



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ASİ NEHRİ'NDEKİ DIŞLI SAZANCIK BALIĞININ [*Aphanius mento*
(HECKEL, 1843)] BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Hakan AYDOĞAN

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS - 2014**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ASİ NEHRİ'NDEKİ DİŞLİ SAZANCIK BALIĞININ [*Aphanius mento*
(HECKEL, 1843)] BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Hakan AYDOĞAN

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
MAYIS - 2014

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ASİ NEHRİ'NDEKİ DIŞLI SAZANCIK BALIĞININ [*Aphanius mento*
(HECKEL, 1843)] BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

HAKAN AYDOĞAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Gülnaz ÖZCAN danışmanlığında hazırlanan bu tez 28.05.2014 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Gülnaz ÖZCAN
Başkan

Prof. Dr. Cem ÇEVİK
Üye

Doç. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN
Üye

Kod No:

Prof. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

28.05.2014

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Hakan AYDOĞAN

ÖZET

ASI NEHİRİ'NDEKİ DIŞLI SAZANCIK BALIĞININ [*Aphanius mento* (HECKEL, 1843)] BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışma da, Mayıs 2012-Nisan 2013 tarihleri arasında Asi Nehri'nde yakalanan 334 adet *Aphanius mento* (Heckel, 1843) türünün bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu örneklerin % 39,82 (133)'si erkek, %60,18 (201)'i dişi bireylerden oluşmaktadır.

Maksimum V yaşına kadar birey saptanmış ve bireylerin total boy dağılımı 19,2-50,5 mm arasında, ağırlığı ise 0,11-2,20 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Erkek, dişi ve tüm bireyler için sırasıyla boy-ağırlık ilişkisi $W=0,000007*TL^{3,2367}$, $W=0,000005*TL^{3,3386}$ ve $W=0,000005*TL^{3,3241}$ bulunmuştur. von Bertalanffy büyüme parametreleri erkekler için $L_{\infty}= 49,85\text{mm}$, $W_{\infty}= 2,188\text{ g}$, $k= 0,269\text{ yıl}^{-1}$, $t_0= -2,170\text{ yıl}$ olarak ve dişiler için $L_{\infty}= 51,46\text{ mm}$, $W_{\infty}= 2,588\text{ g}$, $k= 0,208\text{ yıl}^{-1}$, $t_0= -2,856\text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır. *Aphanius mento* türünün erkek, dişi ve tüm bireyler için pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir.

Aylık gonadosomatik indeks değeri E:0,101; D:0,134 (Ağustos) ile E:4,308; D:9,228 (Mayıs) arasında değişmiştir. Üreme sezonunun Mayıs ayında başladığı ve Ağustos ayına kadar devam ettiği belirlenmiştir. Fekondite 5 ile 258 adet/dişi arasında olup ortalaması ise $57,0\pm 7,33$ adet/dişi olarak belirlenmiştir. Yumurta çapının 0,2 - 1,6 mm arasında değiştiği ve ortalama yumurta çapının ise $0,8\pm 0,04\text{ mm}$ olarak saptanmıştır. Kondisyon faktörü E: 1,051; D:1,021 ile E:2,485; D:2,551 arasında değişmiş olup, ortalama kondisyon faktörü erkekler için $1,701\pm 0,026$ ve dişiler için $1,591\pm 0,022$ olarak saptanmıştır.

2014, 65 sayfa

Anahtar Kelimeler: Asi Nehri, *Aphanius mento*, yaş, büyüme ve üreme

ABSTRACT

SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF PEARL-SPOTTED KILLIFISH [*Aphanius mento* (HECKEL, 1843)] IN THE RIVER ASI

In this study was to investigate some biological aspects of 334 *Aphanius mento* (Heckel, 1843) specimens caught from Asi River, between May 2012 and April 2013.

The maximum age group was determined as V, and the specimen's total length between 19.2 and 50.5 cm, and weight between 0.11 and 2.20 g. The length-weight relationships were found $W=0.000007*TL^{3.2367}$ for males, $W=0.000005*TL^{3.3386}$ for females and $W=0.000005*TL^{3.3241}$ for all individuals. von Bertalanffy growth parameters were estimated as $L_{\infty}= 49.85$ mm, $W_{\infty}= 2.188$ g, $k= 0.269$ year⁻¹, $t_0= -2.170$ year for males, and $L_{\infty}= 51.46$ mm, $W_{\infty}= 2.588$ g, $k= 0.208$ year⁻¹, $t_0= -2.856$ year for females. Positive allometric growth patterns was all populations, females and males of *Aphanius mento* specimens.

GSI values according to months varied between M:0.101, F:0.134 (August) and M:4.308, F:9.228 (May). Spawning takes place from the beginning of May until August. Fecundity varied between 5 and 258 oocytes, average fecundity was 57.0 ± 7.33 oocytes. Egg diameter varied from 0.2 to 1.6 mm and mean egg diameter was 0.8 ± 0.04 mm. Condition factor varied between M: 1.051, F: 1.021 and M: 2.485, F: 2.551, and average condition factor was 1.701 ± 0.026 for males and 1.591 ± 0.022 for females.

2014, 65 pages

Key Words: Asi River, *Aphanius mento*, age, growth and reproduction

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında, büyük sabır ve özveriyle bilgisini ve desteğini esirgemeyen, çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Gülnaz ÖZCAN'a teşekkürlerimi sunarım. Değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Cem ÇEVİK'e (Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi) ve Doç. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen gerek laboratuvar gerekse arazi aşamasında yardımlarından dolayı Doç. Dr. Tahir ÖZCAN'a, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Halil ERDOĞAN'a, Yüksek lisans öğrencisi Aslı HAZNEDAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca olduğu gibi, tezimin hazırlanmasında da bana her türlü konuda destek olan sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Araştırma Alanı	12
3.2. Örneklerin Elde Edilmesi	14
3.3. Balık Materyali	15
3.4. Coğrafik Dağılımı	15
3.5. Yaş Tayini	16
3.6. Büyüme Özellikleri	17
3.6.1 Boy ve Ağırlık Dağılımları	17
3.6.2. Boy-Ağırlık İlişkisi	17
3.6.3. Boy ve Ağırlığa Bağlı Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması ...	18
3.7. Üreme Özellikleri	18
3.7.1. Cinsiyet Tayini	18
3.7.2. Gonad Olgunluk Evreleri	19
3.7.3. İlk Olgunluk Boyu ve Yaşı	19
3.7.4. Yumurta Verimliliği (Fekondite)	20
3.8. Beslenme Özellikleri	21
3.8.1. Kondisyon Faktörü	21
3.9. İstatistik Hesaplamalar	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	22
4.1. Sistematikteki Yeri ve Morfolojik Özellikleri.....	22

4.2. Büyüme Özellikleri	23
4.2.1. Eşey Dağılımı	23
4.2.2. Total Boy Dağılımı	28
4.2.3. Ağırlık Dağılımı	32
4.2.4. Boy-Ağırlık İlişkisi	36
4.2.5. von Bertalanffy Büyüme Parametreleri	40
4.3. Üreme Özellikleri	42
4.3.1. Gonadosomatik İndeks	42
4.3.2. İlk Olgunluk Boyu ve Yaşı	45
4.3.3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)	46
4.3.4. Yumurta Çapı	49
4.4. Beslenme Özellikleri	52
4.4.1. Kondisyon Faktörü	52
5.SONUÇ ve ÖNERİLER	55
KAYNAKLAR	58
ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Çalışma bölgesinin haritası.....	13
Şekil 3.2.	<i>Aphanius mento</i> bireylerinin Türkiye’de bulunduğu yerler	15
Şekil 4.1.	<i>Aphanius mento</i> (Heckel, 1843)’nun genel görünüşü	22
Şekil 4.2.	<i>A. mento</i> bireylerinin eşey dağılımı	24
Şekil 4.3.	<i>A. mento</i> tüm bireylerinin total boy dağılımı	28
Şekil 4.4.	<i>A. mento</i> erkek ve dişi bireylerinin total boy dağılımı	28
Şekil 4.5.	<i>A. mento</i> tüm bireylerin ağırlık dağılımı	33
Şekil 4.6.	<i>A. mento</i> erkek ve dişi bireylerinin ağırlık dağılımı	33
Şekil 4.7.	<i>A. mento</i> erkek bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi	37
Şekil 4.8.	<i>A. mento</i> dişi bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi	37
Şekil 4.9.	<i>A. mento</i> tüm bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi	37
Şekil 4.10.	<i>A. mento</i> ’nun gonadosomatik indeksi	42
Şekil 4.11.	<i>A. mento</i> ’nun yumurta verimliliğinin yaşlara göre değişimi	47
Şekil 4.12.	Yumurta çapının dağılımı	49
Şekil 4.13.	Ortalama yumurta çapları	50
Şekil 4.14.	<i>A. mento</i> ’nun yaşlara göre kondisyon faktörü	52

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 4.1.	<i>A. mento</i> 'nun diagnostik özelliklerinin karşılaştırılması	23
Çizelge 4.2.	Yaşlara göre eşey dağılımı ve oranları	24
Çizelge 4.3.	Yaş-eşey oranının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	27
Çizelge 4.4.	<i>A. mento</i> 'nun boy değerlerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	32
Çizelge 4.5.	<i>A. mento</i> 'nun ağırlık değerlerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	35
Çizelge 4.6.	<i>A. mento</i> total boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	36
Çizelge 4.7.	Boy-ağırlık ilişkisine ait “b” sabitleri test sonuçları	38
Çizelge 4.8.	Boy-ağırlık ilişkisinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	39
Çizelge 4.9.	<i>A. mento</i> bireylerinin von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri	40
Çizelge 4.10.	von Bertalanffy büyüme parametrelerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	41
Çizelge 4.11.	<i>A. mento</i> 'nun üreme zamanının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	44
Çizelge 4.12.	<i>A. mento</i> 'nun aylara göre ortalama yumurta verimliliği	46
Çizelge 4.13.	<i>A. mento</i> 'nun yaşlara göre ortalama yumurta verimliliği	46
Çizelge 4.14.	<i>A. mento</i> 'nun fekonditenin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması...	48
Çizelge 4.15.	<i>A. mento</i> 'nun yumurta çaplarının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması	51
Çizelge 4.16.	<i>A. mento</i> 'nun yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

N	: Birey sayısı
SD	: Standart sapma
SE	: Standart hata
D	: Dorsal yüzgeç
A	: Anal yüzgeç
P	: Pektoral yüzgeç
V	: Ventral yüzgeç
TL	: Total boy
SL	: Standart boy
W	: Total balık ağırlığı
GW	: Gonad ağırlığı
KF	: Kondisyon faktörü
GSI	: Gonadosomatik indeks
Min	: Minimum değer
Max	: Maksimum değer

1.GİRİŞ

Anadolu farklı coğrafik bölgeleri ve farklı iklimlerin etkisiyle doğal göl ve akarsular açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelin sürekliliğini devam ettirebilmek canlıların yaşadığı habitatların bilinmesi ve özenle korunmasına bağlıdır. Bu nedenle coğrafik ve topoğrafik özelliklerinden dolayı çok kısa mesafelerde ekolojik faktörleri farklı ortamlar oluşturarak bir alttür cenneti sayılabilecek Anadolu'daki canlı türlerinin araştırılıp ortaya çıkarılması gerekmektedir (Küçük, 1997).

Anadolu'nun bilinen en eski ikincil (denizden tatlısuya geçerek orada kalan) tatlısu balığı *Aphanius* genusudur. Anadolu'da dağılım gösteren *Aphanius* cinsine ait balıkların büyük çoğunluğu kaynak sularına uyum sağlamış ovipar üreyen, erkek ve dişileri arasında önemli renk ve desen farklılığı olan küçük boylu balıklardır (Güçlü, 2003).

Bu genusun üyeleri relikt tür olup, yayılış alanı erken Eosen'den Miyosen'e kadar, Avrupa'nın büyük bir kısmını örten Paratetis ve Tetis ile çakışır. Bu genusun fosillerine Paris çöküntüsü ve Transkaspiyen (Hazar Denizi civarı) çöküntüsü sedimanlarının her ikisinde de rastlanmıştır. Bunlar günümüzde, Akdeniz'i çevreleyen birkaç ülkede kaldıklarından tipik bir Tetis kalıntısı olarak tanımlanır. Bulunan en eski fosil 30 milyon yaşında olup, jeolojik bulgulara göre yaklaşık 37 milyon yaşında olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de yapılan jeolojik çalışmalar sonucunda ise Anadolu'da dağılım gösteren *Aphanius* spp. türlerinin yaklaşık olarak 14 milyon yaşında olduğu tespit edilmiştir (Demirsoy, 1999; Bardakçı ve ark., 2004; Yoğurtçuoğlu, 2010).

Asi Nehri'nde bulunan bazı türlerin biyolojik özellikleri üzerine bazı münferit çalışmalar mevcuttur. Ancak, *Aphanius mento*'nun populasyon yapılarının incelenmesi, biyotik ve abiyotik faktörlerle olan ilişkisini, biyolojik özelliklerini, ortamdaki populasyon yoğunluğu ortaya konulmamıştır. *A. mento* (dişli sazancık balığı)'nın biyolojik özelliklerinin saptanması ile türün geleceği açısından neler yapabileceğimizi belirleyip bu konudaki eksikliğin giderilmesinde önemli bir çalışmadır.

Akarsularda, akarsuların rejimini kontrol etmek, tarımsal alanları sulamak, enerji temin etmek ve insanların su ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla barajlar inşa edilmektedir. Özellikle 1950'li yıllarda Devlet Su İşleri'nin (DSİ) kurulması ile birlikte Türkiye'de barajların inşası artmıştır. Ülkemizin başka ülkelerde doğup, bizim karasularımızda denize ulaşan bir nehir olan Asi Nehri üzerinde de bu güne kadar 6 tane

baraj inşa edilmiştir (Ay, 2013).

Tatlısu kaynaklarının insanlar tarafından kullanılması nedeniyle tatlısu, deniz, kıyusal ve karasal biyoçeşitlilik tehdit altına girmiştir. Küresel tehdit karasal omurgalılar için %11–25, tatlısu grupları için %13-65 dir. Ekosistemde en tehlikede olanlar tatlısu organizmalarıdır. Barajlar bu tehlikenin başlıca sebeplerinden biri olup, verdikleri zararın en büyük kısmı nehirlerin doğal akış düzenlerini bozmalarından ve su canlılarının göç yollarını tıkamalarından kaynaklanmaktadır (Berkün ve ark., 2008).

Günümüzde ise barajlar inşa edilirken içinde yaşayan canlıları da düşünerek balık geçitlerinin yapılmakta, çevreye duyarlı bir işletme modeli geliştirilmektedir. Böylece hem nehirler verimli olarak kullanılmakta, hem de biyolojik çeşitliliğimiz için de verimli ortamlar oluşmaktadır (Ay, 2013).

Balık, hayvanlar alemindeki muazzam sayıda tür ve yaşam tarzı ile biyolojik gelişmenin deneysel ve kavramsal bakış açıları ile uygun biçimde sorgulanması bakımından önemli role sahiptir. Balıklarla yapılan araştırmalar diğer omurgalılarda yürütülecek çalışmaları anlama ve geliştirmede yardımcı olur. Balıklar tatlı sudan tuzlu suya, soğuk buzul denizlerinden sıcak tropikal bölgelere, yüzey sularından okyanus diplerine kadar geniş bir habitat çeşitliğinde yaşarlar. Gelişim stratejilerinin ve mekanizmalarının izah edilmesinde çeşitli çevre şartlarına adapte olabilen balıkların kullanımı modern biyologları heyecanlandıran dürtülerden birisi olmuştur (Powers, 1989; Sahandi, 2011).

Yoğurtçuoğlu (2010)'nın bildirdiğine göre; *Aphanius* cinsi küçük boylu olmaları, düşük dispersal yetenekleri, popülasyonlarının izole olması, yaşadıkları habitatların ve işgal ettikleri bölgelerin küçük olması bu balıkların sınırları dar endemik türlere evrimleşmesine olanak sağladığı Kottelat ve ark. (2007) tarafından belirtilmiştir.

Cyprinodontidae familyası üyeleri genellikle çok küçük balıklar oldukları için insan gıdası olarak önem taşımazlar. Ancak, sucul ortamdaki besin zincirinin bir halkasını oluşturmaları, sivrisinekle biyolojik mücadelede kullanılmaları, bazı tür ve alttürlerinin endemik özellik taşıması nedeniyle ülkemiz için önemlidir (Sarı ve ark., 2007).

Diğer Avrasya balık popülasyonları gibi Cyprinodontidae'ye ait bazı *Aphanius* türü popülasyonları, habitatlarının antropojenik kuruma süreci, kirleticiler, Güney Doğu Asya'dan gelen yeni parazitler ve karşılaştığı *Gambusia* gibi türlere karşı kısıtlı rekabet

yeteneği yüzünden büyük ölçüde tükenmiştir (Leonardos ve ark., 1998).

Leonardos ve Sinis (1998)'in bildirildiğine göre; Cyprinodontidae familyasının Akdeniz'de dört temsilcisi bulunur: *Aphanius fasciatus* (Nardo, 1827), *A. iberus* (Cuv. and Val., 1846), *A. dispar* (Ruppel, 1828) ve *A. mento* (Heckel, 1843) (Kiener ve Schachter, 1974; Tigano, 1982). Aynı zamanda *A. dispar*–*A. mento* (Goren ve Rychwalski, 1974) ve *A. fasciatus*–*A. dispar* (Villwock 1982, 1985; Fouda, 1995) arasındaki hibritler bildirilmiştir.

Karslı ve Aral (2010)'ın bildirdiğine göre; son taksonomik çalışmalar ülkemiz iç sularında 6 tür (*A. asquamatus*, *A. mento*, *A. anatoliae*, *A. fasciatus*, *A. danfordii*, *A. villwocki*) ve 4 alttür (*A. anatoliae anatoliae*, *A. anatoliae splendens*, *A. anatoliae sureyanus*, *A. anatoliae transgrediens*) ile temsil edilen *Aphanius* cinsine toplamda 14 tür tanımlı olduğunu göstermektedir.

Güçlü (2003)'nün bildirdiğine göre, *A. mento*'nun Dünyadaki dağılımı; Irak'ın güneydoğusu ve batısında, Arap Yarımadası'nın kuzeyinde, Suriye, Lübnan ve İsrail'deki kıyısız nehir sistemleriyle Ürdün'ün batısında ve Ölüdeniz (Lut Gölü)'e dökülen derelerde yayılım gösterdiğini şeklindedir. Türkiye'de ise Seyhan Nehri'nin nehir ağzı bölgesinde, Fırat Nehri'nin kollarında, Ceyhan Nehri'nin Elbistan İlçesi sınırları içinde, Bor yakınlarındaki Kızılca'da, Samandağ yakınlarındaki Yeşilada Gölü'nde, Ereğli yakınlarındaki Akgöl'de (Konya), Kırkgöz Kaynağı (Antalya) ve Aksu Çayı (Antalya)'nın Karaöz Beldesi yakınlarında yayılım gösterir.

Wildekamp ve ark. (1999)'nün bildirdiğine göre, geçmişte burada *Aphanius mento* olarak incelenen türler için *A. sophiae* ismi sıklıkla kullanılmıştır (Pellegrin, 1911; Sözer, 1942; Akşiray, 1948). Bununla birlikte *A. sophiae* türünün Türkiye'de bulunmadığını bildirmişlerdir. Ancak Villwock (1959; 1960), Türkiye'deki değil ama İran ve Irak'ta yaşayan *A. sophiae*'nin uzak ve farklı bir tür olduğunu açıklığa kavuşturmuştur. Krupp (1984) bu tür için *A. cypris* isminin geçerli olduğu sonucuna vardı. Onun görüşü ilk kez düzenleyen ve detaylı sinonimini veren Gaillard (1895) olduğu varsayımına dayanıyordu. Bununla birlikte Lazara (1989) çalışmasında *Aphanius mento* türünü ilk düzenleyen Garman (1895) olduğu ve *A. mento* isminin daha önce bu tür için kullanılan *A. cypris* ismi üstünde önceliği olduğu sonucuna varmıştır.

Mevcut bu çalışma ile Asi Nehri'nde bulunan *Aphanius mento* türünün yaş, boy,

ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks gibi bazı biyolojik özellikleri ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Bu çalışma, bundan sonra gerek bölgemizde gerekse de ülkemizde ve Dünyada *A. mento* populasyonu üzerine araştırma yapacak olan bilim adamlarına ışık tutacağı inancındayım.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada ve Türkiye’de *Aphanius* cinsi ve *Aphanius mento* türü üzerine bugüne kadar yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Yoğurtçuoğlu (2010)’na göre Türkiye’de *Aphanius* cinsini ele alan, biyolojik ve ekolojik özelliklerinin ortaya çıkarılmasa katkı sağlayan çok sayıda çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmaların başlangıcı sayılabilecek ilk yayımlar (Sözer, 1942; Kosswig ve Sözer, 1945; Aksıray, 1948; Kosswig, 1954) tarafından Türkiye’deki Cyprinodontidae üyelerinin dağılımları, morfolojik karakterleri ve genel özellikleri üzerine olmuştur.

Villwock (1962) Anadolu’daki *Aphanius*’larda pullanmanın genetik özellikleri hakkında bir çalışma yayınlamıştır.

Skadhauge ve Lotan (1974), *Aphanius dispar*’ın yüksek tuzluluktaki su içme ve oksijen tüketim oranlarını incelemişlerdir.

Grimm (1980) tarafından bildirildiğine göre Akşiray ve Villwock (1962) sülfat içeren sularda balıkların adapte olma ve pul örtüsü arasında bir ilişki mevcut olup olmadığını *A. mento*, *A. iberus*, *A. dispar*, *A. anatoliae* örneklerini inceleyerek araştırmış; pulu az olan balıkların tuz toleransında bir farklılık gözlenmemekle birlikte merkez lateralde sıralı pul sayısının da hipotezi doğrulamadığını aktarmış ve pul azalmalarının evrimsel gerileme sürecinin bir sonucu olabileceğini aktarmıştır.

Haas (1982) *A. dispar*’ın ekolojisi, beslenme alışkanlıkları ve yaşam öyküsü hakkında bilgi vermiştir.

Villwock (1982) *Aphanius* ve *Cyprinodon* cinsleri ile yaptığı çalışmada genetik açıdan türleşmenin yorumunu ele almıştır.

Fernandez ve Delgado (1988), *A. iberus*’un yaş, büyüme ve üremesi üzerine çalışma yapmıştır.

Tigano ve Parenti (1988), *Aphanius fasciatus* ve diğer bazı Atherinomorf türlerde median etmoid kemiklesmenin homolojisini çalışmışlardır.

Garcia ve ark. (1989), *Aphanius iberus*’un Katalonya’daki bazı popülasyonlarının genetik ve biyometrik karakterleri hakkında bir çalışma yapmışlardır.

Parenti ve Tigano (1993), *Aphanius fasciatus*’un polimorfik iskelet karakterlerini ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Blaustein ve Byard (1993), laboratuvar ortamında *Aphanius mento*'nun beslenme kompozisyonunu araştırmış ve balıklara sivrisinek larvası *Culex pipiens*, alternatif yem *Daphnia magna* ve yarı su bitkisi *Ceratophyllum demersum* ile besleyerek bu besinleri hangi oranda tükettikleri ile ilgili bir araştırma yayınlamışlardır.

