerde ve tüm populasyon için hesaplanan korelasyon katsayılarının (r) bire yakın oluşu boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Regresyon katsayıları ise 3,2679-3,3336 arasında hesaplanmıştır. Bu da, *A. boyeri*'nin ağırlığının boyla pozitif allometrik bir artış sergilediğini göstermektedir.

Farklı bölgelerde yapılan çalışmaların boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 6.2'de gösterilmiştir. Regresyon katsayıları diğer çalışmalarda 2,89-3,36 arasında değişmektedir. Elde edilen verilere göre *A. boyeri* çok değişken ortam koşullarına adapte olabilen bir balıktır, özellikle çok tuzlu, acı veya az çok tatlı sulu lagün, haliç veya delta göllerinden tamamen tatlı su göllerine kadar dağılım gösterir (Akşiray, 1987), bu nedenle büyüme parametrelerinin farklı olmasının ve bu türün hem pozitif hem de negatif yönde allometrik büyüme göstermesinin olağan olduğu söylenebilir.

Gümüş balığı örneklerinin İznik Gölü'nde 0. ile IV. yaşları arasında ve en fazla bireyin IV. yaş grubunda (%44,6) olduğu saptanmıştır. Araştırma bölgemizdeki *A. boyeri*'nin ulaştığı en büyük yaş, diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Tablo 6.3'te verilmiştir.

Bu tabloda farklı bölgelerde erişilen en büyük yaşlara baktığımızda oldukça farklı sonuçlarla karşılaşmaktayız. Erişilen en büyük yaşlar I. ila IV. arasında değişmektedir. Bu verilere göre, Gon ve Ben-Tuvia (1983), Bardawil Lagünü'ndeki çalışmasında erişilen en büyük yaşı I. yaş (12-13 ay) olarak bulmalarını ortam sıcaklığının çok yüksek oluşuna bağlamışlardır. Henderson ve Bamber (1987) İngiliz Kanalı'nda, Bartulovic ve diğ. (2004) Mala Neretva Nehri'nde, Koutrakis ve diğ. (2004) Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'ndeki populasyonlarda en büyük yaşı IV. yaş olarak saptamışlardır. Bu farklılıkların nedenini, büyümeyi etkileyen faktörler arasında bulunan ortam sıcaklığına, besin miktarına ve büyümeyi etkileyen diğer faktörlerin değişimlerine bağlayabiliriz.

Tablo 6.2. *Atherina boyeri*'nin farklı populasyonlarında saptanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Yazarlar	Bölge	n	a	b
Kohler (1976)	Prevost L.	1400	0,48	3,2
Castel ve diğ. (1977)	Arcachon H.	3409	4,58x10 ⁻³	2,89
Palmer ve Culley (1983)	Oldbury	67	2,5x10 ⁻⁶	3,36
Gon ve Ben-Tuvia (1983)	Bardawil L.	42	13,7x10 ⁻⁶	2,93
Altun (1986)	Küçükçekmece G.	900	1,61x10 ⁻²	2,97
Creech (1992)	Aberthaw L.	329	3,5x10 ⁻⁶	3,27
Bozdağ(1999)	İzmir Körfezi	457	1x10 ⁻⁶	2,84
Leonardos ve Sinis (2000)	Mesolongi ve Etolikon L.	4269	4,168x10 ⁻³	3,15
Andreu-Soler ve diğ. (2003)	Mar Menor L.	1936	7,29x10 ⁻⁶	3,07
Bartulovic ve diğ. (2004)	Mala Neretva Nehri	1200	3,43x10 ⁻³	3,24
Koutrakis ve diğ. (2004)	Vistonis Gölü ve Porto Lagos L	1056	2x10 ⁻⁶	3,22
Sezen (2004)	Homa L.	1640	5,2x10 ⁻³	3,08
Bu çalışma(2005)	İzmit Gölü	1138	3,6x10 ⁻³	3,3

