



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NOKTALI İNCİ BALIĞI *ALBURNOIDES COSKUNCELEBII*
ASARSUYU DERESİ (DÜZCE) POPULASYONUNUN YAŞAM
DÖNGÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

NESLİHAN ÇELEBİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. ŞERİFE GÜLSÜN KIRANKAYA**

DÜZCE, 2020

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NOKTALI İNCİ BALIĞI *ALBURNOIDES COSKUNCELEBII*
ASARSUYU DERESİ (DÜZCE) POPULASYONUNUN YAŞAM
DÖNGÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Neslihan ÇELEBİ tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA
Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA
Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Fitnat Güler EKMEKÇİ
Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Deniz YAĞLIOĞLU
Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 03/07/2020

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Temmuz 2020

Neslihan ÇELEBİ



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında engin bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, arazi çalışmalarım, laboratuvar çalışmalarım, desteğini esirgemeyen, sabırla, ilgiyle her konuda yanımda olan çok değerli hocam Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA en içten dileklerle teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım başta olmak üzere bu çalışmamın her aşamasında yanımda olan, tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen Dr. Lale GENÇOĞLU hocama şükranlarımı sunarım.

Ayrıca tez yazım süresince değerli vaktini bana ayırıp, yaş analizlerinde sağladığı desteklerinden dolayı Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Doç. Dr. Baran YOĞURTÇUOĞLU'na teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşım İzzet ÇINAR, biricik kuzenim Aslıhan AKDOĞAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma boyunca yardımını ve desteğini esirgemeyen, her konuda bana güvenen, destek veren, her anımda yanımda olan sevgili annem Semra GÜLER, babam Hüseyin GÜLER ve sevgili eşim Orhan ÇELEBİ 'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2019.05.01.1034 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

Temmuz 2020

Neslihan ÇELEBİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
SİMGELER	X
ÖZET	XI
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ.....	1
1.1 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
1.1.1. Balık Örneklerinin Sağlanması ve Alanda Yapılan Çalışmalar.....	3
1.1.2. Çalışma Alanında Daha Önce Yapılmış Çalışmalar	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
2.1 MATERYAL	8
2.1.1. Örneklemeye Alanının Genel Özellikleri	8
2.1.2. <i>A. coskuncelebi</i> (Noktalı İnci Balığı)	9
2.2 YÖNTEM	10
2.2.1. Balık Örneklerinin Sağlanması ve Alanda Yapılan Çalışmalar.....	10
2.2.2. Laboratuvar Çalışmaları	12
2.2.2.1. <i>Balık Örneklerinde Yaş Belirleme</i>	13
2.2.3. Balık Örneklerinde Büyüme Özelliklerinin Saptanması	15
2.2.4. Balık Örneklerinde Kondiyon Faktörünün Saptanması.....	15
2.2.5. Balık Örneklerinde Üreme Özelliklerinin Saptanması.....	16
2.2.6. İstatiksel Analizler	17

3. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
3.1 BULGULAR.....	18
3.1.1. Asarsuyu Deresi'nin Fiziko-Kimyasal Özelliklerine Ait Bulgular	18
3.1.2. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Yaş Dağılımı	19
3.1.3. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Boy Dağılımı.....	20
3.1.4. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Ağırlık Dağılımı	20
3.1.5. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Eşey Oranı.....	21
3.1.6. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Boyca Büyüme.....	21
3.1.7. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Ağırlık Olarak Büyüme.....	23
3.1.8. <i>A. coskuncelebii</i> Örneklerinde Boy Ağırlık İlişkisi.....	25
3.1.9. Kondisyon Faktörü	27
3.1.10. Üreme Mevsiminin Saptanması.....	30
3.1.11. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı ve Boyu.....	34
3.1.12. Absolute Fekondite (Yumurta Verimi).....	35
3.2. TARTIŞMA	37
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	46
5. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Çalışma alanından görüntü.	9
Şekil 2.2. <i>A. coskuncelebii</i> örneği.....	10
Şekil 2.3. Çalışma alanının haritası	11
Şekil 2.4. Asarsuyu Deresi'nden yakalanan farklı boylarda <i>A. coskuncelebii</i> örnekleri..	12
Şekil 2.5. <i>A. coskuncelebii</i> örneğine ait otolit görüntüsü.....	14
Şekil 3.1. <i>A. coskuncelebii</i> yaş dağılımı.	19
Şekil 3.2. <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinden Tepe Değeri Dizi Analizi ile ayrılan boy-yaş grupları	19
Şekil 3.3. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde boy dağılımı	20
Şekil 3.4. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde ağırlık dağılımı	20
Şekil 3.5. <i>A. coskuncelebii</i> dişi bireylerinde boy ağırlık ilişkisi.....	25
Şekil 3.6. <i>A. coskuncelebii</i> erkek bireylerinde boy ağırlık ilişkisi.....	25
Şekil 3.7. <i>A. coskuncelebii</i> toplam bireylerinde boy ağırlık ilişkisi	26
Şekil 3.8. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün aylara göre değişimi	28
Şekil 3.9. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde içi boş vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün aylara göre değişimi	28
Şekil 3.10. Dişi <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde aylık GSI değişimi.....	32
Şekil 3.11. Erkek <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde aylık GSI değişimi.....	32
Şekil 3.12. Dişi <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinin ovayumunda bulunan olgun ve olgun olmayan yumurtaların oranının aylara ve sıcaklığa bağlı olarak değişimi ..	34
Şekil 3.13. <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde toplam fekonditenin yaşla ilişkisi.	35
Şekil 3.14. <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde fekonditenin total boyla ilişkisi.....	36
Şekil 3.15. <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde fekonditenin ağırlıkla ilişkisi.	36
Şekil 3.16. Farklı populasyonlarda yaş piramidi.	39

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Asarsuyu Deresi'nde fiziko-kimyasal parametrelerin aylık değişimi	18
Çizelge 3.2. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde eşey oranı	21
Çizelge 3.3. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde total boyun yaşlara göre değişimi.	22
Çizelge 3.4. Aynı yaş gruplarındaki erkek ve dişi <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinin total boylarının karşılaştırılması için uygulanan ANOVA-I testi sonuçları.	22
Çizelge 3.5. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde salt boy artışı ve oransal boy artışının yaşlara göre değişimi.....	23
Çizelge 3.6. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde ağırlığın yaşlara göre değişimi	23
Çizelge 3.7. Aynı yaş gruplarındaki erkek ve dişi <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinin vücut ağırlıklarının karşılaştırılması için uygulanan ANOVA-I testi sonuçları. ...	24
Çizelge 3.8. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde salt ağırlık artışı ve oransal ağırlık artışının yaşlara göre değişimi.	24
Çizelge 3.9. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde boy ağırlık değerleri ile boy ağırlık parametreleri.	26
Çizelge 3.10. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde kondisyon faktörünün aylara göre değişimi	27
Çizelge 3.11. <i>A. coskuncelebii</i> 'de içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi.....	29
Çizelge 3.12. <i>A. coskuncelebii</i> 'de içi boş vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi.....	29
Çizelge 3.13. Aynı yaş gruplarındaki erkek ve dişi <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinin kondisyon faktörünün istatistiksel olarak karşılaştırılması için uygulanan ANOVA-I testi sonuçları	30
Çizelge 3.14. <i>A. coskuncelebii</i> bireylerinde aylık GSI değişimi.	31
Çizelge 3.15. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde ortalama yumurta çaplarının aylara göre değişimi	33
Çizelge 3.16. <i>A. coskuncelebii</i> örneklerinde fekonditenin yaşlara göre değişimi	35
Çizelge 3.17. Farklı <i>Alburnoides</i> türlerinde boy-ağırlık ilişkisi <i>b</i> değerleri.....	43

KISALTMALAR

D	Dişi Birey
DO	özünmüş Oksijen
E	Erkek Birey
Ec	Elektriksel İletkenlik
F	Fekondite
GSI	Gonadosomatik indeks
K1	İçi dolu vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan kondisyon faktörü
K2	İçi boş vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan kondisyon faktörü
km	Kilometre
MAK	En büyük değer
MİN	En küçük değer
mm	Milimetre
OAA	Oransal Ağırlık Artışı
OBA	Oransal boy artışı
Ort	Ortalama
ppt	Binde bir
SAA	Salt Ağırlık Artışı
SAL	Tuzluluk
SBA	Salt Boy Artışı
TB	Total boy
TDS	Toplam çözünmüş katı madde

SİMGELER

As	Arsenik
Al	Alimünyum
Cd	Kadmiyum
Cu	Krom
Cu	Bakır
Fe	Demir
Hg	Cıva
KOH	Potasyum hidroksit
L	Boy
Lt	t yaşındaki balığın boyu
Lt-1	t-1 yaşındaki balığın boyu
N	Birey sayısı
Ni	Nikel
Mn	Mangan
p	Önem değeri
Pb	Kurşun
R ²	Determinasyon katsayısı
T	Sıcaklık
t	Yaş
µS	Mikro Siemens
W	Vücut ağırlığı
Wt	t yaşındaki balığın ağırlığı
Wt-1	t-1 yaşındaki balığın ağırlığı
Zn	Çinko
%DO	% Doymuş oksijen
%N	Birey yüzdesi

ÖZET

NOKTALI İNCİ BALIĞI *ALBURNOIDES COSKUNCELEBII* ASARSUYU DERESİ (DÜZCE) POPULASYONUNUN YAŞAM DÖNGÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Neslihan ÇELEBİ

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

Temmuz 2020, 52 sayfa

Alburnoides cinsi, hızlı akan ve iyi oksijenlenmiş berrak sularda yaşayan, küçük boyutlu bir cyprinid türlerini içermektedir. *Alburnoides* cinsine ait türler, su kirliliğine karşı toleransı düşük olduğu için, çevre kalitesinin biyolojik bir indikatörü olarak kabul edilmektedir. *Alburnoides coskuncelebii* ekonomik açıdan önemli bir balık türü olmadığından, bu türün yaşam döngüsü özelliklerine ilişkin bilgiler oldukça kısıtlıdır. Sunulan çalışmada; Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Büyük Melen Nehri'nin kollarından biri olan Asarsuyu Deresi'nde yaşayan endemik *A. coskuncelebii* populasyonunun yaşam döngüsü incelenmiştir. Çalışma kapsamında, elektroşok yöntemi kullanılarak Temmuz 2018-Haziran 2019 döneminde aylık periyotlarla 296 adet *A. coskuncelebii* örneği avlanmıştır. İncelenen örneklerin total boylarının 28,24-117,51 mm, ağırlıklarının ise 0,201-19,314 g yaşlarının arasında 0-IV arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekleme E:D oranı 1:1,04 olarak hesaplanmıştır. Beklenen Mendel oranı olan 1:1'den sapmasının önemli olmadığı saptanmıştır. İncelenen örneklerin boy ağırlık ilişkisinde *b* değeri 3'ten büyük bulunmuş, dolayısıyla *A. coskuncelebii* populasyonunda büyümenin pozitif allometrik tipte olduğu belirlenmiştir. GSI ve yumurta çapı ölçümlerinden elde edilen verilere göre populasyonun üreme dönemi Nisan-Ağustos ayları arasında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Noktalı inci balığı, Büyüme, Üreme, Fekondite, Kondisyon faktörü, Melen havzası.

ABSTRACT

DETERMINATION OF LIFE-HISTORY TRAITS OF WESTERN BLACKSEA SPIRLIN *ALBURNOIDES COSKUNCELEBII* POPULATION IN ASARSUYU STREAM (DÜZCE, TURKEY)

Neslihan ÇELEBİ
Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology

Master Thesis

Supervisor: Assoc. Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

July 2020, 52 pages

Genus *Alburnoides* includes a small-sized cyprinid species which inhabits fast flowing and well-oxygenated clear waters. It is considered as biological indicator of environmental quality due to its low tolerance to water pollution. Since it has no commercial value, there is limited information about life-history traits about *A. coskuncelebii*. In the presented study, life-history traits of the endemic *A. coskuncelebii* population living in Asarsuyu Stream which is one of the tributaries of Büyük Melen River was analyzed. Totally 296 *A. coskuncelebii* specimens were caught monthly between July 2018 and June 2019 by electrofishing. It is determined that total lengths of the studied samples change between 28.24 and 117.51 mm, their weight changes between 0.201 and 19.314 g and on the other hand their ages change between 0-IV. The overall sex ratio (M:F) was calculated as 1:1.04. The sex ratio was not found significantly different than the ideal sex ratio of 1:1. The length-weight relationship of the specimens was found higher than 3. Therefore, positive allometric the growth model was determined for examined *A. coskuncelebii* population. According to the obtained data on GSI and egg diameter, it is concluded that spawning period of the population was between April and August.

Keywords: Spirlin, Growth, Reproduction, Fecundity, Condition factor, Melen river basin.

1.GİRİŞ

Alburnoides Jeitteles, 1861, Avrupa, Kafkasya, Anadolu ve Orta Asya'da tatlısularında yayılış gösteren ve çok sayıda türle temsil edilen bir Cyprinid cinsidir (Berg 1949; Kottelat 1997). Son yıllara kadar, bu cinsin Türkiye iç sularında yayılış gösteren tek türü *Alburnoides bipunctatus* olarak bilinmekte iken, Bektaş vd. (2019) son yıllarda yapılan taksonomik revizyonlara ve coğrafi dağılıma bağlı olarak ortaya çıkan morfolojik ve genetik varyasyonlara göre 12 farklı *Alburnoides* türünün Türkiye iç sularında yayılış gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu türler; Ege Bölgesi'nde Gediz Havzası'nda *Alburnoides symrnae* (Pellegrin, 1927); Trakya'nın doğusunda Karadeniz'e dökülen akarsularda bulunan *Alburnoides tzanevi* (Chichkoff 1933) ve *Alburnoides coskuncelebii* (Bektaş vd. 2019); Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz'e dökülen akarsularda bulunan *Alburnoides fasciatus* (Bogutskaya and Coad 2009); Hazar Denizi Havzası akarsularından Kura ve Aras Nehirlerinde yaşayan *Alburnoides eichwaldii* (Bogutskaya et al. 2010); Güney Marmara havzasında yayılış gösteren *Alburnoides manyasensis* (Turan vd. 2013); Doğu Anadolu'da Fırat Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides emineae* ve *Alburnoides velioglui* (Turan vd. 2014); Doğu Anadolu'da Dicle Havzası'nda yaşayan *Alburnoides diclensis* (Turan vd. 2016); Karadeniz'e dökülen Sakarya Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides kosswigi*, Kızılırmak Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides freyhofi* ve Yeşilirmak Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides kurui*'dir (Turan vd. 2017). Ayrıca, Kaya (2020) Batı Karadeniz Havzası *Alburnoides* türlerinin revizyonunu yaparak Filyos Çayı havzasında *A. turani* türünü tanımlamışlardır.

Alburnoides türleri akarsuların özellikle üst ve orta kesimlerinde hızlı akan, zemini çakıllı ve oksijen içeriği yüksek akarsular ve göllerin yüzey bölgelerinde yaşayan, temiz suları tercih eden balık türleridir (Kottelat & Freyhof 2007, Patimar et al. 2012, Seifali et al. 2012, Abbasi et al. 2013). Bu cinse ait türler, kirliliğe karşı toleransları düşük olduğundan, çevre kalitesini belirlemek için iyi birer biyolojik indikatör olarak kabul edilir (Abbasi et al. 2013).