Homski ve ark. (1994), laboratuvar koşulları altında, *Gambusia affinis* ile *Aphanius dispar*'ın sivrisinek larvası üzerindeki beslenme oranlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Wildekamp ve Valkenburg (1994), Elbistan'da yer alan Seyhan Nehri'nin yukarı akıntısında *Aphanius mento* bulunduğunu aktarmıştır.

Fouda (1995) *A. dispar*'ın ekolojisi, beslenme alışkanlıkları ve yaşam öyküsü hakkında bilgi vermiştir.

Frenkel ve Goren (1997), *Aphanius dispar*'ın üremesini etkileyen bazı çevresel faktörleri ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Maltagliati (1998) *Aphanius fasciatus*'un, gen akısının tek-boyutlu stepping-stone modeline uyup uymadığı ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Leonardos ve Sinis (1998), Mesolongi, Etolikon Lagünleri ile Alykes'de yaşayan 2034 adet *Aphanius fasciatus*'un GSI, yumurta verimliliği ve gonadların histolojik kesitlerini incelemiştir.

Leonardos ve Sinis (1999), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nde yaşayan 5794 adet *Aphanius fasciatus*'un eşey oranı, yaş kompozisyonunu, boy dağılımı ile hayatta kalma oranlarını incelemiştir.

Wildekamp ve ark. (1999), Türkiyede *Aphanius* (Nardo, 1897) genusu üzerinde bir çalışma yapmış ve bu çalışmada *Aphanius mento*'nun morfolojik özellikleri, seksüel farklılaşmaları, renklenmeleri ve dağılımı üzerine bilgi vermiştir.

Frenkel ve Goren (2000), İsrail'deki Haifa yakınlarında Atlit tuzlu su gölcüğünden yakaladıkları *Aphanius dispar* türünün sivrisineklerle biyolojik mücadelede kullanma potansiyeli üzerine yaptıkları çalışmalarında, *A. dispar*'ın 18-23 °C sıcaklık aralığında büyüme oranlarında önemli bir artış olduğunu, fakat 27 °C'de ise büyümenin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Oltra ve Todoli (2000), *Aphanius iberus*'un farklı tuzluluklardaki üremesini ele almışlardır.

Çildir (2006) 1980'lerde Nemrut Krater Gölü'nde bulunmayan *A. mento*

bireylerine rastlandığını bildirmiş ve muhtemelen *Gambusia* ile birlikte göle kazara karışmış olabileceğini savunmuştur.

Perdices ve ark. (2001), *Aphanius iberus*'un Atlantik ve Akdeniz populasyonları arasında gözlenen yüksek genetik farklılığa ait çekirdek ve mitokondrial DNA verilerini toplamıştır.

Doadrio ve ark. (2002), İber Yarımadası'ndaki *Aphanius* populasyonlarını morfometrik yöntemlerle incelemişlerdir.

Rincon ve ark. (2002), İspanya'ya endemik iki dişli sazancık balığı (*Aphanius iberus* ve *Valencia hispanica*) ile yerli olmayan *Gambusia holbrooki* arasındaki etkileşimi incelemişlerdir.

Hrbek ve ark. (2002), Anadolu'da bulunan *Aphanius* tür kompleksinin moleküler filogenisi ve tarihsel biyocoğrafyası üzerine bir çalışma yürütmüş, Anadolu'daki *Aphanius* türlerinin coğrafi türleşmelerinin erken Pliosen orojenik olaylarıyla birlikte meydana geldiği hipotezini test etmiştir.

Maltagliati (2002) *Aphanius fasciatus*'un acısu populasyonlarını genetik izlemede bir model olarak kullanmıştır.

Güçlü (2003), Antalya Kırkgöz Kaynağı'ndaki *Aphanius mento*'nun beslenme, büyüme ve üreme özelliklerini yüksek lisans tezi çalışması kapsamında araştırılmıştır.

Hrbek ve Wildekamp (2003), Sakarya Havza'sında yayılış gösteren *Aphanius villwocki*'yi yeni tür olarak bilim dünyasına tanıtmışlardır.

Maltagliati ve ark. (2003), birbirine yakın iki gölde bulunan *Aphanius fasciatus* populasyonlarındaki küçük ölçekli morfolojik ve genetik farklılıkları incelemiştir.

Cimmaruta ve ark. (2003), İtalya'daki bazı *Aphanius fasciatus* populasyonlarının genetik çeşitlilik ve çevresel stresini ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Hrbek ve Meyer (2003), Avrupa ve Asya'daki *Aphanius* türlerinin filogenisi ile ilgili oldukça kapsamlı bir çalışmada gerçekleştirmişlerdir.

Bardakçı ve ark. (2004), RAPD işaretleyicileri kullanarak Anadolu kökenli bir genus olan *Aphanius* (Nardo, 1897)'a ait tür ve alt türlerin kendi aralarındaki genetik ilişkilerini incelemiş ve *Aphanius mento*'nun diğer *Aphanius* türlerine oranla en uzak akraba konumunda olduğunu tespit etmişlerdir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran'daki *Aphanius vladkovi* türünün tatlısu Crustacea *Gammarus* sp., alglerden *Cyclops* sp. ile beslendiklerini, yumurta çaplarının

0,8-1,2 mm arasında değiştiğini, yumurta verimliliğinin 220-650 arasında değiştiğini, üreme sezonunun Mart ayında başladığını ve Haziran ayında kadar devam ettiğini bildirmişlerdir.

Küçük ve İkiz (2004), Antalya Körfezi'ne dökülen akarsuların balık faunasını incelemiş Kırıkgöz Kaynağı'nda oldukça yoğun, Aksu Çayı'nın alt havzalarında ise yoğun olmayan populasyonlar oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Tigano ve ark. (2004), *Aphanius fasciatus*'un Sicilya populasyonlarının osteolojik ve moleküler analizini yapmışlardır.

Caiola ve Sostoa (2005), İber Yarımadası'na aşılanan *Gambusia holbrooki*'nin iki yerel dişli sazancık balığı türü ile rekabete girmesinin bu yerel türlerin populasyonlarındaki azalmanın sebebi olabileceğine dair bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Blanco ve ark. (2006), Cezayir'den yeni *Aphanius* türü olan, *Aphanius saouensis*'i bilim dünyasına tanıtmışlardır.

Bostancı (2006) Seyhan, Ceyhan ve Asi Nehirleri'nde yaşayan balıkları sistematik yönden incelediği çalışmasında, 20 adet *A. mento* bireyini Afrin Çayı'nda yakaladığını diğer istasyonlarda bu türü yakalayamadığını bildirmiştir. Ayrıca, *A. mento*'nun bazı metrik karakterlerinin oranlarını da çalışmasında incelemiştir.

Özaydın ve Taşkavak (2006), İzmir Körfezi'ndeki 47 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini incelediği çalışmasında 143 adet *Aphanius fasciatus* türünün total boyunun 2,7-7,1 cm arasında, ağırlığının 0,19-6,2 g arasında ve boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0060 \times TL^{3,532}$ ($r^2=0,97$) olarak ifade etmişlerdir.

Alcaraz ve Berthou (2007), *Aphanius iberus*'un beslenme stratejisi ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Araguas ve ark. (2007), eylemsel koruma birimlerinin yeniden gözden geçirilmesine yönelik, *Aphanius iberus*'ta gen çeşitlilik menajmanını ele almışlardır.

Clavero ve ark. (2007), tehlike altındaki bir tür olan *Aphanius baeticus*'un türler arası etkileşimleri üzerinde mikrohabitat ve populasyon etkisini incelemişlerdir.

Ferrito ve ark. (2007), Akdeniz'deki *Aphanius fasciatus* populasyonları arasındaki morfolojik varyasyonları incelemişlerdir.

Güçlü ve ark. (2007), Burdur Gölü'ne endemik bir alttür olan *Aphanius anatolie sureyanus*'un populasyon yapısı ve büyüme özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Kottelat ve ark. (2007), Yunanistan'dan yeni bir *Aphanius* türünü, *Aphanius almeriensis*, bilim dünyasına tanıtmışlardır.

Oliva-Paterna ve ark. (2007), *Aphanius iberus*'un vücut büyüklüğü ve habitat etkisine bağlı olarak amonyak dışkılamasını incelemişlerdir.

Reichenbacher ve ark. (2007), fosil ve günümüzde yaşayan dişli sazancık balıklarının taksonomisi ve çeşitliliğini değerlendirmek amacıyla otolit morfolojisi ve morfometri yöntemlerini birleştirerek bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Sarı ve ark. (2007), *Aphanius fasciatus*'un İzmir Körfezi, Gülbahçe Koyu'ndaki popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir.

Yıldırım ve Karacuha (2007), Sarıkum Lagünü'nden (Sinop) yakalanan *Aphanius danfordii* bireylerinin deneysel koşullarda sivrisinek larvası üzerinden beslenmelerini konu alan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Schulz-Mirbach ve Reichenbacher (2008), Yassıgüme (Burdur)'de bulunan *Aphanius* cinsine ait otolit fosillerini morfolojik yönden karşılaştırmalı olarak ele alan bir çalışma yapmış ve bu cinsin evrimsel geçmişi hakkında destekleyici veriler elde edilmiştir.

Leonardos (2008) Yunanistan'daki Messolongi Lagün Sistemi'ndeki *Aphanius fasciatus*'un beslenme sistemi ve ekolojisini çalışmıştır.

Esmaceli ve ark. (2008), İran'dan beş *Aphanius* türünün karyolojik analizini yapmışlardır.

Yıldırım ve Karacuha (2008), Sarıkum Lagünü'nde (Sinop) tuzluluğun *Aphanius danfordii*'nin büyüme performansı ve hayatta kalma oranına etkisini ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Öztürk ve Özer (2008), Sarıkum Lagünü'nde bulunan *Aphanius dandordii* popülasyonunun parazit faunası üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir.

Güçlü ve Küçük (2008), Antalya Kırıkgoz Kaynağı'ndaki *Aphanius mento*'nun popülasyon yaşı, üreme davranışları ve beslenmesi üzerine bir çalışma yayınlamışlardır.

Durna (2009) Kayseri Karpuzatan Gölü'nden yakaladığı *Aphanius danfordii* bireylerinde RAPD tekniği kullanarak eseye özgü DNA işaretleyicilerini araştırmıştır.

Coad (2009) Güney Mezopotamya Bölgesi'nden yeni bir *Aphanius* türü, *A. mesopotamicus*'u bilim dünyasına tanıtmıştır.

Garcia-Alonso ve ark. (2009), *Aphanius iberus*'ta gametogenesis ve gonad

plastisitesini ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Oliva-Paterna ve ark. (2009), tuzlu bir sulak alanda yer alan *Aphanius iberus*'un biyolojisi ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir.

Kamal ve ark. (2009), İran'da, çevresel olarak farklı iki habitatta (Cheshme Ali Kaynağı ve Shour Nehri) yaşayan *Aphanius sophiae* populasyonunun eşey oranı, yaş, büyüme ve üreme özellikleri ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Reichenbacher ve ark. (2009), İran'ın güneyinde endemik olarak bulunan nesli tükenme tehlikesindeki türlerden *Aphanius ginaonis* otolit morfolojisi üzerine bir çalışma yayınlamışlardır.

Reichenbacher ve Kowalke (2009), Akdeniz ve Paratetis'de bulunan *Aphanius* ve *Aphanolebias* cinslerinin, günümüz ve Neojen zoocoğrafyasını ele alan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Sungur (2009) Gaziantep ili tatlısu balık faunasını incelediği çalışmasında *A. mento* türünün Yavuzeli ilçesindeki Merzimen Deresi'nde bulunduğunu bildirmiş ve bazı diagnostik özelliklerini incelemiştir.

Karslı ve Aral (2010), Sinop Sarıkaraağaçlar Çayı'ndaki *A. danfordii* populasyonunun yaş, eşey yapısı ve büyümesini ele alan bir çalışma yapmışlardır.

Kara ve ark. (2010), Orta ve Yukarı Ceyhan Nehir havzası balık faunasının dağılımını incelediği çalışmada bitkisel floranın olduğu lokalitelerde *A. mento* türüne rastlamış ve diagnostik karakterlerini incelemiştir.

Zammit-Mangion ve Deidun (2010), Malta Adası'ndaki Simar ve Ghadira sulak alanlarındaki *A. fasciatus* türünün korunması için bazı izleme çalışmaları yapmışlar, dişilerin erkeklerden sayıca daha çok olduklarını, en fazla genç bireye Temmuz ve Ağustos aylarında rastladıklarını ifade etmişlerdir.

Sezen (2011) Antalya Kırıkgöz Kaynağı'ndaki *Aphanius mento* (Heckel, 1843)'nın embriyolojik ve larval gelişim evrelerinin belirlenmesi üzerine çalışmıştır.

Güçlü ve Küçük (2011), Antalya Kırıkgöz Kaynağı'ndaki *Aphanius mento*'nun üreme biyolojisi üzerine bir çalışma yayınlamışlardır.

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *Aphanius dispar dispar*'ın GSI, eşey oranı ve üreme biyolojisini araştırmışlardır.

Sezen ve Ölmez (2012), Antalya İli Kırıkgöz Kaynağı'ndan yakalanan *Aphanius mento* türünün kontrollü ortam koşullarına uyumu, üretimi ve üreme davranışlarının

belirlenmesi üzerine bir çalışma yayınlamışlardır.

Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi (2012), Türkiye'deki *Aphanius* türlerinin biyoekolojik yönden karşılaştırdığı çalışmasında *Aphanius* türlerini 2 ekolojik gruba ayırmış birinci grubun acısu ve kıyısız örihalin çevrelerde yaşamakta olduğunu ikinci grubun ise tatlısu, kaynak, dere, bataklık ve göllerde yaşadığını belirtmiştir.

Ageili ve ark. (2013), Suudi Arabistan'daki Alhasa'da iki farklı istasyonda yaptıkları çalışmada *Aphanius dispar dispar*'ın omnivor bir balık olduğunu ve hem fitoplankton hemde zooplankton ile beslendiğini, kondisyon faktörünün 1,39-2,23 arasında değiştiğini, hepatosomatik indeksinin 1,59-4,88 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Annabi ve ark. (2013), Tunus'taki Gabes Körfezi'nden ve Dkhila kıyılarından yakaladıkları *Aphanius fasciatus*'un otolitlerinin şeklini, morfolojisini ve kimyasını kullanarak populasyon içi gen akışını ve filoğrafyasını araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda otolit morfolojisinin genetik çeşitlilik için çok önemli bir araç olduğunu söylemişlerdir.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanı

Asi Irmağı, Arapça Nehr'ül Asi adı verilen, Akdeniz Bölgesi'nde yer alan bir akarsu olup, suyu Türkiye, Suriye ve Lübnan tarafından paylaşılmaktadır. Asi Nehri, Lübnan'ın Bekaa Vadisi'nin doğusundan doğar. Buradan Suriye sınırları içerisinde ilerleyerek Humus (Hama) Gölü'ne akar, gölden sonra akışına devam ederek bir süre Suriye-Türkiye sınırını oluşturur ve Türkiye'de Samandağ'dan (Hatay) Akdeniz'e dökülür. Toplam 448 km uzunluğa sahip olan Asi Nehri'nin 35 km'si Lübnan, 325 km'si Suriye ve 88 km'si Türkiye toprakları içerisinde akmaktadır (Scheumann ve ark., 2011) (Şekil 3.1). Asi Nehri jeomorfolojik yapı bakımından Nil ve Jordan Nehirleri ile mukayese edildiğinde nehir yatağının sel tarafından fazla etkilenmediği bilinmektedir. Ayrıca nehir yatağının jeomorfolojik yapısı ile nehir yatağını çevreleyen bitkilerin sel baskınlarına karşı koruyucu görev yaptığı da literatürlerde belirtilmektedir (Pichon ve ark., 1975; Özcan ve ark., 2012).

Türkiye coğrafik ve topografik olarak 25 hidrolojik havzaya bölünmüş olup, bu havzalardan toplam ortalama yıllık akış miktarı 186 milyar m³'tür. Asi Havzası bu hidrolojik havzalardan biri olup, toplam yağış alanı 7.796 km² dir (Anonim, 2012). Bu havzaların yağış miktarları aynı miktarda olmadıklarından, su rejimleri ve potansiyelleri farklılıklar göstermektedirler. Akdeniz Bölgesi'ndeki Asi havzasının özellikle aşağı bölgelerinde sanayi, insan ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirlenmelere maruz kalmış durumdadır.

Çalışmanın konusunu oluşturan dişli sazancık balığı (*A. mento*) örnekleri Asi Nehri'nde 6 farklı istasyondan toplanmıştır (Şekil 3.1).

I. istasyon: Karasu Deresi: Asi Nehri'ni besleyen ana kollardan birisidir. Akarsu yatağının genişliği 8-10 m ve derinliği 1-1,5 m civarındadır. Zemin taşlı, çakıllı ve kumludur. Akarsu *Potamogeton*, *Ceratophyllum* ve *Lemna* sp. gibi su bitkilerince de zengindir. Akarsuyun etrafında tarımsal alanlar bulunmaktadır. Akarsu nispeten yavaş akıntılıdır.

II. istasyon: Comba Kanalı: Kırıkhan-Kumlu ilçeleri arasındaki asfalt yol üzerinde bulunan ve Asi Nehri'ne katılan bir kanaldır. Akarsu yatağının genişliği 4-5 m civarında olup, yaklaşık 0,3-0,5 m derinliğe sahiptir. Zemini kumlu ve kumlu-çamurlu olup, yer yer iri taşlarda bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma bölgesinin haritası

III. istasyon: Kırıkhan Kumlu III. Kanal: Kırıkhan-Kumlu ilçeleri arasındaki asfalt yol üzerinde bulunan ve Asi Nehri'ne katılan bir kanaldır. Akarsu yatağının genişliği 4-6 m civarında olup, yaklaşık 0,5-0,7 m derinliğe sahiptir. Kış mevsiminde yağışlı dönemde kanalın suyu yaklaşık 1 m derinliğe kadar yükselmektedir. Zemin yapısı yer yer taşlı-çakıllı, yer yer sıg ve kumlu yapıdadır. Yapılan örnekleme çalışmalarında *Potamogeton*, *Lemna* ve *Ceratophyllum* gibi su bitkileri de tespit edilmiştir.

IV. istasyon: Afrin Çayı: Reyhanlı-Cilvegözü yolu üzerinde yer almaktadır. Etrafı tarımsal alanlar ile çevrilidir. Zemin kumlu, kumlu çamurlu yer yer beton ile kaplıdır. Akarsu yatağının genişliği 8-10 m ve derinliği 0,5-0,7 m civarındadır.

V. istasyon: Kırıkhan-Kumlu V. Kanal: Akarsu yatağının genişliği 3-5 m civarında

olup, yaklaşık 0,2-0,5 m derinliğe sahiptir. Zemin taşlı ve çakıllı olup, yer yer sıg ve kumlu bir yapıda göstermektedir. Aralık 2012 ile Şubat 2013 tarihleri arasında akarsuyun 2-2,5 m yüksekliğe ulaştığı gözlemlenmiştir. Akarsuda yer yer *Potamogeton* tespit edilmiştir. Kıyı vejetasyonu bakımından zengindir. Akarsuyun etrafı tarımsal alanlar ile çevrilidir.

VI. istasyon: Asi Nehri Güzelburç Mevkii: Asi Nehri ile Karasu Deresi'nin birleşerek oluşturdukları nehrin Antakya şehir merkezine giriş kısmında yer almaktadır. Akarsu yatağının genişliği 7-10 m civarında olup, yaklaşık 0,7-1,0 m derinliğe sahiptir. Zemin taşlı ve çakıllı olup, yer yer kumlu bir yapıda olup yer yer beton ile kaplıdır. Kıyı vejetasyonu genelde fakir olup kıyı şeridi yer yer beton ile kaplıdır. Akarsuyun etrafı kısmen tarımsal alanlar kısmen de sanayi faaliyet alanları ile çevrilidir.

Örnekleme çalışmalarının yürütüldüğü dönem boyunca, Asi Nehri'nin en düşük su sıcaklığı Ocak ayında 6,3 °C iken, en yüksek su sıcaklığı ise Ağustos ayında 27,2 °C olarak bulunmuştur. Yüzey suyu en düşük pH değeri Ağustos ayında 4,11 olup, en yüksek ise Haziran ayında 8,90 olarak bulunmuştur.

3.2. Örneklerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada *A. mento*, örnekleri Mayıs 2012 ile Nisan 2013 tarihleri arasında Asi Nehri'nde aylık olarak yapılan arazi çalışmaları ile elde edilmiştir. Örneklerin elde edilmesinde Kırıkhan, Reyhanlı, Antakya ve Samandağ ilçelerinde belirlenen 9 istasyonda balık avlama çalışmaları yapılmış olup, *A. mento* bireyleri sadece 6 istasyonda (Karasu Deresi, Comba Kanalı, III. Kanal, Afrin Deresi, V. Kanal ve Asi Nehri) elektroşoker (SAMUS 725MP) ve balık kepçeleri kullanılarak yakalanmıştır. Elde edilen balık örnekleri buz korumalı olarak laboratuvara getirilmiştir. Mustafa Kemal Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi S.Ü. Temel Bilimler Laboratuvarına getirilen balık örneklerinin standart ve total boyları 0,01 mm duyarlılıktaki kumpas ile ölçülmüştür. Total vücut ve gonad ağırlıkları ise 0,001 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır.

Ayrıca Asi Nehri'nde seçilen istasyonların su sıcaklığı, tuzluluk ve pH gibi bazı fiziko-kimyasal parametreleri de arazi çalışmaları sırasında bizzat yerinde ölçülmüştür. Su sıcaklığı YSI 30 model SCT metre ile suyun pH'sı ise YSI pH100 model pH metre cihazı ile ölçülmüştür

3.3. Balık Materyali

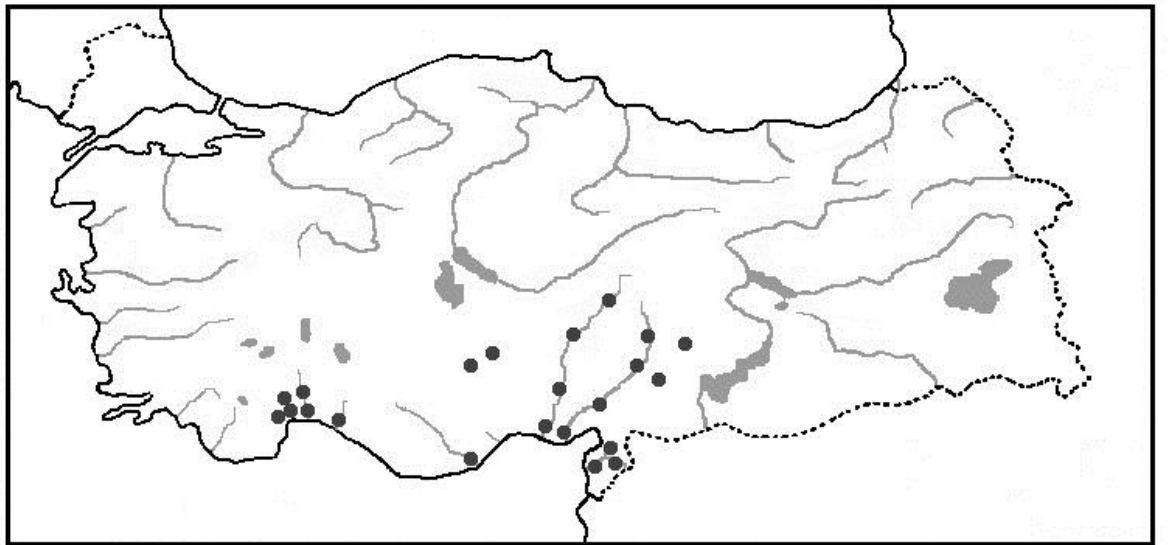
Tez kapsamında, bazı biyolojik ve populasyon özelliklerinin araştırıldığı tür, dişli sazancık balığı (*A. mento* (Heckel, 1843))'dır (Şekil 3.2). Küçük boylu balıklar olup maximum 5,0 cm total boya ulaşmaktadır (Froese ve Pauly, 2014). Ekonomik değeri yoktur. Vücut yanlardan hafifçe yassılaştırmıştır. Ağız dorsal konumlu olup alt çene üst çeneden daha uzundur ve kepçe şeklindedir. Gözler iri, kuyruk yüzgeci tek loplu ve serbest kenarı yuvarlaktır (Sungur, 2009).