n: Birey sayısı; a: Boy-Ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği noktayı, b: Boy-Ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Yaşlara göre eşey oranlarına bakıldığında, örneklerde (n=1117, ♀+♂) %44,5 ile IV. yaş grubu en fazla olup, sırasıyla %23,9'u II., %23,1'i III., %6,6'sı I. ve % 1,9'unun 0. yaş grubu bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Hem dişiler hem de erkekler arasında en çok rastlanan grubun IV. yaş grubu olduğu görülmektedir. IV. yaş grubundaki erkek bireyler örneklerin %10,5'ini, IV. yaş grubundaki dişi bireyler ise %34'ünü oluşturmaktadır. 0., I., II. ve III. yaş grubundaki erkek bireyler örneklerin sırasıyla %0,2, %1,8, %8,9 ve %3'ünü oluştururken, 0., I., II. ve III. yaş grubundaki dişi bireyler örneklerin %0,2, %4,4, %15 ve %20,1'ni oluşturmaktadır. Bu sonuçlara göre 0. yaş

grubu hariç, dişi bireylerin her yaş grubunda erkek bireylere göre baskın olduğunu görmekteyiz.

Tablo 6.3. *Atherina boyeri*'nin farklı populasyonlarında saptanan en büyük yaş değerleri

Yazarlar	Çalışma Sahası	En Büyük Yaşlar
Kohler (1976)	Prevost Lagünü, Fransa	II.
Castel ve diğ. (1977)	Arcachon Havzası, Fransa	II.
Markevich (1977)	Aral Denizi	II.
Gon ve Ben-Tuvia (1983)	Bardawil Lagünü, Sina	I.
Palmer ve Culley (1983)	Oldbury, İngiltere	III.
Altun (1986)	Küçükçekmece Gölü, Türkiye	III.
Henderson ve Bamber (1987)	İngiliz Kanal Populasyonları	IV.
Fernandez-Delgadove diğ. (1988)	Guadalquivir Nehri, İspanya	II.
Creech (1992)	Aberthaw Lagünü, G. Galler	II.
Leonardos ve Sinis (2000)	Mesolongi ve Etolikon Lagünü, Yunanistan	III.
Andreu-Soler ve diğ. (2003)	Mar Menor Lagünü, İspanya	III.
Bartulovic ve diğ. (2004)	Mala Neretva Nehri, Hırvatistan	IV.
Koutrakis ve diğ. (2004)	Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü, Yunanistan	IV.
Sezen (2005)	Homa Lagünü	III.
Bu çalışma	İznic Gölü	IV.

Çalışmamızda dişi-erkek oranı 3,01 :1 olarak bulunmuştur. Sezen (2005) Homa Lagünü için dişi-erkek oranını 1,76:1 olarak hesaplamış olup, diğer araştırmacılar çalışmalarında bu değeri 1:1,1 (Kohler, 1976); 1,33:1 (Castel ve diğ., 1977); 3,2:1 (Altun, 1986); 1,01:1 (Creech, 1992); 1,2:1 (Leonardos ve Sinis, 2000); 1,04:1 (Bardin ve Pont, 2002); 1,3:1 (Bartulovic ve diğ., 2004); 2,5:1 (Koutrakis ve diğ., 2004) olarak hesaplamışlardır.

Bu verilere göre, eşey oranları birbirlerine yakın olmasına rağmen sadece Altun (1986), Küçükçekmece'deki çalışmasında, Koutrakis ve diğ. (2004) Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'ndeki araştırmasında ve bu çalışmada dişilerin oranı erkek bireylere göre oldukça yüksektir. Ancak her populasyonun bulunduğu ortam koşullarına ve

üreme dönemine göre eşey oranlarının değişiklik göstermesinin normal olduğunu söyleyebiliriz.