Alburnoides türlerinin herhangi bir ticari değeri bulunmadığı için, bu türlerin yaşam döngüsü ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Yapılan literatür taraması sonucu, yeni tanımlanmış ve Melen Havzası'na endemik olan *Alburnoides coskuncelebii* türünün de populasyon yapısı ve yaşam döngüsü özelliklerine ilişkin herhangi bir çalışma bulunmadığı belirlenmiştir. *A. coskuncelebii* türünün doğal yayılış alanı olan Melen Havzası'nın önemli bir su kaynaklarından biri Asarsuyu Deresi'dir. Dere, çevresinde sürdürülen yoğun endüstriyel ve tarımsal faaliyetler sonucu oluşan kirliliğin yanı sıra, kentsel atık sularında alıcı ortamı konumundadır (Çakırsoy Şen, 2007; Koklu, 2010). Ayrıca 2015-2019 yılları arasında farklı dönemlerde alanda gerçekleştirilen çalışmalar sırasında Asarsuyu Deresi'nde yürütülen ıslah çalışmalarının da habitat bozulmasına yol açarak sucul yaşamı etkileyebilecek boyutlara ulaştığı gözlemlenmiştir. Sunulan tez çalışmasında, doğal yaşam alanı kirlilik ve habitat kaybı gibi çevresel tehditlere maruz kalan noktalı inci balığı *A. coskuncelebii* türünün Asarsuyu Deresi'nde yaşayan popülasyonunun yaşam döngüsü özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulguların, Melen Havzası'na endemik olan bu hassas tür için koruma stratejilerinin geliştirilmesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

1.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1.1. *Alburnoides* Türlerinin Biyolojisine İlişkin Çalışmalar

Yapılan literatür taraması sonucu ulaşılabilen ve Türkiye’de *Alburnoides* türlerinin biyolojik ve ekolojik özelliklerini konu alan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir: Yıldırım vd. (1999), Çoruh Havzası’nda yaşayan *Alburnoides bipunctatus* türünün üreme özelliklerini inceledikleri çalışmada, popülasyonun üreme aktivitesinin su sıcaklığının 16-25°C arasında değiştiği Mayıs-Temmuz dönemini kapsadığını ve ortalama yumurta veriminin 13135±1107 adet/birey olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, popülasyonun dengede kalabilmesi için, en küçük av büyüklüğünün 11,58 cm olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ergüden ve Göksu (2008), Seyhan Baraj Gölü’ndeki 12 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini ele aldıkları çalışmada, alandaki *Alburnoides* türü için boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini $a=0,0028$, $b=2,72$, $R^2=0,903$ olarak hesaplanmışlardır.

Sarı vd. (2012), Türkiye iç sularında yayılış gösteren *Alburnoides* cf. *bipunctatus* türünün Batı Karadeniz, Büyük Menderes, Sakarya, Susurluk, Marmara, Doğu Karadeniz, Aras, Çoruh, Dicle ve Kızılırmak havzalarından toplanan 2191 bireyinde boy-ağırlık ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada incelenen bireylerin total boylarının 3,2-13,0 cm, toplam vücut ağırlıklarının ise 0,28-25,26 g arasında değiştiğini belirlemiş, boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini $a=0,0083$, $b=3,146$, $R^2=0,967$ olarak hesaplanmışlardır.

Erk’akan vd. (2014), Türkiye’deki Cyprinid türlerinde yapılan boy ağırlık çalışmalarında, Artvin’de *Alburnoides fasciatus*’u ele aldıkları çalışmada boy ağırlık ilişkisi parametrelerini $a=0,00221$, $b=3,625$, $R^2=0,977$ olarak hesaplamışlardır.

Korkmaz (2014), yüksek lisans tez çalışmasında Karadeniz Havzası’ndaki 14 farklı akarsuda yayılış gösteren *Alburnoides bipunctatus* türünün morfometrik varyasyonlarını, ayırma fonksiyonu analizi (DFA) ve kümeleme analizi (CA) ile incelemiştir. Çalışma sonucu, Doğu Karadeniz’deki popülasyonların *A. fasciatus*’a benzerlik gösterdiği, Orta Karadeniz popülasyonunun ise diğer bölgelerden farklı olduğu ortaya konmuştur.

Pilatin (2015), yüksek lisans tez çalışmasında Rize'deki İyidere'de yayılış gösteren *Alburnoides fasciatus* türünün morfolojik, genetik ve biyoekolojik özelliklerini ele almıştır. Toplam 397 bireyin incelendiği çalışmada, populasyonda yaş dağılımının 1- 6 arasında değiştiği ve büyümenin pozitif allometrik modelde olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, üreme döneminin Eylül-Aralık dönemini kapsadığını ve eşeyssel olgunluğa ulaşma boyunun dişi bireylerde 75,3 mm, erkek bireyler için 81,9 mm olduğunu vurgulamıştır.

Sığırcı (2015), Aras Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides eichwaldii* türünün populasyon parametrelerinin belirlenmesini amaçladığı yüksek lisans tez çalışmasında, havzada bulunan 12 akarsu ve 5 gölden elde ettiği toplam 252 birey incelenmiştir. Araştırmacı, akarsu ve göl popülasyonlarında boy ve ağırlık dağılımları arasında anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir. Populasyon parametrelerinin akarsular için L_{∞} : 12,91 cm, k : 0,548, t_0 : -1,41, Φ' : 1,96 ve K : 1,08 ve göller için L_{∞} : 16,36 cm, k : 0,237, t_0 : -2,89, Φ' : 1,80 ve K : 1,19 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranlarının akarsular için Z : 0,88, M : 0,75, F : 0,13 ve göller için ise Z : 0,39, M : 0,37, F : 0,02 olarak belirlendiği çalışmada, gerek akarsularda gerekse göllerde bu tür için avcılık baskısının söz konusu olmadığını bildirilmiştir.

Çiçek vd. (2016), Aras Nehri Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides eichwaldii* türünün yaş, büyüme ve mortalite oranını araştırmışlardır. Çalışmada, incelenen bireylerin yaşlarının 0-3 arasında değiştiği, boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin izometrik büyümeye işaret ettiği, bu türün ticari avcılığı yapılmadığından mortalite oranının düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Hüyüküklü (2018), Çoruh, Doğu Karadeniz ve Susurluk havzalarında yayılış gösteren *Alburnoides* türlerinin yaş ve büyüme parametrelerini yüksek lisans tezi kapsamında incelemiştir. Çalışmada, yaş dağılımının Çoruh Havzası'ndan elde edilen *A. fasciatus* bireylerinde 0-3, Doğu Karadeniz Havzası'ndan elde edilen *A. fasciatus* bireylerinde Susurluk Havzası'ndan elde edilen *A. manyasensis* bireylerinde arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen üç popülasyonda boy-ağırlık ilişkileri ise sırasıyla $W = 0,098 L^{3,31}$, $W = 0,080 L^{3,60}$ ve $W = 0,104 L^{3,25}$ olarak hesaplanmıştır.

A. tzanevi türünün büyüme ve beslenmesini konu alan çalışma Saç (2017), tarafından Istranca Deresi'nde yapılmıştır. Toplam 155 örneğin incelendiği çalışmada, yaş dağılımının 0-5 arasında değiştiği, *A. tzanevi* bireylerinin 11 cm boy ve 15,83 g ağırlığa ulaşabildiği belirlenmiştir.

Türün besin tercihinin daha çok böcekler üzerinde yoğunlaştığı, sindirim kanalı içeriğinde %73,8 ile Diptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Trichoptera, Coleoptera and Hymenoptera grubu böceklerin baskın olarak bulunduğu belirlenmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucu ulaşılabilen komşu ülkelerdeki *Alburnoides* türlerinin yaşam döngüsü özelliklerini konu alan çalışmalar ise aşağıda özetlenmiştir:

Faradonbeh et al. (2015) İran'daki yapılan çalışmada 62 *A. eichwaldi* bireyinde boy ağırlık ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada incelenen bireylerin total boyları 48,764-101,37 mm, toplam vücut ağırlıkları ise 1,00-8,70 g arasında değiştiğini belirlemiş, boy ağırlık ilişkisi parametrelerini ise $a=0,000006$, $b=3,056$, $R^2=0,993$ olarak hesaplamışlardır.

Tahami et al. (2015), İran Kor Nehri'nin, Moschkan Deresi'nde *A. qanati* bireyleri incelenmiştir. Mart 2011-Nisan 2012 arasında yapılan avlama sonucunda 387 birey incelenmiştir. Dişilerde 24,76-118,66 mm arasında, erkeklerde 24,88-87,07 mm aralığında total boy uzunlukları belirlenmiştir. Boy ağırlık ilişkisi parametrelerini dişilerde $a=0,0033$, $b=3,45$, $R^2=0,98$, erkeklerde $a=0,0033$, $b=3,44$, $R^2=0,98$ olarak hesaplamışlardır. Populasyon parametreleri dişilerde $L_{\infty}:123,9$ mm, $K:0,31$, $\Phi':8,47$, erkeklerde ise $L_{\infty}:93$ mm, $K:0,49$, $\Phi':8,35$ olarak hesaplanmıştır.

Raikova-Petrova et al., (2011), Bulgaristan Iskar Nehri'nde elde edilen *A. bipunctatus* bireylerini incelemişlerdir. Populasyondaki bireylerin maksimum 6 yaşında, 13,8 cm boy uzunluğuna ve 28 g ulaştıklarını saptamışlardır. Populasyon parametreleri ise $k:0,159$, $t_0:-0,57$, $L_{\infty}:11,55$ cm olarak bulunmuştur.

1.1.2. Çalışma Alanında Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Asarsuyu Deresi'nin yer aldığı Büyük Melen Havzası Türkiye'nin en kalabalık kenti olan İstanbul'un kentsel su ihtiyacının karşılanması bakımından önemli bir kaynak olduğundan (Akıner, 2016), havzadaki akarsuların su kalitesi ve kirlilik durumu ile ilgili bilimsel çalışmalara literatürde daha sık rastlanmaktadır.

Çakırsoy Şen (2007) Büyük Melen Havzası'nda su kalitesini incelediği yüksek lisans tez çalışmasında, havzanın başlıca akarsularından Büyük Melen, Küçük Melen ve Asarsuyu'nda ağır metallerden Hg, Cd, Pb, As, Cu, Cr, Ni, Zn, Fe, Mn ve Al bulunduğunu belirlemiştir.

Araştırmacı kentsel atıksular, sanayi tesisleri, tarımsal aktiviteler, madencilik çalışmaları, karayolları, katı atık depolama alanları, atmosferik emisyonlar gibi antropojenik etkiler ve erozyon-sel gibi doğa olaylarının havzada kirliliğe sebep olan başlıca etmenler olduğunu bildirmiş; ağır metaller yönünden en kirli akarsu kaynağın Asarsuyu Deresi olduğunu vurgulamıştır.

Koklu (2010), ise çok değişkenli istatistiksel analizler kullanarak Melen Nehri havzasının su kalitesi değerlendirmişler ve Asarsuyu Deresi için başlıca kirletici kaynakları kentsel ve endüstriyel atık sular olduğunu belirlemişlerdir.

Akiner (2016), Melen Havzası'ndaki nutrientlerin alıkonum katsayısı (besin maddelerinin hangi oranda nehir akışı boyunca tutulduğunu gösteren yüzde)'ni incelemiş, organik kirliliğe neden olan besin maddelerinin belirli bir yüzdesinin nehir boyunca tutulduğunu belirlemiştir.

Saruhan (2019), Yüksek Lisans Tez çalışmasında Asarsuyu Deresi'nde suda ve iki balık türünde (tatlısu kefali—*Squalius pursakensis* ve bıyıklı balık—*Barbus escherichii*) ağır metal birikimini incelemiş; akarsuyun ağır metal içerikleri bakımından kirletilmiş su sınıfında olduğunu, özellikle karaciğer ve solungaç dokularında demir ve alimünyum oranlarının toksik değerlere ulaştığını belirlemiştir.

Saruhan ve Kırankaya (2019), Asarsuyu Deresi su kalitesini balık yaşamı açısından değerlendirdikleri çalışmada, akarsuyun fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler yönünden IV. sınıf (çok kirlenmiş) sınıfında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada özellikle azotlu bileşiklerin ortamda kritik düzeylere yükselirken, çözünmüş oksijenin zaman zaman balıklar için öldürücü olabilecek oranlarda düştüğünü belirlenmiş; bu durumun havzadaki organik kirliliğin bir sonucu olabileceği ve balık yaşamı açısından tehdit oluşturduğunu bildirilmiştir.

Literatüre dayalı araştırmalar, Melen Havzası'nda bulunan akarsularda yapılan ihtiyolojik çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.

Saruhan & Kırankaya (2019), esasında Asarsuyu Deresi'ndeki su kalitesini inceledikleri çalışmada akarsuyun balık faunasını Cyprinidae familyasından *Squalius pursakensis*, *Barbus escherichii*, *Alburnoides coskuncelepii*, *Rhodeus amarus*, *Alburnus derjugini*, *Gobio baliki*, Cobitidae familyasından *Cobitis splendens*, Nemacheilidae familyasından *Oxynoemacheilus banarescui*, Poecilidae familyasından *Gambusia holbrooki* türlerinin oluşturduğunu belirlenmişlerdir.

Güçlü (2020) ise Düzce ili içsu ihtiyofaunasını ele aldığı araştırmada Asarsuyu Deresin’de *B. tauricus*, *Phoxinus strandjae* ve *S. pursakensis* olmak üzere üç balık türü tespit etmiştir.

Inan (2019), Melen Nehri Havzası’nda yayılış gösteren tatlısu kefali (*S. pursakensis*)’nin toplam yağ ve yağ asidi bileşimini incelemiştir.

Altınışik (2017), Melen Havzası’ndaki mini inci balığı (*Phoxinus strandjae*)’nin bazı biyolojik özelliklerini incelemiştir. Toplam 159 bireyin incelendiği çalışmada Mini İnci Balığı bireylerinin IV yaşına kadar ulaştığı, populasyonda pozitif allometrik büyüme görüldüğü belirlenmiştir.

Kirlilik gibi habitat bozunmalarına oldukça duyarlı olan *Alburnoides* populasyonlarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve koruma stratejilerinin geliştirilebilmesi için, yaşam döngüsü özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Sunulan tez çalışmasında, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin yoğun olduğu bir bölgede yer alan ve kirlilik tehdidi altında bulunan Asarsuyu Deresi’ndeki *Alburnoides coskuncelebii* populasyonunun büyüme ve üreme özellikleri incelenmiştir. Elde edilen bilgiler, türün populasyon durumunun ortaya çıkarılması ve gerekli koruma önlemlerinin alınması için ihtiyaç duyulan bilgi eksikliğini giderilmesine katkıda bulunacaktır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

2.1.1. Örnekleme Alanının Genel Özellikleri

Melen Havzası, Batı Karadeniz bölgesinin en önemli su kaynaklarından biridir. Havzanın en önemli akarsuları, Büyük Melen Nehri ve onu besleyen Aksu Deresi, Uğur Deresi, Küçük Melen Nehri ve Asarsuyu Deresi'dir. Havzada Aksu Çayı, Uğur Çayı ve Asarsuyu Deresi Küçük Melen Nehri ile birleşerek Efteni Gölü'ne katılır. Efteni Gölü ise sularını Büyük Melen Nehri'ne boşaltır. Melen Nehri Havzası yaklaşık 2,317 km² alana sahiptir. Düzce ili, Melen Havzası'ndaki en büyük kentsel yerleşim yeridir. Sunulan çalışmada Melen Havzası'nın önemli su kaynaklarından biri olan ve gerek Düzce kent merkezi, gerekse Kaynaşlı ilçesinde kentsel kirlenme ve Ankara-İstanbul otoyolundan kaynaklı kirlilik tehdidi ile karşı karşıya bulunan Asarsuyu Deresi *A. coskuncelebii* popülasyonunun yaşam döngüsü özellikleri incelenmiştir.

Asarsuyu Deresi, Bolu dağlarının kuzey batısından doğar, yan dereler ve küçük kaynaklarla beslenerek Düzce ilinin güneyinden geçer. Yaklaşık 38 km su yolu uzunluğuna ve 180 km² drenaj alanına sahip olan Asarsuyu Deresi, 40°45'52" - 40°50'15" Kuzey enlemleri ile 31°07'04" - 31°28'54" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kat ettiği mesafe boyunca çevredeki yerleşim alanları, Ankara-İstanbul otoyolu, sanayi tesisleri gibi kaynaklardan çeşitli kirleticilerin akarsuya karıştığı daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Koklu, 2010).



Şekil 2.1. Çalışma alanından görüntü.