Bu türde eşeysel dimorfizm mevcuttur. Dişi ve erkek bireyler özellikle vücut rengi ve deseninden kolaylıkla ayırt edilir. Dişi bireylerin vücutları koyu, yüzgeçleri ise koyu esmer renktedir. Vücut üzerinde sarımtırak lekeler vardır. Erkek bireylerin vücut rengi ise sarımtırak, sırt yüzgeci açık gri, diğer yüzgeçleri kirli beyazdır. Vücudun yanlarında 9-10 adet dikey bant bulunur (Bostancı, 2006).

3.4. Coğrafik dağılımı

İlk bulunuş yeri (terra typica): Musul (Kuzey Irak)

Ülkemizde Ceyhan Nehri (Adana), Akgöl (Konya), Kırkgöz (Antalya), Pınarbaşı (Antalya), Asi Nehri (Hatay), Amik Gölü, Düdendere (Malatya), Ereğli (Konya), Beşkonak Bölgesi (Antalya), Gölbaşı (Malatya), İskenderun kıyı derelerinden kayıtları verilmiştir (Şekil 3.2). Ayrıca, İsrail ve batı Ürdün'den de kayıtları verilmiştir (Wildekamp ve ark., 1999).



Şekil 3.2. *Aphanius mento* bireylerinin Türkiye'de bulunduğu yerler

Akşiray (1948) Türkiye Cyprinodontidleri hakkındaki çalışmasında Elbistan (Kahramanmaraş) ve Malatya yakınlarında *Aphanius mento* populasyonunun bulunduğunu bildirmiştir.

Wildekamp ve Valkenburg (1994), Elbistan'da yer alan Seyhan Nehri'nin yukarı akıntısında *Aphanius mento* bulunduğunu tespit etmiştir.

Wildekamp ve ark. (1999), Franz ve Villwock'un *Aphanius mento* türüne Malatya, Kırıkgöz, Düdendere, Akgöl, Adana, İskenderun, Amik gölü'nde rastladığını aktarmıştır.

Wildekamp ve ark. (1999) aktardığına göre, Aksaray'ın batısı, Tuz Gölü'nün Güneydoğusunda yapılan çalışmada *Aphanius mento*'nun varlığına ilk defa rastlanmıştır. Akşiray (1948)'in daha önce bu bölgede yaptığı çalışmada *A. mento*'nun varlığından söz edilmemesi bu bölgedeki varlığının Konya Ovası'nı sulamak için yeni kazılan kanalların bir sonucu olduğunu belirtmiştir.

Güçlü (2003) Antalya Kırıkgöz Kaynağı'ndan 654 adet *Aphanius mento* yakalandığını bildirmiştir.

Birecikligil ve Çiçek (2010), Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi Havzası akarsuları balık faunasını incelediği çalışmada merzimen deresinde 1 adet *A. mento* bireyi yakalandığını bildirmişlerdir.

Kara ve ark. (2010), orta ve yukarı Ceyhan Nehir havzasının balık faunası ve dağılımının belirlenmesi üstüne yayınladıkları makalede bölgede 12 adet *A. mento* türü yakaladıklarını bildirmişlerdir.

Özcan (2013) Asi Nehri'ndeki tatlısu balıklarının bilinmesi üzerine yayınladığı makalede Comba Kanalı ve Karasu Deresi istasyonlarında 12 adet *A. mento* bireyi yakalandığını bildirmiştir.

3.5. Yaş Tayini

Örneklerin yaş tayini için pullardan yararlanılmıştır. Yaş tayininde kullanılmak üzere pullar, balık örneklerin dorsal yüzgeç ile yanal çizgi arasında kalan sırt bölgesinden alınmıştır. Vücudun sağ tarafından ağırlıklı olmak üzere her iki yanından ve sonradan kazanılmış pulların örneklenmemesine dikkat edilerek her balıktan en az 25 adet pul alınmıştır (Chugunova, 1963). Daha sonra preparatları yapılmak üzere alınan pulların kırılmalarının önlenmesi amacıyla her balıktan alınan pullar ayrı ayrı petri

kutularına % 4'lük NaOH solüsyonunda 14-18 saat kadar bekletilmiş ve pul üzerinde bulunan pigment, mukus ve deri kalıntılarının yumuşaması sağlanmıştır. Bu işlemde sonra %70'lik etil alkolde ince uçlu fırça ile pullara zarar vermeden temizlenmiştir. Temizlenen pullar %96'lık etil alkolde 10 dakika kadar bekletildikten sonra Ksilol içine alınarak 5-7 dakika alkolde 10 dakika kadar bekletildikten sonra da iki lam arasına yerleştirilerek preparat haline getirilmiş ve etiketlenmiştir. Hazırlanan pul preparatları incelenerek yaş tayinleri yapılmıştır. Gerçek ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilerek pullar çeşitli büyütmelerde birkaç kez incelenmiştir. Yaş tayini konusunda Chugunova (1963)'nın belirtmiş olduğu yöntemlerden yararlanılmıştır.

3.6. Büyüme Özellikleri

3.6.1. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Asi Nehri'nde dağılım gösteren *A. mento* bireylerinin boy ve ağırlık dağılımlarının % frekans değerlerinin belirlenmesi amacıyla örnekler dişi, erkek ve tüm bireyler olarak incelenmiştir. Bu amaçla örnekler belirli boy aralıklarına ayrılmış ve boy dağılımları için tüm örnekleme periyodu sonucu yakalanan birey sayıları bütün olarak değerlendirilmiştir.

Ağırlık değerlerini incelemek için de balık örnekleri belirli ağırlık gruplarına ayrılmış ve ağırlık dağılımları için tüm örnekleme periyodu sonucu yakalanan birey sayıları bütün olarak değerlendirilmiştir.

Ayrıca, yaşlara göre erkek, dişi ve tüm bireylerde ölçülmüş olan minimum, maksimum, ortalama boy ve ortalama ağırlık değerleri ile bunlara ait standart sapmalar belirlenmiştir.

3.6.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Balığın boyu ile ağırlığı arasında üstel bir ilişki vardır. Örneklenen bireylerin boy-ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla

$$W = a \cdot L^b \quad (2.1)$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Le Cren, 1951).

Burada;

W : balığın gram cinsinden total vücut ağırlığını,

L : santimetre (cm) cinsinden total boyunu,

a : boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği noktayı

b : eğimi (balığın büyüme tipini) ifade etmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini belirleyebilmek amacıyla determinasyon katsayısı ve r^2 hesaplanmıştır. Balık boyu ile ağırlığı arasındaki üstel ilişki logaritmik transformasyonla doğrusal hale getirilir; *a* ve *b* parametreleri en küçük kareler metoduyla belirlenir (Erkoyuncu, 1995; Çetinkaya ve ark., 2005).

Boy-ağırlık ilişkisi, örnekleme periyotlarının gruplandırılması ile elde edilen verilerden dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir.

3.6.3. Boy ve Ağırlığa Bağlı Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde ise von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılmıştır (Sparre ve Venema, 1992). Bu büyüme denklemleri ise aşağıda verildiği gibidir.

$$\text{Yaş-boy ilişkisi için} \quad : L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (2.2)$$

$$\text{Yaş-ağırlık ilişkisi için} \quad : W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (2.3)$$

Burada;

L_t : t yaşındaki balıkların boyunu (cm),

W_t : t yaşındaki balıkların ağırlığını (g),

L_{∞} : balığın sonsuz boyunu (cm),

W_{∞} : balığın sonsuz ağırlığını (g),

k : brody büyüme katsayısını (yıl^{-1}),

t : balığın yaşını (yıl),

e : doğal logaritma tabanı (2,718),

t_0 : balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını (yıl),

b : boy-ağırlık ilişkisindeki eğimi ifade etmektedir.

3.7. Üreme Özellikleri

3.7.1. Cinsiyet Tayini

Balıkların karnı, vücudun ventral hattı boyunca anüsten başa doğru kesilerek, testis ve ovaryumların çıplak gözle makraskobik veya stero mikroskopta incelenmesi ile cinsiyet tayini yapılmıştır (Çelikkale, 1991).

3.7.2. Gonad Olgunluk Evreleri

Balık örneklerinin gonad olgunluk safhaları makroskobik incelemeyle gerçekleştirilmiştir. Bireylerin gonad gelişim evreleri aşağıdaki kriterler esas alınarak 5 safhada incelenmiştir (King, 1995).

I. Safha: Olgunlaşmamış ovaryum. Bu döneme her iki eşeyin sadece genç bireylerinde rastlanabilir ve çıplak gözle eşey ayrımı yapmak olası değildir. Gonad, vücut boşluğunun sadece 1/3'lik kısmını kapsar. Dişilerin ovaryumları ince ve tüp şeklinde olup saydamdır.

II. Safha: Olgunlaşmaya başlamış ovaryum. Gonadlar vücut boşluğunun sadece 1/2'sinden daha azını doldurur. Dişilerin ovaryumu pembemsi olup saydamdır.

III. Safha: Olgunlaşan ovaryum. Ovaryumlar vücut boşluğunun sadece 2/3'ünü kısmını kapsar. Çıplak gözle eşeyleri birbirinden ayırmak olasıdır. Ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümlüdür.

IV. Safha: Olgun ovaryum. Ovaryum vücut boşluğunun 2/3'sinden daha fazlasını kapsar. Ovaryumlar portakal sarısı ya da pembe renkli olup, gelişmiş kan damarlarıyla çevrilmiştir. Büyük, saydam ve olgun yumurtalara bulunur.

V. Safha: Boşalmış ovaryum. Yumurtlamış bırakıldıktan sonra ovaryumlar IV. safha ile II. safha arasında değişen bir durum arz eder. Ovaryum çekilerek vücut boşluğunun 1/3'ünden daha azını kapsayacak şekilde küçülmüştür. Ovaryumda birbirine yapışmış koyu renkli olgun yumurtalara rastlamak olasıdır. Koyu renkli veya saydam ve sarkık görünümlüdür.

A. *mento*'nun yıl içindeki üreme zamanının tespit edilmesi amacıyla erkek ve dişi balıkların gonadosomatik indeks değerlerinden yararlanılmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda verildiği gibidir.

$$GSI = (GW / TBW) * 100 \quad (2.4)$$

Bu formülde:

GW: Gonad ağırlığı (g)

TBW: Toplam vücut ağırlığını (g) göstermektedir. (Karataş ve ark., 2005).

3.7.3. İlk Olgunluk Boyu ve Yaşı

İlk üreme boyu (L_{m50}), balıkların %50'sinin olgunluğa ulaştığı total boydur. Dişi ve erkek bireyler için ilk üreme boyu

$$P=1/[1+(e^{(-r(L-L_m))})] \quad (2.5)$$

formülü yardımıyla belirlenmiştir (King, 1995).

Eşitlikte;

P : Her boy grubundaki olgun bireylerin oranı (%),

L : Verilen boy grubunun ortalama boyu (cm),

L_m : %50 gonad gelişim oranının görüldüğü boyu,

r : elde edilen lojistik eğrinin eğimi,

e : 2.718, doğal logaritma tabanını ifade etmektedir.

İlk üreme yaşı (T_{m50}), balıkların %50'sinin olgunluğa ulaştığı yaş olarak ifade edilmektedir. Dişi ve erkek bireyler için ilk üreme yaşı

$$P=1/[1+(e^{(-r(T-T_m))})] \quad (2.6)$$

formülü yardımıyla belirlenmiştir (King, 1995).

Eşitlikte;

P : Her boy grubundaki olgun bireylerin oranı (%),

T : Verilen yaş grubunun ortalama yaşı (yıl),

T_m : %50 gonad gelişim oranının görüldüğü yaşı,

r : elde edilen lojistik eğrinin eğimi,

e : 2.718, doğal logaritma tabanını ifade etmektedir

3.7.4. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Balık örneklerinin yumurtaları gravimetrik yöntem ile sayılmıştır. Bu amaçla, ovaryumların ön, orta ve arka kısımlarından olmak üzere, 0,05'er g alınarak, yumurta sayımı yapılmış ve bu sayı ovaryum ağırlığına oranlanmıştır. Bu işlem sırasında 0,01 g hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır (Le Cren, 1951; Avşar, 1998).

$$F=n*G/g \quad (2.7)$$

Burada;

F: Fekondite (adet/dişi)

n: Alt örnekteki yumurta sayısı (adet)

G: Gonad ağırlığı (g)

g: Alt örneğin ağırlığı (g)

Yumurta sayımı ise, çıplak gözle ve binoküler yardımı (yumurtanın küçük

olması halinde) ile yapılmıştır. Ayrıca, stereo mikroskop kullanılarak her sayımda 30 adet yumurtanın çapı ölçülmüştür (Bagenal, 1970).

3.8. Beslenme Özellikleri

3.8.1. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü (K) balıkların relatif beslilik veya iyi durumda olmalarının seviyesini ifade etmede kullanılan bir parametredir. Kondisyon faktörü tür içinde cinsiyete, yaşa, mevsime, cinsel olgunluk durumu ve üremeye, beslenme şartları ve habitata göre değişim gösterir (Çetinkaya ve ark., 2005).

Balık örneklerinin kondisyon faktörünün (K) hesaplanmasında;

$$K = (W/L^3) * 100 \quad (2.8)$$

formülü kullanılmıştır (Çetinkaya ve ark., 2005). Burada;

W : Balık ağırlığı (g)

L : Total boy (cm)

a : Yıllık boy-ağırlık ilişkisindeki kesişim noktasını ifade etmektedir.

Kondisyon faktörü hesaplamaları aylara ve yaşlara göre dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

3.9. İstatistik Hesaplamalar

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi (X^2 testi) bilinen istatistik metotlarla yapılmış ve önem seviyesi olarak da biyolojik araştırmalarda en çok kullanılan ($p=0,05$) seçilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2002).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Sistematikteki Yeri ve Morfolojik Özellikleri

- Kingdom: Animalia
- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Classis: Teleostei
- Ordo: Cyprinodontiformes
- Familia: Cyprinodontidae
- Genus: *Aphanius*
- Tür: *Aphanius mento* (Heckel, 1843) (Şekil 4.1)

Sinonimleri:

Lebias cypris Heckel, 1843; *Lebias mento* Heckel, 1843; *Aphanius cypris alexandri* Aksiray, 1948; *Aphanius cypris guentheri* Özarslan, 1958; *Aphanius sophiae mentoides* Aksiray, 1948; *Aphanius cypris orontis* Aksiray, 1948; *Aphanius sophiae similis* Aksiray, 1948; *Aphanius mentoscriptus* Goren, 1974 (Fricke ve ark., 2007; Sungur, 2009).



Şekil 4.1. *Aphanius mento* (Heckel, 1843)'nın genel görünüşü

Asi Nehri'nden yakalanan *A. mento* türünün Dorsal, Anal, Pektoral, Ventral yüzgeçler, Linea lateral, Linea transversal ve Farinks dişlerinin sayılarını içeren diagnostik özellikleri aşağıdaki şekilde saptanmıştır.

D	II 10
A	I 11
P	I 12-13
V	I 5
Saq	26-28

Bostancı (2006) Ceyhan, Aksu, Seyhan ve Asi Nehirleri ile kollarında yaptığı çalışmasında Afrin Çayı'ndan elde ettiği 20 adet *A. mento* bireyinin diagnostik özellikleri D II 9; A II 7-8; P I 16-18; V I 6; Saq 24-27 ve L. trans: 4-6/4-6 olarak belirtmiştir.

Sungur (2009) Gaziantep İli tatlısu balık faunasını araştırdıkları çalışmalarında Merzimen Deresi'ndeki 1 adet *A. mento* türünün diagnostik özellikleri D II 10; A I 11; P I 13, V I 5; K 24; Saq 27 olarak ve Karasu Deresi'ndeki *Aphanius chantrei*'nin D II 9; A I 10-11; P I 13, V I 7; K 21-23; Saq 28-30 olarak belirtmiştir.

Kara ve ark. (2010), Ceyhan Nehri'nde 2001-2004 yılları arasından yakaladıkları 12 adet *A. mento* türünün diagnostik özellikleri D II 10; A I 11; P I 13, V I 5; K 24; Saq 27 olarak belirtmiştir.

Çizelge 4.1. *A. mento*'nun diagnostik özelliklerinin karşılaştırılması

Araştırmacılar	D	A	P	V	K	Saq	L.trans
Bostancı (2006)	D II 9	II 7-8	I 16-18	I 6	-	24-27	4-6/4-6
Sungur (2009)a	II 10	I 11	I 13	I 5	24	27	-
Sungur (2009)b	II 9	I 10-11	I 13	I 7	21-23	28-30	-
Kara ve ark. (2010)	II 10	I 11	I 13	I 5	24	27	-
Bu çalışma	II 10	I 11	I 12-13	I 5	-	26-28	-

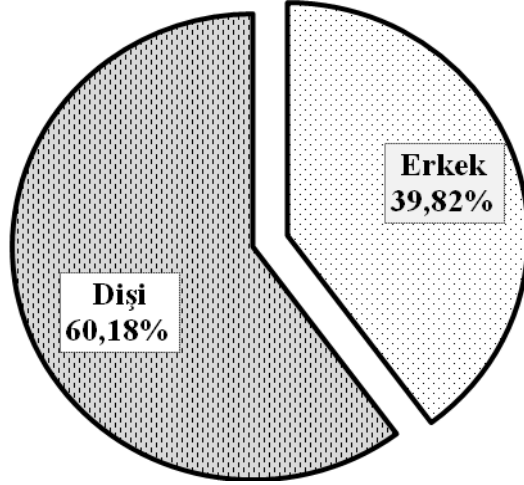
Bu çalışmada elde edilen *A. mento* türünün diagnostik özellikleri diğer çalışmalarda (Bostancı, 2006; Sungur, 2009; Kara ve ark., 2010) elde edilen bulgular tarafından destekler nitelikte olduğunu görülmüştür (Çizelge 4.1).

4.2.Büyüme Özellikleri

4.2.1. Eşey Dağılımı

Çalışma bölgesinden Mayıs 2012 ile Nisan 2013 döneminde yakalanan toplam 334 adet *A. mento* bireylerinin % 39,82 (133)'si erkek ve % 60,18 (201)'i dişi

bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.2). Erkek:dişi oranı (E:D) 1:1,51 olarak hesaplanmıştır. Yapılan χ^2 testinde erkek:dişi oranının 1:1 oranından farkının önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.2. *A. mento* bireylerinin eşey dağılımı

Araştırma bölgesindeki *A. mento*'nun yaşlara göre erkek, dişi ve tüm bireyler için % birey sayıları (%N), erkek:dişi oranları, χ^2 testi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yaşlara göre eşey dağılımı ve oranları

Yaş	Erkek %N	Dişi %N	E:D	Fark $p=0,05$	Toplam %N
0	10,18	22,16	1:2,18	Önemli $p<0,05$	32,34
I	9,28	14,97	1:1,61	Önemli $p<0,05$	24,25
II	8,68	11,08	1:1,28	Önemsiz $p>0,05$	19,76
III	8,08	6,89	1:0,85	Önemsiz $p>0,05$	14,97
IV	2,69	2,99	1:1,11	Önemsiz $p>0,05$	5,69
V	0,90	2,10	1:2,33	Önemsiz $p>0,05$	2,99
Toplam	39,82	60,18	1:1,51	Önemli $p<0,05$	100,00

İncelenen tüm bireylerin 0 ile V yaş arasında dağılım göstermiştir. En fazla birey

%32,34'lük oran ile 0. yaş grubunda, en az birey ise %2,99'luk oran ile V. yaş grubunda elde edilmiştir. Yaş gruplarına göre eşey oranlarına yapılan χ^2 testi sonucunda erkek:dişi oranının 1:1 oranından farkının 0. ve I. yaş gruplarında önemli olduğu ($p<0,05$), II., III., IV. ve V. yaş gruplarında ise farkın önemsiz olduğu ($p>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Fernandez ve Delgado (1988), *Aphanius iberus*'un 0 ile II yaş arasında dağılım gösterdiğini ve bireylerin % 95,9'unun 0. yaşta olduğunu, % 3,9'unun 1. yaş grubunda bulunduğunu ve % 0,2'sinin ise 2. yaş grubunda bulunduğunu bildirmiştir.

García-Berthou ve Moreno-Amich (1992), La Rubina Lagünü'ndeki (İspanya) 615 adet *Aphanius iberus* türünün 319'u erkek ve 336'sı dişi olup, E:D oranı 1:1,05 ve yaş dağılımının ise 0 ile II yaş arasında dağılım gösterdiğini bulmuşlardır.

Leonardos ve Sinis (1999), Mesolongi ve Etoligon Lagünü'nden (Yunanistan) yakaladıkları 5794 adet *A. fasciatus* bireyinin 2795 adedinin dişi ve 1145 adedinin erkek olduğunu, erkek dişi oranını 1:2.44 olarak ve yaşlarının 0-VI arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Güçlü (2003) Kırkgöz Kaynağı'ndaki 654 adet *A. mento*'nun 342 adedi (%52,29) dişi, 312 adedi (%47,71) erkek bireylerden oluştuğunu, E:D oranının 1:1,09 olduğunu ve bireylerin 0 ile VII yaş arasında dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Yaşlara göre eşey oranını ise (E:D) 1:0,40 (0. yaş), 1:1,22 (I. yaş), 1:1,52 (II. yaş), 1:1,23 (III. yaş), 1:2,52 (IV. yaş), 1:0,83 (V. yaş), 1:1,20 (VI. yaş) ve 1:6,00 (VII. yaş) olarak bulmuşlardır.

Güçlü ve ark. (2007), Burdur Gölü'ndeki *Aphanius anatoliae sureyanus*'un 460 adet bireyin 0 ile IV yaş arasında değiştiğini ve %25,87 (119 adet) erkek, %16,74 (77 adet)'ü dişi ve %57,39 (264 adet)'ü juvenil bireylerden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Karslı (2007) Sırakaraağaçlar Deresi (Sinop)'ndeki 452 adet *A. chantrei* türünün %51,55 (233 adedi)'i dişi ve %48,44 (219 adedi)'ü erkek bireylerden oluştuğunu, eşey oranının 1:1,06 (E:D) ve bireylerin 0 ile II yaş arasında dağılım gösterdiğini bildirmiştir.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir) yakaladıkları 173 adet *A. fasciatus*'un % 89,02'sini dişi, % 10,98'ini erkek bireylerin oluşturduğunu belirtmiş ve dişi:erkek oranı 1:0,12 olarak saptamışlardır.