Yapılan yaş okuma analizlerinden İznik Gölü'nde yaşayan *Atherina boyeri*'de en fazla IV. yaş grubu bulunmuştur. Gon ve Ben-Tuvia (1983) Bardawil Lagünü, Sina'da en fazla I. yaş; Kohler (1976) Prevost Lagünü, Fransa'da; Castel ve diğ. (1977) Arcachon Havzası, Fransa'da; Markevich (1977) Aral Denizi'nde; Fernandez ve diğ. (1988) Guadalquivir Nehri, İspanya'da ve Creech (1992) Aberthaw Lagünü, Güney Galler'deki çalışmalarında en fazla II. yaş; Palmer ve Culley (1983) Oldbury İngiltere'de; Altun (1986) Küçükçekmece Gölü'nde, Leonardos ve Sinis (2000) Mesolongi ve Etolikon Lagünü, Yunanistan'da; Andreu-Soler ve diğ. (2003) Mar Menor Lagünü, İspanya'da; Sezen (2005) Homa Lagünü'nde ve Bozdağ (1999) İzmir Körfezi'nde yaptıkları çalışmalarda en fazla III. yaş ; Henderson ve Bamber (1987) İngiliz Kanal popülasyonlarında; Bartulovic ve diğ. (2004) Mala Neretva Nehri, Hırvatistan'da; Koutrakis ve diğ. (2004) Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü, Yunanistan'da yaptıkları çalışmalarda en fazla IV. yaş bulmuşlardır.

Araştırma bölgesindeki gümüş balığı popülasyonunun aylara göre kondisyon faktörü değerleri dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı olarak hesaplanmış olup ortalama değerler dişilerde 0,506-0,714 , erkeklerde 0,509-0,706 arasında bulunmuştur. Her iki eşeyde en yüksek değerler dişilerde Mayıs ayında (0,714), erkeklerde Mart ayında (0,706) saptanmıştır. Yaşlara göre tüm eşeyler için ortalama olarak 0. yaşta 0,465, I. yaş için 0,581, II. yaş için 0,633, III. yaş için 0,679 ve IV. yaş için 0,686 olarak ölçülmüştür. Dişiler için ortalama olarak 0. yaşta 0,534, I. yaş için 0,584, II. yaş için 0,406, III. yaş için 0,692 ve IV. yaş için 0,695 olarak ölçülmüştür. Erkekler için ortalama olarak 0. yaşta 0,559, I. yaş için 0,578, II. yaş için 0,610, III. yaş için 0,589 ve IV. yaş için 0,656 olarak ölçülmüştür. Boyca ve ağırlıkça büyümenin bir göstergesi olarak kabul edilen beslilik derecesi veya kondisyon faktörü dişi balığın üreme döneminden çıktığı Eylül ayında en düşük değere (0,506) ulaşmıştır. Üremenin pik yaptığı aylarda değerler yüksek seyretmektedir, erkek bireyler için en düşük değer (0,509) Haziran ayında ölçülmüştür (Tablo 5.7.3. ve 5.7.4., Şekil 5.7.1.). Aylık olarak gözlenen bu değişikliklerin üremenin dışında su sıcaklığına, beslenmeye veya kış aylarında daha az bireyle çalışılmış olmasına bağlı olabileceği de düşünülmektedir.