2.1.2. *Alburnoides coskuncelebii* (Noktalı İnci Balığı)

Alburnoides cinsi, Cypriniformes takımı içerisindeki en büyük familyalardan biri olan Leuciscidae familyasında yer almaktadır (Schönhuth et al. 2018). Holarktik aile olan Leuciscidae, çok çeşit bulunduran monofil atletik gruplardan biridir. Leuciscidae'ye ait türler, Kuzey Amerika, Kuzey Avrasya, tropikal ve Güney Afrika'da ve tropikal Asya'da dağılım göstermektedir. Bu familyada bulunan türlerden *A. coskuncelebii*, Turan vd. (2019), tarafından Melen Havzası'nda yakın zamanda tanımlanmıştır. Güney Karadeniz havzasındaki diğer *Alburnoides* türlerinden, pelvik yüzgecin posterior kısmı ile anal yüzgeç arasında 2-5 puldan oluşan bir karina bulunması; göz çapının burun uzunluğu ve interorbital mesafeden kısmen kısa olması; yan çizgide toplam 47-54 pul bulunması; dorsal yüzgeç orijini ve yanal çizgi arasında 9-11 pul, anal yüzgeç orijini ve yanal çizgi arasında 4-5 pul sırası yer alması, 13-15 arası predorsal omurga bulundurması, $13\frac{1}{2}$ - $15\frac{1}{2}$ anüs yüzgeç ışınına sahip olması ve 6-9 solungaç dikenini bulundurması ile diğer *Alburnus* türlerinden ayrılır (Turan vd. 2019).

Vücut oval yapılı olup, maksimum yüksekliği standart boyun 3 katından fazladır (Şekil 2.2). Yanal çizgi çift makine dikişi şeklindedir. *A. coskuncelebii*, en yakın akrabası *A. tzanevi*'den mitokondriyal DNA'sının 16S rRNA geninde ayırt edici ek dokuz nükleotit bulundurmasıyla ile ayırt edilir (Bektaş vd. 2019).

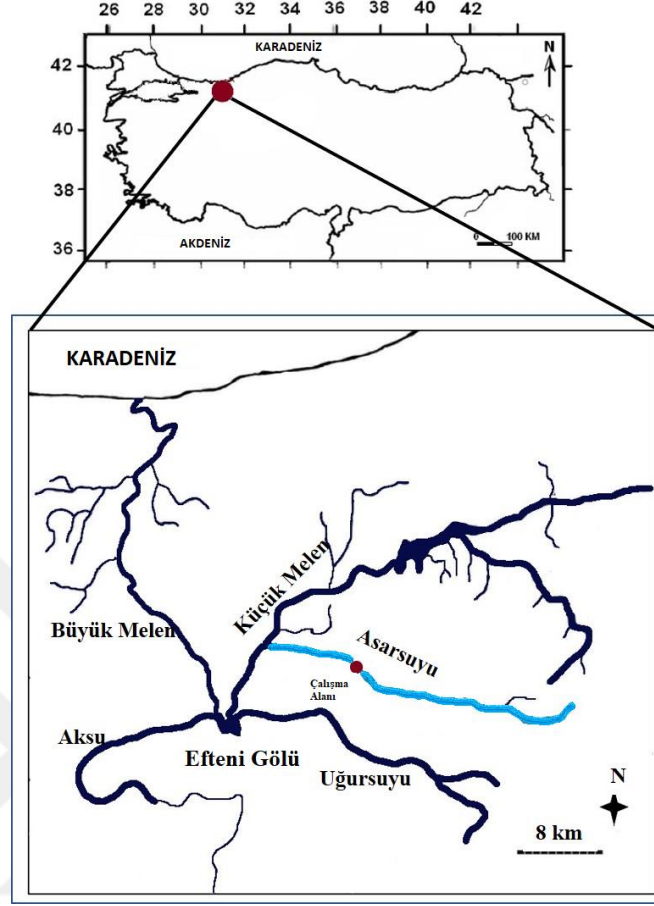


Şekil 2.2. *Alburnoides coskuncelebii* örneği (Fotoğraf: Ş.G. Kırankaya,).

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Balık Örneklerinin Avlanması ve Alanda Yapılan Çalışmalar

Çalışma kapsamında balık örnekleri, Asarsuyu Deresi'nin Düzce kent merkezinde (40°49'19.70" K, 31°11'43.68" D) koordinatlarında bulunan Asarsuyu Deresi'nden sağlanmıştır (Şekil 2.3). Temmuz 2018 - Haziran 2019 dönemde aylık periyotlarla gerçekleştirilen arazi çalışmalarından elektroşok yöntemi kullanılarak toplam 296 *A. coskuncelebii* örneği avlanmıştır. Elde edilen balık örnekleri buz kutusu içerisine yerleştirilerek, gerekli analiz işlemlerinin yapılabilmesi için Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Limnoloji Laboratuvarı'na taşınmıştır. Mayıs ve Haziran 2019 döneminde Düzce çevresinde görülen aşırı yağışlar ve buna bağlı olarak meydana gelen sel olayları nedeniyle, bu iki ayda akarsuyun farklı kesimlerinden örnekleme yapılmasına karşın, kısıtlı sayıda örnek elde edilebilmiştir.



Şekil 2.3. Çalışma alanının haritası (Saruhan & Kırankaya, 2019'dan değiştirilerek)

Örnekleme alanında suyun temel fiziko-kimyasal özellikleri arazi çalışmaları sırasında yerinde yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Ölçümler için, saha tipi YSI ProPlus multiparametre su ölçüm cihazı kullanılmış; sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$), çözünmüş oksijen (mg/L), TDS (mg/L) ve tuzluluk (ppt) olarak ve $\pm 0,01$ hassasiyetle ölçülmüştür.

2.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvara taşınan balık örneklerinde büyüme özelliklerinin belirlenebilmesi için total boy, standart boy, çatal boy ve ağırlıkları kaydedilmiştir. Boy ölçümünde 0,05 mm duyarlılığa sahip Yamayo marka IP54 model dijital kumpas kullanılmıştır. Balık örneklerinin ağırlıkları 0,001 g hassasiyete sahip Radwag marka PS510.R1 model terazi ile ölçülmüştür (Şekil 2.4).



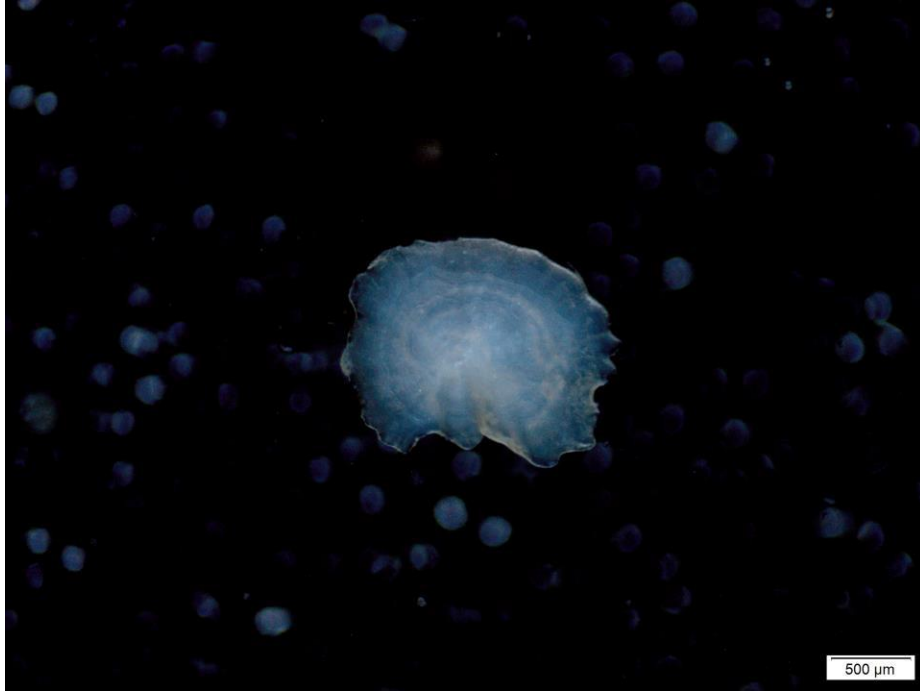
Şekil 2.4. Asarsuyu Deresi'nden yakalanan farklı boylarda *A. koskuncelebii* örnekleri.

Laboratuvar ortamında diseksiyonu yapılan tüm örneklerde yaş belirlenebilmesi için yeterli miktarlarda pul örneği alınarak, önceden hazırlanmış ve numaralandırılmış pul zarflarına dökülmeyecek şekilde özenle yerleştirilmiştir. Pulların yanı sıra, yaş belirlemede kullanılmak üzere balık örneklerinin otolitleri de alınmıştır. Laboratuvar ortamında diseksiyon işlemi yapılan balıkların eşeyleri makroskobik olarak belirlenmiştir. Üreme özelliklerinin belirlenebilmesi için aylık ortalama GSI ve yumurta çapı ile absolute fekondite değerleri ele alınmıştır. Bu amaçla, diseksiyon sırasında çıkarılan erkek ve dişi bireylerin gonad ağırlıkları kaydedilmiştir. Yumurta çapı ve sayısını belirlemek üzere, dişi bireylerin gonadları %4 derişime sahip formaldehit içeren tüplere alınarak, uygun şartlarda saklanmıştır. Çalışma kapsamında yaş tayininde 284, boy ve ağırlık ölçümlerinde ise 296 birey incelenmiştir.

2.2.2.1. Balık Örneklerinde Yaş Belirleme

Avlanan balık örneklerinde, yaş tayini yapabilmek için alınan pullar ve otolitler kullanılmıştır. Yaş belirlemenin doğruluk düzeyini artırmak üzere pulların ve otolitlerin incelenmesinde iki ayrı okuyucu (N.Çelebi ve Ş.G.Kırankaya) 3 tekrarlı olarak okuma yapmışlardır. Hızlı olması, doğru sonuç vermesi ve uzun süre saklanabilmesi gibi avantajlarından dolayı (Lagler, 1961), örneklerin yaş tespiti için öncelikle pullar incelenmiştir. Örneklerden alınan ve uygun koşullarda özenle saklanan pullar laboratuvar ortamında önce %4 derişime sahip KOH çözeltisiyle temizlenmiştir. Daha sonra su ile yıkanmış ve %70 derişime sahip etil alkolde birkaç dakika bekletildikten sonra preparat haline getirilmiştir. Hazırlanan preparatlar Zeiss marka StemiDV4 model stereomikroskopta incelenerek okunan yaşlar kaydedilmiştir. Örneklerden pullarla beraber yaş tayininde kullanılmak üzere alınan otolitler balıkta denge organı olarak görev almaktadır. Otolitler, başın sağ ve sol olmak üzere iki yanında ve yarım daire kanallarında 3 çift olarak bulunmaktadır. Otolitler yaş tespiti yapılmak üzere incelendiğinde, yaz büyümesini temsil eden geniş halkalarla, kış büyümesini temsil eden dar halkalar gözlemlenmiştir. Bu gözlenen yaz ve kış halkaları, bir senelik büyümeyi belirtir. Otolitlerden bu sayede halkalar sayılarak örneklerin yaşları belirlenebilir (Tartar, 2016). Yaş tespiti yapılacak örneklerden otolitlerin alınması şu şekilde sağlanmıştır; Asarsuyu Deresinden elektroşok yöntemiyle avlanan ve buz tankında laboratuvara getirilen örnekler, diseksiyon işleminden sonra kafaları alınarak otolitleri çıkarmak için ayrılmıştır. Örneklerde her iki kanalda bulunan otolitlerin çıkartılması sağlanmıştır. Çıkarılan otolitler önce su ile temizlenerek saman kağıtları yardımıyla iyice kurutulmuştur. Kurutulan otolitler ependorf tüplerine alınmıştır ve incelenmek üzere saklanmıştır. CellSens Standart software programı kullanılarak otolitlerin görüntülenmesi yapılmış ve görüntüler üzerinden iki okuyucu tarafından 3 tekrarlı olarak yaş tespiti yapılmıştır.

Ependorf tüplerinde saklanan otolitler, görüntüleme yapılması için öncelikle %10'luk derişime sahip gliserinde kısa bir süre bekletilmiştir. Olympus marka CX21 model stereo mikroskop ve bağlantılı olan Olympus DP25 model kamera kullanılarak görüntüleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Koyu renk zeminde, üstten aydınlatılıp, uygun objektif oranlarıyla ölçülerek fotoğrafı çekilmiş ve kaydedilmiştir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. *A. coskuncelebii* örneğine ait otolit görüntüsü.

Yaş belirlemede (Baglinièrea et Louarn, 1987) ve (Steinmetz et Müller, 1991).’in kriterleri esas alınarak yaş tespiti yapılmıştır. Yaşların değerlendirilmesinde pul ve otolit okumalarının yanı sıra, Bhattacharya (1967) tarafından önerilen boy frekans analizi de kullanılmıştır.

2.2.3. Balık Örneklerinde Büyüme Özelliklerinin Saptanması

İncelenen *A. coskuncelepii* örnekleri pullardan ve otolitlerden belirlenen ve Battacharya yöntemi ile kontrol edilen yaşlara göre sınıflandırılmıştır. Boy ve ağırlıkça büyüme belirlemek için yaş- boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri bilgisayar ortamında hesaplanmıştır. Chugunova (Chugunova 1963,)'nın önerdiği;

$$OL = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) \quad (2.1)$$

$$OW = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) \quad (2.2)$$

eşitlikleri kullanılarak oransal büyüme hesaplanmıştır.

Balık örneklerinde boy ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Ricker (Ricker, 1975)'in önerdiği;

$$W = a L^b \quad (2.3)$$

eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikte;

W: balığın total ağırlığı (g),

L: balığın total boyu (cm),

a ve *b* ilişki sabitleridir.

Boy ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde veriler logaritmik olarak dönüştürülmüş, *a* ve *b* değerleri en küçük kareler regresyonu kullanılarak hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler çizelge ve grafikler halinde düzenlenmiştir.

2.2.4. Balık Örneklerinde Kondisyon Faktörünün Saptanması

Kondisyon faktörü Lagler (Lagler, 1961)'in önerdiği;

$$K = (W/L^3) \times 100 \quad (2.4)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu eşitlikte; W: balığın vücut ağırlığını, L: balığın total boyunu belirtmektedir.

Büyüme performansının izlenebilmesi için, örneklerin dolu vücut ağırlığı kullanılarak belirlenen K1 değeri ve örneklerin boş vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan K1 değerleri hesaplanmıştır. Balıkların total ağırlığında, gonad, sindirim kanalı ve mide ağırlıklarının etkisi olduğundan, doğru sonuçların alınması için değerlendirmelerde K2 değeri esas alınmıştır.

2.2.5. Balık Örneklerinde Üreme Özelliklerinin Saptanması

Balıklardan alınan gonadlar sayesinde, bireylerin eşeyleri makroskobik olarak belirlenmiş ve eşey oranları belirlenmiştir. Üreme özelliklerini belirlemek için ortalama gonadosomatik indeks ve yumurta çapı değerlerinin aylık olarak değişimi esas alınmıştır (Laevastu, 1965). GSI değeri (Ricker, 1980)'in önerdiği

$$GSI = (GW/W) \times 100 \quad (2.5)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu eşitlikte; GW: gonad ağırlığını (g), W; balığın vücut ağırlığını (g) belirtmektedir (Ricker, 1980).

Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının belirlenebilmesi için (DeMasters, 1978) tarafından önerilen ve Fox (1994) tarafından balıklara uyarlanan;

$$\alpha = \sum_{n=0}^{\omega} (n)[f(n) - f(n - 1)] \quad (2.6)$$

eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikte; α : ortalama eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, n: yaş, f(n): n yaşındaki olgun balıkların oranı, w: örneklem içerisindeki maksimum yaşı belirtmektedir.

Toplam yumurta sayısı (absolute fekondite)'nin ve yumurta çapının ölçülebilmesi avlanan balıkların ovaryumları laboratuvar ortamında özenle çıkarılarak, %4 derişime sahip formaldehitte saklanan ovarium örnekleri kullanılmıştır. Toplam fekonditeyi belirlemek üzere 1 gramlık ovaryumun ön, orta ve arka kısmından alınan yumurta sayısı saptanarak, ovaryum ağırlığı ile çarpılmış ve böylece toplam yumurta sayısına ulaşılmıştır (Ricker, 1980). Bulunan fekondite değerleri balık örneklerinin yaş, boy ve ağırlığı ile ilişkilendirilmiştir. Ovaryumlardan alınan yumurtaların çapı dijital kumpas ile ölçülerek elde edilen değerlerin ortalaması bireye ait yumurta çapı olarak kabul edilmiştir.

2.2.6. İstatiksel Analizler

A. coskuncelebii örneklerinde eşey oranının ideal Mendel eşey oranı olan 1:1'den sapmasının önemli olup olmadığı Khi-kare (χ^2) testi ile istatistiksel olarak test edilmiştir.

ANOVA I testi kullanılarak, aynı yaş grubundaki *A. coskuncelebii* örneklerinin boy, ağırlık ve kondisyon faktörü arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olup olmadığı belirlenmiştir.