Kamal ve ark. (2009), İran'daki iki farklı istasyonda bulunan *A. sophiae*'nin Cheshme Ali Kaynağındaki popülasyonun 0-IV yaş arasında, Shour Nehri'ndeki

populasyonun bireylerinin ise 0-III arasında dağılım gösterdiğini bulmuşlardır. Ayrıca erkek:dişi oranlarını kaynakta 1:1,367 ve nehirde ise 1:1,24 olarak bulmuşlardır.

Oliva-Paterna ve ark. (2009), Mar Menor Lagünü'ndeki *A. iberus*'un 1322 adedini erkekler, 1606 adedini dişilerin oluşturduğunu, E:D oranının 1:1,22 olduğunu ve yaşların ise 0 ile II yaş arasında dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin 1224 (%54,35)'ü dişi, 1010 (%44,85)'u erkek ve 18 (%0,8)'inin genç bireylerden oluştuğunu bildirmiştir. Erkek dişi oranının 1:1,21 olduğunu ve bireylerin 0 ile V yaş arasında dağılım gösterdiğini ifade etmiştir.

Zammit-Mangion ve Deidun (2010), Malta Adası'ndaki *A. fasciatus* türünün dişilerin erkek bireylerden daha çok olduğunu ve Simar sulakalanında E:D oranını 1:3 ve Ghadira sulakalanında E:D oranı 1:2 olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca genç bireylerin (juvenil) populasyonda çok önemli bir sayıda olduğunu Simar sulakalanında %46,3 oranında Ghadira sulakalanında ise %75 oranında juvenil birey bulunduğunu söylemişlerdir.

Güçlü ve Küçük (2011), Kırkgöz Kaynakları'ndaki *A. mento*'nun 0 ile VII yaş arasında dağılım gösterdiğini ve 312 erkek ile 342 dişi bireyin E:D oranını 1:1,10 olarak ifade etmişlerdir.

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *Aphanius dispar dispar*'ın 390 adedini dişi ve 140 adedinin erkek bireyden oluştuğunu, eşey oranının (E:D) 1:3,00 olarak bildirmiştir.

Güçlü (2012) Eğirdir Gölü'ndeki *A. anatoliae* türünün I-IV yaş arasında dağılım gösterdiğini ve 522 adet bireyin 271 (%51,92)'i erkek ve 251 (%48,08)'i dişi olup, D:E oranının 1:1,07 olarak bildirmiştir.

Annabi ve ark. (2013), Tunus'taki farklı lokalitelerden yakaladıkları *Aphanius fasciatus*'u Gabes Körfezi'ndeki Sfax'da 24 dişi 40 erkek (E:D oranı 1:0,60), Gabes Körfezi'ndeki Luza'da 23 dişi 32 erkek (E:D oranı 1:0,72), Dkhila kıyılarındaki Hamdoun'da 30 dişi 31 erkek (E:D oranı 1:0,97) birey elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen *A. mento* türünün eşey oranının Leonardos ve Sinis (1999); Oliva-Paterna ve ark. (2009); Kamal ve ark. (2009), Yoğurtçuoğlu (2010), Zammit-Mangion ve Deidun (2010) tarafından elde edilen oranlara benzer olup, dişiler baskındır. Ayrıca, yaş dağılımı açısından baktığımızda bu çalışmada elde edilen

bulgular Leonardos ve Sinis (1999); Güçlü ve ark. (2007); Yoğurtçuoğlu (2010) ve Güçlü (2012) tarafından elde edilen bulgular tarafından destekler nitelikte olduğunu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Yaş-eşey oranının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

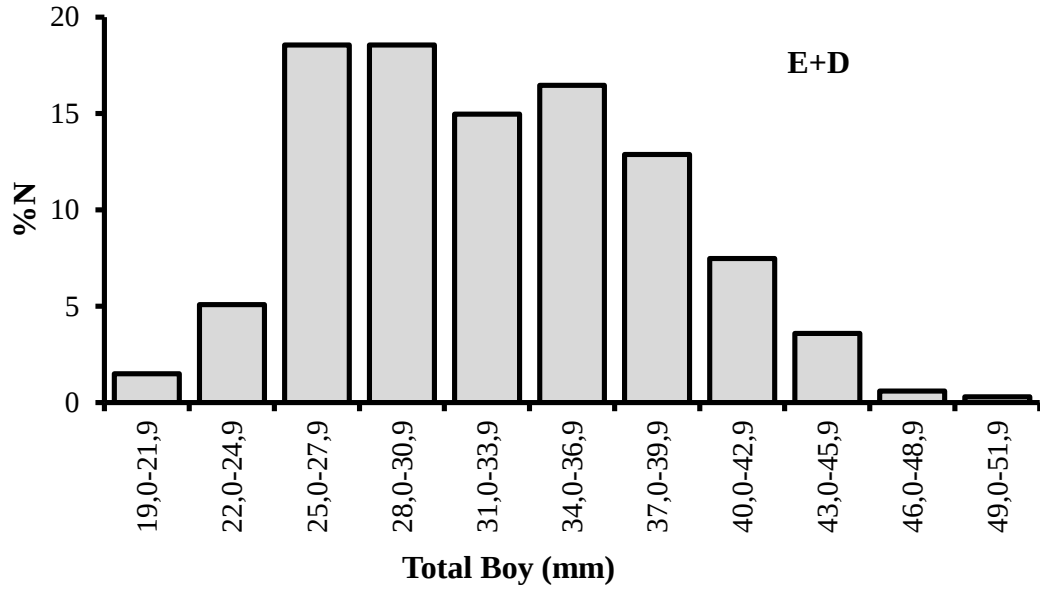
Araştırmacılar	Bölge	Tür	E:D	Yaş
Fernandez ve Delgado (1988)		<i>A. iberus</i>	-	0-II
García-Berthou ve Moreno-Amich (1992)	La Rubina L.	<i>A. iberus</i>	1:1,05 319E 336 D	0 - II
Leonardos ve Sinis (1999)	Mesolongi L. Etoligon L.	<i>A. fasciatus</i>	1:2,44 2795D 1145E	0-VI
Güçlü (2003)	Kırkgöz K	<i>A. mento</i>	342D 312E 1:1,09	0-VII
Güçlü ve ark. (2007)	Burdur Gölü	<i>A. anatoliae</i> <i>sureyanus</i>	119E 77D 264J 460T 1:0,64	0-IV
Karşlı (2007)	Sırakaraağaçlar D.	<i>A. chantrei</i>	219E 233D 1:1,06	0-II
Sarı ve ark. (2007)	Gülbahçe Koyu	<i>A. fasciatus</i>	1:0,12	
Kamal ve ark. (2009)	Cheshme Ali K. Shour Nehri	<i>A. sophiae</i>	1:1,367 1:1,24	0-IV 0-III
Oliva-Paterna ve ark. (2009)	Mar Menor L.	<i>A. iberus</i>	1322E1606 D 1:1,22	0-II
Yoğurtçuoğlu (2010)	Hirfanlı B. G.	<i>A. danfordii</i>	1010E 1224D 1:1,21	0-V
Zammit-Mangion ve Deidun (2010)	Simar Ghadira	<i>A. fasciatus</i>	1:3,00 1:2,00	
Güçlü ve Küçük (2011)	Kırkgöz Kaynakları	<i>A. mento</i>	312E342D 1:1,10	0-VII
Bibak ve Rakhshani (2012)	Dalaki Nehri	<i>A. dispar</i> <i>dispar</i>	1:3,00 140E 390D	
Güçlü (2012)	Eğirdir Gölü	<i>A. anatoliae</i>	1:1,07	I-IV
Annabi ve ark. (2013)	Sfax Luza Hamdoun	<i>A. fasciatus</i>	1:0,60 1:0,72 1:0,97	- - -
Bu çalışma	Asi Nehri	<i>A. mento</i>	1:1,51	0-V

Birçok türde eşey oranı 1:1 oranına çok yakındır, fakat bazı türlerde veya bazı yaş ve boy gruplarında bu orandan uzak olabilir. Balıkların yumurta verimi düşükse genellikle dişilerin çoğunlukta olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, genç balıklarda erkek

bireylerin daha çok olduğu, çünkü bunların daha erken cinsi olgunluğa ulaştıkları ancak daha az yaşadıkları ileri sürülmektedir (Erkoyuncu, 1995).

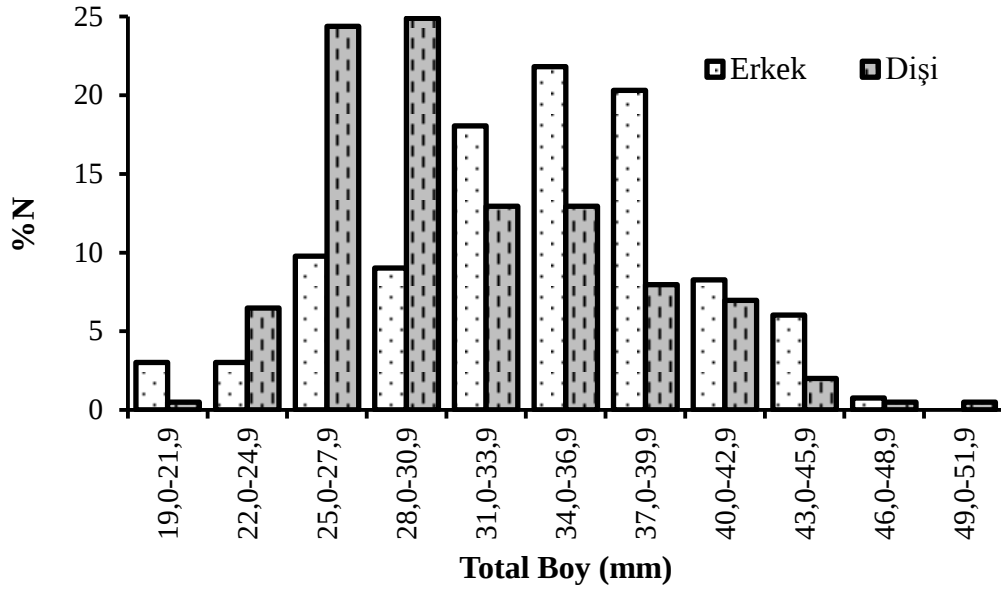
4.2.2. Total Boy Dağılımı

A. mento bireylerinin total boy dağılımları sırasıyla Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de verilmiştir. İncelenen 334 adet *A. mento* bireylerinin ortalama total boy $32,63 \pm 0,31$ mm olup, total boyları 19,2 ile 50,5 mm arasında değişmektedir. En fazla bireyin % 18,56’lık oran ile 25,0-27,9 ile 28,0-30,9 mm’lik boy gruplarında bulunduğu, en az bireyin ise % 0,30’luk oran ile 49,0-51,9 mm’lik boy grubunda bulunduğu görülmüştür (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *A. mento* tüm bireylerin total boy dağılımı

Total boyun eşeyssel dağılımında, erkek bireylerin boyları 19,2 mm ile 47,5 mm (ortalama boy $34,35 \pm 0,50$ mm) arasında değişirken, dişi bireylerin boyları 21,5 mm ile 50,5 mm (ortalama boy $31,49 \pm 0,38$ mm) arasında değişmektedir. Erkek bireylerde 49,0-51,9 mm’lik boy grubunda birey elde edilmemiştir. Erkeklerde en fazla birey % 21,80’lik oran ile 34,0-36,9 mm’lik boy grubunda, en az birey ise % 0,75’lik oran ile 46,0-48,9 mm’lik boy grubunda olduğu görülmüştür (Şekil 4.4). Dişilerde ise en fazla birey 28,0-30,9 mm’lik boy grubunda (% 24,88) olup, en az birey ise 19,0-21,9 mm, 46,0-48,9 mm ve 49,0-51,9 mm’lik boy gruplarında (% 0,50) saptanmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *A. mento* erkek ve dişi bireylerinin total boy dağılımı

Ölçülen total boyun dişi ve erkek bireyler için farklı olup olmadıkları istatistiksel açıdan test edilmiştir. Buna göre, total boy bakımından eşeyler arasında istatistiksel açıdan farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Erkeklerin total boyunun dişi bireylerden daha uzun oldukları ve bu farklılığın istatistiği açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

Leonardos ve Sinis (1998), Yunanistan'daki Mesolongi, Etolikon ve Alykes Lagünleri'ndeki 2034 adet *A. fasciatus*'un total boyunun 21,13 ile 70,63 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Leonardos ve Sinis (1999), *A. fasciatus*'un tüm yaş grupları için dişilerin erkeklerden daha uzun olduğunu bildirmiş, dişiler ve erkekler için ortalama total boy uzunluğunun sırasıyla 40,33 mm ve 36,72 mm olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, dişi bireylerin total boyunun 15,48 ile 70,65 mm, erkek bireylerin ise 21,56 ile 68,12 mm ve populasyonun total boyu 15,48-70,65 mm arasında değiştiği ve ortalama boyu 39,07 mm olarak bulunduğunu aktarmışlardır.

Güçlü (2003) Antalya'daki Kırıkgoz Kaynağı'nda 654 adet *A. mento* bireyinin total boylarının 0,4 cm ile 8,78 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Dişi bireylerin 0,4 - 8,78 cm arasında, erkek bireylerin ise 0,6 - 7,52 cm arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hrbek ve Wildekamp (2003), yeni bir tür olarak tanıttıkları *Aphanius villwocki*'nin morfometrik özelliklerini incelemiş 30 bireyin standart boyunun 15,6 ile

34,3 mm arasında değiştiğini ortalama total boyunun ise 122,4 mm olduğunu belirtmiştir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran'daki Chahar-Mahall-va-Bakhtiari İli'nden yakaladıkları *A. vladkovi*'nin maksimum boylarının dişilerde 76 mm ve erkeklerde 58 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Küçük ve İkiz (2004), Bağıllı Köyü (Eğridir), Kovada Kanalı ve Acısu (Serik)'den yakaladıkları 39 adet *Aphanius anatoliae anatoliae* (Leidenfrost, 1912) bireyinin boylarının 3,4-4,5 cm arasında değiştiğini bildirmiş, suların ısındığı Mayıs-Kasım ayları arasında populasyon yoğunluğunun ciddi biçimde arttığını gözlemlediklerini aktarmışlardır.

Bostancı (2006) Ceyhan, Aksu, Seyhan ve Asi Nehirleri ile kollarında yaptığı çalışmasında Afrin Çayı'ndan elde ettiği 20 adet *A. mento* bireyinin standart boyunun 35-50 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Özaydın ve Taşkavak (2006), İzmir Körfezi'ndeki 47 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini incelediği çalışmasında 143 adet *A. fasciatus* türünün total boyunun 2,7-7,1 cm arasında ve ortalama $4,29 \pm 0,86$ cm olarak ifade etmişlerdir.

Karslı (2007) Sırakaraağaçlar Deresi (Sinop)'ndeki 452 adet *A. chantrei* türünün total boyunun dişilerde 1,9 ile 5,0 cm, erkeklerde 1,8 ile 4,8 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir) yakaladıkları *A. fasciatus* bireylerinin total boylarının 13,5-63,0 mm arasında değiştiğini, ortalama boylarının ise 49,15 mm olduğunu tespit etmiş örnek populasyonun büyük çoğunluğunun (%57,22) 45-60 mm arası boydaki bireylerden olduğunu bildirmişlerdir.

Coad (2009) yeni bir tür olarak tanıttığı *A. mesopotamicus*'un üzerinde yaptığı incelemelerde 14 erkek bireyin standart boyunun 17,1 ile 23,9 mm arasında değiştiğini, 23 dişi bireyin standart boyunun ise 14,6 ile 29,1 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Kara ve ark. (2010), Ceyhan Nehri'nde 2001-2004 yılları arasından yakaladıkları 12 adet *A. mento* türünün standart boyunun 24,83 ile 59,77 mm arasında (ortalama 36,66 mm), total boyunun 27,95 ile 66,95 mm arasında (ortalama $41,94 \pm 12,41$ mm) olduğunu ifade etmişlerdir. Gavur ve Kumaşır Gölleri'nden yakaladıkları 18 adet *A. cypris* türünün total boyunun 30,22 ile 45,05 mm arasında (ortalama $38,39 \pm 4,015$ mm)

olduğunu bildirmişlerdir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin total boyunun 12,91 ile 68,67 mm arasında değiştiğini, erkeklerde 17,06-49,99 mm, dişilerde ise 14,48-68,67 mm, 12,91 mm boya ise genç bireylerin sahip olduğunu bildirmiştir.

Zammit-Mangion ve Deidun (2010), Malta Adası'ndaki *A. fasciatus* türünün juvenil bireylerinin ortalama total boylarını Simar sulakalanında $21,5 \pm 2,6$ mm ve Ghadira sulakalanında $26,3 \pm 1,8$ mm olarak ifade etmişlerdir.

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *A. dispar dispar*'ın standart boyunun dişilerde 14-39 mm (ortalama $26,67 \pm 0,914$ mm) ve erkeklerde ise 20-49 mm (ortalama $28,36 \pm 0,522$ mm) olarak bildirmişlerdir.

Teimori ve ark. (2012), Namak Gölü'nde (İran) yaptığı çalışmada yeni bir tür *A. arakensis*'in 70 adet bireyinin boylarını ölçmüş erkeklerde 22,6-32,7 mm arasında olduğunu ve dişilerde ise 22,5-34,1 mm olarak tespit etmiştir.

Annabi ve ark. (2013), Tunus'taki farklı bölgelerden yakaladıkları *Aphanius fasciatus*'un ortalama standart boyunun Gabes Körfezi'ndeki Sfax'da dişilerin $37,4 \pm 4,5$ mm, erkeklerin $31,6 \pm 3,8$ mm; Gabes Körfezi'ndeki Luza'da dişilerin $36,3 \pm 3,3$ mm, erkeklerin $31,3 \pm 4,0$ mm; Dkhila kıyılarındaki Hamdoun'da dişilerin $33,6 \pm 3,5$ mm, erkeklerin $30,7 \pm 5,0$ mm olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca tüm istasyonlarda standart boyun 25 ile 43 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Asi Nehri'ndeki *A. mento* bireylerinin boy değerlerinin, farklı bölgelerde diğer araştırmacılar tarafından elde edilen veriler ile karşılaştırılması Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu çalışma ile yapılmış olan önceki çalışmaları karşılaştırıldığında; Küçük ve İkiz (2004), Bostancı (2006), Karlı (2007), Kara ve ark. (2010)'nın Gavur ve Kumaşır Gölleri'nde, Yoğurtçuoğlu (2010), Bibak ve Rakhshani (2012) tarafından elde edilen veriler, bu çalışmada elde edilen verileri destekler durumda olduğu gözlenmiştir. Fakat bu çalışmadaki verilerin, Leonardos ve Sinis (1998), Leonardos ve Sinis (1999), Güçlü (2003), Keivany ve Soofiani (2004), Özaydın ve Taşkavak (2006), Sarı ve ark. (2007)'nin bulgularından düşük olup diğer araştırmacıların bulgularından [Hrbek ve Wildekamp (2003), Coad (2009), Kara ve ark. (2010)'nın Ceyhan Nehri'nde, Zammit-Mangion ve Deidun (2010), Teimori ve ark. (2012), Annabi ve ark. (2013)] ise yüksektir (Çizelge 4.4). Bu farklılığın nedeni, araştırma ortamlarının farklı olması,

farklı özellikteki av araçlarının kullanımı, sıcaklık değişimleri ve besin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. *A. mento*'nun boy değerlerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

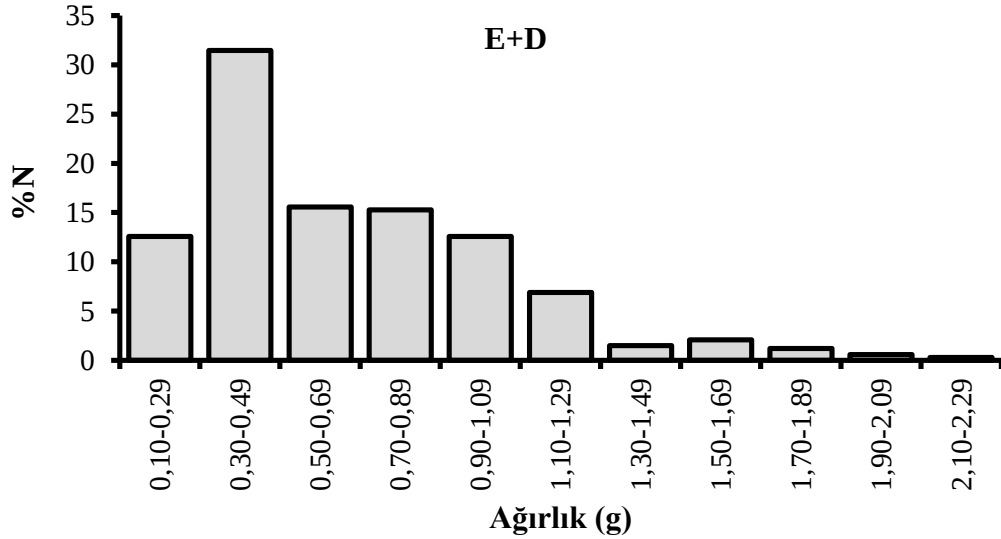
Araştırmacı	Lokalite	Kullanılan Boy	
		SB	TB
Leonardos ve Sinis (1998)	Yunanistan	-	21,13-70,63 mm
Leonardos ve Sinis (1999)	Yunanistan	-	D:15,48-70,65 mm E: 21,56-68,12 mm
Güçlü (2003)	Kırıkgöz K.	-	D: 0,4-8,78 cm E: 0,6-7,52 cm
Hrbek ve Wildekamp (2003)		15,6 - 34,3 mm	-
Keivany ve Soofiani (2004)	İran	-	D:76 mm E:58 mm
Küçük ve İkiz (2004)	Eğridir G., Kovada K. ve Acısu G.	-	3,4-4,5 cm
Bostancı (2006)	Afrin Ç.	35-50 mm	-
Özaydın ve Taşkavak (2006)	İzmir K.	-	2,7-7,1 cm
Karlı (2007)	Sırakaraağaçlar D.	-	D:1,9-5,0 cm E:1,8-4,8 cm
Sarı ve ark. (2007)	Gülbahçe K.	12,60-55,77 mm	13,5-63,0 mm
Coad (2009)		E:17,1 - 23,9 mm D: 14,6-29,1 mm	- -
Kara ve ark. (2010)	Ceyhan N Gavur ve Kumaşır G	24,83 - 59,77 mm	27,95 - 66,95 mm 30,22 - 45,05 mm
Yoğurtçuoğlu (2010)	Hirfanlı Baraj G.	-	D:14,48-68,67 mm E: 17,06-49,99 mm
Zammit-Mangion ve Deidun (2010)	Simar Sulakalanı Ghadira Sulakalanı	-	21,5±2,6 mm 26,3±1,8 mm
Bibak ve Rakhshani (2012)	Dalaki N.	E:20-49 mm D:14-39 mm	- -
Teimori ve ark. (2012)	İran	-	E:22,6-32,7 mm D:22,5-34,1 mm
Annabi ve ark. (2013)	Tunus	25-43 mm	-
Bu çalışma	Asi N	-	E:19,2 - 47,5 mm D:21,5 - 50,5 mm

4.2.3. Ağırlık Dağılımı

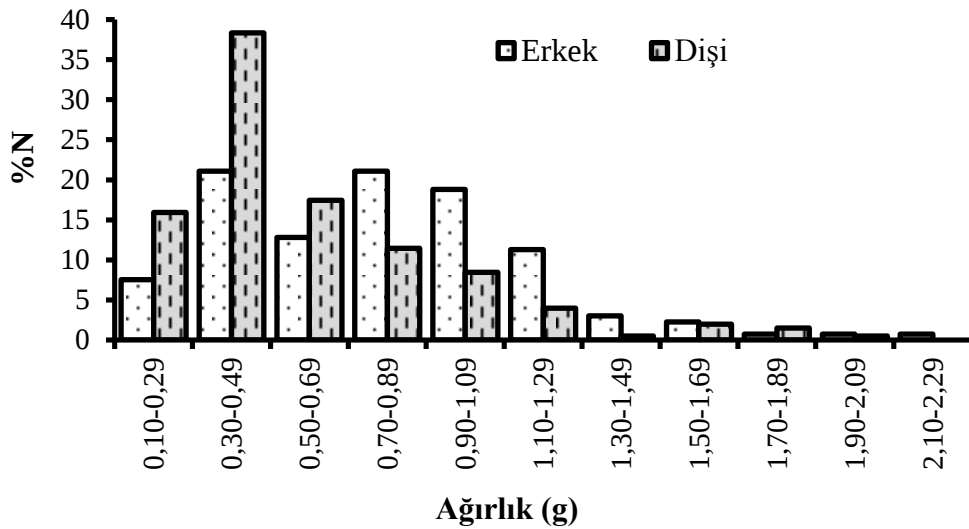
Bu çalışmada elde edilen *A. mento* türünün ağırlık dağılımları sırasıyla Şekil 4.5, ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Araştırma bölgesinden yakalanan tüm bireylerin ortalama ağırlığı $0,625 \pm 0,021$ g olup, ağırlık değerleri minimum 0,11 g ile maksimum 2,20 g arasında değiştiği görülmüştür. En fazla bireyin 0,30-0,49 g'lık ağırlık grubunda (% 31,44) yer aldığı, buna karşılık en az bireyin 2,10-2,29 g'lık ağırlık grubunda (% 0,30)

yer aldığı saptanmıştır (Şekil 4.5).