Bozdağ (1999)'ın İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada yaşlara göre ortalama kondisyonları 0. yaş grubu için 0,667, I.yaş için 0,742, II. yaş için 0,687 ve III. yaş için 0,653 olarak bulmuştur. Bozdağ (1999)'ın yaşlara göre hesapladığı verilerle bu çalışmada hesaplanan verileri karşılaştırdığımızda III. yaş grubu hariç diğer yaşlara ait sonuçların Bozdağ (1999)'ın sonuçlarından düşük olduğu görülmektedir. Sezen (2005)'in Homa Lagünü'nde yaptığı çalışmada gümüş balığı populasyonunun aylara göre kondisyon faktörü değerlerini dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı olarak hesaplamış ve ortalama değerleri dişilerde 0,537-0,664, erkeklerde 0,545-0,651 arasında bulmuştur. Her iki eşeyde de en yüksek değerleri Ocak ayında (0,651-0,664) saptamıştır. Bu çalışmada dişi bireyler için en yüksek Mayıs ayında 0,714 ve en düşük değer Eylül ayında 0,506, erkek bireyler için en yüksek değer Mart ayında 0,706 ve en düşük değer Haziran ayında 0,509'dur. Sezen (2005)'in çalışması ile bu çalışmanın bulgularındaki farklılıkların nedeninin incelenen bölgelerden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Aylık gonadosomatik indeks değerlerine bakıldığında, Nisan ayında hızlı bir artış gösteren GSI değeri, Mayıs ayında en büyük değere ulaşmış olup en yüksek ortalama değer Mayıs ayında 8,962 olarak saptanmıştır. Mayıs ayından sonra azalış gösteren GSI değeri, Ağustos ayında ortalama 2,517'lik değere düşmüştür. Bu verilere bakılarak, İznik Gölü'ndeki *A. boyeri*'nin üreme dönemi Nisan başı ile Ağustos sonu arasında saptanmış olup, Eylül ayında da az miktarda olgun gonadlı bireylere rastlanmıştır (Tablo 5.8.1.1, Şekil 5.8.1.1.). Gümüş balığında eşeyssel yönden üreme döneminde incelenen dişi bireylerin olgunlarının olgun olmayanlara oranının % 50'ye ulaştığı total boy 35-39 mm., erkek bireylerde ise 40-44 mm. olarak saptanmıştır (Şekil 5.8.1.2.).

Gümüş balığının üreme dönemini Kohler (1976), Fransa'daki Prevost Lagünü'nde, Palmer ve Culley (1983), İngiltere Oldbury'de Mayıs-Temmuz; Castel ve diğ. (1977), Fransa'daki Arcachon Havzası'nda Mayıs-Haziran ve Eylül; Markevich (1977), Aral Denizi'nde, Henderson ve Bamber (1987), İngiliz Kanalı'nda Nisan-Temmuz; Gon ve Ben-Tuvia (1983), Sina Yarımadasındaki Bardawil Lagünü'nde, Tomasini ve diğ.

(1996), Güney Fransa'nın Mauguio, Perols ve Mejean Lagünleri'nde Mart-Eylül; Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde Mart sonu-Temmuz sonu; Savenkova ve Asanov (1991) Atrek nehrinde yaptıkları çalışmada *Atherina boyeri*'nin üreme dönemini Mayıs-Temmuz kadar bulmuşlardır, Creech (1992), Güney Galler Aberthaw Lagünü'nde, Leonardos ve Sinis (2000), Yunanistan'ın Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde Mart-Temmuz olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada gümüş balığının üreme dönemi, başlangıç ve bitiş tarihleri bölgelere göre farklı olmak üzere, diğer çalışmalardaki sonuçlarla bir paralellik içindedir ve yılda bir kez ve gruplar halinde meydana gelmektedir. Ancak Castel ve diğ. (1977), Fransa'daki Arcachon Havzası'ndaki çalışmasında yılda iki dönem Mayıs-Haziran ve Eylül olarak bildirmişlerdir. Bunun nedenini bu periyotlarda üremeye etki eden faktörlerden biri olan sıcaklığın bölgedeki farklılıklarına bağlayabiliriz. Ancak literatürde bu çalışma dışında bu türün üreme dönemi ile ilgili olarak iki ayrı üreme dönemi olduğunu gösteren hiçbir bilgiye rastlanmamıştır. Sezen (2005) Homa lagününde üreme dönemini Mart sonu Temmuz sonu olarak bulmuştur. Gon ve Ben-Tuvia (1983) ve Tomasini ve diğ. (1996), *A. boyeri*'nin üreme döneminin (Mart-Eylül) uzamış olduğunu bildirmişlerdir. Gon ve Ben-Tuvia (1983), bunun nedenini bölgedeki sıcaklığın çok yüksek oluşuna bağlamıştır. Sürekli su sıcaklığının yüksek veya çok az azalış göstermesi üreme döneminin uzamasının bir sebebi olarak düşünülebilir.