İncelenen *A. coskuncelebii* örneklerinde boy-ağırlık ilişkisindeki *b* değerinin 3'ten sapmasının istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek üzere Student's *t*-testi kullanılmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. BULGULAR

3.1.1. Asarsuyu Deresi'nin Fiziko-Kimyasal Özelliklerine Ait Bulgular

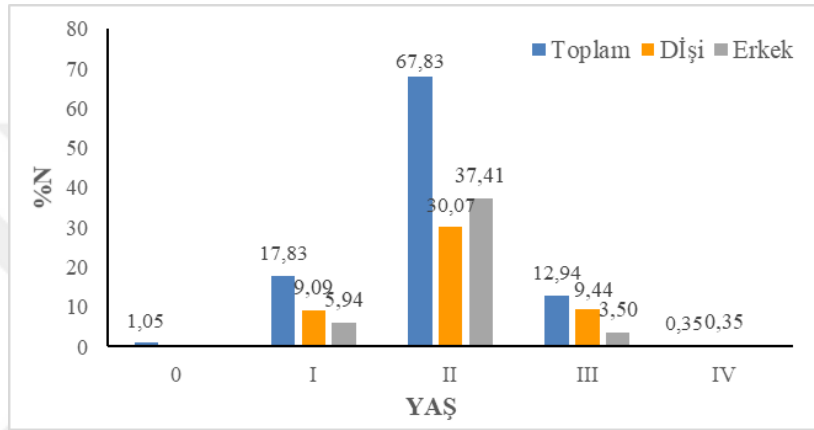
Balıkların yaşadıkları ortamın biyotik ve abiyotik koşulları, yaşam döngüsü üzerinde çok önemli etkilere sahiptir. Çalışma kapsamında, *A. coskuncelebi*'nin yaşam ortamı hakkında bilgi edinebilmek için Asarsuyu Deresi'nin bazı fiziko-kimyasal özellikleri yerinde ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerin sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Ölçümlere göre bulunan veriler suyun fizikokimyasal özelliklerinin balık yaşamı açısından önemini belirlemiştir. En düşük su sıcaklığı Ocak ayında 4.7 °C, en yüksek su sıcaklığı Mayıs ayında 24.0 °C olarak ölçülmüştür. En düşük çözünmüş oksijen seviyesi 2,74 mg/L değeri ile Mayıs ayında iken, Ocak ayında 12,50 mg/L değeri ile en yüksek çözünmüş oksijen seviyesine çıkmıştır. pH aralığı ise tüm aylarda 7'nin üzerinde değerler almıştır. Tuzluluk seviyesi 0,51 ppt ile en yüksek Nisan ayında ölçülürken, en düşük 0,26 ppt ile Kasım ayında ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Asarsuyu Deresinde fiziko-kimyasal parametrelerin aylık değişimi.

AYLAR	T(°C)	DO (%)	DO (mg/L)	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	SAL (ppt)	pH
TEMMUZ	17,7	85,4	8,13	603	390,00	0,29	7,85
AĞUSTOS	19,8	66,3	6,05	639	409,50	0,31	7,69
EYLÜL 2018	17,3	61,7	5,91	594	383,50	0,29	7,58
EKİM 2018	9,3	83,4	9,58	-	-	-	8,16
KASIM 2018	9,4	56,0	6,40	536,6	349,05	0,26	7,89
ARALIK	6,9	96,5	11,73	605,3	393,25	0,29	8,04
OCAK 2018	4,7	97,3	12,50	850	552,50	0,42	7,89
ŞUBAT 2018	10,7	71,0	7,88	541,6	352,30	0,26	7,79
MART 2018	13,9	46,7	4,81	553,2	359,45	0,27	8,14
NİSAN 2018	6,8	51,1	6,20	1035	669,50	0,51	7,83
MAYIS 2018	24,0	32,5	2,74	665	435,50	0,32	8,01
HAZİRAN	19,1	31,4	2,9	640	422,50	0,31	7,84

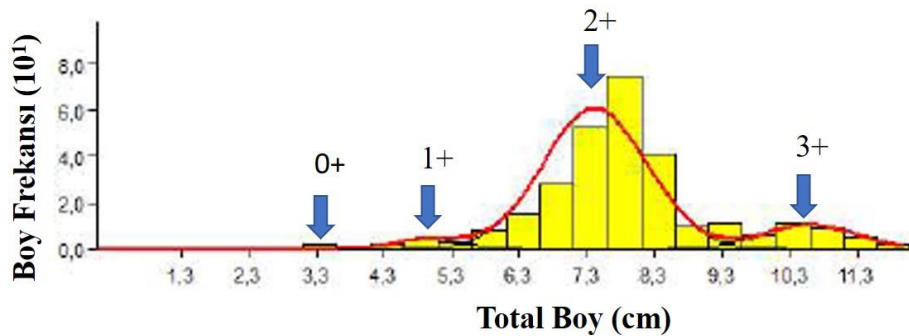
3.1.2. A. *coskuncelebii* Örneklerinde Yaş Dağılımı

Asarsuyu Deresi'nde yapılan avlanma sonucunda elde edilen 274 adet *A.coskuncelebii* örneğinin yaş tayini yapılmıştır. İncelenen bireylerin yaşlarının 0-IV arasında değiştiği saptanmıştır. İncelenen örneklerin %67,83'ü II yaşında olduğu; 0 ve IV yaş bireylerin sayısının örneklemede düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1). Eşeylere göre yaş dağılımı incelendiğinde, II yaş dışındaki tüm yaş gruplarında dişi bireylerin oranının erkek bireylere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. A. *coskuncelebii* örneklerinde yaş dağılımı.

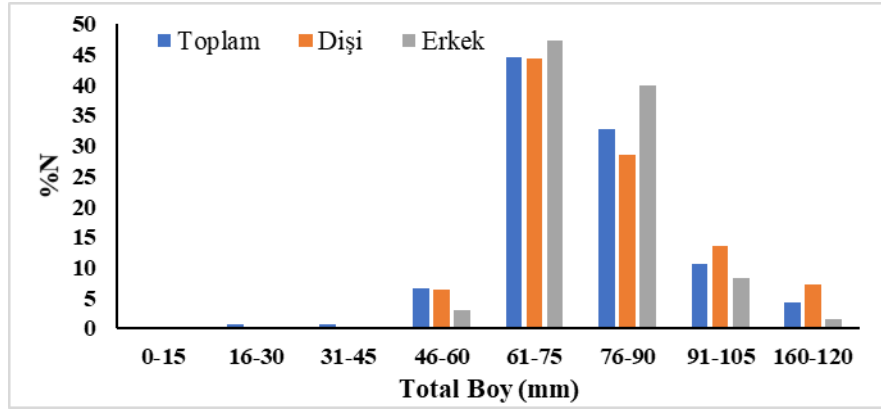
Pul okumalarının yanı sıra, Tepe Değeri Dizi Analizi (Bhattacharya-NORMSEP) yöntemleriyle hesaplanan boy gruplarının ayrımını gösteren grafik Şekil 3.2'de verilmiştir. İncelenen bireylerin yaş ortalaması 0-IV arasında değişmesine rağmen, IV yaş grubunda 1 birey bulunmasından dolayı grafikte gösterilememiştir.



Şekil 3.2 A. *coskuncelebii* bireylerinde Tepe Değeri Dizi Analizi ile ayrılan boy-yaş grupları.

3.1.3 *A. coskuncelebii* Örneklerinde Boy Dağılımı

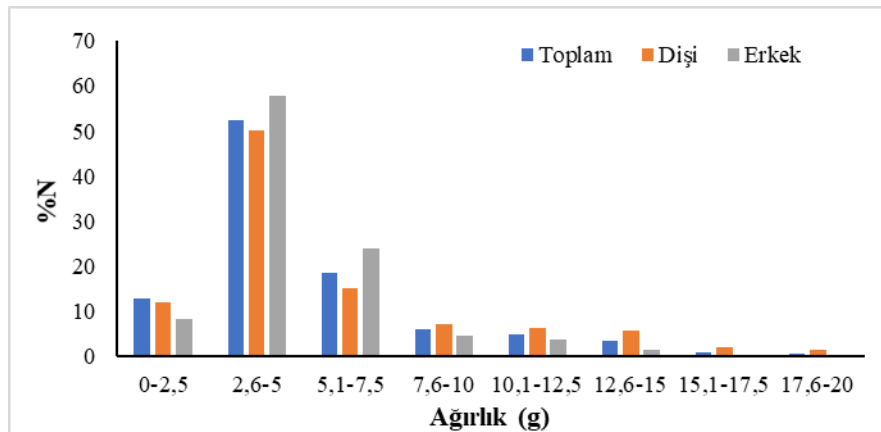
İncelenen *A. coskuncelebii* bireylerinin total boyu 28,48-117,51 mm arasında değişmektedir. Populasyonda total boyu 61 mm ile 75 mm arasındaki bireylerin yoğun bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 3.3). İncelenen örneklerde en küçük örnek 28,48 mm ile Ağustos 2018 tarihli avlanmada yakalanmıştır. En büyük örnek ise; 117,51 mm ile Mart 2019 tarihli avlanmada elde edilmiştir.



Şekil 3.3. *A. coskuncelebii* örneklerinde boy dağılımı.

3.1.4 *A. coskuncelebii* Örneklerinde Ağırlık Dağılımı

A. coskuncelebii bireylerinin vücut ağırlığı 0,201 g ile 19,314g arasında değişmektedir. Dişilerde en düşük 0,201 g, en yüksek ağırlık ise 19,314 g olarak tespit edilmiştir. Erkeklerde en az ağırlık 1,134 g, en fazla ağırlık 14,874 g ölçülmüştür. Ağırlığı 0-2,5 g olan bireyler örneklemin yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. *A. coskuncelebii* örneklerinde ağırlık dağılımı.

3.1.5 A. *coskuncelebii* Örneklerinde Eşey Oranı

İncelenen *A. koskuncelebii* örneklerinin arasında 140 dişi ve 134 erkek bireyin bulunduğu belirlenmiştir. Popülasyonda eşey oranlarının yaşlara göre değişimi Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde I, III, IV yaş gruplarındaki dişi bireylerin oranının erkek bireylerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bütün örnekler için E:D eşey oranı 1:1,04 olarak hesaplanmıştır. Gerek tüm örnekler gerekse III Yaş dışındaki yaş grupları dikkate alındığından erkek ve dişi eşey oranının, beklenen Mendel eşey oranı olan 1:1’den sapmasının önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. *A. koskuncelebii* örneklerinde eşey oranı.

YAŞ	DİŞİ		ERKEK		TOPLAM		EŞEY	x ² *
	N	%n	N	%n	N	%n	E:D	
0	-	-	-	-	-	-	-	-
I	26	60,47	17	39,53	43	100	1:1,53	1,88
II	86	44,56	107	55,44	193	100	1:0,80	2,28
III	27	72,97	10	27,03	37	100	1:2,7	7,81
IV	1	100	-	-	1	100	1:0	-
TOPLAM	140	51,09	134	48,91	274	100	1:1,04	0,13

* $\chi^2 = 0,13$, Yanılma olasılığı $\alpha=0,05$ ve serbestlik derecesi 1’e göre $\chi^2 = 3,84$

3.1.6 A. *coskuncelebii* Örneklerinde Boyca Büyüme

İncelenen örneklerin ortalama boyunun yaşlara göre değişimi Çizelge 3.3’de verilmiştir. İncelenen örneklerin genelinde ortalama total boy en küçük 32,55 mm ile 0 yaş grubunda, en büyük total boy ise IV yaşındaki tek bireyde 117,51 mm olarak gözlenmiştir. Dişi bireylerde ortalama total boy değeri I yaşındaki bireylerde 62,09 mm, IV yaşındaki bireylerde 117,51 mm arasında değişirken; erkek bireylerde ortalama total boy I yaşındaki bireylerde 63,68 mm, III yaşındaki bireylerde 99,54 mm arasında değişmektedir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. *A. coskuncelebii* örneklerinde total boyun yaşlara göre değişimi.

TOTAL BOY (mm)						
YAŞ	DIŞI		ERKEK		TÜM BİREYLER	
	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)
0	-	-	-	-	3	32,55±5,89 (28,48- 39,32)
I	26	62,09±6,62 (45,73- 75,27)	17	63,68±7,01 (49,15- 74,74)	51	60,90±7,94 (42,71- 75,27)
II	86	75,38±5,81 (64,55- 93,16)	107	76,03±6,32 (66,10- 99,28)	194	75,70±6,10 (64,55- 99,28)
III	27	100,37±7,87 (82,53- 113,58)	10	99,54±8,14 (81,66- 111,52)	37	100,15±7,84 (81,66- 113,58)
IV	1	117,51	-	-	1	117,51

Asarsuyu Deresi'nden avlanan aynı yaş grubundaki erkek ve dişi *A. coskuncelebii* örneklerinin total boy dağılımı ANOVA I testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonucunda tüm yaş grupları için bireylerin total boy dağılımında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Aynı yaş grubundaki erkek ve dişi *A. coskuncelebii* örneklerinin total boylarının karşılaştırılması için uygulanan ANOVA-I testi sonuçları ($P > 0,05$).

YAŞ	F	df	P
I	0,569	1	0,455>0,05
II	1,227	1	0,269>0,05
III	0,079	1	0,780>0,05

Asarsuyu Deresi'nden yakalanan *A. coskuncelebii* örneklerinde salt ve oransal boy artışları (Çizelge 3.5)'de verilmiştir. Örneklerin dişi ve erkek bireyleri incelendiğinde salt ve oransal boy artışları 0-II yaş aralığında artış gösterirken, III yaşta nispeten düşüş gösterdiği saptanmıştır. Dişilerde maksimum salt boy artışı ve maksimum oransal boy artışı II yaşta görülürken, erkeklerde de maksimum salt ve oransal boy artışı II yaşta gözlemlenmiştir. Örneklem genelinde; maksimum salt boy artışı 28,35, maksimum oransal boy artışı 0,87 ile 0 yaş bireylerinde gözlenmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. *A. coskuncelebii* örneklerinde salt boy artışı ve oransal boy artışının yaşlara göre değişimi.

YAŞ	DİŞİ			ERKEK			TÜM BİREYLER		
	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA
0	-			-			32,55		
		-	-		63,68	-		28,35	0,87
I	62,09			63,68			60,90		
		13,29	0,21		12,35	0,19		14,8	0,24
II	75,38			76,03			75,70		
		24,99	0,33		23,51	0,31		24,45	0,32
III	100,37			99,54			100,15		
		17,14	0,17		-	-		17,36	0,17
IV	117,51		-	-		-	117,51		-

3.1.7 *A. coskuncelebii* Örneklerinde Ağırlık Olarak Büyüme

İncelenen örneklerde ortalama vücut ağırlığı 0 yaş bireylerinde 0,33 g, I yaş bireylerinde 2,39 g ve IV yaştaki bireylerin de ise 19,31 g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.6). Çizelge 3.6. incelendiğinde I ve II yaş erkeklerin aynı yaştaki dişilerden daha ağır olduğu, III ve IV yaş arası dişî bireylerin ise aynı yaştaki erkek bireylerden daha ağır olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. *A. coskuncelebii* örneklerinde ağırlığın yaşlara göre değişimi.

AĞIRLIK(mm)						
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		TÜM BİREYLER	
	n	ORT±SD (MİN-MAK)	N	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)
0	-	-	-	-	3	0,33±0,21 (0,20- 0,58)
I	26	2,46±0,82 (0,76- 4,38)	17	2,62±0,91 (1,13-4,04)	51	2,39±0,92 (0,68- 4,38)
II	86	4,58±1,56 (2,24- 10,00)	107	4,70±1,41 (2,34- 9,25)	194	4,64±1,47 (2,24- 10,00)
III	27	11,99±2,93 (6,33- 18,38)	10	10,52±2,82 (4,99- 14,87)	37	11,59±2,94 (4,99- 18,38)
IV	1	19,31	-	-	1	19,31

Asarsuyu Deresi'nden avlanan örneklerin, aynı yaş grubundaki erkek ve dişi bireylerinin ağırlık dağılımı ANOVA I testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Test sonucunda tüm yaş grupları için bireylerin ağırlık dağılımında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Aynı yaş grubundaki erkek ve dişi *A. coskuncelebii* örneklerinin vücut ağırlıklarının karşılaştırılması için uygulanan ANOVA-I testi sonuçları (P>0,05).