Ağırlığın eşeyssel dağılımında, erkek bireylerin ağırlıkları 0,14 g ile 2,20 g arasında (ortalama ağırlık $0,743 \pm 0,034$ g) değişirken, dişi bireylerin ağırlıkları 0,11 g ile 2,03 g arasında (ortalama ağırlık $0,547 \pm 0,025$ g) değişmektedir. Erkeklerde en fazla birey % 21,05'lik oran ile 0,30-0,49 g ile 0,70-0,89 g'lık ağırlık gruplarında, en az birey ise % 0,75'lik oran ile 1,70-1,89 g, 1,90-2,09 g ve 2,10-2,29 g'lık ağırlık gruplarında olduğu görülmüştür (Şekil 4.6). Dişi bireylerde 2,10-2,29 g'lık ağırlık grubunda birey elde edilememiştir. Dişilerde en fazla birey 0,30-0,49 g'lık ağırlık grubunda % 38,31'lik oranda olup, en az birey ise 1,30-1,49 g ile 1,90-2,09 g'lık ağırlık gruplarında % 0,50'lik oranda saptanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.5. *A. mento* tüm bireylerin ağırlık dağılımı



Şekil 4.6. *A. mento* erkek ve dişi bireylerinin ağırlık dağılımı

Ölçülen total ağırlığın dişi ve erkek bireyler için farklı olup olmadıkları istatistiksel açıdan test edilmiştir. Buna göre, total ağırlık bakımından eşeyler arasında istatistiksel açıdan farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Dişilerin total ağırlığının erkek bireylerden daha ağır oldukları ve bu ağırlık farklılığının istatistiği açıdan da önemli olduğu tespit edilmiştir.

Leonardos ve Sinis (1999), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nden alınan *A. fasciatus* bireylerinin ağırlıklarının 65,0 ile 4598,9 mg arasında ve ortalama ağırlığın ise 956,89 mg olarak bildirmişlerdir. Dişilerin ağırlığı 84,3 ile 4589,9 mg (ortalama 1198,4 mg) arasında ve erkeklerin ağırlığı ise 65 ile 4215,7 mg (ortalama 679,22 mg) olarak ifade etmişlerdir.

Güçlü (2003) Antalya Kırıkgoz Kaynağı'ndaki *A. mento*'nun tüm bireylerinin ağırlık dağılımını 0,09 g ile 17,56 g arası değiştiğini, dişi bireylerin 0,09 g ile 17,56 g, erkek bireylerde ise 0,11 g ile 11,68 g arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran, Chahar-Mahall-va-Bakhtiari ilinden yakaladıkları *Aphanius vladkovi* bireylerinin en fazla ağırlıklarının dişilerde 7,10 g erkeklerde 3,70 g olarak tespit etmişlerdir.

Özaydın ve Taşkavak (2006), İzmir Körfezi'ndeki 47 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini incelediği çalışmasında 143 adet *A. fasciatus* türünün ağırlığının 0,19-6,2 g arasında ve ortalama ağırlığının $1,23\pm0,95$ g olarak ifade etmişlerdir.

Karlı (2007) Sırakaraağaçlar Deresi (Sinop)'ndeki 452 adet *A. chantrei* türünün vücut ağırlıklarının 0,09 g ile 2,6 g arasında değiştiğini, dişilerde 0,2-2,6 g ve erkeklerde ise 0,09-1,8 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyundan (İzmir) yakaladıkları *Aphanius fasciatus* bireylerinin total ağırlıklarının 0,03-5,2 g arasında değiştiğini tespit etmiş örnek popülasyonun büyük çoğunluğunun (%64,74) 1,5-4,0 g arasında olduklarını bildirmişlerdir.

Kamal ve ark. (2009), İran'daki iki farklı istasyonda bulunan popülasyonlardan aldıkları örneklerde *Aphanius sophiae*'nin vücut ağırlıklarını Cheshme Ali Kaynağı için $0,646\pm0,666$ g (dişi) ve $0,284\pm0,148$ g (erkek), Shour Nehri için $0,603\pm0,374$ g (dişi) ve $0,337\pm0,200$ g (erkek) olarak bulduklarını bildirmiştir.

Kara ve ark. (2010), Ceyhan Nehri'nde 2001-2004 yılları arasından yakaladıkları

12 adet *A. mento* türünün vücut ağırlığının 0,339 ile 5,799 g arasında değiştiğini, ortalama ağırlık değerinin ise $1,722 \pm 1,588$ g olduğunu bildirmiştir. Gavur ve Kumaşır Gölleri'nden yakaladıkları 18 adet *A. cypris* türünün vücut ağırlığının 0,474 ile 1,776 g arasında değiştiğini, ortalama ağırlık değerinin ise $1,039 \pm 0,341$ g olduğunu bildirmiştir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin 0,035 g ile 6,993 g arasında değiştiğini, erkeklerde 0,068-2,940 g, dişilerde 0,046-6,993 g olduğunu ve 0,035 g ağırlıktaki bireyin ise genç birey olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.5. *A. mento*'nun ağırlık değerlerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	Lokalite	N (adet)	Ağırlık (g) (min-max)	Ortalama (g)
Leonardis ve Sinis (1999)	Mesolongi ve Etolikon L.	D:2795 E:1145	84,3- 4589,9 mg 65-4215,7 mg	1198,4 mg 679,22 mg
Güçlü (2003)	Kırıkgöz K.	T:654 D:342 E:312	T:0,09 - 17,56 D: 0,09 - 17,56 E: 0,11 - 11,68	- - -
Keivany ve Soofiani (2004)	İran		D:7,10 E:3,70	- -
Özaydın ve Taşkavak (2006)	İzmir K.	T:143	0,19-6,2	$1,23 \pm 0,95$
Karslı (2007)	Sırakaraağaçlar D.	T: 452 D:233 E:219	0,09 - 2,6 0,2-2,6 0,09-1,8	- - -
Sarı ve ark. (2007)	Gülbahçe K.		0,03-5,2	-
Kamal ve ark. (2009)	Cheshme Ali K. Shour N.	E:154 D:203 E:167 D:192	- - - -	$0,284 \pm 0,148$ $0,646 \pm 0,666$ $0,337 \pm 0,200$ $0,603 \pm 0,374$
Kara ve ark. (2010)	Ceyhan N. Gavur - Kumaşır G	T:12 T:18	0,339 - 5,799 0,474 - 1,776	$1,722 \pm 1,588$ $1,039 \pm 0,341$
Yoğurtçuoğlu (2010)	Hirfanlı Baraj G.	T:2252 D:1224 E:1010	0,035 - 6,993 0,046-6,993 0,068-2,940	- - -
Bibak ve Rakhshani (2012)	Dalaki N.	E:140 D:390	0,21-3,71 0,10-2,07	$0,881 \pm 0,406$ $0,787 \pm 0,066$
Bu çalışma	Asi N.	E:133	0,14 - 2,20	$0,743 \pm 0,034$

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *Aphanius dispar dispar*'ın ağırlığının dişilerde 0,10-2,07 g (ortalama 0,787±0,066 g) ve erkeklerde ise 0,21-3,71 g (ortalama 0,881±0,406 g) olarak bildirmişlerdir.

Asi Nehri'ndeki *A. mento* bireylerinin ağırlıklarının minimum ve maksimum değerleri ile ortalama ağırlık değerleri, farklı bölgelerde diğer araştırmacılar tarafından elde edilen veriler ile karşılaştırılması Çizelge 4.5'de verilmiştir.

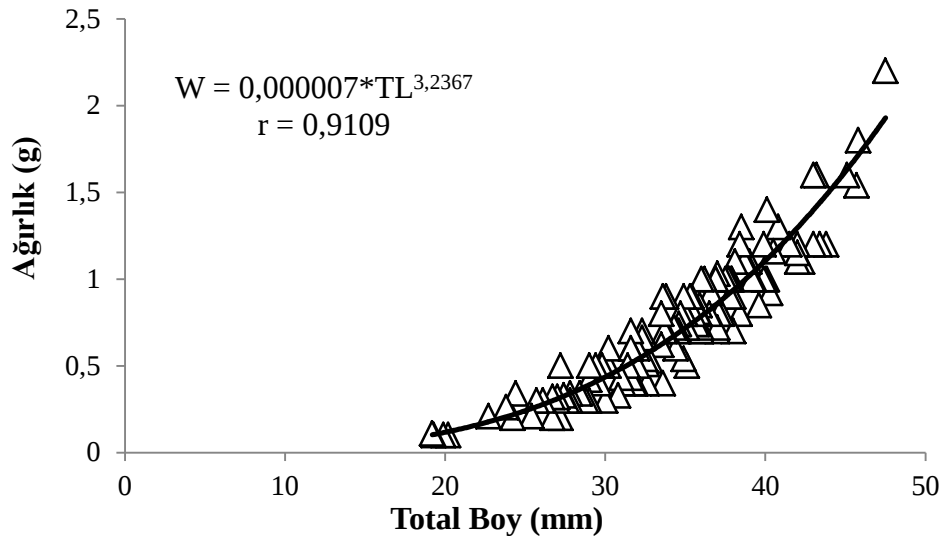
Bu çalışmada elde edilen maksimum ağırlık değerleri ile ortalama ağırlık değerleri, Kara ve ark. (2010)'nın Gavur ve Kumaşır Gölleri'nde, Karşlı (2007), Kamal ve ark. (2009)'nın Cheshme Ali Kaynağı'ndaki ve Shour Nehri'ndeki dişi bireylerine, Bibak ve Rakhshani (2012) verilerine benzer olup, Leonardis ve Sinis (1999), Güçlü (2003), Kara ve ark. (2010)'nın Ceyhan Nehri'nde, Keivany ve Soofiani (2004), Sarı ve ark. (2007), Yoğurtçuoğlu (2010)'nun elde ettikleri değerlerden düşüktür. Ayrıca Kamal ve ark. (2009)'nın Cheshme Ali Kaynağı'ndaki ve Shour Nehri'ndeki erkek bireylerinin ortalama değerlerinden ise yüksektir (Çizelge 4.5). Ağırlık değerlerindeki bu farklılığın nedeni, çalışılan türlerin farklı olması, farklı ortamların ve farklı çevresel faktörlerin etkili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

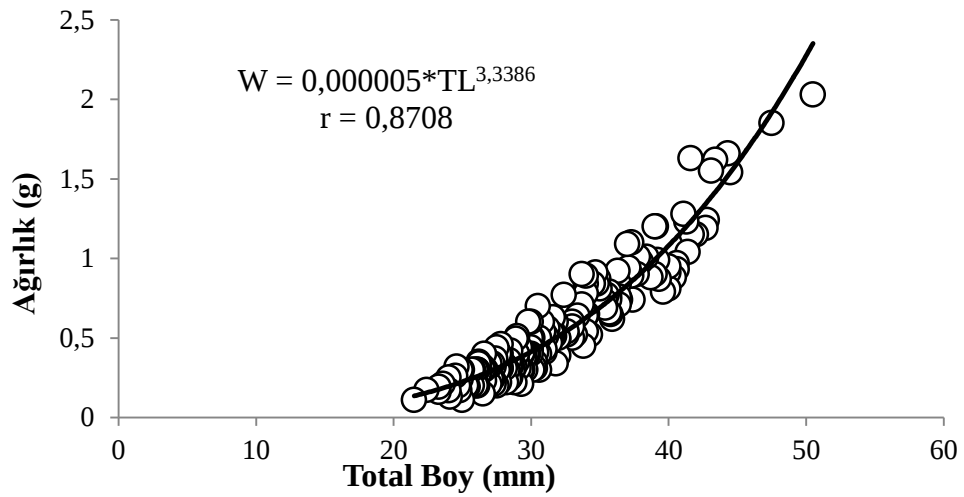
A. mento bireylerinde ölçülen total boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak erkek, dişi ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Çizelge 4.6'da erkek, dişi ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmektedir.

Çizelge 4.6. *A. mento* total boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

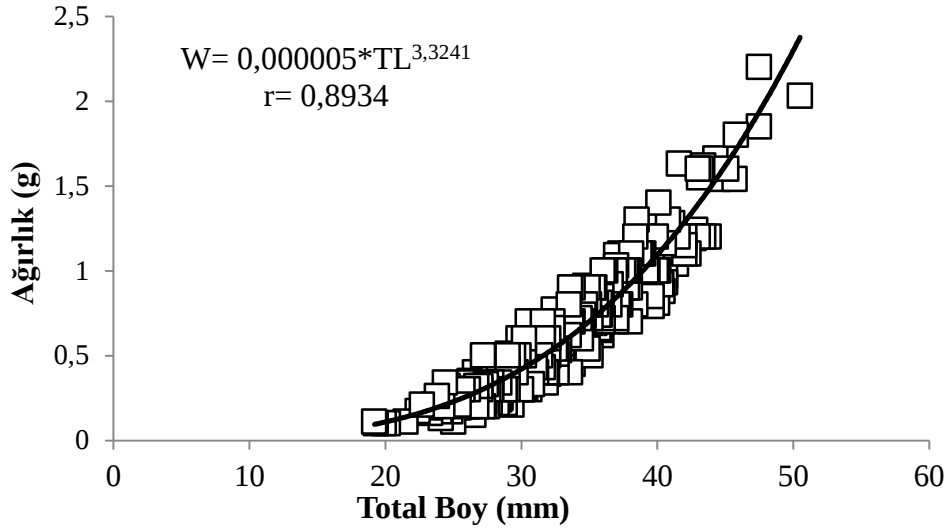
Eşey	a	Log(a)	b	r	Denklemler
Erkek	0,000007	-5,141	3,2367	0,9109	$W=0,000007*TL^{3,2367}$ $LogW=-5,141+3,2367*LogTL$
Dişi	0,000005	-5,315	3,3386	0,8708	$W=0,000005*TL^{3,3386}$ $LogW=-5,315+3,3386*LogTL$
Tüm	0,000005	-5,286	3,3241	0,8934	$W=0,000005*TL^{3,3241}$



Şekil 4.7. *A. mento* erkek bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.8. *A. mento* dişi bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.9. *A. mento* tüm bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi

A. mento boy-ağırlık ilişkisi “b” sabitlerinin 3’e göre test sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. “b” sabitlerinin güven sınırları dikkate alınarak, 3’ten farkın istatistiksel olarak erkek, dişi ve tüm bireylerde önemli olduğu ve dolayısıyla pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Boy-ağırlık ilişkisine ait “b” sabitleri test sonuçları

Eşey	N	b	b±CI	Büyüme	b=3’ten fark
Erkek	133	3,2367	3,062-3,412	A ⁺	$t_{\text{hesap}} > t_{0.05, (n-2)}$ önemli
Dişi	201	3,3386	3,158-3,519	A ⁺	$t_{\text{hesap}} > t_{0.05, (n-2)}$ önemli
Tüm	334	3,3241	3,199-3,449	A ⁺	$t_{\text{hesap}} > t_{0.05, (n-2)}$ önemli

Güçlü (2003) Antalya Kırıkgoz kaynağından yakaladıkları 654 adet *Aphanius mento* bireyi üzerinde yaptıkları çalışmada bireylerin boy-ağırlık ilişkisini dişilerde $W = 0,0702 L^{2,2569}$ ($r=0,8466$), erkeklerde $W = 0,0568 L^{2,4036}$ ($r=0,8784$), toplamda $W = 0,0626 L^{2,3348}$ ($r=0,8655$) olarak bulmuşlardır.

Güçlü ve ark. (2007), Burdur Gölü’ndeki *A. anatoliae sureyanus* türünün boy-ağırlık ilişkisini erkeklerde $W = 0,0078 L^{3,4903}$ ($r=0,9669$) ve dişilerde $W = 0,0076 L^{3,4675}$ ($r=0,9787$) olarak bulmuşlardır.

Özaydın ve Taşkavak (2006), İzmir Körfezi’ndeki 47 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini incelediği çalışmasında 143 adet *Aphanius fasciatus* türünün boy-ağırlık ilişkisini $W = 0,0060 \times TL^{3,532}$ ($r^2=0,97$) olarak ifade etmişlerdir.

Karlı (2007) Sırakaraağaçlar Deresi (Sinop)'ndeki 452 adet *A. chantrei* türünün boy-ağırlık ilişkisini erkeklerde $W = 0,0144TL^{3,1493}$ ($r=0,983$), dişilerde $W = 0,0135TL^{3,1791}$ ($r=0,989$) ve tüm bireyler için $W = 0,0139TL^{3,1641}$ ($r=0,987$) olarak bulmuşlardır.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir) yakaladıkları 173 adet bireyden oluşan *Aphanius fasciatus* populasyonunun tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisine ait bağıntı, $W = 3,645 \times 10^{-6}L^{3,40}$ ($r=0,996$) olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A.danfordii* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini erkeklerde $W = 4 \times 10^{-6}TL^{3,4478}$ ($r=0,964$), dişilerde $W = 3 \times 10^{-6}TL^{3,4605}$ ($r=0,978$) ve tüm bireyler için $W = 4 \times 10^{-6}TL^{3,4410}$ ($r=0,977$) olarak bulmuşlardır.

Güçlü (2012) Eğirdir Gölü'ndeki *A. anatoliae* türünün boy-ağırlık ilişkisini $W = 0,0232e^{0,098L}$ ($r=0,8262$) olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.8. Boy-ağırlık ilişkisinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacı	N	Tür	a	b	r	Büyüme
Güçlü (2003)	D:342	<i>A. mento</i>	0,0702	2,2569	0,8466	A ⁻
	E:312		0,0568	2,4036	0,8784	A ⁻
	T:654		0,0626	2,3348	0,8655	A ⁻
Güçlü ve ark. (2007)	E:119	<i>A. anatoliae</i>	0,0078	3,4903	0,9669	A ⁺
	D:77	<i>sureyanus</i>	0,0076	3,4675	0,9787	A ⁺
Özaydın ve Taşkavak (2006)	T:143	<i>A. fasciatus</i>	0,0060	3,532	0,97	A ⁺
Karlı (2007)	E:219	<i>A. chantrei</i>	0,0078	3,4903	0,9669	A ⁺
	D:233		0,0076	3,4675	0,9787	A ⁺
Sarı ve ark. (2007)	T:173	<i>A. fasciatus</i>	$3,6 \times 10^{-6}$	3,40	0,996	A ⁺
Yoğurtçuoğlu (2010)	E:1010	<i>A. danfordii</i>	4×10^{-6}	3,4478	0,964	A ⁺
	D:1224		3×10^{-6}	3,4605	0,978	A ⁺
	T:2252		4×10^{-6}	3,4410	0,977	A ⁺
Güçlü (2012)	T:522	<i>A. anatoliae</i>	0,0232	0,098	0,8262	A ⁻
Bu çalışma	E:133	<i>A. mento</i>	0,000007	3,2367	0,9109	A ⁺
	D:201		0,000005	3,3386	0,8708	A ⁺
	T:334		0,000005	3,3241	0,8934	A ⁺

Bu çalışmada elde edilen büyüme tipini gösteren “b” değeri Güçlü ve ark. (2007), Karşı (2007), Sarı ve ark. (2007) ve Yoğurtçuoğlu (2010) tarafından elde edilen “b” değerlerine benzer olup, pozitif allometrik büyüme görülmüştür (Çizelge 4.8). Güçlü (2003) ve Güçlü (2012) tarafından elde edilen “b” değerleri ise mevcut çalışmada elde edilenden düşüktür ve büyüme tipleri negatif allometrik olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.8). Balıklarda büyümenin niteliğini gösteren “b” değerleri balığın türü, ağırlığı, yakalandığı mevsim, mide içeriği, yumurtlama koşulları gibi faktörlerle etkilenmektedir (Erkoyuncu, 1995). Bazen aynı türün farklı populasyonlarında beslenme koşullarına göre aynı populasyonda çeşitli yıllarda bile farklılık gösterebilmektedir.

4.2.5. von Bertalanffy Büyüme Parametreleri

İncelenen *Aphanius mento* bireylerinin yaş, boy ve ağırlıkları kullanılarak hesaplanan yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerine ait von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. *A. mento* bireylerinin von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri

Eşey	N	von Bertalanffy				Denklemler
		L_{∞}	W_{∞}	k	t_0	
Erkek	133	49,85	2,188	0,269	-2,170	$L_t=49,85(1-e^{-0,269(t+2,170)})$
						$W_t=2,188(1-e^{-0,269(t+2,170)})^{3,237}$
Dişi	201	51,46	2,588	0,208	-2,856	$L_t=51,46(1-e^{-0,208(t+2,856)})$
						$W_t=2,588(1-e^{-0,208(t+2,856)})^{3,339}$

Asi Nehri’ndeki *Aphanius mento* bireylerine ait von Bertalanffy denklemi erkek bireyler için boyca $L_t=49,85(1-e^{-0,269(t+2,170)})$ ve ağırlıkça $W_t=2,188(1-e^{-0,269(t+2,170)})^{3,237}$ olarak, dişi bireyler için ise boyca $L_t=51,46(1-e^{-0,208(t+2,856)})$ ve ağırlıkça $W_t=2,588(1-e^{-0,208(t+2,856)})^{3,339}$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9).

García-Berthou ve Moreno-Amich (1992), La Rubina lagünündeki (İspanya) 615 adet *Aphanius iberus* türünün von Bertalanffy büyüme denklemlerini erkek bireyler için

$L_t=26,89(1-e^{-0,626(t+1,622)})$ ve dişi bireyler için $L_t=44,45(1-e^{-0,419(t+1,304)})$ olarak bildirmişlerdir.

Leonardos ve Sinis (1999), Mesolongi ve Etolikon Lagünleri'nden alınan *Aphanius fasciatus* bireylerinin von Bertalanffy büyüme denklemlerini erkek bireyler için $L_t=79,22(1-e^{-0,22(t+1,14)})$ ve dişi bireyler için $L_t=94,44(1-e^{-0,16(t+1,58)})$ olarak bildirmişlerdir.