Farklı bölgelerde yapılmış çalışmaları ilk eşeyssel olgunluk yaşı ve boyu açısından incelediğimizde, tüm araştırmacılar gümüş balığının yaşamının ilk yılında eşeyssel olgunluğa eriştiğini bildirmişlerdir (Tablo 6.4.).

Diğer araştırmacıların verilerine baktığımızda, çoğu standart boy olarak saptanmış değerlerin oldukça farklı olduklarını görmekteyiz. Gon ve Ben-Tuvia (1983), Bardawil Lagünü'nde, Leonardos ve Sinis (2000), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde, Altun (1986), Küçükçekmece Gölü'nde, Fernandez ve diğ. (1988), Guadalquivir Nehri'nde daha yakın değerler, Henderson ve Bamber (1987), İngiliz Kanalı'nda yaptıkları çalışmalarında bu çalışmadaki ve diğer çalışmalardaki sonuçlardan çok yüksek bir değer saptamışlardır. Kohler (1976), Prevost Lagünü'nde, Castel ve diğ. (1977), Arcachon Havzası'nda, Markevich (1977), Aral Denizi'nde daha yüksek değerler saptamışlardır, Sezen (2005) *A. boyeri*'nin Homa Lagünü'nde eşeyssel olgunluğa

yaşamının ilk yılında eriştiğini ve eşeyssel olgunluğa ulaşma boyunu da dişilerde 51 mm. olarak bildirmiştir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalar farklı değerler vermiştir. Bizim bölgemizden daha sıcak bölgelerde daha erken eşeyssel olgunluğa erişme, daha soğuk bölgelerde ise daha geç eşeyssel olgunluğa erişme olduğunu söyleyebiliriz. Ancak balık popülasyonlarının üreme özellikleri üzerinde sıcaklık dışında ışık, hidrografik özellikler, ortamdaki besin miktarı ve genetik faktörler gibi birçok neden etkili olmaktadır. Bu yüzden bölgelere göre eşeyssel olgunluğa erişme boyları arasında farklılıklar meydana gelebileceğini söyleyebiliriz.

Tablo 6.4. *Atherina boyeri*'nin farklı popülasyonlarında ilk eşeyssel olgunluk boyları

Yazarlar	Çalışma Sahası	İlk Olgunluk Boyu	
Kohler (1976)	Prevost L.	50-60	SL
Castel ve diğ. (1977)	Arcachon H.	50-60	SL
Markevich (1977)	Aral Denizi	55-60	SL
Gon ve Ben-Tuvia (1983)	Bardawil L.	34	SL
Altun (1986)	Küçükçekmece G.	45-65	SL
Henderson ve Bamber (1987)	İngiliz Kanalı	70-90	SL
Fernandez ve diğ. (1988)	Guadalquivir Nehri	43	SL
Creech (1992)	Aberthaw L.	39	SL
Leonardos ve Sinis (2000)	Mesolongi L. ve Etolikon L.	34	TL
Sezen (2005)	Homa L.	51	TL
		43	SL
Bu Çalışmada	İznik Gölü ♀	35-39	TL
	♂	40-44	TL

(SL: Standart boy mm., TL: Total boy mm.)

İznik Gölü'nde yaşayan *Atherina boyeri*'nin geri hesaplama ile bulunan ortalama total boy verileri yaşlara göre şöyledir, I. yaş grubu için 48,50 mm., II. yaş grubu için 73,67 mm., III. yaş grubu için 90,50 mm. ve IV. yaş grubu için 99,81 mm.'dir.