YAS	F	df	P
I	0,325	1	0,571>0,05
II	0,327	1	0,568>0,05
III	1,85	1	0,181>0,05

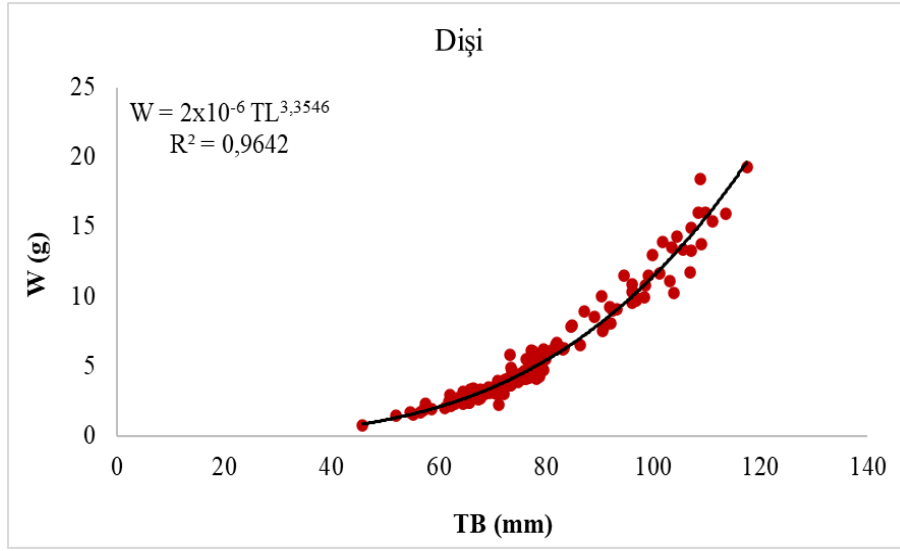
A. coskuncelebii örneklerinin salt ve oransal ağırlık artışları incelendiğinde, dişi ve erkekler bireylerde salt ağırlıkta I yaştan sonra artış olduğu belirlenmiştir. Her iki eşeyde de salt ağırlık artışı II yaşta en yüksek değere çıkmıştır. Oransal ağırlık artışı ise dişilerde II yaşa kadar artmıştır. En yüksek değer II yaşta 1,61, en düşük değer III yaşta 0,61 olarak saptanmıştır. Erkeklerde ise oransal ağırlık en yüksek değeri II yaşta 1,23 ile en düşük değeri ise 0,79 ile I yaş grubunda gözlenmiştir. Örneklem genelinde ise en yüksek salt ağırlık artışı 7,72 ile III yaş bireylerinde, en düşük salt ağırlık artışı 2,06 ile 0 yaş bireylerinde gözlenmiştir. En yüksek oransal ağırlık artışı 6,24 ile 0 yaş grubunda ve en düşük ağırlık artışı 0,66 ile III yaş grubunda bulunmuştur (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. *A. coskuncelebii* örneklerinde salt ağırlık artışı ve oransal ağırlık artışının yaşlara göre değişimi.

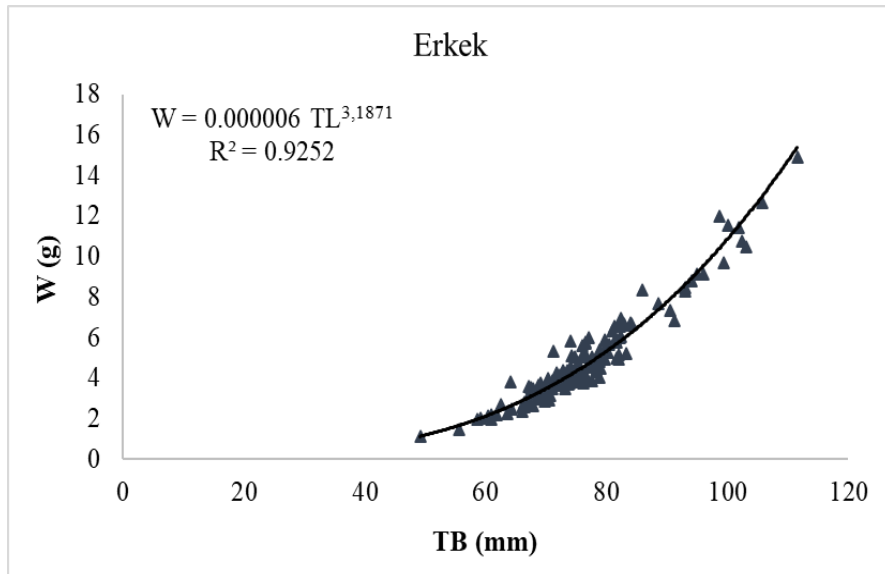
YAŞ	DİŞİ			ERKEK			TÜM BİREYLER		
	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA
0	-			-			0,33		
		2,46	-		2,62	-		2,06	6,24
I	2,46			2,62			2,39		
		2,12	0,86		2,08	0,79		2,25	0,94
II	4,58			4,70			4,64		
		7,41	1,61		5,82	1,23		6,95	1,49
III	11,99			10,52			11,59		
		7,32	0,61		-	-		7,72	0,66
IV	19,31		-	-		-	19,31		

3.1.8. *A. coskuncelebii* Örneklerinde Boy Ağırlık İlişkisi

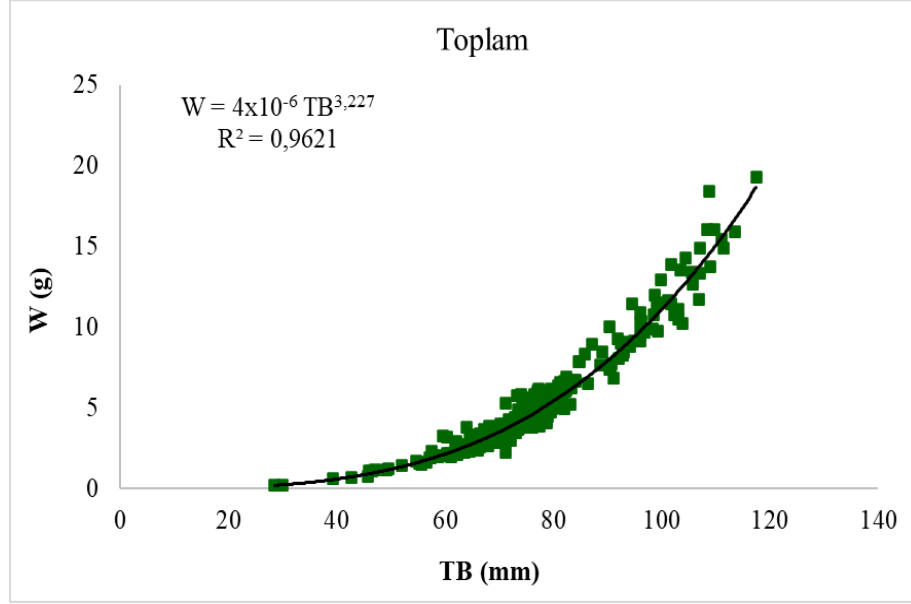
A. coskuncelebii bireylerinde boy ağırlık ilişkisi dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örneklemedeki bireylerin boy ağırlık ilişkisi; dişi, erkek bireyler ve tüm bireyler için hesaplanan veriler, grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 3.5, Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Boy ağırlık ilişkisindeki b değeri dişilerde 3,35, erkeklerde 3,19, tüm bireylerde ise 3,22 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. *A. coskuncelebii* dişi bireylerinde boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.6. *A. coskuncelebii* erkek bireylerinde boy ağırlık ilişkisi



Şekil 3.7. *A. coskuncelebii* toplam bireylerinde boy ağırlık ilişkisi.

İncelenen bireylerin tümünün logaritmik verilerle hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ve regresyon istatistikleri ile b değerinin 3'ten sapmasının önemli olup olmadığını belirten Student's t -testi sonuçları Çizelge 3.9.'da verilmiştir. Gerek dişi bireyler ayrı ayrı, gerekse tüm örnekler dikkate alındığında, b değerinin izometrik büyümenin göstergesi olan 3 değerinden sapmasının önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.9. *A. coskuncelebii* boy ağırlık değerleri ile boy ağırlık parametreleri.

EŞEY	n	A	SD(a)	b	SD(b)	r ²	t-değeri
DİŞİ	146	-2,296-	0,0481	3,355	0,053	0,9642	6,48*
ERKEK	137	-2,151	0,0687	3,187	0,077	0,9252	2,25*
TOPLAM	295	-2,182	0,0329	3,227	0,037	0,9621	6,1*

* b değeri 3'ten farklı

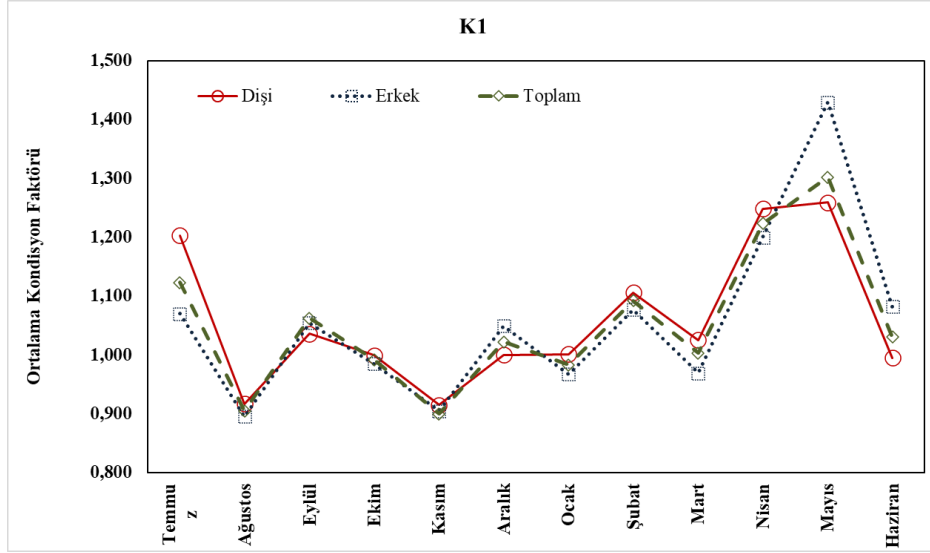
3.1.9 Kondisyon Faktörü

İncelenen örnekler için ortalama kondisyon faktörü K1 ve K2'nin, aylara göre değişimi Çizelge 3.10'de verilmiştir. K1 değeri dişi bireylerde en düşük 0,62, en yüksek 1,47, erkek bireylerde ise en düşük 0,81, en yüksek 1,47 olarak belirlenmiştir. K2 değeri dişi bireylerde en düşük 0,64, en yüksek 1,67, erkek bireylerde ise en düşük 0,73, en yüksek 1,09 olarak tespit edilmiştir. Çizelge 3.10 incelendiğinde dişi bireylerdeki kondisyon faktörleri değerlerinin erkek bireylere oranla yüksek olduğu görülmektedir.

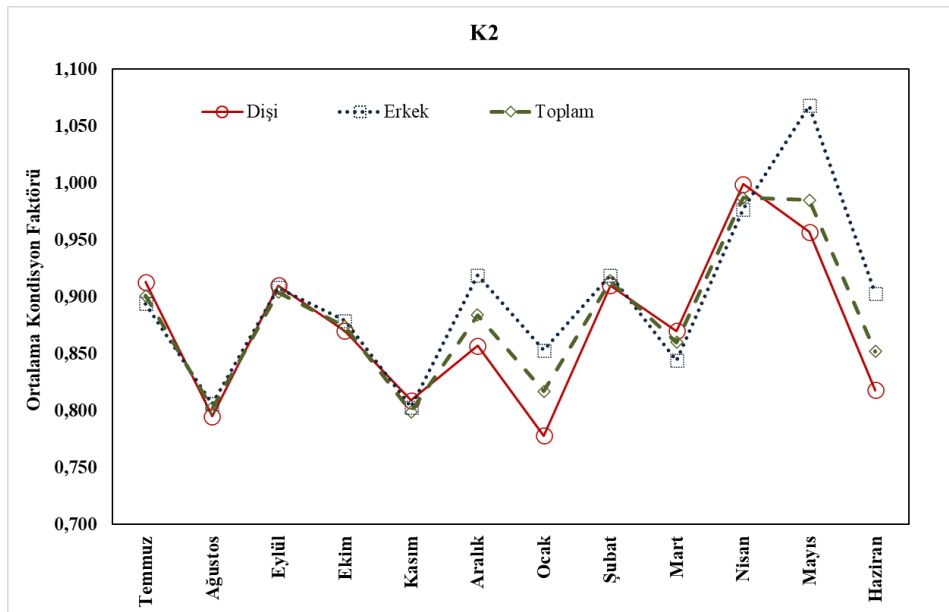
Çizelge 3.10. *A. coskuncelepii* örneklerinde kondisyon faktörünün aylara göre değişimi.

KONDİSYON FAKTÖRÜ						
AYLAR	K1			K2		
	Dişi	ERKEK	TOPLAM	Dişi	ERKEK	TOPLAM
	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)
TEMMUZ	1,20±0,12 (1,07-1,36)	1,1±0,063 (0,96-1,15)	1,12±0,11 (0,96-1,36)	0,91±0,10 (0,82-1,03)	0,89±0,04 (0,82-0,95)	0,90±0,07 (0,82-1,03)
AĞUSTOS	0,92±0,07 (0,84-1,07)	0,90±0,04 (0,83-0,97)	0,90±0,05 (0,83-1,06)	0,80±0,08 (0,64-0,96)	0,81±0,03 (0,75-0,85)	0,80±0,06 (0,64-0,96)
EYLÜL	1,04±0,13 (0,62-1,25)	1,05±0,12 (0,81-1,45)	1,06±0,14 (0,62-1,52)	0,91±0,09 (0,70-1,07)	0,91±0,07 (0,75-1,01)	0,90±0,08 (0,70-1,07)
EKİM	1,0±0,05 (0,92-1,08)	0,99±0,07 (0,91-1,10)	0,99±0,06 (0,91-1,10)	0,87±0,04 (0,81-0,92)	0,88±0,06 (0,81-0,98)	0,87±0,48 (0,81-0,98)
KASIM	0,92±0,07 (0,80-1,04)	0,91±0,04 (0,86-0,95)	0,90±0,73 (0,75-1,04)	0,81±0,06 (0,71-0,90)	0,80±0,04 (0,75-0,84)	0,80±0,06 (0,71-0,90)
ARALIK	1,05±0,07 (0,94-1,22)	1,05±0,08 (0,931-1,20)	1,05±0,08 (0,93-1,22)	0,90±0,06 (0,80-1,02)	0,92±0,06 (0,82-1,02)	0,91±0,06 (0,80-1,02)
OCAK	1,00±0,15 (0,84-1,29)	0,97±0,09 (0,88-1,13)	0,98±0,12 (0,84-1,29)	0,87±0,12 (0,75-1,12)	0,85±0,08 (0,77-0,99)	0,86±0,09 (0,75-1,12)
ŞUBAT	1,11±0,11 (0,91-1,32)	1,08±0,01 (0,94-1,28)	1,09±0,10 (0,91-1,32)	0,91±0,10 (0,76-1,09)	0,92±0,08 (0,81-1,07)	0,91±0,09 (0,76-1,09)
MART	1,03±0,11 (0,86-1,30)	0,97±0,08 (0,83-1,08)	1,00±0,10 (0,83-1,30)	0,87±0,08 (0,73-1,01)	0,84±0,06 (0,73-0,94)	0,86±0,07 (0,73-1,01)
NİSAN	1,25±0,11 (1,08-1,47)	1,20±0,12 (0,96-1,47)	1,22±0,12 (0,96-1,47)	1,00±0,07 (0,87-1,17)	0,98±0,07 (0,82-1,09)	0,99±0,07 (0,82-1,17)
MAYIS	1,26±0,08 (1,20-1,35)	1,43± (1,43-1,43)	1,30±0,11 (1,20-1,43)	0,96±0,08 (0,86-1,01)	1,07± (1,07-1,07)	0,99±0,09 (0,86-1,07)
HAZİRAN	1,00±0,13 (0,91-1,15)	1,08±0,12 (1,00-1,17)	1,03±0,12 (0,91-1,17)	0,82±0,11 (0,73-0,94)	0,90±0,06 (0,86-0,96)	0,85±0,01 (0,73-0,94)

İncelenen populasyonun içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan (K1) değerinin aylara göre değişimini gösteren Şekil 3.8. incelendiğinde dişi, erkek ve toplam değerlerin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. İçi boş vücut ağırlığı ile hesaplanan (K2) değerinin aylara göre değişimi gösteren Şekil 3.9 incelendiğinde ise, erkek bireylerin kondisyon faktörünün Nisan ve Haziran ayları arasında önemli ölçüde dişi ve toplam bireylerden yüksek olduğu dikkati çekmektedir.