Güçlü (2003) Kırkgöz Kaynağı'ndaki 654 adet *A. mento*'nun von Bertalanffy büyüme denklemlerini tüm bireyler için boyca $L_t=23,51(1-e^{-0,041(t+2,904)})$ ve ağırlıkça $W_t=786,25(1-e^{-0,002(t+0,200)})^{2,3348}$ olarak bildirmişlerdir.

Güçlü ve ark. (2007), Burdur Gölü'ndeki *A. anatoliae sureyanus* türünün büyüme parametresini tüm bireyler için, $L_t=7,52(1-e^{-0,16(t+1,69)})$ olarak bildirmiştir.

Karlı (2007) Sırakaraağaçlar Deresi (Sinop)'ndeki 452 adet *A. chantrei* türünün von Bertalanffy büyüme denklemlerini tüm bireyler için $L_t=5,149(1-e^{-5,945(t-0,502)})$ ve $W_t=2,483(1-e^{-5,945(t-0,502)})^{3,1641}$ olarak bildirmiştir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin dişilerin $L_t=126,63(1-e^{-0,0896(t+2,3492)})$ olarak, erkeklerin $L_t=61,2(1-e^{-0,1894(t+2,756)})$ olarak bildirmiştir.

Güçlü (2012) Eğirdir Gölü'ndeki *A. anatoliae* türünün $L_t=54,51(1-e^{-0,279(t+1,345)})$ olarak bildirmiştir.

Asi Nehri'ndeki *A. mento* bireylerinin von Bertalanffy büyüme parametrelerinin, farklı bölgelerde diğer araştırmacılar tarafından elde edilen veriler ile karşılaştırılması Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. von Bertalanffy büyüme parametrelerinin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacı	Tür	N	L_{∞}	W_{∞}	k	t_0
García-Berthou ve Moreno-Amich (1992)	<i>A. iberus</i>	E:	26,89mm	-	0,626	-1,622
		D:	44,45mm	-	0,419	-1,304
Leonardos ve Sinis (1999)	<i>A. fasciatus</i>	E:1145	79,22 mm	-	0,22	-1,14
		D:2795	94,44 mm	-	0,16	-1,58
Güçlü (2003)	<i>A. mento</i>	T:654	23,51cm	786,25 g	0,041	-2,904
Güçlü ve ark. (2007)	<i>A. anatoliae sureyanus</i>	T:	7,52cm	-	0,16	-1,69
Karlı (2007)	<i>A. chantrei</i>	T:452	5,149cm	2,483 g	5,945	0,502

Yoğurtçuoğlu (2010)	<i>A.danfordii</i>	E: D:	61,2mm 126,6 mm	- -	0,1894 0,0896	-2,756 -2,3492
Güçlü (2012)	<i>A. anatoliae</i>	T:	54,51mm	-	0,279	-1,345
Bu çalışma	<i>A. mento</i>	E:133 D:201	49,85mm 51,46mm	2,188 g 2,588 g	0,269 0,208	-2,170 -2,856

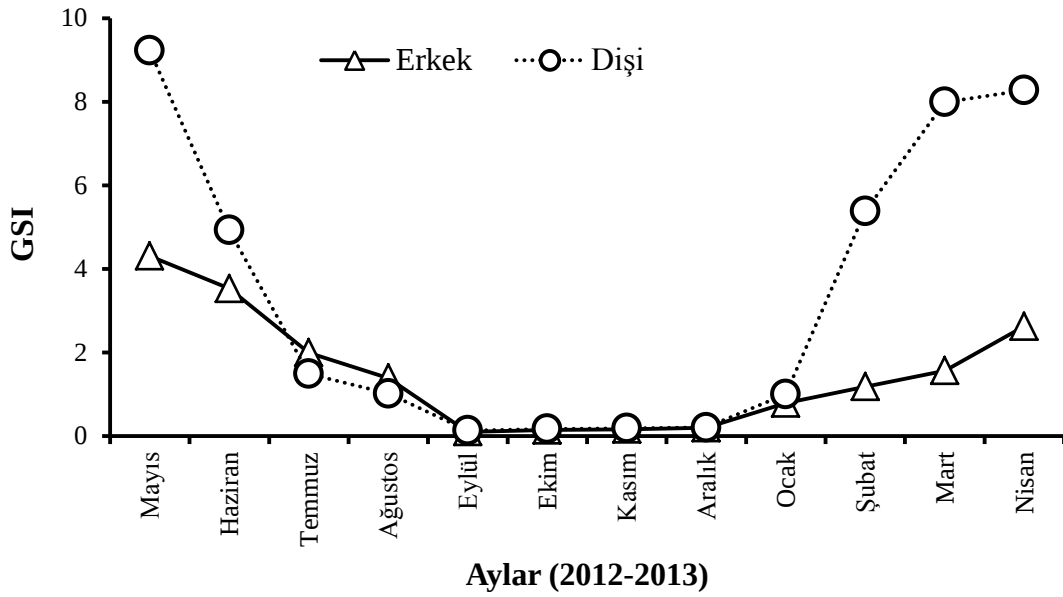
Çalışmamız sonucunda elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri ile diğer araştırmacıların elde ettikleri değerler Çizelge 4.10'da karşılaştırılmıştır. Araştırma bölgesinde *A. mento*'nun L_{∞} boyu Karslı (2007) ve Güçlü (2012)'nin verilerine benzerdir. García-Berthou ve Moreno-Amich (1992) ile Güçlü (2003)'nin verilerinden yüksek olup, Leonardos ve Sinis (1999), Güçlü ve ark. (2007), Yoğurtçuoğlu (2010)'nun bulgularından ise düşüktür. W_{∞} açısından mevcut çalışmada elde edilen veriler Karslı (2007)'nin verilerine benzer olup, Güçlü (2003)'ün verilerinden ise düşüktür (Çizelge 4.10). Bu farklılıkların nedeni, çalışma ortamlarının ve çalışılan türlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Erkoyuncu (1995)'nin bildirdiğine göre, genellikle yüksek ortam sıcaklıklarında düşük L_{∞} , düşük sıcaklıklarında ise yüksek L_{∞} değerlerine ulaşıldığını bildirmiştir.

4.3. Üreme Özellikleri

4.3.1. Gonadosomatik İndeks

Bir balık popülasyonunda üremenin hangi mevsimde veya ayda olduğunun saptanmasına yardımcı olan yöntemlerin birisi de gonadosomatik indeksten, yani gonad ağırlığının vücut ağırlığına olan yüzde oranlarının periyodik olarak her ay saptanması ile yapılan incelemedir (Erkoyuncu, 1995).

Aphanius mento bireylerinin üreme sezonu, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesi ile GSI değerlerinin Mayıs 2012 ile Nisan 2013 tarihleri arasındaki aylık değişim seyri Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.10. *A. mento*'nun gonadosomatik indeksi

Aylık GSI değerleri incelendiğinde, erkek ve dişi bireylerde en düşük ortalama değer Eylül ayında (E:0,101; D:0,134), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (E:4,308; D:9,228) tespit edilmiştir. Eylül ayı ile Aralık ayları arasında durgunluk periyodunda olan GSI değeri, Ocak ayından sonra yükseliş göstermekte olup, Mayıs ayında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Üreme faaliyetlerinin başlamasıyla Mayıs ayından sonra tekrar düşüş göstermekte ve Eylül'de en düşük seviyesine ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.10). Bu sonuçlara göre, *A. mento*'nın Asi Nehri'ndeki üreme sezonunun Mayıs ayında başladığı ve Ağustos ayına kadar devam ettiği düşünülmektedir.

Fernandez ve Delgado (1988), *Aphanius iberus*'un yumurtlama periyodunun +1 bireylerde Nisan ve Temmuz arası olduğunu ve kesikli yumurtlama görüldüğünü bu yumurtalardan çıkan bireylerin ise (3-4 aylık) Temmuz'dan Eylül'e kadar olan sürede yeniden üredikleri bildirmiş 1+ yaşındaki bireylerin çok azının hayatta kaldığını ve gelecek sene yumurta verdiklerini aktarmışlardır.

Leonardis ve Sinis (1998), *Aphanius fasciatus* bireylerinin üreme sezonunu Mesolongi Lagünü'nde dişilerin Nisan-Temmuz, erkeklerin Mayıs-Temmuz arasında, Etolikon Lagünü'nde dişilerin Mayıs-Temmuz, erkeklerin Nisan Temmuz arasında ve Alykes Lagünü'nde dişilerin Mart-Ağustos, erkeklerin Mart-Temmuz arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Güçlü (2003) Kırkgöz Kaynağı'ndaki *A. mento*'nun yumurta gelişiminin, Şubat ayının başından Mayıs ayına kadar sürdüğünü, Aralık ayında her iki eşeyde de gonadosomatik indeksin en düşük seviyede olduğunu belirtmiştir. Bu inceleme sonunda *A. mento*'nun üreme zamanının Mayıs ayı ile Temmuz ayı arasında olduğunu tespit etmiştir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran'daki Chahar-Mahall-va-Bakhtiari İli'nden yakaladıkları *Aphanius vladkovi* bireylerinin gonadosomatik oran ve ovaryum durumlarını incelediklerinde bu türün üreme sezonunun Mart ve Haziran arası olduğunu, Nisan ayında ise doruk noktada olduğunu aktarmıştır.

Oliva-Paterna ve ark. (2009), İber Yarımadası'ndaki Mar Menor Lagünü'ndeki *A. iberus* ait bireylerin üreme periyodunun Nisan'dan Eylül'e kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin üreme sezonunun Mayıs ayında başladığını ve Eylül ayında bittiğini bildirmiştir.

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *Aphanius dispar dispar*'ın üreme sezonunun Nisan ayında başladığını Ağustos ayına kadar devam ettiğini söylemişlerdir.

Sezen ve Ölmez (2012), ise yumurtlamanın kontrollü şartlarda Kasım ayında bile olabildiğini gözlemlemiştir.

Ageili ve ark. (2013), Suusi Arabistan'daki Alhasa'da iki istasyonda yaptığı çalışmasında *Aphanius dispar dispar*'ın GSI değerini birinci istasyonda 0,78-1,98 (Erkek) ve 1,52-6,95 (Dişi) arasında değiştiğini, ikinci istasyonda 0,19-4,08 (Erkek) ve 2,97-11,07 (Dişi) arasında değiştiğini bildirmiştir. GSI değeri istasyon arasında ve erkek ile dişi bireyler arasında önemli bir farklılığın olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.11. *A. mento*'nun üreme zamanının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacı	Lokale	Üreme Zamanı											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fernandez ve Delgado (1988)	T												
	E												
	D												

$$\begin{array}{lll} \text{Erkek} & P=1/(1+e^{(-1,196*(T-1,530))}) & r=0,9824 \quad n=6 \\ \text{Dişi} & P=1/(1+e^{(-1,052*(T-0,808))}) & r=0,9907 \quad n=6 \end{array}$$

A. mento'nun erkek bireylerinde 26 mm total boyda gonadların gelişmiş olduğu gözlemlenmiş olup, bireylerin %50'sinin ilk olgunluk total boyu (TL₅₀) 32,663±0,386 mm olarak tespit edilmiştir. Dişi bireylerinde 24 mm total boyda gonadların gelişmiş olduğu gözlemlenmiş olup, bireylerin %50'sinin ilk olgunluk total uzunluğu (TL₅₀) 30,085±0,226 mm olarak tespit edilmiştir. *A. mento*'nun yaşlara göre ilk olgunluk yaşı (T₅₀) erkekler için bireylerinin 1,530±0,169 yıl ve dişilerde 0,808±0,111 yıl olarak tespit edilmiştir.

Güçlü ve Küçük (2011), *A. mento*'nun ilk olgunluk boyunu (L_m) dişi bireyler için 2,45 cm olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde ettiğimiz *A. mento*'nun ilk olgunluk total boyu (3,00 cm) Güçlü ve Küçük (2011) tarafından verilen (2,45 cm) değerden yüksektir. Bu farklılığın nedeni çalışma yürütülen bölgelerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, *A. mento*'nun ilk olgunluk yaşı üzerine başka bir araştırmacı tarafından veri elde edilmemiş olmasından dolayı karşılaştırma olanağı olmamıştır.

4.3.3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Asi Nehri'ndeki *A. mento*'nun yumurta verimliliğini tespiti amacıyla, 59 dişi bireyin yumurtaları gravimetrik yöntem kullanılarak sayılmıştır. *A. mento*'nun fekonditesi minimum 5 adet/dişi, maksimum 258 adet/dişi ve ortalama yumurta verimliliğinin ise 57,0±7,33 adet/dişi olarak belirlenmiştir. Aylara göre yapılan incelemeler sonucunda en yüksek yumurta verimliliği Mart ayında 88,19±19,12 adet/dişi olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. *A. mento*'nun aylara göre ortalama yumurta verimliliği

Aylar	N	Min.	Max.	F±SH
Ocak	1	19	19	19
Şubat	12	8	192	55,5±17,40
Mart	16	3	258	88,19±19,12
Nisan	16	10	106	43,75±9,45
Mayıs	4	19	99	46,75±20,55
Haziran	1	5	5	5

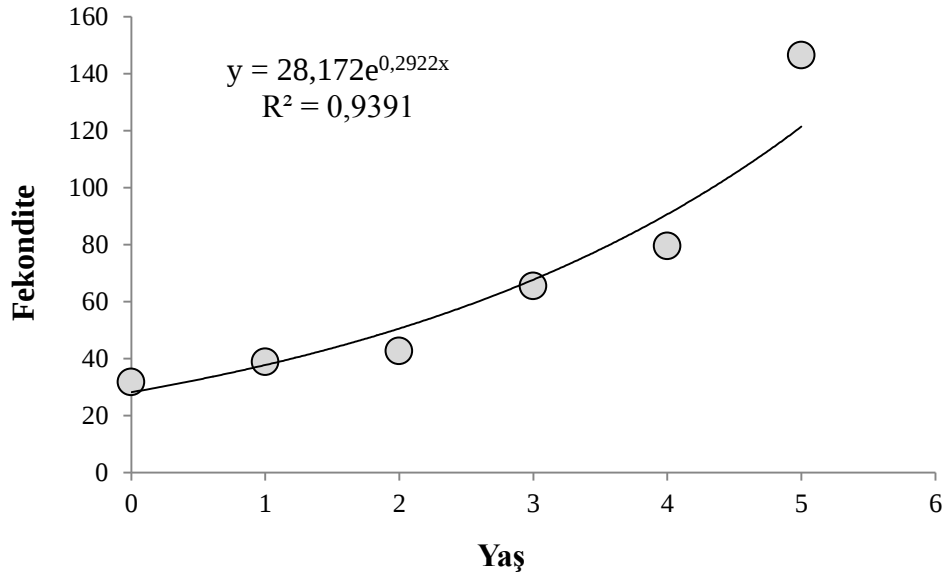
Temmuz	8	8	93	41,67±11,34
Ağustos	1	37	37	37
Toplam	59	3	258	57,0±7,33

Yumurta verimliliğinin yaşlara göre değişimi Çizelge 4.13’de verilmiştir. Yaşlara göre ortalama yumurta verimliliği ise 31,73±8,61 (0. yaş) ile 146,4±33,89 (V. yaş) arasında değişmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. *A. mento*’nun yaşlara göre ortalama yumurta verimliliği

Yaşlar	N	Min	Max	Ortalama±SE
0	11	8	104	31,73±8,61
I	15	4	120	38,8±10,82
II	12	7	106	42,67±11,40
III	9	14	133	65,44±12,17
IV	8	3	258	79,50±29,63
V	4	75	212	146,4±33,89

Asi Nehri’nden yakalanan *A. mento*’nun yumurta verimliliği ile yaş arasındaki ilişki $F = 28,172e^{0,2922(\text{yaş})}$ ($r = 0,9391$) şeklinde olduğu bulunmuştur (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *A. mento*’nun yumurta verimliliğinin yaşlara göre değişimi

Fernandez ve Delgado (1988), *Aphanius iberus*’un fekonditesini $F=0.907$ TL

(cm)^{4.099} formülü ile göstermiş ve üreme periyodu sırasında 1+ yaşındaki dişi bireylerin gonadında 0+ yaşındakilere göre daha çok ve daha küçük yumurtalara sahip olduğunu bildirmiştir.

Leonardis ve Sinis (1998), *Aphanius fasciatus* bireylerinin mutlak fekonditesini Mesolongi için 102,19 yumurta/cm, Etolikon için 68,22 yumurta/cm ve Alykes için 47,62 yumurta/cm olarak bulmuşlardır. Ortalama nispi fekonditeyi ise Mesolongi için 136,20±20,87 yumurta*g⁻¹, Etolikon için 108,40±13,10 yumurta*g⁻¹, Alykes için 94,69±54,10 yumurta*g⁻¹ olarak bildirmişlerdir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran'daki Chahar-Mahall-va-Bakhtiari İli'nden yakaladıkları *Aphanius vladkovi*'nin tam fekonditenin 220 ile 650 arasında değiştiğini (ortalama 415±169), nispi fekonditenin 45 ile 155 arasında değiştiğini (ortalama 110±25) tespit etmişlerdir.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir) yakaladıkları 173 adet *Aphanius fasciatus* bireyinin olgunlaşmış yumurta sayısının 100-263 arasında olduğunu, toplam yumurta sayısının ise 498-1262 adet arasında değiştiği tespit etmiştir.

Kamal ve ark. (2009), *Aphanius sophiae*'nin İran'daki iki farklı bölgede yaptığı çalışmasında yumurta verimliliklerini Cheshme Ali Kaynağı için 97,269 ± 81,092 (20–399), Shour Nehri için 61,316 ± 35,881 (13–147) olarak bulduklarını bildirmiştir. Ayrıca, fekondite ile total uzunluk arasındaki ilişkiyi; Cheshme Ali Kaynağı'nda $F = 0,47TL^{3,97}$ ($r^2 = 0,81$), Shour Nehri'nde ise $F = 0,53TL^{3,90}$ ($r^2 = 0,84$), Fekondite ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiyi; Cheshme Ali Kaynağı'nda $F = 145,47W^{1,22}$ ($r^2 = 0,78$), Shour Nehri'nde ise $F = 172,43W^{1,21}$ ($r^2 = 0,78$), Fekondite ile yaş arasındaki ilişkiyi; Cheshme Ali Kaynağı'nda $F = 14,87t^{1,91}$ ($r^2 = 0,60$), Shour Nehri'nde $F = 22,2t^{1,46}$ ($r^2 = 0,77$) olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A. danfordii* bireylerinin yumurta verimliliği ile yaş arasındaki ilişki $F = 70,574e^{0,4865(yaş)}$ ($r = 0,9626$) şeklinde olduğu bildirmiştir.

Güçlü ve Küçük (2011), *A. mento*'nun yumurta verimliliğini 18 ile 474 birey/dişi arasında değiştiğini ortalama yumurta verimliliğinin ise 228,48±28,6 olarak bildirmişlerdir.

Güçlü (2003), Antalya Kırıkgöz Kaynağı'ndaki *A. mento* türünün dişi bireylerinden Şubat-Temmuz ayları arasında yumurta gelişimi başlamış 115 birey

üstünde yaptıkları çalışmada fekonditeyi yaşlara göre, 91 (I. yaş), 121 (II. yaş), 218 (III. yaş), 252 (IV. yaş), 227 (V. yaş), 342 (VI. yaş) ve 349 (VII. yaş) olarak bulmuşlardır. Toplam yumurta verimliliği ile toplam boy, vücut ağırlığı ve gonad arasında pozitif bir korelasyon kurulmuş ve aralarındaki ilişkilerin $F = 39,445 \cdot TL^{0,8604}$ ($r=0,2976$), $F = 66,973 \cdot W^{0,7092}$ ($r=0,7009$), $F = 500,956 \cdot GW^{0,5511}$ ($r=0,7568$) şeklinde olduğunu aktarmışlardır.

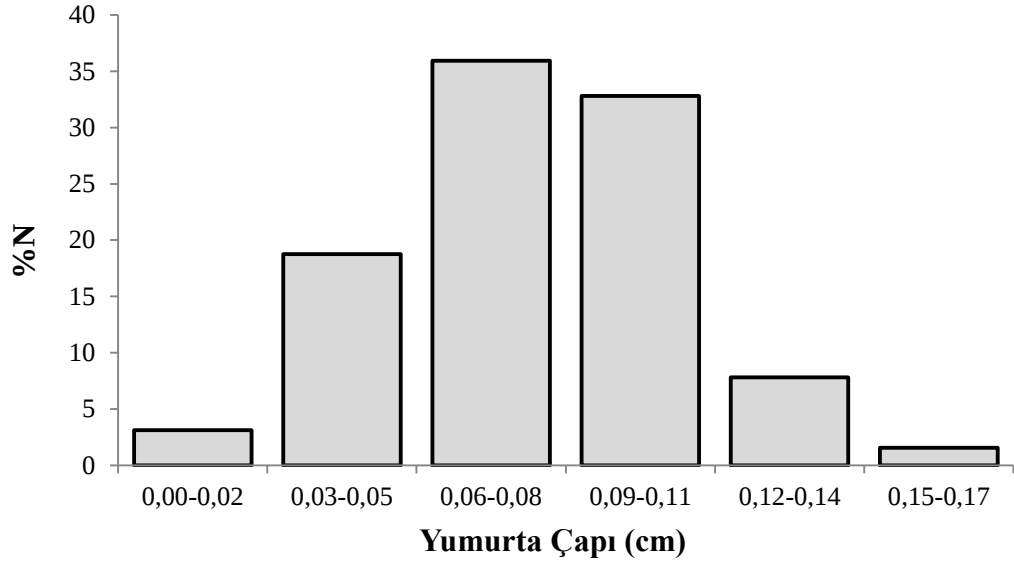
Çizelge 4.14. *A. mento*'nun fekonditenin diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacı	Lokalite	N	Fekondite	
			Min-Max	Ortalama±SH
Keivany ve Soofiani (2004)	İran		45-155	110±25
Sarı ve ark. (2007)	Gülbahçe Koyu		498-1262	-
Kamal ve ark. (2009)	Cheshme Ali K.		20-399	97,269 ± 81,092
	Shour N		13-147	61,316 ± 35,881
Güçlü ve Küçük (2011)	Kırkgöz K.	115	18-474	228,48±28,6
Bu çalışma	Asi N.	59	5-258	57±7,33

Bu çalışmada elde edilen yumurta sayıları Keivany ve Soofiani (2004), Kamal ve ark. (2009)'nın yumurta verimliliğine benzerdir. Ancak, Sarı ve ark. (2007) ile Güçlü ve Küçük (2011) tarafından verilen fekonditesinden ise düşük çıkmıştır (Çizelge 4.14).