A. boyeri üzerinde geri hesaplama ile ilgili verilere sadece Leonardos ve Sinis (2000), Yunanistan'ın Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde yaptıkları çalışmalarında ve Koutrakis ve diğ. (2004), Yunanistan'ın Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde ve Sezen (2005)'in Homa Lagünü'nde yaptıkları çalışmalarında rastlanmıştır. Leonardos

ve Sinis (2000), geri hesaplama ile ortalama total boylarını I. yaş grubu için 49,09 mm., II. yaş grubu için 63,47 mm., III. yaş grubu için 74,75 mm. olarak saptamışlardır. I. yaş grubu hariç, diğer yaş gruplarının ortalama boylar bakımından bizim bulgularımızdan düşük olduğu görülmektedir (Tablo 5.9.2.1). Koutrakis ve diğ. (2004), geri hesaplama ortalama total boylarını I. yaş grubu için 60,04 mm., II. yaş grubu için 76,13 mm., III. yaş grubu için 90,19 mm. ve IV. yaş grubu için de 97,17 mm. olarak saptamışlardır. Bu değerler I. ve II. yaş grubu hariç bizim sonuçlarımızdan düşüktür. Diğer çalışmada ise Sezen (2005) I. yaş grubu için 48,85 mm., II. yaş grubu için 72,16 ve III. yaş grubu için 91,92 mm. olarak saptamıştır. Bu değerler II. yaş grubu hariç bizim değerlerimizden yüksektir. Her yaş grubu için büyüme oranlarına baktığımızda, Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde yaşamlarının ilk yılında %65,67 oranında çok hızlı bir büyümeye sahip olduklarını, ikinci yıllarında büyümede hızlı bir düşüş (%19,91), üçüncü yılda ise büyümede %14,42'lik bir azalışa sahip olduklarını bildirmişlerdir. Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde ise I., II., III. ve IV. yaş gruplarında sırasıyla %61,78, %16,55, %14,47 ve %7,17 oranında giderek azalan bir büyümeye sahip olduklarını saptamışlardır. Bu sonuçlardan ve bizim bulgularımızdan bu türün yaşamının ilk yılında çok büyük bir oranda büyümeye sahip olduğunu ve diğer yaşlarda büyük bir düşüş gösterdiğini söyleyebiliriz. Tablo 5.9.2.1'de görüldüğü gibi her yaş grubu için büyüme oranları bu çalışmadaki verilerle benzerlik içindedir. Ancak geri hesaplama ortalama total boyları Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde yüksek çıkmıştır. Bunu da, büyümede etkili olan beslenme düzeyinin ve sıcaklığın bu bölgelerdeki farklılığına ve erişilen en büyük yaşlara da bağlayabiliriz. Vistonis Gölü ve Porto Lagos Lagünü'nde yüksek boy ortalaması çıkmasından bu bölgedeki populasyonun daha iyi beslendiğini söyleyebiliriz.

Bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, gümüş balığı İznik Gölü'nde çok fazla yakalanmaktadır. Bu çalışmanın gelecekte gümüş balığı üzerine yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara bir başlangıç olacağı umut edilmektedir. Yapılacak araştırmalarla, balıkçılık açısından önemli bir getirisi olan ve göl ekosistemi içerisinde yer alan *A. boyeri*, sistemin bir elemanı olarak besin zincirinde özellikle ekonomik balıkların önemli bir besini olması açısından değerlendirilmesi, balıkçılık yönetimine önemli yararlar getirecektir.