Şekil 3.8. *A. coskuncelebii* örneklerinde içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün aylara göre değişimi (K1).



Şekil 3.9. *A. coskuncelebii* örneklerinde içi boş vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün aylara göre değişimi (K2).

Örnekler incelendiğinde, içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörü değerlerinin dişi bireylerde erkek bireylere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3.11). İçi boş vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan kondisyon faktörü (K2) değerleri incelendiğinde ise 0,63-1,16 arasında değerler aldığı bulunmuştur (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.11. *A. coskuncelebii* örneklerinde içi dolu vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün (K1) yaşlara göre değişimi.

KONDİSYON FAKTÖRÜ 1						
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		TÜM BİREYLER	
	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)
0	-	-	-	-	3	0,88±0,11 (0,75- 0,95)
I	26	0,99±0,11 (0,79- 1,20)	17	0,98±0,13 (0,86- 1,45)	51	1,01±0,14 (0,79- 1,51)
II	86	1,03±0,13 (0,62- 1,47)	106	1,04±0,12 (0,81- 1,46)	193	1,04±0,13 (0,62- 1,47)
III	27	1,16±0,11 (0,91- 1,42)	10	1,03±0,10 (0,90- 1,24)	37	1,13±0,12 (0,90- 1,42)
IV	1	1,19	-	-	1	1,19

Çizelge 3.12. *A. coskuncelebii* örneklerinde içi boş vücut ağırlığı ile hesaplanan kondisyon faktörünün (K2) yaşlara göre değişimi.

KONDİSYON FAKTÖRÜ 2						
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		TÜM BİREYLER	
	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)	n	ORT±SD (MİN-MAK)
0	-	-	-	-	3	0,76±0,08 (0,70- 0,86)
I	26	0,87±0,08 (0,70- 1,01)	17	0,83±0,05 (0,76- 1,01)	51	0,85±0,07 (0,70- 1,01)
II	86	0,88±0,09 (0,63- 1,16)	106	0,90±0,08 (0,73- 1,09)	193	0,89±0,08 (0,63- 1,16)
III	27	0,96±0,09 (0,73- 1,11)	10	0,89±0,08 (0,79- 1,07)	37	0,94±0,09 (0,73- 1,11)
IV	1	0,97	-	-	1	0,97

Asarsuyu Deresi'nden avlanan aynı yaş grubundaki erkek ve dişi örneklerinin kondisyon faktörü ANOVA I testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonucunda kondisyon faktörü dağılımında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Aynı yaş grubundaki erkek ve dişi *A. coskuncelebii* örneklerinin kondisyon faktörünün (K2) istatistiksel olarak karşılaştırılması için uygulanan ANOVA I testi sonuçları ($P>0,05$).

YAŞ	F	Df	P
I	0,753	1	0,39>0,05
II	3,557	1	0,061>0,05
III	4,012	1	0,053>0,05

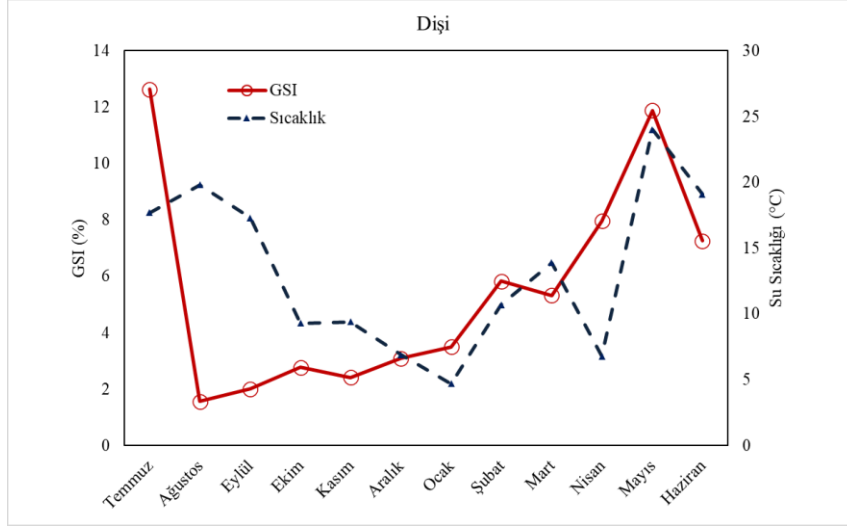
3.1.10. Üreme Mevsimi Saptanması

Asarsuyu Deresi'nde avlanan *A. coskuncelebii* örneklerinde üreme mevsimini belirlemek için GSI'nin aylık değişimi dikkate alınmıştır. İncelenen örneklerde Mart ayından sonra artış gösteren ortalama GSI, Mayıs (2019) ayında 11,89'a, Temmuz (2018) ayında ise en yüksek değer olan 12,63'e yükselmiştir. Ağustos (2018)'de ise en düşük değer olan 1,57'ye düşmüştür. (Çizelge 3.14 ve Şekil 3.10). Yakalanan dişi bireylerin ovaryumunda yapılan makroskobik incelemeler bazı dişi bireylerin yumurta dökmeye hazır olduğunu, bazı dişi bireylerin ise yumurta dökmüş olduğunu göstermiştir. Temmuz ayında avlanan dişi bireylerde GSI değerleri 9,86 ile 15,91 arasında değişmekle birlikte, yapılan incelemelerde yumurta dökmüş ve hala yumurta bulunduran bireylere rastlanmıştır.

Çizelge 3.14. *A. coskuncelebii* bireylerinde aylık GSI değişimi.

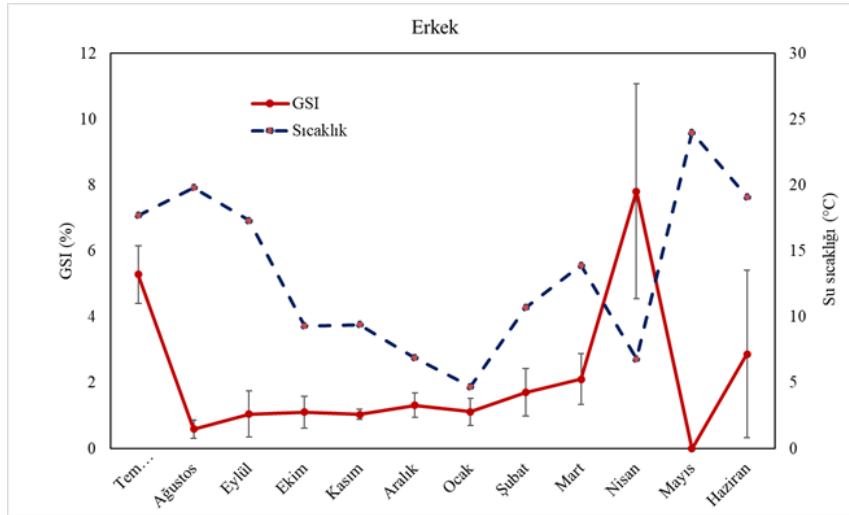
AYLAR	DİŞİ	ERKEK
	ORT±SD (MİN-MAK)	ORT±SD (MİN-MAK)
TEMMUZ 2018	12,63±2,60 (9,86-15,91)	5,28±0,8 (4,18-6,74)
AĞUSTOS 2018	1,57±0,71 (0,48-2,81)	0,59±0,28 (0,03-0,95)
EYLÜL 2018	2,01±1,18 (0,63-3,82)	1,05±0,70 (0,17-3,69)
EKİM 2018	2,77±1,52 (1,12-5,68)	1,1±0,47 (0,34-1,7)
KASIM 2018	2,42±1,61 (1,39-5,62)	1,04±0,15 (0,87-1,19)
ARALIK 2018	3,10±1,17 (1,62-5,78)	1,32±0,38 (0,74-1,95)
OCAK 2019	3,50±1,75 (1,99-7,66)	1,12±0,41 (0,66-2,00)
ŞUBAT 2019	5,83±2,64 (2,21-9,53)	1,71±0,71 (0,88-3,09)
MART 2019	5,33±3,02 (2,29-12,54)	2,11±0,78 (0,81-3,26)
NİSAN 2019	7,96±4,08 (3,26-17,47)	7,81±3,27 (0,50-12,23)
MAYIS 2019	11,89±3,52 (8,55-15,57)	-
HAZİRAN 2019	7,26±5,44 (1,56-12,39)	2,87±2,54 (1,08-4,66)

İncelenen örneklerin dişi bireylerinde en yüksek GSI değeri 12,63 olarak Temmuz ayında tespit edilmiştir (Şekil 3.10). Bu dönemden çarpıcı bir düşüş gösteren GSI, Ağustos ayında 1,57 olarak hesaplanmıştır. Bir sonraki yılın Şubat ayına kadar hafifçe yükselme eğilimi gösteren GSI, Mayıs 11.89'a yükselmiştir. Sıcaklık artışı ile GSI değerlerinde de artış gözlenmektedir. Temmuz ayında sıcaklık 17.7°C iken, ortalama GSI değeri 12,63 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Dişi *A. coskuncelebii* bireylerinde aylık GSI değişimi.

İncelenen örneklerin erkek bireylerinde ortalama GSI değerleri Ağustos ayından Mart ayına kadar azalmaktadır (Şekil 3.11). Nisan ayında erkek bireylerde en yüksek GSI değeri olan 7,81 değerine ulaşmıştır. Erkek bireylerde en düşük ortalama GSI değeri 0,59 ile Ağustos ayında gözlemlenmiştir.



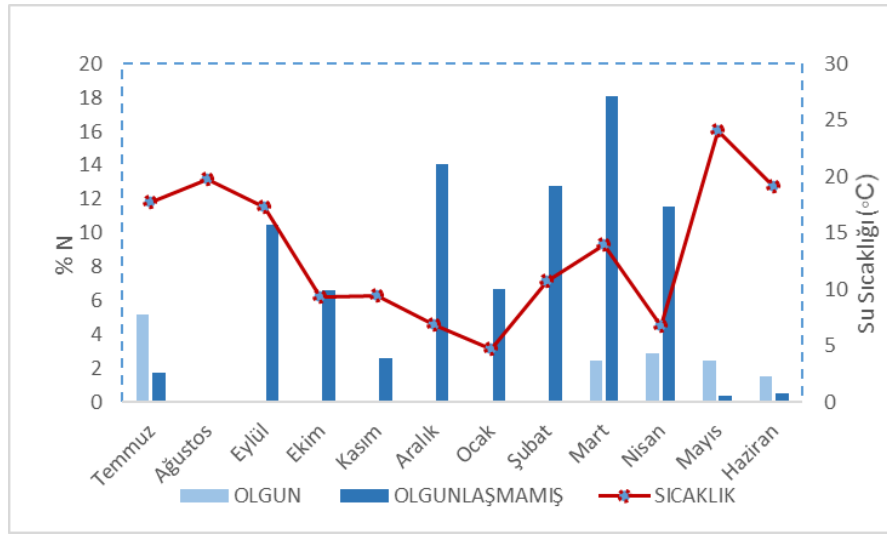
Şekil 3.11. Erkek *A. coskuncelebii* bireylerinde aylık GSI değişimi.

A. coskuncelebii örneklerinde ortalama yumurta çapının aylara göre değişimi farklı dönemlerde avlanmış olan 76 bireye ait ovaryumlardaki yumurtaların incelenmesi ile belirlenmiştir (Çizelge 3.15). Üreme mevsiminde yakalanan örneklerin ovaryumları incelendiğinde, aynı ovaryum içerisinde olgun olmayan yumurtaların olgunlaşma evresine geçtiği ve olgun yumurtaların sayıca arttığı gözlenmiştir. İncelenen dişi bireylerin ortalama olgun yumurta çapı Mart ayında 1,21 mm iken Nisan ayında 1,24 mm'ye yükselmiş ve maksimum ortalama yumurta çapı Haziran ayında 1,43 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.15. *A. coskuncelebii* örneklerinde ortalama yumurta çaplarını aylara göre değişimi.

YUMURTA ÇAPI (mm)		
AYLAR	OLGUN ORT±SD (MİN-MAK)	OLGUNLAŞMAMIŞ ORT±SD (MİN-MAK)
TEMMUZ 2018	1,39±0,08 (1,19-1,57)	0,79±0,11 (0,60-0,99)
AĞUSTOS 2018	-	-
EYLÜL 2018	-	0,70±0,11 (0,48-0,92)
EKİM 2018	-	0,63±0,09 (0,48-0,81)
KASIM 2018	-	0,77±0,11 (0,56-0,90)
ARALIK 2018	-	0,69±0,12 (0,38-0,91)
OCAK 2019	-	0,75±0,12 (0,48-0,96)
ŞUBAT 2019	-	0,84±0,19 (0,48-1,17)
MART 2019	1,21±0,05 (1,00-1,35)	0,74±0,13 (0,48-0,98)
NİSAN 2019	1,25±0,10 (1,04-1,48)	0,67±0,10 (0,3-0,920)
MAYIS 2019	1,22±0,11 (1,02-1,39)	0,68±0,08 (0,52-0,84)
HAZİRAN 2019	1,43±0,06 (1,22-1,53)	0,75±0,09 (0,51-0,89)

A. coskuncelebii dişi bireylerinin gonadlarında bulunan olgun ve olgun olmayan yumurta oranının aylara ve sıcaklığa bağlı olarak değişimi Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.12. Dişi *A. coskuncelebii* bireylerinin ovaryumunda bulunan olgun ve olgun olmayan yumurtaların oranının aylara ve sıcaklığa bağlı olarak değişimi.

3.1.11. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı ve Boyu

İncelenen *A. coskuncelebii* bireylerinin ortalama eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı De Masters (1978) tarafından önerilen ve Fox (1994), tarafından balıklara uyarlanan eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre, popülasyonda ortalama eşeyssel olgunluğa ulaşma 1,87 bulunmuştur. Eşeyssel bakımdan olgun en küçük dişi bireyin total boyu 45,73 mm , erkek bireylerin boyu ise 49,15 mm’dir.

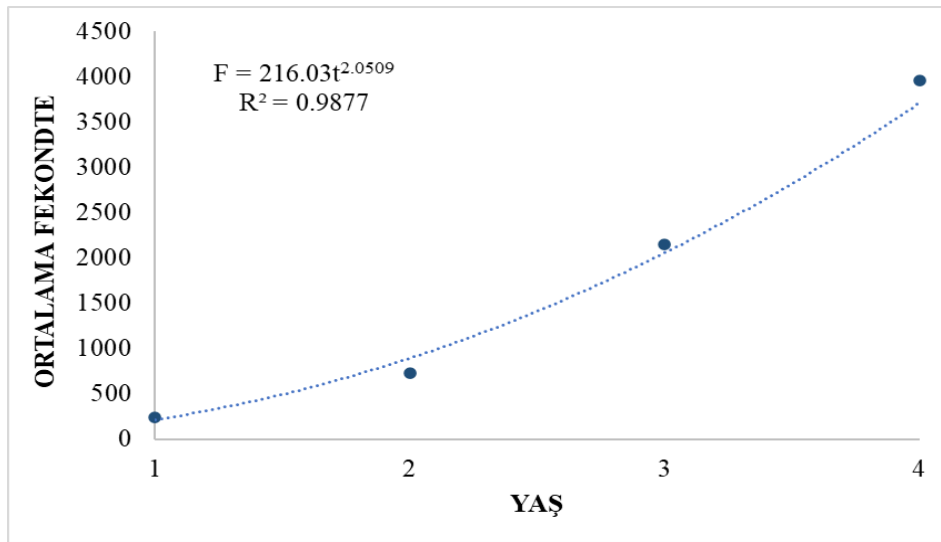
3.1.12. Absolute Fekondite (Yumurta Verimi)

A. coskuncelebii bireylerinde fekonditeyi belirlemek için, yaşları I ve IV arasında değişen dişi bireylerin ovaryumu incelenmiştir. Toplam fekondite değerleri esas alınarak, fekondite belirlenmiştir. İncelenen bireylerde ortalama fekondite I yaş için 237, II yaş için 730, III yaş için 2151 ve IV yaş dişi bireyinde ise yumurta sayısı 3963 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.16).