4.3.4. Yumurta Çapı

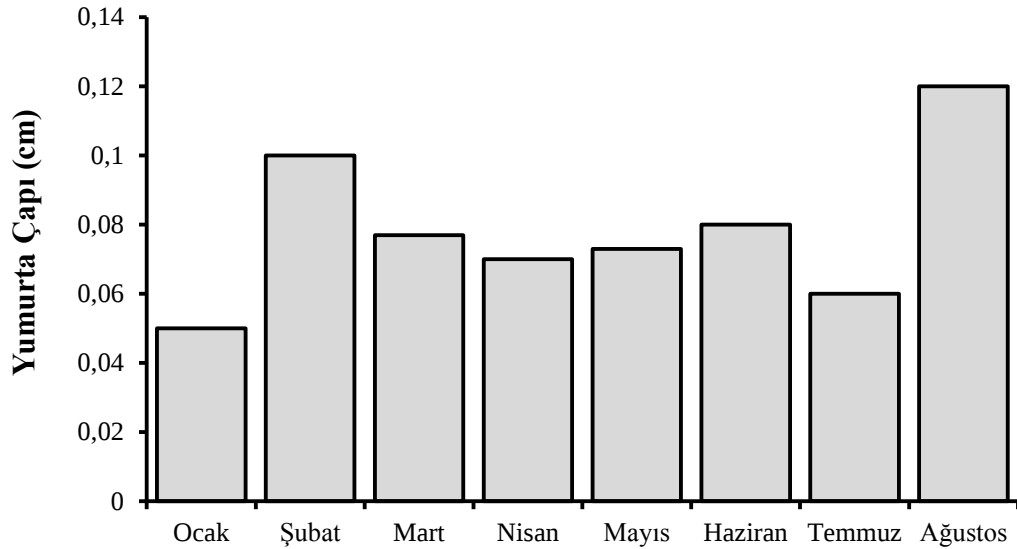
Asi Nehri'ndeki *A. mento*'nun yumurta çaplarının tespiti amacıyla, 59 dişi bireyin yumurtalarının çapları da ölçülmüştür. *A. mento*'nun yumurta çapının minimum 0,02 cm ile maksimum 0,16 cm arasında değiştiği ve ortalama yumurta çapının ise $0,08 \pm 0,004$ cm olarak saptanmıştır. Yumurta çapının birey sayılarına göre değişimleri incelenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Yumurta çapının dağılımı

En fazla birey 0,06-0,08 cm yumurta çapı aralığında olup %35,94 oranındadır, en az birey ise 0,15-0,17 cm yumurta çapı aralığında olup %1,56 oranında olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.12).

Ayrıca aylara göre ortalama yumurta çaplarında gözlenen değişimler incelenmiştir (Şekil 4.13). Aylara göre ortalama yumurta çaplarının en yüksek değeri Ağustos ayında (0,12 cm), en düşük değer ise Ocak ayında (0,05 cm) tespit edilmiştir. Ortalama yumurta çapında en yüksek değer Ağustos ayında çıkması, bu ayda tek bir yumurta bireyin olması dolayısıyla diğer aylardan daha yüksek bir ortalama değer çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.13. Ortalama yumurta çapları

Leonardis ve Sinis (1998), Mesolongi, Etolikon ve Alykes Lagünleri'nden alınan örneklerde *Aphanius fasciatus* bireylerinin ortalama yumurta çaplarının 0,4 mm ile 1,7 mm arasında değişim gösterdiğini açıklamıştır.

Güçlü (2003) *A. mento*'nun ortalama yumurta çapını $1034,783 \pm 50,262 \mu$, en küçük çapı 35μ ve en büyüğü ise 1756μ olarak tespit etmiştir. Ortalama yumurta çapları ise aylara göre $73,5 \mu$ (Şubat) ile $1612,55 \mu$ (Temmuz) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Keivany ve Soofiani (2004), İran'daki, Chahar-Mahall-va-Bakhtiari İli'nden yakaladıkları *Aphanius vladkovi*'nin yumurta çaplarının 0,8 ile 1,2 mm arasında, ortalama çaplarının ise $1 \pm 0,1$ mm olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarı ve ark. (2007), Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir) yakaladıkları *Aphanius fasciatus* bireyinin yumurtalarının iri olduğu ve bir ya da iki adet yağ damlasına sahip olduğunu aktarmıştır. Ayrıca olgunlaşmış yumurtalar için yumurta çapının 1,0-2,25 mm arasında, yağ damlası çapının ise 0,2-0,6 mm arasında değiştiği aktarmışlardır.

Kamal ve ark. (2009), İran'da incelenen iki farklı istasyonda bulunan popülasyonlardan aldıkları örneklerde *Aphanius sophiae*'nin yumurta çaplarını Cheshme Ali Kaynağı için $1,622 \pm 0,197$ mm (0,53–2,73 mm), Shour Nehri için $1,401 \pm 0,197$ mm (0,66–2,23 mm) olarak bulduklarını bildirmiştir.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A.danfordii* bireylerinin ortalama yumurta çapının 0,38-0,87 mm arasında değiştiğini, yumurta çapının ise 0,14 mm (Haziran) ile 1,88 mm (Haziran) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Güçlü ve Küçük (2011), *A. mento*'nun ortalama yumurta çapının $1240,09 \pm 53,26 \mu$ m olarak bildirmişlerdir.

Bibak ve Rakhshani (2012), İran'ın güneyindeki Dalaki Nehri'ndeki 530 adet *Aphanius dispar dispar*'in yumurta çapının 2 mm ile 46 mm arasında değiştiğini ortalama yumurta çapının $13,509 \pm 0,360$ mm olduğunu bildirmişlerdir.

Sezen ve Ölmez (2012), kontrollü şartlarda doğadaki yumurtlama periyodu dikkate alınarak Mayıs ayında 8 dişiden alınan yumurtaların ortalama çaplarının $1,589 \pm 0,50$ mm olduğunu bildirmişlerdir. Bu inceleme sonucunda yumurtaların küresel biçimli, yapışkan ve 7-8 yağ damlası dışında yumurta sarısı ile dolu ve yüzeylerinde yapışma filamentleri olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. *A. mento*'nun yumurta çaplarının diğer araştırmacılar ile karşılaştırılması

Araştırmacı	Lokalite	N (adet)	Yumurta Çapı	
			Min- Max(mm)	Ortalama±SH (mm)
Leonardis ve Sinis (1998)	Mesolongi ve Etolikon L.	-	0,4-1,7	-
Güçlü (2003)	-	-	35 - 1756 μ	1034,783±50,262 μ
Keivany ve Soofiani (2004)	İran	-	0,8-1,2	1±0,1
Sarı ve ark. (2007)	Gülbahçe K.	-	1,0-2,25	-
Kamal ve ark. (2009)	Cheshme Ali K.	26	0,53-2,73	1,622 ± 0,197
	Shour N.	16	0,66-2,23	1,401 ± 0,197
Yoğurtçuoğlu (2010)	Hirfanlı B. G.	101	0,14-1,88	0,64(0,38-0,85)
Güçlü ve Küçük (2011)	Kırkgöz K.	115	-	1240,09±53,26 μ m
Bibak ve Rakhshani (2012)	Dalaki Nehri	-	2-46	13,509±0,360
Sezen ve Ölmez (2012)	-	8	-	1,589±0,50
Bu çalışma	Asi Nehri	59	0,2-1,6	0,8±0,04

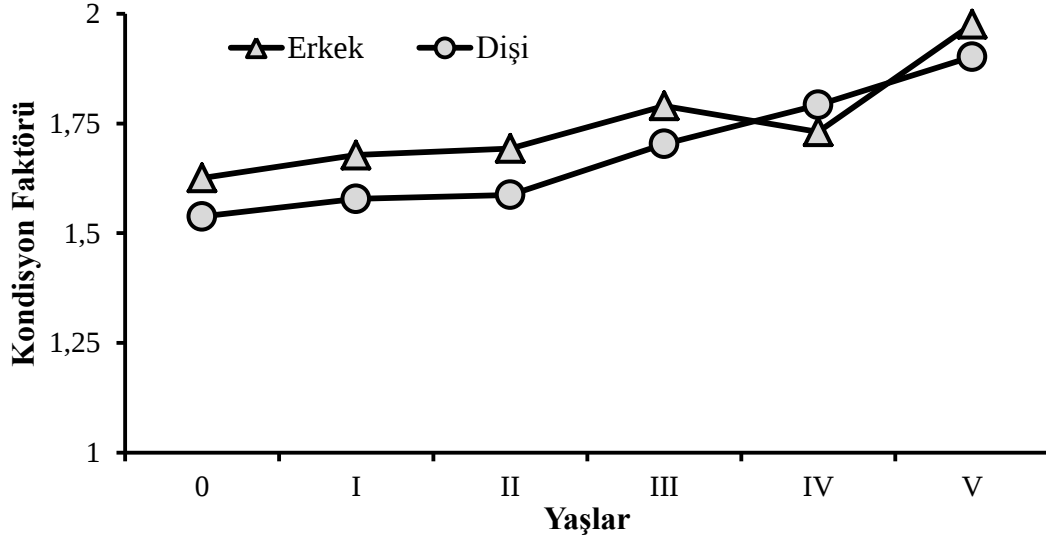
Çalışmamızda elde ettiğimiz yumurta çapının maksimum değeri, Leonardis ve Sinis (1998), Güçlü (2003), Yoğurtçuoğlu (2010) tarafından elde edilen maksimum değere benzerdir. Sarı ve ark. (2007), Kamal ve ark. (2007), Bibak ve Rakhshani (2012) tarafından elde edilen maksimum değerden ise düşüktür. Bu çalışmadaki ortalama yumurta çapı ise Güçlü (2003), Keivany ve Soofiani (2004) tarafından elde edilen değerlere benzerdir. Ortalama yumurta çapı değerimiz Yoğurtçuoğlu (2010)'nun verisinden yüksek olup, diğer araştırmacıların [Kamal ve ark. (2007), Güçlü ve Küçük (2011), Sezen ve Ölmez (2012)] değerlerinden ise düşük çıkmıştır (Çizelge 4.15).

4.4. Beslenme Özellikleri

4.4.1. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü boy ile ağırlık değerlerinden hesaplanan ve aynı türe ait farklı populasyonların karşılaştırılmasını sağlayan bir değerdir. Araştırma süresince elde edilen balıklarda cinsiyete göre total boy ve ağırlık değerleri kullanılarak kondisyon

faktörü değerleri hesaplanmıştır. *A. mento*'nun erkek ve dişi bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri Çizelge 4.16 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.14. *A. mento*'nun yaşlara göre kondisyon faktörü

Aynı yaştaki erkek ve dişi bireyler karşılaştırıldığında IV. yaş grubu hariç diğer tüm yaş gruplarında erkeklerin daha yüksek kondisyon faktörü değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.14).

Araştırma süresince elde edilen *A. mento*'nun erkek ve dişi bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri ile minimum ve maksimum kondisyon faktörü değerleri hesaplanmış ve Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkek bireylerde en düşük ortalama değer 0. yaşta $1,626 \pm 0,058$ olarak, en yüksek değer ise V. yaşta $1,976 \pm 0,057$ olarak tespit edilmiştir. Dişi bireylerde ise en düşük ortalama değer 0. yaşta $1,538 \pm 0,036$ olarak, en yüksek değer ise V. yaşta $1,902 \pm 0,119$ olarak hesap edilmiştir (Çizelge 4.16).

Yaş gruplarına göre erkek ve dişi bireylerin kondisyon faktörü arasındaki fark istatistiksel açıdan test edilmiştir. Yapılan t testinde ise, eşeyler arasında kondisyon açısından farkın istatistiksel açıdan 0., I., II., IV. ve V. yaş gruplarında önemli olduğu ($p < 0,05$), sadece III. yaş grubunda farkın önemsiz olduğu ($p > 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. *A. mento*'nun yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Yaşlar	Erkek KF±SH	Dişi KF±SH	p=0,05
0	1,626±0,058	1,538±0,036	p<0,05 Önemli
I	1,678±0,065	1,578±0,044	p<0,05 Önemli
II	1,693±0,052	1,587±0,050	p<0,05 Önemli
III	1,790±0,042	1,703±0,065	p>0,05 Önemsiz
IV	1,731±0,073	1,792±0,097	p<0,05 Önemli
V	1,976±0,057	1,902±0,119	p<0,05 Önemli

Güçlü (2003) yaptıkları çalışmada Kırıkgöz Kaynağı'ndan yakaladıkları 0-VII. yaş arasındaki 623 adet *Aphanius mento* bireyinin kondisyon faktörü değerlerini hesaplamış ve bu değer yaşlara göre dişilerde 1,58 (0. yaş), 1,69 (I. yaş), 1,70 (II. yaş), 1,81 (III. yaş), 1,91 (IV. yaş), 1,90 (V. yaş), 1,89 (VI. yaş) ve 2,02 (VII. yaş) erkeklerde 2,98 (0. yaş), 2,63 (I. yaş), 3,94 (II. yaş), 4,05 (III. yaş), 5,02 (IV. yaş), 2,92 (V. yaş), 3,35 (VI. yaş) ve 1,94 (VII. yaş) toplamda ise 2,61 (0. yaş), 2,08 (I. yaş), 2,56 (II. yaş), 2,81 (III. yaş), 2,78 (IV. yaş), 3,00 (V. yaş), 2,56 (VI. yaş) ve 2,01 (VII. yaş) olarak bulmuşlardır.

Yoğurtçuoğlu (2010) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki 2252 adet *A.danfordii* bireylerinin kondisyon faktörünü 0. yaşta (E:1,54; D:1,52), I. yaşta (E:1,67; D:1,70), II. yaşta (E:1,82; D: 1,91), III. yaşta (E:1,92; D:2,02), IV. yaşta (E:1,97; D:2,13) ve V. yaşta (E: 2,03; D: 2,30) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ageili ve ark. (2013), Suusi Arabistan'daki Alhasa'da iki istasyonda yaptığı çalışmasında *Aphanius dispar dispar*'ın omnivor bir balık olduğunu ve hem fitoplankton hemde zooplankton ile beslendiğini, kondisyon faktörünün ise birinci istasyonda 1,39-1,87 arasında, ikinci istasyonda 1,44-2,23 arasında değiştiğini, istasyonlar arası farkın önemli olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada elde edilen yaşlara göre kondisyon faktörü erkek bireylerin kondisyon faktörünün dişi bireylerden daha yüksek olduğu ve bu durumun Güçlü (2003)'nün çalışmasına da benzer olduğu görülmektedir. Yoğurtçuoğlu (2010)'nun çalışmasında ise sadece 0. yaş grubunda erkeklerin kondisyon faktörünün dişilerden daha yüksek olduğu diğer yaşlarda ise dişilerin daha yüksek kondisyona sahip oldukları

görülmektedir.

Kondisyon faktörü değeri erkek bireylerde 1,051 ile 2,485 arasında değişmiş olup, ortalama kondisyon faktörü $1,701 \pm 0,026$ olarak hesap edilmiştir. Dişi bireylerde ise kondisyon faktörü 1,021 ile 2,551 arasında olup, ortalama kondisyon faktörü $1,591 \pm 0,022$ olarak saptanmıştır. Kondisyon faktörüne göre dişilerin ve erkeklerin değerlerinin farklı olup olmadıkları istatistiksel açıdan test edilmiştir. Kondisyon faktörü değerlerine göre eşeyler arasında istatistiksel açıdan farkın önemsiz olduğu bulunmuştur ($p > 0,05$).

Güçlü (2003) yaptıkları çalışmada Kırıkgöz Kaynağı'ndaki *A. mento*'nun ortalama kondisyon faktörü dişilerde $1,81 \pm 0,05$ ve erkeklerde ise $3,47 \pm 0,23$ olarak tespit etmiştir.

Güçlü ve ark. (2007), Burdur Gölü'ndeki *A. anatoliae sureyanus* türünün ortalama kondisyon faktörünün $0,93 \pm 0,017$ olarak bildirmişlerdir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Asi Nehri'nde belirlenen altı istasyondan Mayıs 2012-Nisan 2013 tarihleri arasında yakalanan 334 adet *Aphanius mento* (Heckel, 1843) bireyinin; yaş tayini, büyüme özellikleri, üreme özellikleri, beslenme özellikleri, morfometrik ve diagnostik özellikleri incelenmiş ve ortalama, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi (X^2 testi) bilinen istatistik metotlarla yapılmış ve bu değerler incelenmiştir.

Türkiye, sahip olduğu içsular ve denizlerin geniş alan kaplaması ve bir zamanlar tetis denizinin bulunduğu konumda yükselmiş bir coğrafyada yer alması sebebiyle birçok sucul türün endemik olarak bulunduğu bir konumda yer alır. Su ürünleri sektörü için dünyada gıda değeri taşımayan ya da akvaryum sektörü için avcılığı yapılmayan

birçok türün gerek küresel ısınma ve dolayısı ile iklim değışikliklerine bağı sebepler gerekse insan ihtiyacına bağı enerji, tarım, sanayi ve şebeke suyu ihtiyacını karşılamak için sayısı giderek artan barajların, küçük ekosistemlerdeki hassas dengeleri bozmaya başlaması nedeyle türlerin biyolojik özelliklerinin bilinmesi günümüzde eskiye oranla ayrı bir önem kazanmıştır.

Küresel ısınmaya bağı olarak denizlerde gerçekleşen termal genişleme ve dağı buzulları ile örtü buzullarındaki erime gibi etmenler deniz seviyesini son asır içinde 10-25 cm kadar yükseltmiştir (IPCC, 1996). Arktik okyanusuna dökülen altı büyük Avrasya Nehrine ait veriler 1939-1999 yılları arasında yıllık dökölme miktarının %7 arttığını göstermektedir (Peterson ve ark., 2002). Miller (1992) tarafından bildirildiğine göre artan CO₂ hidrolojik döngünün önemli kısmını oluşturan, dünyanın en büyük 33 nehrinin yıllık akıntı miktarında değışimlere yol açmıştır. 33 nehrin 25'inin akıntı miktarının arttığını ve bunun en büyük sebebinin nehirlerin döküldüğü havzaların aldığı yağmur miktarlarının artması olduğunu bildirmiştir. Ancak bu artışların büyük çoğunluğunun kuzey enleminde bulunan nehirlerde olduğunu daha aşağılara gidildikçe %96 artış ve %43 azalma gibi farklı sonuçlarla karşılaşıldığını bildirmiştir. Korkmaz ve Karataş (2009) bildirdiğine göre, Asi Nehri'nin akım miktarı 1950'li yıllarda 3 milyar 399,3 milyon m³ iken elli yıl içerisinde %30 oranında azalarak bugün 2 milyar 400 milyon m³'e düşmüştür. Bu düşüşün Türkiye'ye yansması 1939 yılından bu yana 1 milyar 670 milyon m³ (%67) azalma şeklinde olmuştur. Bu durum küresel ısınmaya bağı iklim değışikliklerinin, akarsuların mevcut rejim ve debilerinde değışikliğe yol açtığını göstermektedir. Bu değışiklikler akarsuların yerküredeki konumu ve bulunduğu bölgenin topografik yapısı gibi etmenlere bağı olarak farklı mevcut değışimlerden farklı şekillerde etkilenebileceğinin göstergesidir.

Tüm bu veriler ışığında küresel ısınmanın her geçen gün artan etkisinin denizler ve içsular üzerinde etkilerinin buralarda yaşayan canlıları tehdit ettiğini ve bu canlıların daha etkin bir şekilde korunabilmesi için haklarında daha çok araştırma yapılmasının ortaya çıkması muhtemel ve öngörülemeyen sonuçlara vaktinde ve etkili bir biçimde müdahale imkanı doğuracağı görölmektedir.

Epstein ve ark. (1998), Küresel ısınmanın sebep olduğı iklim değışikliğinin biyolojik sonuçlar doğuracağını ve biyolojik taşıyıcılarla bulaşan hastalıkların (vector borne diseases) subtropik iklim kuşaklarından daha yüksek irtifada kalan bölgelere

doğru genişlemesinin bu bölgelerde yaşayan halkın sağlığını tehdit etmeye başladığını bildirmiştir. Geldiay ve Balık (2007), *A. mento*'nun da aralarına dahil olduğu *Aphanius* sp. türlerinin besinlerinin bir kısmını sivrisinek larvası oluşturduğunu bildirmiştir. Bu durum hastalıkların yayılmasının önünde doğal bir bariyer oluşturmaktadır. Mevcut populasyonların devamlılığını sürdürmesi hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de sivrisinek mücadelesinde doğal aktörler olması bakımından önemlidir.

Sezen ve Ölmez (2012), *A. mento*'nun kontrollü şartlardaki yumurtlama koşulları ve yeri açısından Cyprinodontiformes türlerinden olan yıllık balıklara benzediğini bildirmiştir. Örneğin (Bryne 1978) *Fundulus luciae* için bildirdiği sıcaklık (20-25 °C) ve yumurtaları bıraktıkları tel-rafiya benzeri metaryallerin *A. mento*'nun tercih ettiği sıcaklık ve metaryaller ile benzerlik taşıdığını aktarmıştır. Ayrıca yaptığımız çalışmamızda incelenen yumurtaların beyaz ve yapışkan özellikte ve anüse yakın olanların çaplarının daha geniş olduğu görülmüştür.

Bu durum *A. mento* bireylerinin yumurtalarını bitki ve diğer uygun materyal üzerine üreme sezonu boyunca kesikli bir şekilde bıraktığını, Asi Nehri üzerindeki barajların *A. mento*'ya olan etkisinin yumurtlamak için göç eden türlere göre daha az olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda yaş tayinleri sonucunda *A. mento* bireylerinin 0 ile V yaş arasında dağılım göstermiş olup, küçük boy ve yaştaki bireylerin baskın olduğu görülmüştür. Güçlü (2003), Kırkgöz Kaynağı'ndan elde ettiği *A. mento* örneklerinin 0-VII yaş arasında olduğunu ve VI-VII yaşındaki bireylerin elde edilen tüm örneklerin %2,75'ini oluşturduğunu bildirmiştir. Bu durum populasyonların bulunduğu bölgenin çevresel koşulları ve besin miktarı gibi bilinen nedenlere bağlı olabilir. Nikolsky (1980) bir populasyonun yaş kompozisyonunun geniş dağılım göstermesinin o su sisteminde yeterli seviyede besleyici bulundurduğunun göstergesi olduğunu bildirmiştir.

Korkmaz ve Karataş (2009), Asi Nehri'nin sularının 1975'te her türlü sulama için uygunluk arz ederken bugün amonyak ve ağır metallerin sınır değerlerini aştığını ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaştığını ve Asi Havzası'ndaki problemlerin asıl kaynağının beşeri faktörler olduğunu aktarmıştır. Bu verilere dayanarak Asi Nehrinde bulunan *A. mento* populasyonlarının Kırkgöz Kaynağından bulunan populasyonlarla arasındaki yaş farkının ağır metal ve amonyak oranı gibi beşeri faktörlerden kaynaklanmış olabileceği ve bu durumun araştırmaya değer bir konu olduğunu

düşünmekteyiz.

Güçlü (2003), Antalya Kırıkgöz Kaynağı'ndaki *A. mento* bireylerinin mide içeriklerine göre tükettiği organizmaların %65,92'sini *Gammarus* sp. (Amphipoda) %23,6'sını *Palaemon* sp., %6,39'unu Gastropoda, %3,6'sını *Raphidogascaris* sp. (Nematoda) ve %0,5'ini de diğer (Balık larvası, Odonata) canlı organizmalar ve detritus olduğunu bildirmiştir. Leonardos (2008)'e göre ise beslenme özellikleri açısından omnivor özellik gösterirler. Çeşitli sucul omurgasızlar, diatomlar, sivrisinek erginleri ve larvaları başlıca besinlerini oluşturur. Ayrıca Geldiay ve Balık (2007), bütün türlerin (*Aphanius* sp.) su filmindeki sivrisinek larvalarını önemli oranda tükettiklerini bildirmiştir.