KAYNAKLAR

- AKŞIRAY, F., 1987, *Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı*, İstanbul Üniv. Yayınları, 560-562.
- AKTAN, Y., 1996, *İzmit Gölü'nün kıyı Bölgesi Sedimanları üzerinde Yaşayan Alg Toplulukları*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 86 s.
- ALTUN, Ö., 1986, *Küçükçekmece Gölü'nde Yaşayan Gümüş Balığı (Atherina (Hepsetia) boyeri Risso, 1810)'nın Biyolojisi ve Ontogenetik Gelişmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 47 s.
- ALTUN, Ö., 1991, Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın morfolojisi. *Doğa - Tr. J. of Zoology*, 15: 64-75.
- ALTUN, Ö., 1999, Gümüşbalığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) populasyonlarında gözlemlenen morfolojik varyasyonlar, *Tr. J. of Zoology*, 3, 911-918.
- ANDERSON, R.O., GUTREUTER, S.J., 1983, Length, weight, and associated structural indices. In Nielsen, L.A. Johnson, D.L. (Eds.) *Fisheries Techniques. American Fisheries Society*, Bethesda, MD, 283-300.
- ANDREU-SOLER, A., OLIVA-PATERNA, F. J., FERNANDEZ-DELGADO, C., TORRALVA, M., 2003, Age and growth of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula), *J. Appl. Ichthyol.*, 19, 202-208.
- AVŞAR, D., 1998, *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Çukurova Üniv., Ders Kitabı, No: 5, Adana, 303 s.
- BARDIN, O., PONT, D., 2002, Environmental factors controlling the spring immigration of two estuarine fishes *Atherina boyeri* and *Pomatoschistus* spp. into a Mediterranean lagoon, *Journal of Fish Biology*, 61, 560-578.
- BARTULOVIC, V., GLAMUZINA B., CONIDES A., DULČIĆ J., LUČIĆ, D., NJIRE J., KOZUL, V., 2004, Age, growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia), *J. Appl. Ichthyol.*, 20, 427-430.
- BOZDAĞ, G., 1999, *İzmir Körfezi'nde Dağılım Gösteren Gümüş Balığının (Atherina boyeri Risso, 1810) Biyolojisi üzerine Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 44 s.

- CASTEL, J., CASSIFOUR, P., LABOURG, P.J., 1977, Croissance et modifications du regime alimentaire d'un teleosteen Mugiliforme: *Atherina boyeri* Risso, 1810. Dans les etangs saumâtres du bassin d'Arcachon, *Vie et Milieu, Series (3-A)* 27, 385-410.
- CREECH, S., 1992, A study of the population of *Atherina boyeri* Risso, 1810 in Aberthaw Lagoon, on the Bristol Channel, in South Wales, *Journal of Fish Biology*, 41, 277-286.
- FERNANDEZ-DELGADO, C., HERNANDO, J.A., HERRERA, M., BELLIDO, M. 1988, Life history patterns of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 in the estuary of the Guadalquivir River, Spain, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 27, 697-706.
- GELDİAY, R., BALIK, S., 1999, *Türkiye Tatlı Su Balıkları*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, III. Baskı, No: 46, İzmir, 532s.
- GON, O., BEN-TUVIA, A., 1983, The biology of Boyer's sand smelt, *Atherina boyeri* Risso in the Bardawil Lagoon on the Mediterranean coast of Sinai, *Journal of Fish Biology*, 22, 537-547.
- GULLAND, J.A., 1969, Manual of methods for fish stock assessment, Part I. Fish population analysis, *FAO Man. Fish Sci.*, 4, 154.
- HENDERSON, P.A., BAMBER, R.N., 1987, On the reproductive biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) and its evolutionary potential. *Biological Journal of the Linnean Society*, 32, 395-415.
- KOHLER, A., 1976, Observations biologique et biometriques sur *Atherina boyeri* Risso dans l'etangs du Prevost a Palavas (Herault), *Vie et Milieu, Serie A*, 26, 157-174.
- KOUTRAKIS, E. T., KAMIDIS, I. N., LEONARDOS D. I., 2004, Age, growth and mortality of a semi-isolated lagoon population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces: Atherinidae) in an estuarine system of northern Greece, *J. Appl. Ichthyol*, 20, 382-388.
- LAGLER, K. F., 1956, *Freshwater Fishery Biology* W.M.C. Brown Company Publishes Dubuque, IOWA, 131-136 s.
- LEONARDOS, I., SINIS, A., 2000, Age, growth and mortality of *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece), *Fisheries Research*, 45, 81-91.
- LEONARDOS, I., 2001, Ecology and Exploitation Pattern of a Landlocked Population of Sand Smelt, *Atherina boyeri* (Risso 1810), in Trichonis Lake (western Grace), *J. Appl. Ichthyol*, 17, 262-266.