Çizelge 3.16. *A. coskuncelebii* örneklerinde toplam fekonditenin yaşlara göre değişimi.

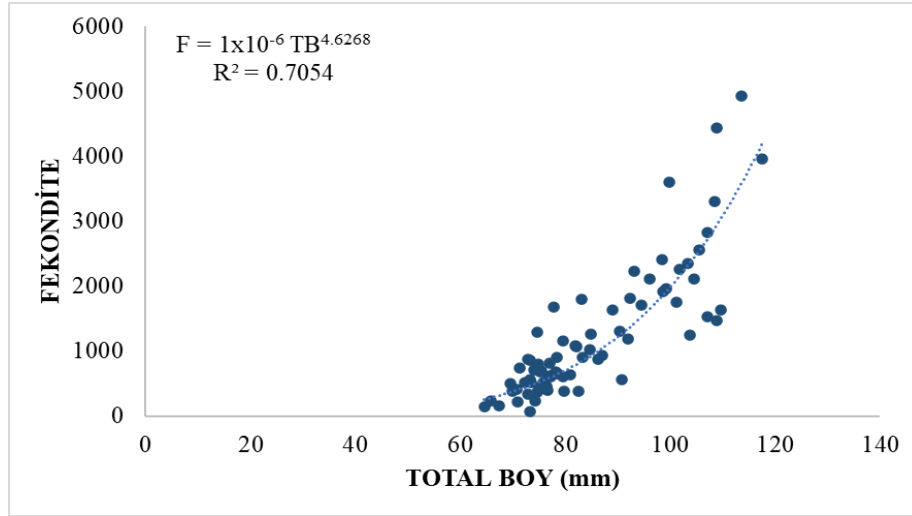
YAŞ	TOPLAM FEKONDİTE
I	237
II	730
III	2151
IV	3963

İncelenen *A. coskuncelebii* örneklerinde ortalama fekondite-yaş ilişkisi Şekil 3.13'de verilmiştir. Şekil 3.13. incelendiğinde, dişi bireylerin yumurta sayısının yaşla birlikte arttığı gözlenmektedir. Yaş ve fekondite arasında kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkiye ait determinasyon katsayısı $R^2 = 0.99$ bulunmuştur.



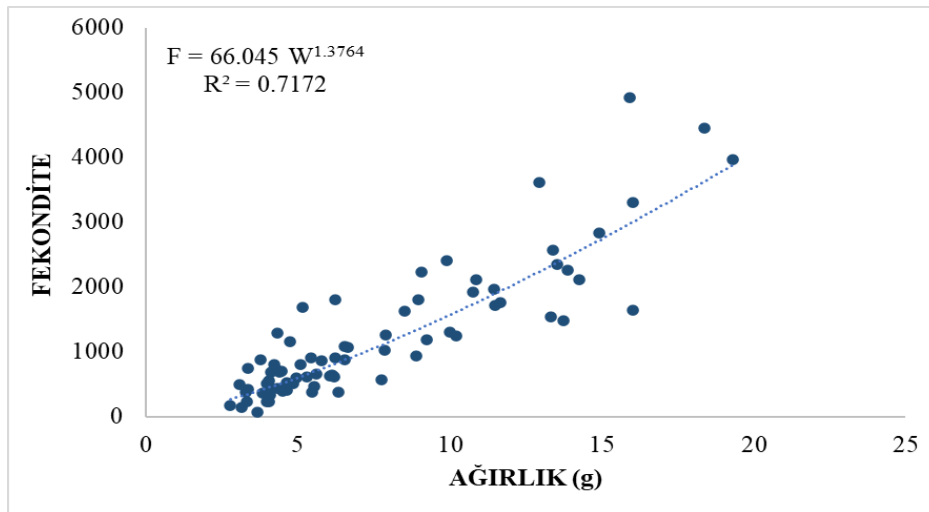
Şekil 3.13. *A. coskuncelebii* bireylerinde toplam fekonditenin yaşla ilişkisi.

A. coskuncelebii bireylerinde fekonditenin total boy ilişkisi Şekil 3.14’de verilmiştir. Bu ilişkideki determinasyon katsayısının $R^2=0,71$ olduğu belirlenmiştir. Şekil incelendiğinde, yumurta sayısının total boyla kuvvetli bir ilişkisi olmadığı gözlenmektedir.



Şekil 3.14. *A. coskuncelebii* bireylerinde fekonditenin total boyla ilişkisi.

A. coskuncelebii bireylerinde fekondite-ağırlık ilişkisi Şekil 3.15’de verilmiştir. Bu ilişkideki determinasyon katsayısının $R^2=0,71$ olduğu saptanmıştır. Şekil incelendiğinde, toplam fekonditenin ağırlıkla kuvvetli bir ilişkisi olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 3.15. *A. coskuncelebii* bireylerinde fekonditenin ağırlıkla ilişkisi.

3.2.TARTIŞMA

A. coskuncelebii, Türkiye iç sularında yayılış gösteren Leuciscidae familyasına dahil olan, Melen Havza'sındaki tatlısu kaynaklarında yayılış gösteren endemik bir türdür. Bu endemik türün biyolojisi ve ekolojisi hakkında bilgiler oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada, Melen Havzası'nın önemli akarsularından biri olan Asarsuyu Deresi *A. coskuncelebii* popülasyonunun yaşam döngüsü incelenmiştir. Dere, katettiği mesafe boyunca çeşitli kirleticilere maruz kalmaktadır. Alanda yerinde yapılan fiziko-kimyasal ölçümler ile Asarsuyu Deresi'nde örnekleme yapılan süreçte sıcaklık, TDS, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, pH gibi parametreler hakkında bilgiler sağlanmıştır.

Sıcaklık tüm diğer canlılar gibi, sucul canlıların yaşamı için de büyük bir öneme sahiptir. Sıcaklık artışı suyun yoğunluğunun ve viskozitesinin değişmesine neden olmakta oksijen başta olmak üzere gazların çözünürlüklerini de etkilemektedir (Nikolsky,1963). Suda yaşayan canlıların metabolizmaları ve üreme aktiviteleri ortam sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterdiği bilinmektedir (Nikolsky, 1963; Ekmekçi, 1989). Çalışma kapsamında Temmuz 2018-Haziran 2019 tarihleri arasında her ay düzenli olarak Asarsuyu Deresi'nde ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlere göre su sıcaklığı en düşük 4.7°C ve en yüksek 24.0°C ölçülmüştür. Literatür bilgilerin incelendiğinde sazangiller gibi balık türleri için uygun bir yaşam sıcaklığı arasında olduğu belirlenmiştir (Geldiay ve Balık., 2007).

Toplam Çözünmüş Katılar (TDS), su içerisindeki çözülmüş maddeleri belirtmektedir. Toplam çözülmüş katılar, suyun etkileşimde olduğu toprağın ve kayaların yapısına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Tuzluluk ise, suda çözülmüş tuzların miktarını ifade eder (Wetzel, 2001). Saruhan ve Kırankaya (2019), '*Svoboda et.al. (1993)*'ya göre elektriksel iletkenlik (EC), sudan geçen elektrik akımının ölçüsü olduğunu ve TDS ile orantılı bulunduğu' bilgisini belirtmişlerdir. TDS ve tuzluluk miktarı, iletkenlik seviyesini doğrudan etkileyen parametrelerdendir. Suyu katılan kirleticiler TDS, tuzluluk ve EC'nin seviyelerinde değişime sebep olduğundan, bu üç parametre su ortamındaki kirlilik tahmininde kullanılmaktadır (Saruhan ve Kırankaya, 2019). Asarsuyu Deresi'nin TDS değeri 6,50-669,50 mg/l, tuzluluk seviyesi 0,00-0,51 ppt EC değeri ise 536-1035 µS olarak ölçülmüştür. Asarsuyu Deresi'nde ölçülen EC ve tuzluluk değerlerinin Tanyolaç (2011)'de tatlısu ortamları için önerilen değerlere uygun olduğu, dolayısıyla balık yaşamı açısından olumsuz etki oluşturmayacağı düşünülmektedir.

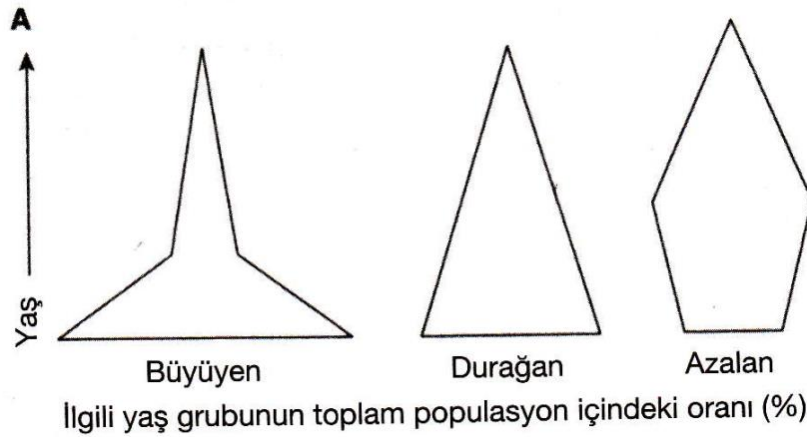
Bremond et Vuichard (1973), balıkçılık açısından uygun suların EC değerinin 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'e kadar yükselmesinde sakınca bulunmadığını, EC'nin 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'nin üzerine çıkması normal ekolojik dengeyi olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (Ekmekçi, 1989). Asarsuyu Deresi'nden elde edilen veriler incelendiğinde, alanda EC değerleri, *A. coskuncelepii*'nin uyum sağlayabileceği değerler olup yaşam alanı için risk oluşturmayacağı düşünülmektedir.

Su kalitesi açısından önem taşıyan diğer bir parametre ise çözünmüş oksijendir (Wetzel, 2001). Sudaki çözünmüş oksijen miktarının; suyun sıcaklığı, çözünmüş tuzların miktarı ve sucul organizmaların biyolojik etkinliğine göre değişiklik göstermektedir (Tanyolaç, 2011). Asarsuyu Deresi'nde çözünmüş oksijen miktarı Mayıs ayında 2,74 mg/L, Ocak ayında 12,50 mg/L olarak ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarındaki değişim sıcaklık artışına bağlı olarak suyun oksijen tutma kapasitesinin azalmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Asarsuyu Deresi'nde ölçülen en düşük değer 2,74 mg/L ile Mayıs ayı verisidir. Bu dönemde yoğun yağışlar ve sel olayları görüldüğünden, suda bulunan askıdaki katı madde miktarının aşırı şekilde artmasına bağlı olarak, oksijen çözünürlüğünün azalmış olabileceği düşünülmektedir. Tüm sucul canlıların sağlıklı şekilde yaşayabilmesi için sudaki çözünmüş oksijen miktarı önemlidir. Cyprinidlerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için ise, buldukları ortamda en az 5mg/L oksijen bulunması gerekmektedir (Nikolsky,1963). Bu bilgiye dayanılarak, Asarsuyu Deresi, *A.coskuncelepii* için dönem dönem çözünmüş oksijen miktarının zaman zaman balık yaşamını tehdit edecek düzeylere düştüğü anlaşılmaktadır.

Sudaki canlı yaşamı için önemli parametrelerden biri de pH'tır. Arrignon (1976) ve Dauba (1981), birçok balık türünün pH 6,5-8,5 aralığında olan sularda iyi gelişim gösterdiklerini belirtmişlerdir (Ekmekçi,1989). Asarsuyu Deresi'nde çalışma periyodunda ölçülen pH 7-8 aralığındadır. Bu değerler balık yaşamı açısından uygun koşullara işaret etmektedir.

Bir popülasyondaki yaş dağılımı o popülasyonun yaşam periyodu hakkında bilgiler vermektedir. Populasyonun değişik yaş gruplarının oranı incelenerek ilerideki yıllarda bu populasyonun durumunun ne olacağı hakkında tahmin yürütülebilmekte, popuasyonun büyüme veya daralma eğilimde olduğu belirlenebilmektedir. Salınlı veya dengeye ulaşmış (durağan) popülasyonlarda değişik yaş gruplarının oranı birbirine yakın olurken, azalan popülasyonlarda ise yaşlı bireyler genç bireylere göre ortamda daha fazla bulunmaktadır (Odum et Barrett, 2005).

Asarsuyu Deresi'nde 1 yıllık yapılan avlanma sonucunda elde edilen 274 adet *A.coskuncelebii* örneğinin yaşları incelendiğinde bireylerin yaşlarının 0-IV arasında değiştiği saptanmıştır. İncelenen örneklerin %67,83'ü II yaşında olduğu, 0-IV yaş grubunun sayısının örnekleme düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle 0 yaş grubu bireylerinin örnekleme kısıtlı sayıda bulunmasının, kullanılan avlanma yönteminin seçiciliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. *A.coskuncelebii* popülasyonunda II yaşındaki bireyler baskın iken, diğer yaş grupları daha düşük oranlarda bulunmaktadır. Mevcut verilere göre, incelenen popülasyon "azalan popülasyon" piramidine uygunluk göstermektedir (Şekil 3.16). Azalan bir popülasyon özelliği gösteren *A.coskuncelebii* popülasyonunda alandaki kirliliğin artması, alanda yapılan ıslah çalışmalarına bağlı kaynaklı habitat bozunmalarının popülasyonun sürdürülebilirliğini tehlikeye atacağı izlenimi oluşmuştur.



Şekil 3.16. Farklı popülasyonlarda yaş piramitleri (Odum & Barret, 2005).

Literatürden derlenen bilgilere incelendiğinde; Çiçek vd. (2016), Aras Nehri Havzası'nda yayılış gösteren *Alburnoides eichwaldii* örneklerinin yaşlarının 0-III arasında değiştiğini belirlemiştir.

Pilatin (2015), *Alburnoides fasciatus* popülasyonunda yaş dağılımının 1- 6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Saç (2017), Istranca Deresi'nde *A.tzanevi* popülasyonunun yaş aralığını 0-V yaş olarak saptamıştır. Farklı bölgelerde erişilen yaşların birbirinden farklı olduğu ve 0-VI yaş arasında değiştiği görülmektedir. Gerek sunulan çalışmanın bulguları, gerekse literatürden elde edilen sonuçlar, bu türün ömür uzunluğunun en fazla V-VI yıl gibi bir süreyi kapsadığını göstermektedir. Sonuç olarak ise;

A.coskuncelebii'nin yaş profili diğer *Alburnoides* türlerinin yaş profiliyle uyum göstermektedir.

Sunulan tez çalışmasında total boy esas alınmıştır. Asarsuyu Deresi'nden yakalanan *A.coskuncelebii* örnekleri incelendiğinde total boyları 28,48-117,51 mm arasında değişim göstermektedir. Dişi bireylerin total boyları 45,73-117,51 mm. arasında, erkek bireylerin ise 49,15-111,52 mm. arasında olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerden de anlaşıldığı üzere dişiler erkeklerden daha iri yapıdadır. *A. koskuncelebii*'nin yakın akrabası olan, *A. tzanevi* bireylerinin 2,8-11 cm boy aralığında değiştiği belirlenmiştir (Saç, 2017). Sarı vd. (2012), *A. bipunctatus* türünün Türkiye içsuları için total boy dağılımının 3,2-13,0 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Hırvatistan, Belçika ve İran iç sularında yapılmış çalışmalarda ise *Alburnoides* türlerinin total boyun 2,8-14,0 cm arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Treer et al. 2000, 2006; Verreycken et al. 2011, Patimar et al. 2012a, 2012b). Literatür bilgileri dikkate alındığında *Alburnoides* türlerinin maksimum 15 cm kadar ulaşabilen Cyprinid türleri olduğu görülmektedir (Geldiay ve Balık, 2007). Asarsuyu Deresi'nde yapılan çalışmada elde edilen en büyük boy değeri olan 11,7 cm olup, bu değer *A. koskuncelebii* türünün diğer *Alburnoides* türlerine yakın boy değerlerine sahip olduğunu göstermektedirler.