Bu çalışmada *A. mento* bireylerinin mide içerikleri çalışılmamış olup bu konuda yapılacak yeni araştırmalar tür hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ageili, I.M., Al-Akel, A.S., Suliman, E.M., 2013. Seasonal variations in food selectivity, condition factor and the hepatosomatic and gonadosomatic indices in the endangered killifish *Aphanius dispar dispar* (Teleostei: Cyprinodontidae) in Alhasa, Saudi Arabia. **Life Science Journal**, 10(4), p.443-449.
- Akşiray, F., 1948. Türkiye Cyprinodontidler hakkında I. **Revue dela Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul**, 8 (2), p.97-142.
- Alcaraz, C. & García-Berthou, E., 2007. Food of an endangered cyprinodont (*Aphanius iberus*): ontogenetic diet shift and prey electivity. **Environmental Biology of Fishes**, 78 (3), p.193-207.
- Annabi, A., Said, K., Reichenbacher, B., 2013. Inter-population differences in otolith morphology are genetically encoded in the killifish *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontiformes). **Scientia Marina**, 77(2), p.269-279.
- Anonim, 2012. Ulusal havza yönetim stratejisi (2012-2023). **Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayınları**.
- Araguas, R. M., Roldán, M. I., García-Marín, J. L. & Pla, C., 2007. Management of

- gene diversity in the endemic killifish *Aphanius iberus*: revising Operational Conservation Units. **Ecology of Freshwater Fish**, 16 (2), p.257-266.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi S.Ü. Temel Bilimler Bölümü Yayın no:20, Adana.
- Ay, S., 2013. Asi Nehri'nde (Hatay) Yaşayan Abu Kefal (*Liza abu* (Heckel, 1843)'in Bazı Biyolojik Özellikleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Bagenal, T.B., 1970. Fecundity. (W.E. Ricker, Editor). In: **Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater**. Blackwell Scientific Publications Oxford and Edinburgh, London.
- Bardakçı, F., Tatar, N., Hrbek, T., 2004. Genetic relationships between Anatolian species and subspecies of *Aphanius* Nardo, 1827 (Pisces, Cyprinodontiformes) based on RAPD markers. **Biologia**, 59(5), p.559-566.
- Bibak, M., Rakhshani, M., 2012. Reproduction of *Aphanius dispar dispar* (Rüppell, 1829) in Dalaki River, Bushehr, South of Iran. **World Journal of Fish and Marine Sciences**, 4(6), p.594-596.
- Birecikligil, S. & Çiçek, E., 2010. Freshwater fish fauna of the rivers flow to Euphrates or Orontes rivers in Gaziantep. **BİBAD, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, 3 (1), p.115-123.
- Blanco, J. L., Hrbek, T. O. M. A. S. & Doadrio, I. G. N. A. C. I. O., 2006. A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832)(Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. **Zootaxa**, 1158, p.39-53.
- Blaustein, L., Byard, R., 1993. Predation by a cyprinodontid fish, *Aphanius mento*, on *Culex pipiens*: effects of alternative prey and vegetation. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 9 (3), p.356-358.
- Bostancı, Z., 2006. Seyhan, Ceyhan ve Asi Nehirlerinde yaşayan balıkların sistematik yönden incelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Caiola, N. & Sostoa, A. D., 2005. Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. **Journal of Applied Ichthyology**, 21 (4), p.358-363.
- Cimmaruta, R., Scialanca, F., Luccioli, F. & Nascetti, G., 2003. Genetic diversity and environmental stress in Italian populations of the cyprinodont fish *Aphanius fasciatus*. **Oceanologica Acta**, 26 (1), p.101-110.
- Chungunova, N.I., 1963. Age and Growth Studies in Fish. **Israel program for scientific Ltd.**, Washington D.C.
- Clavero, M., Blanco-Garrido, F. & Prenda, J., 2007. Population and microhabitat effects of interspecific interactions on the endangered Andalusian toothcarp (*Aphanius baeticus*). **Environmental Biology of Fishes**, 78 (2), p.173-182.
- Coad, B., 2009. A new species of tooth-carp, *Aphanius mesopotamicus*, from Iran and Iraq (Actinopterygii, Cyprinodontidae). **ZooKeys**, 31, p.149-163.
- Çelikkale, M. S., 1991. **Balık Biyolojisi**. K. Ü. S. D., & Yayınları, T. Y. O, Yayın no: 1, 387 s, Trabzon.
- Çetinkaya, O., Şen, F. ve Elp, M., 2005. Balıklarda büyüme ve büyüme analizleri. (M. Karataş, Editör). In: **Balık biyolojisi araştırma yöntemleri**.
- Çildir, H., 2001. Introduction of exotic vertebrates in Turkey: A review and an assessment of their impact. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

- Demirsoy, A., 1999. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası “Hayvan Zoocoğrafyası”. **Meteksan A.Ş.**, Ankara.
- Doadrio, I., Carmona, J. A., & Fernandez-Delgado, C., 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodontiformes), with description of a new species. **Folia Zoologica**, 51 (1), p.67-80.
- Durna, S., 2009. The Determination of Sex-Linked Molecular Markers with Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Technique in *Aphanius danfordii* (Cyprinodontidae) Species. **Fen Bilimleri Dergisi**, 30 (2).
- Epstein, P. R., Diaz, H. F., Elias, S., Grabherr, G., Graham, N. E., Martens, W. J., ... & Susskind, J. 1998. Biological and physical signs of climate change: focus on mosquito-borne diseases. **Bulletin of the American Meteorological Society**, 79 (3), p.409-417.
- Erkoyuncu, İ., 1995. **Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği**. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop.
- Esmaili, H. R., Ebrahimi, M. & Saifali, M., 2008. Karyological analysis of five toothcarps (Actinopterygii: Cyprinodontidae) from Iran. **Micron**, 39 (2): 95-100.
- Fernandez-Delgado, C., 1988. Age, growth and reproduction of *Aphanius iberus* Cuv. and Val., 1864. in the lower reaches of the Guadalquivir river south-west Spain. **Freshwater Biol.**, 20, p.227–234.
- Ferrito, V., Mannino, M. C., Pappalardo, A. M. & Tigano, C., 2007. Morphological variation among populations of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Teleostei, Cyprinodontidae) from the Mediterranean. **Journal of Fish Biology**, 70 (1), p.1-20.
- Fouda, M.M., 1995. Life history strategies of four small-sizefishes in the Suez Canal, Egypt. **J. Fish Biol**, 46, p.687–702.
- Frenkel, V. & Goren, M., 1997. Some environmental factors affecting the reproduction of *Aphanius dispar* (Rüppell, 1828). **Hydrobiologia**, 347 (1-3): 197-207.
- Frenkel, V. & Goren, M., 2000. Factors affecting growth of killifish, *Aphanius dispar*, a potential biological control of mosquitoes. **Aquaculture**, 184 (3): 255-265.
- Fricke, R., Bilecenoglu, M., Sarı, H.M., 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostoma and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. **Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)**, Nr 706, 169 pp.
- Froese, R., Pauly, D., 2014. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (01/2014).
- García-Berthou, E., Moreno-Amich, R., García-Marín, J.L., Vila, A., Plaí, C., 1989. Caracterisartion biometrique et genetique de *Aphanius iberus* (Pisces, Cyprinodontidae) en Catalogne. **Bull. Soc. Zool. de France** 114 (3): 158–159.
- García-Berthou, E. & Moreno-Amich, R., 1992. Age and growth of an Iberian cyprinodont, *Aphanius iberus* (Cuv. & Val.), in its most northerly population. **Journal of Fish Biology**, 40 (6): 929-937.
- García-Alonso, J., Ruiz-Navarro, A., Chaves-Pozo, E., Torralva, M. & García-Ayala, A., 2009. Gonad plasticity and gametogenesis in the endangered Spanish toothcarp *Aphanius iberus* (Teleostei: Cyprinodontidae). **Tissue and Cell**, 41 (3): 206-213.
- Geldiay, R., Balık, S., 2007. **Türkiye Tatlısu Balıkları**. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:46: 644s, İzmir.
- Goren, M., Rychwalski, E., 1974. Hybrids of *Aphanius dispar* and *Aphanius mento*

- Cyprinodontidae: Pisces **Zool. J. Linnean Soc.** 63 (3), p.259–264.
- Grimm, H., 1980. Investigations on the Problem of Scale Reduction and Sulphate Tolerance of West Anatolian Cyprinodonts (Pisces). **Internationaler Revue der Gesellschaft für Hydrobiologie**, 65(4), p.517–533.
- Güçlü, S.S., 2003. Kırkgöz Kaynağı (Antalya)’nda Yaşayan *Aphanius mento* (Heckel in: Russegger, 1843)’nın Beslenme, Büyüme ve Üreme Özelliklerinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Güçlü, S. S., Turna, I. I., Güçlü, Z. & Gülle, İ., 2007. Population structure and growth of *Aphanius anatoliae sureyanus* Neu, 1937 (Osteichthyes: Cyprinodontidae), endemic to Burdur Lake, Turkey. **Zoology in the Middle East**, 41 (1): 63-69.
- Güçlü, S. S., Küçük, F., 2008. Population Age, Sex Structure, Growth and Diet of *Aphanius mento* Heckel in: Russegger, 1843 (Cyprinodontidae: Teleostei), at Kırkgöz Spring Antalya-Türkiye, **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 8, p.269-274.
- Güçlü, S. S. & Küçük, F., 2011. Reproductive Biology of *Aphanius mento* (Heckel in: Russegger, 1843)(Osteichthyes: Cyprinodontidae) in Kırkgöz Spring (Antalya-Turkey). **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 11: 323-327.
- Guclu, S. S., 2012. Population structure of Killifish, *Aphanius anatoliae* (Cyprinodontidae) endemic to Anatolia in Lake Eğirdir-Isparta (Turkey). **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, 11 (4): 786-795.
- Haas, R., 1982. Notes on the ecology of *Aphanius dispar* Pisces: Cyprinodontidae. In the Sultanate of Oman. **Freshwater Biol.**, 42(1): 89–95.
- Homski, D., Goren, M., Gasith, A., 1994. Comparative evaluation of the larvivorous fish *Gambusia affinis* and *Aphanius dispar* as mosquito control agents. **Hydrobiologia**, 284(2): 137-146.
- Hrbek, T., Küçük, F., Frickey, T., Stölting, K. N., Wildekamp, R. H. & Meyer, A., 2002. Molecular phylogeny and historical biogeography of the *Aphanius* (Pisces, Cyprinodontiformes) species complex of central Anatolia, Turkey. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 25 (1): 125-137.
- Hrbek, T., Meyer A., 2003. Closing of the Tethys Sea and the phylogeny of Eurasian killifishes (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). **J. Evol. Biol.**, 16, p.17–36.
- Hrbek, T. & Wildekamp, R. H., 2003. *Aphanius villwocki*, a new species from the Sakarya River basin of central Anatolian plain, Turkey (Teleostei: Cyprinodontiformes). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 14 (2): 137-144.
- IPCC. 1996a. Climate Change 1995, The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Houghton J, T., *et al.*, eds., WMO/UNEP. Cambridge University Press, New York.
- Kamal, S., Bakhtiyari, M., Abdoli, A., Eagderi, S., Karami, M., 2009. Life-history variations of killifish (*Aphanius sophiae*) populations in two environmentally different habitats in central Iran. **Journal of Applied Ichthyology**, 25 (4): 474-478.
- Kara, C., Alp, A., Şimşekli, M., 2010. Distribution of Fish Fauna on the Upper and Middle Basin of Ceyhan River, Turkey. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 10, p.111-122.
- Karataş, A., 2010. Hatay İli’nin su potansiyeli ve sürdürülebilir yönetimi. Mustafa

Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

- Karataş, M., Başusta, N., Gökçe, M.A., 2005. Balıklarda üreme. (M. Karataş, Editör). In: **Balık biyolojisi araştırma yöntemleri**. s. 61-91.
- Karslı, Z., 2007. Sarıkaraağaçlar deresi (Sinop-Aklıman) sivrisinek balığı, *Aphanius chantrei*, popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Karsli, Z. & Aral, O., 2010. Population Age, Sex Structure and Growth of *Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890) to Sirakaraağaçlar Stream, Turkey. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, 9 (10): 1427-1431.
- Keivany, Y., Soofiani, N.M., 2004. Contribution to the biology of Zagros tooth-carp, *Aphanius vladkovi* (Cyprinodontidae) in central Iran. **Environmental Biology of Fishes**, 71, p.165-169.
- King, R.P., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, Oxford OX2 0EL, England.
- Korkmaz, H., Karataş, A.G.A., 2009. Asi Nehri'nde su yönetimi ve ortaya çıkan sorunlar. **M.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 6 (12): 18-40.
- Kottelat, M., Barbieri, R., Stoumboudi, M., 2007. *Aphanius almiriensis*, a new species of toothcarp from Greece (Teleostei: Cyprinodontidae). **Suisse De Zoologie**, 114 (1): 13-31.
- Küçük, F., 1997. Antalya Körfezi'ne dökülen akarsuların balık faunası ve bazı ekolojik parametreleri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Küçük, F. & İkiz, R., 2004. Fish fauna of streams discharging to Antalya Bay. **EÜ Su Ürünleri Dergisi**, 21 (3-4): 287-294.
- Lazara, K.J. 1989. *Aphanius mento* (Heckel, 1843)—ein älteres Synonym zu *Aphanius cypris* (Heckel, 1843). **Deutsche Killifisch Gemeinschaft Journal**, 21(6), p.87-90.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, 20, p.210-219.
- Leonardos, I., Sinis, A., 1998. Reproductive strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). **Fisheries Research**, 35, p.71-181.
- Leonardos, I., Sinis, A., 1999. Population age and sex structure of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). **Fisheries Research**, 40, p.227-235.
- Leonardos, I. 2008. The feeding ecology of *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) in the lagoonal system of Messolongi (western Greece). **Scientia Marina**, 72(2), p.393-401.
- Maltagliati, F. 1998. Does the Mediterranean killifish *Aphanius fasciatus* (Teleostei: Cyprinodontidae) fit the one-dimensional stepping-stone model of gene flow? **Environmental Biology of Fishes**, 53 (4): 385-392.
- Maltagliati, F. 2002. Genetic monitoring of brackish-water populations: the Mediterranean toothcarp *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) as a model. **Marine Ecology Progress Series**, 235: 257-262.
- Maltagliati, F., Domenici, P., Fosch, C. F., Cossu, P., Casu, M. & Castelli, A., 2003. Small-scale morphological and genetic differentiation in the Mediterranean

- killifish *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) from a coastal brackish-water pond and an adjacent pool in northern Sardinia. **Oceanologica Acta**, 26 (1): 111-119.
- Miller, J.R., Russell, G.L., 1992. The impact of global warming on river runoff. **Journal of Geophysical Research**, 97 (D3), p.2757–2764.
- Nikolsky, G.V., 1980, **Theory of Fish Population Dynamics**, Otto Koeltz Science Publishers, 323 p, Koenigstein.
- Oliva-Paterna, F. J., García-Alonso, J., Cardozo, V. & Torralva, M., 2007. Field studies of ammonia excretion in *Aphanius iberus* (Pisces; Cyprinodontidae): body size and habitat effects. **Journal of Applied Ichthyology**, 23 (1): 93-98.
- Oliva-Paterna, F. J., Ruiz-Navarro, A., Torralva, M. & Fernández-Delgado, C., 2009. Biology of the endangered cyprinodontid *Aphanius iberus* in a saline wetland (SE Iberian Peninsula). **Italian Journal of Zoology**, 76 (3): 316-329.
- Oltra, R., Todoli, R., 2000. Reproduction of the endangered killifish *Aphanius iberus* at different salinities. **Environmental Biology of Fishes**, 57, p.113–115.
- Özaydın, O., Taşkavak, E., 2006. Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). **Acta Adriat.**, 47(2), p.211-216.
- Özcan, T., Özcan, G., Erdoğan, H., 2012. Checklist of the freshwater decapods crustaceans from the Orontes River. **Arthropods**, 1(3), p.118-120.
- Özcan, G. 2013. A contribution to knowledge of the freshwater fish of Orontes River, Hatay, Turkey. **Proceedings of the International Academy of Ecology & Environmental Sciences**, 3 (2).
- Öztürk, T. ve Özer, A., 2008. Sarıkum Lagün'ünde (Sinop) bulunan ve endemik bir tür olan dişlisazancık *Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890)(Osteichthyes: Cyprinodontidae) balığının parazit faunası. **Journal of Fisheries Sciences**, 2 (3).
- Parenti, L. R., and Tigano, C., 1993. Polymorphic skeletal characters in *Aphanius fasciatus* (Teleostei: Cyprinodontiformes). **American Society of Ichthyologists and Herpetologists**, 4 (Dec.28): 1132-1137.
- Perdices, A., Carmona, J. A., Fernández-Delgado, C., & Doadrio, I., 2001. Nuclear and mitochondrial data reveal high genetic divergence among Atlantic and Mediterranean populations of the Iberian killifish *Aphanius iberus* (Teleostei: Cyprinodontidae). **Heredity**, 87(3): 314-324.
- Peterson, B.J., Holmes, R.M., McClelland, J.W., Vörösmarty, C.J., Lammers, R.B., Shiklomanov, A.I., ... & Rahmstorf, S. 2002. Increasing river discharge to the Arctic Ocean. **Science**, 298(5601), p.2171-2173.
- Pichon, F., Vallino, F., Albergoni, F., Albergoni, F.G., 1975. The Vegetation Cover Near Antioch, on the Orontes River, in the Classical Age (Forest and Plants Communities). **Arc – Bot – Biogeogr**, 51 (3): 123-133.
- Powers, D. A., 1989. Fish as Model Systems. **Science**, 246 (4928), p.352-358.
- Reichenbacher, B., Sienknecht, U., Küchenhoff, H. & Fenske, N., 2007. Combined otolith morphology and morphometry for assessing taxonomy and diversity in fossil and extant killifish (*Aphanius*, *Prolebias*). **Journal of Morphology**, 268 (10): 898-915.
- Reichenbacher, B., Kamrani, E., Esmaeili, H. R. & Teimori, A., 2009. The endangered cyprinodont *Aphanius ginaonis* (Holly, 1929) from southern Iran is a valid species: evidence from otolith morphology. **Environmental Biology of Fishes**, 86 (4): 507-521.
- Reichenbacher, B. & Kowalke, T., 2009. Neogene and present-day zoogeography of

- killifishes (*Aphanius* and *Aphanolebias*) in the Mediterranean and Paratethys areas. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 281 (1): 43-56.
- Rincón, P. A., Correas, A. M., Morcillo, F., Risueño, P. & Lobón-Cerviá, J., 2002. Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps. **Journal of Fish Biology**, 61(6): 1560-1585.
- Sahandi, J., 2011. Reproduction of Persian Gulf anemone fish (*Amphiprion clarkii*) in captive system. **Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation**, 4(5), p.704-708.
- Sarı, M., İlhan, A., Yeşilova, B., 2007. Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir Körfezi) Yakalanan Dişli Sazancık, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821)'ların Bazı Biyolojik Özellikleri. **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 24(3-4), p.311-314.
- Schulz-Mirbach, T. & Reichenbacher, B., 2008. Fossil *Aphanius* (Teleostei, Cyprinodontiformes) from southwestern Anatolia (Turkey): A contribution to the evolutionary history of a hotspot of freshwater biodiversity. **Geodiversitas**, 30 (3): 577-592.
- Scheumann, W., Sagsen, I., Tereci, E., 2011. Orontes River Basin: Downstream challenges and prospects for cooperation. (A. Kibaroglu, Editör). In: **Turkey's Water Policy**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 301-312.
- Sezen, S., 2011. Kırıkgöz Kaynağı (Antalya)'nda yaşayan *Aphanius mento* (Heckel IN: Russeger, 1843)'nın embriyolojik ve larval gelişim evrelerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Sezen, S., Olmez, M., 2012. Production of *Aphanius mento* (Heckel, 1843) under controlled conditions. **Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation**, 5(2), p.94-98.
- Skadhauge, E., Lotan, R., 1974. Drinking rate and oxygen consumption in the euryhaline teleost *Aphanius dispar* in waters of high salinity. **Journal of Experimental Biology**, 60 (2): 547-556.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1992. **Introduction to tropical fish stock assessment, Part I**. Manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Rev. 1, Rome, FAO, 376p.
- Sungur, S., 2009. Gaziantep İli Tatlı Su Balık Faunası. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 2002. **Biyoistatistik**. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Hatipoğlu Yayınları, Ankara.
- Teimori, A., Esmaili, H. R., Gholami, Z., Zarei, N. & Reichenbacher, B., 2012. *Aphanius arakensis*, a new species of tooth-carp (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from the endorheic Namak Lake basin in Iran. **ZooKeys**, (215): 55-76.
- Tigano, C., Parenti, L., 1988. Homology of the median ethmoidossifications of the *Aphanius fasciatus* and other Atherinomorph fishes. **Copeia**, 4, p.866-870.
- Tigano, C., Canapa, A., Ferrito, V., Barucca, M., Arcidiacono, I. & Olmo, E., 2004. Osteological and molecular analysis of three Sicilian populations of *Aphanius fasciatus* (Teleostei, Cyprinodontidae). **Italian Journal of Zoology**, 71 (2): 107-113.
- Villwock, W., 1982. *Aphanius* (Nardo, 1827) and *Cyprinodon* (Lac., 1803) (Pisces: Cyprinodontidae), an attempt for genetic interpretation of speciation. **Z. Zool. Syst. Evolut. Forsch**, 20, p.187-197.

- Wildekamp, R.H., and Valkenburg, K., 1994. Notizen über Zahnkarpfen–Lebensräume in Anatolien. **Die Aquarien und Terrarien Zeitschrift**, 47(7), p.447–453.
- Wildekamp, R.H., Küçük, F., Ünlüsayın, M., Neer, W.V., 1999. Species and Subspecies of the Genus *Aphanius* Nardo 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. **Tr. J. of Zoology**, 23, p.23–44.
- Yıldırım, Ö., Karacuha, A., 2007. A preliminary study on determination of *Aphanius chantrei*'s feeding behaviour on mosquito larvae. **Acta Tropica**, 102 (3): 172-175.
- Yıldırım, Ö. & Karacuha, A., 2008. Effect of salinity on growth performance and survival rate of *Aphanius chantrei* (Galliard, 1895). **Journal of Applied Ichthyology**, 24 (3): 345-347.
- Yoğurtçuoğlu, B., 2010. Dişlisazancık-*Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890)'nin Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki (Kırşehir-Türkiye) populasyonunun üreme ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Yoğurtçuoğlu, B., Ekmekçi, F.G., 2012. Türkiye'deki *Aphanius* türlerinin biyo-ekolojik yönden karşılaştırılması. **FABA 2012** 21-24 Kasım, 80 s, Eskişehir.
- Zammit-Mangion, M., Deidun, A., 2010. Management recommendations for the conservation of threatened *Aphanius fasciatus* Nardo populations from two wetlands in the Maltese Islands. **Biol. Mar. Mediter.**, 17(1), p.356-357.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İzmir İli Buca İlçesi'nde doğdu. İlköğretimimin ilk beş yılını Osman Faruk Verimer, son 3 yılını ise Mustafa Uygur İlkokulu'nda, ortaöğretimimi Cumhuriyet Anadolu Meslek Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Trakya Üniversitesi Keşan Meslek Yüksekokulu'nu kazandı ve bölümünü birincilikle tamamladı. 2008 yılında dikey geçiş sınavı ile Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazandı ve intibak dahil üç yıllık eğitimimin sonunda, Gölbaşı Gölü'nde yaşayan *Unio terminalis*'in üremesi üzerine lisans tezi hazırlayarak bölümünü ikincilikle tamamladı. 2012 yılında Yüksek Lisans yapmak için Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne girmeye hak kazandı.