- MARKEVICH, N.B., 1977, Some morphophysiological indices of the silverside, *Atherina monchon pontica*, in the Aral Sea in connection with the age structure of its population, *Journal of Ichthyology* 17, 618-626.
- MERİÇ, N., 1992, Büyükçekmece Baraj Gölü Balıkları Üzerinde Bir Ön Çalışma, Fırat Üniversitesi XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ. Hidrobiyoloji 167-164.
- NIKOLSKY, G.V., 1963, *The Ecology of Fishes*. Department of Ichthyology Biology-Soil Faculty Moscow State University, 352 s.
- ÖZULUĞ, M., ACIPINAR, H., GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY., TARKAN, A. S., 2005a, Effects of Human Factor on the Fish Fauna in a Drinking-water Resource (Ömerli Dam Lake-Istanbul, Turkey, *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 1(1):50-55
- ÖZULUĞ, M., ALTUN, Ö., MERİÇ, N., 2005b, On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey), *Turk J. Zool.* 29, 371-375
- PALMER, C.J., CULLEY, M.B., 1983, Aspect of the biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Teleostei: Atherinidae) at Oldbury-upon-Severn, Gloucestershire, England, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 16, 163-172.
- PAULY, D., 1979, Gill size and temperature as governing factors in fish growth: A generalization of von Bertalanffy's growth formula, *Ber. Inst. Meereskunde* (Kiel), 63: 156.
- PAULY, D., MUNRO, J.L., 1984, Once more on the comparison of growth in fish and vertebrates, *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21p.
- RICKER, W.E., 1973, Linear regression in fishery research, *J. Fish. Res. Board Can.*, 30, 409-434.
- SAVENKOVA, T.P., ASENOV, A. YU., 1991, The Caspian Silverside, *Atherina boyeri caspia*, in the Lower Reaches of the Atrek River. *Journal of Ichthyology*. Vol 31 No:6 134-138 pp.
- SEZEN, B., 2005, *İzmir Homa Lagünü Gümüş Balığı (Atherina boyeri Risso, 1810) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 70 s.

- SPARRE, P., VENEMA, C.S., 1992, Introduction to tropical fish stock assessment, Part I: Manual, *FAO Fisheries Tech. Pap.*, 306, 376 pp.
- SLASTENENKO, E., 1956, *Karadeniz Havzası Balıkları*. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711 s.
- STEVENSON, D.K., CAMPANA, S.E., 1992, Otolith microstructure examination and analysis, *Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci.*, 117, 85-86.
- TOMASINI, J. A., COLLART, D., QUIGNARD, J. P., 1996, Female reproductive biology of sand smelt in brackish lagoons of southern France, *Journal of Fish Biology*, 49, 594-612.
- ZAR, J. H., 1999, *Biostatistical Analysis*, 4th Edition. Prentice-Hall, N. Jersey, 663 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında İstanbul-Üsküdar'da doğdum. 1989 yılında Ümraniye İsmihan İsmet Süzer İlkokulunu bitirdim. 1992 yılında Ümraniye İnanç Türkeş İlköğretim okulunda Orta eğitimimi tamamladım. 1995 yılında Ümraniye Mevlana Lisesi'nden mezun oldum. 1997 yılında T.C. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne kaydoldum ve 2001 yılında lisans eğitimi mi tamamladım. Aynı yıl T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programına girdim. 15 Ekim 2002'de T.C. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım, halen bu görevime devam etmekteyim.