Asarsuyu Deresi'nden avlanan *A.coskuncelebii* örneklerinin vücut ağırlıkları 0,201-19,314 g arasında değişmektedir. *A. tzanevi*'nin Saç (2017), incelendiği çalışmada, 0,17-15,83 g ağırlık aralığında değiştiği belirlenmiştir. Sarı vd. (2012), *A. bipunctatus* türünün Türkiye iç suları için total ağırlık dağılımının 0,28-25,26 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Asarsuyu Deresi'nde yapılan çalışmada *A.coskuncelebii*'nin ağırlık dağılımı, Saç (2017), tarafından Istranca Deresi'nde *A. tzanevi* için saptadığı değerlerden yüksek, Sarı vd. (2012) tarafından *A. bipunctatus* için saptanan değerlerden düşüktür. Sonuç olarak değerlendirildiğinde; Asarsuyu Deresi'ndeki *A.coskuncelebii* popülasyonu, diğer *Alburnoides* türlerine benzer ağırlık göstermektedirler.

Asarsuyu Deresi'nden eşeyi belirlenebilen 274 *A. koskuncelebii* örneklerinden 140'ı dişi, 134'ü erkek bireylerdir. Popülasyon incelendiğinde, E:D eşey oranı 1:1,04 olarak hesaplanmıştır. Erkek ve dişi eşey oranının, beklenen Mendel oranı olan 1:1'den sapmasının önemli olmadığı saptanmıştır. *A. bipunctatus* için yapılan çalışmada Yıldırım vd. (1999) toplam 354 örneğin 157'sinin erkek, 197'sini dişi olduğunu belirlemişlerdir.

Saç (2017), Istranca Deresi'nde incelediği *A. tzanevi* popülasyonunda eşey oranını E:D 1:2,14 olarak bulmuştur. Popülasyonlar arasındaki eşey oranı farkları, o türün yaşadığı

ortamla ilişkisini yansıtmaktadır. E:D oranı farkı, özellikle besin bolluğundan etkilenmektedir (Nikolsky, 1980).

İncelenen *A. coskuncelebii* popülasyonunda 0 yaş grubu bireyler ortalama 32,56 mm total boya sahipken, I yaş bireylerde ortalama boy 2 katına çıkarak 60,91mm total boya ulaşmışlardır. II. yaş gruplarında 75,71 mm, 3 yaş gruplarında 100,15 mm, 4 yaş gruplarında 117,51 mm total boy ortalamasına sahip oldukları belirlenmiştir. *A.coskuncelebii* örneklerinin dişi ve erkek bireyleri incelendiğinde salt ve oransal boy artışları 0-II yaş aralığında artış gösterirken III yaşta düşüş gösterdiği saptanmıştır. Örneklem genelinde maksimum salt boy artışı 28,35 ile 0 yaş bireylerinde, maksimum oransal boy artışı ise 0,87 ile yine 0 yaş bireylerinde gözlenmiştir. Oransal boy artışının bu durum desteklediği görülmektedir. Asarsuyu Deresi'nden avlanan aynı yaş grubundaki erkek ve dişi *A. coskuncelebii* örneklerinin total boy dağılımı ANOVA I testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonucunda tüm yaş grupları için bireylerin total boy dağılımında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, Asarsuyu Deresi'nde yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre, *A.coskuncelebii* popülasyonunda ilk yaşlarda gelişim tamamlanana kadar boyca büyüme hızlı olduğu, ilerleyen yaşlarda boyca büyümenin yavaşladığı saptanmıştır.

Asarsuyu Deresi'nden avlanan *A. coskuncelebii* örneklerinin, aynı yaş grubundaki erkek ve dişi bireylerinin ağırlık dağılımı ANOVA I testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Test sonucunda tüm yaş grupları için bireylerin ağırlık dağılımında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. *A. coskuncelebii* örneklerinin salt ve oransal ağırlık artışları incelendiğinde, dişi ve erkeklerde salt ağırlıkta I yaştan sonra artış olduğu belirlenmiştir. Her iki eşeyde de salt ağırlık artışı II yaşta maksimum değere çıkmıştır. Oransal ağırlık artışı ise dişilerde II yaşa kadar artmıştır. Maksimum değer II yaşta 1,61, en düşük değer III yaşta 0,61 olarak saptanmıştır. Erkeklerde ise oransal ağırlık en yüksek değeri II yaşta 1,23 ile en düşük değeri ise 0,79 ile I yaş grubunda gözlenmiştir. Örneklem genelinde ise maksimum salt ağırlık artışı 7,72 ile III yaş bireylerinde, minimum salt ağırlık artışı 2,06 ile 0 yaş bireylerinde gözlenmiştir. Maksimum oransal ağırlık artışı 6,24 ile 0 yaş grubunda ve minimum 0,66 ile III yaş grubunda bulunmuştur.

Wootton (1990), popülasyondaki bireyler, eşeyssel olgunluğa ulaştıklarında vücut enerjilerinin büyük bir kısmını, eşey hücrelerini oluşturmak ve geliştirmek için kullandıklarını belirtmektedir. Eşeyssel olgunluğa ulaşan popülasyondaki bireylerin,

üreme aktivitelerini başlatmalarıyla, büyümenin yavaşlayabileceği belirtilmiştir. Asarsuyu Deresi'nde yapılan bu çalışmada, ağırlık olarak büyüme, boyca büyümede olduğu gibi ilk yaşlarda hızlıca artmış olup, belirli bir yaştan sonra azalmıştır. Bunun nedeni, eşeyssel olgunluğa ulaşana kadar populasyondaki bireylerin büyüme göstermelerinden, eşeyssel olgunluğa ulaştıktan sonra, enerjilerinin çoğunu üreme faaliyetlerine yöneltmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, Asarsuyu Deresi'nde, kirliliğin arttığı, ıslah çalışmalarının olduğu, veya sel gibi etkenler nedeniyle balıkların habitatının bozulduğu ve besin bulmakta zorlandığı dönemlerde de büyümelerinin yavaşlayacağı düşünülmektedir.

Boy-ağırlık ilişkisi (LWR)'nin b katsayısı erkek bireyler için 3,18, dişi bireyler 3,35 için bulunmuştur. Dişiler ve erkekler arasındaki LWR regresyonlarının eğiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (Student's t -test, $t = 12,63$, $P < 0,05$). Bu nedenle, cinsiyetler arasındaki LWR'deki fark, cinsiyetin nispi ağırlık üzerindeki önemli etkisi olarak kabul edilebilir. LWR'daki b katsayısının, genellikle 3'e yakın bir değer olması beklenir; 3 değeri izometrik büyümeyi ve 3 dışındaki değerler allometrik büyümeyi gösterir (Tesch, 1971). Bu veriler *A. coskuncelebi* popülasyonunda pozitif allometrik büyüme ($b > 3$) görüldüğünü ortaya koymaktadır. Pilatin (2015), incelediği *Alburnoides fasciatus* popülasyonunda da büyümenin pozitif allometrik modelde olduğu belirlemiştir.

A. coskuncelebii türün farklı popülasyonlarının LWR'leri hakkında hiçbir bilgi bulunmamakla birlikte, literatürde yer alan kayıtlar incelendiğinde *Alburnoides* cinsinde izometrik ve pozitif allometrik büyümenin yaygın olduğu görülmektedir (Treer ve diğerleri, 2008; Sarı et al., 2012; Seifali et al., 2012; Abbasi et al., 2013; Erk'akan ve diğerleri, 2014; Monajjemi et al., 2014; Nowferesti et al., 2014; Sığırcı & Cicek., 2015; Mousavi-Sabet ve ark., 2016; Mousavi- Sabet ve ark., 2017; Saç ve ark., 2017). (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17. Farklı *Alburnoides* türlerinde boy-ağırlık ilişkisi *b* değerleri.

Tür	Eşey	<i>b</i>	Çalışma Alanı	Kaynak
<i>A. eichwaldii</i>	D+E	3,221	Aras Nehri	Cicek et al., 2016
<i>A. eichwaldii</i>	D+E	3,371	Aras Nehri	Cicek et al., 2016
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	2,72	Seyhan	Erguden & Goksu., 2009
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,35	Aras Nehri	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,18	Batı Karadeniz	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,14	Büyük Menderes	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,05	Çoruh	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	2,94	Dicle	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,19	Doğu Karadeniz	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,80	Kızılırmak	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,16	Marmara	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,27	Sakarya	Sarı et al., 2012
<i>A. bipunctatus</i>	D+E	3,06	Susurluk	Sarı et al., 2012
<i>A. fasciatus</i>	D	3,164	İyidere Deresi	Pilatin & Sandallı., 2015
<i>A. fasciatus</i>	E	3,052	İyidere Deresi	Pilatin & Sandallı., 2015
<i>A. coskuncelebii</i>	D	3,355	Asarsuyu Deresi	Bu çalışma
<i>A. coskuncelebii</i>	E	3,187	Asarsuyu Deresi	Bu çalışma
<i>A. coskuncelebii</i>	D+E	3,227	Asarsuyu Deresi	Bu çalışma

Balıklarda beslenme ve gelişme kriterlerinden biri olan kondisyon faktörünün, genellikle 1'e yakın olması beklenir (Geldiay ve Balık., 2007). Kondisyon faktörü (K) dişilerde 1.055 ve erkeklerde 1.039 olarak hesaplanmıştır. K açısından eşeyler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. İncelenen *A. coskuncelebii* örneklerinde kondisyon faktörü değerlerinin diş bireylerde erkek bireylere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Asarsuyu Deresi'nde yapılan çalışma sonucuna göre diş bireylerin erkek bireylere oranla daha hızlı büyüme gerçekleştirdiği ve eşeyssel olgunluğa ulaşma eğilimi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. İçi boş vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan kondisyon faktörü (K2) değerleri incelendiğinde 0,63-1,16 arasında değerler aldığı bulunmuştur.

K2 değerleri detaylı incelendiğinde ise erkek bireylerin Nisan ve Haziran ayları arasında önemli ölçüde dişi ve toplam bireylerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Literatürden derlenen bilgilere göre, ortalama kondisyon faktörü *A. tzanevi* için 0.94 (Saç ve diğerleri, 2017), *A. eichwaldi* için 0.890 (Zamani Faradonbeh ve diğerleri, 2015), *A. samiii* için 0.76-2.76 (Mousavi- Sabet ve ark., 2016) ve *A. bipunctatus* için 0.85-1.00 (Treer ve ark. 2006) olarak bildirilmiştir. Kondisyon faktöründeki zamansal ve bölgesel farklılıklar, beslenme veya su sıcaklığı, habitat ve besin mevcudiyeti gibi çevresel koşullar ve çeşitli biyolojik özelliklerin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Le Cren, 1951; Wootton, 1990; Blackwell ve ark. 2000). Elde edilen bulgular, *A. coskuncelebii*'nin Asarsuyu Deresi popülasyonunun beslenme ve çevresel koşullarının uygun olduğu izlenimi vermektedir.

Asarsuyu Deresi'nde avlanan *A. coskuncelebii* örneklerinde üreme mevsimini belirlemek için GSI'nin aylık değişimi dikkate alınmıştır. *A. coskuncelebii*, Mayıs ayında GSI değeri 11,886'ya yükselmiş olup, Temmuz ayında ise en yüksek değer olan 12,634 olarak saptanmıştır. Ağustos ayında ise en düşük değer olan 1,572'ye düşmüştür. Elde edilen değerler Asarsuyu Deresi'nde yaşayan *A. coskuncelebii* popülasyonunun üreme döneminin Mayıs ayında başlayıp Temmuz ayında son bulduğunu göstermektedir. Mayıs ve Haziran 2019 döneminde ise akarsuyun farklı kesimlerinden 2 saat 45 dakika örnekleme yapılmasına karşın, kısıtlı sayıda örnek elde edilebilmiştir. Ayrıca aylık periyotlarla yapılan örnekleme, bu dönemde haftalık periyotlarla tekrarlanmasına rağmen yapılan avlanmada Mayıs-Haziran 2019 döneminde sadece 9 balık örneği yakalanabilmiştir. Temmuz 2019'da yine haftalık olarak örnekleme yapılmasına karşın hiç balık örneği bulunamamıştır. Türkiye'de bulunan *Alburnoides* türlerinin üreme döneminin bahar aylarını kapsadığı bilinmektedir (Froese & Pauly, 2019). Yıldırım vd. (1999), *A. bipunctatus* türünün üreme mevsiminin Mayıs-Ağustos dönemini kapsadığını bildirmiştir. Bu bilgiler ışığında, *A. coskuncelebii*'nin üreme döneminin diğer *Alburnoides* türlerine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Balıklarda üreme zamanı biyotik ve abiyotik faktörlere, özellikle de su sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermektedir (Geldiay ve Balık., 2007). Sıcaklık artışı, sucul canlıların gelişmesini, solunumunu, kalp atışını ve dolaşımını, enzim etkinliğini ve diğer fizyolojik olaylarını hızlandırır (Tanyolaç, 2011). Sıcaklığın gonad gelişimi üzerindeki etkisi Temmuz 2018 ve Mayıs 2019 dönemlerindeki GSI değerlerinden anlaşılmaktadır.

Su sıcaklığının 17,7°C olarak ölçüldüğü, Temmuz 2018’de GSİ değerlerinin 9,86-15,91 arasında değiştiği, ortalama GSİ değerinin ise 12,63 olduğu belirlenmiştir. Su sıcaklığının 24.0°C olarak ölçüldüğü, Mayıs 2019’da ise GSİ değerleri 8,55-15,57 arasında değişmekte olup, ortalama GSİ değeri 11,89 olarak saptanmıştır.

Sıcaklık artışı ile olgun yumurtalarda artış gözlenmektedir. Su sıcaklığının 17,3°C - 10,7°C arasında değiştiği Eylül-Şubat döneminde dişi bireylerin ovaryumunda hiç olgun yumurtaya rastlanmazken, sıcaklığın 13,9°C olduğu Mart ayından itibaren olgun yumurtaların oranının arttığı ve Haziran ayında ortalama 1,43 ile en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Ağustos ayında ise ovaryumdaki tüm yumurtaların rezorbe edildiği gözlenmiştir. *A. coskuncelebii* örneklerinde olgun yumurtaların ortalama çapı Mayıs 2019’da 1,22 mm iken, Haziran 2019’da 1,43 mm yükselmiştir. *A. bipunctatus* için yapılan çalışmada Yıldırım vd. (1999), yumurta çaplarının ise ortalama 3,65 µm (0,36 mm) olduğu belirlenmiştir. Yıldırım vd. (1999), çalışmasından elde edilen verilere dikkate alındığında, *A. coskuncelebii* türünün ortalama yumurta çapının, *A. bipunctatus*’a göre daha büyük olduğu anlaşılmaktadır.

Asarsuyu Deresi’nde yapılan bu çalışmada *A. coskuncelebii* popülasyonunda fekondite değerleri yaşlara göre incelenmiştir. Bunun sonucunda minimum I yaş için ortalama fekondite 237, maksimum IV yaş için ortalama fekondite 3963 olarak hesaplanmıştır. İncelenen *A. coskuncelebii* örneklerinde, dişi bireylerdeki yumurta sayısının (fekondite) yaşla birlikte arttığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Asarsuyu Deresi'nde yapılan çalışma sonucunda ;

Türün, bulunduğu bölgede zaman zaman şiddetli yağışların ve sel olması nedeniyle Havzanın bütününe ele alarak taşkın zararlarının azaltılması doğrultusunda inşa edilen barajlar ile yağışlı sezonlarda oluşan yüksek akımlar depolanarak, taşkınların pik dönemlerinde barajlardan kontrollü su bırakmak suretiyle dereye oluşacak yüksek akımlar önenebilir. Asarsuyu Deresi'nde aşırı yağış ve sel olduğu dönemde yapılan fiziko-kimyasal ölçümlerin sonucunda derenin çözünmüş oksijen miktarı 2.74-2.9 mg/l olduğu dönemlerde deredeki *A. coskuncelebii* örneklerinin ortamda bulunmadıkları saptanmıştır. *A. coskuncelebii*, genellikle berrak, temiz suları tercih eden bir tür olduğundan Asarsuyu Deresinde yoğun sanayi atıkları, kanalizasyon atıklarının olduğu yerlerde gözlenmemiştir. Bu kirleticilerin artması balık yaşamında olumsuz etki oluşturacağı izlenimi oluşmuştur. Kirliliğin arttığı dönemlerde, diseksiyonu yapılan bazı bireylerde parazitler gözlemlenmiştir. Bu nedenle, ilerleyen dönemlerde kirliliğin daha da artabileceği düşünülerek, dereye kanalizasyon ve endüstriyel atıksuların doğrudan deşarjının önlenmesi, sanayi tesislerinin arıtma tesislerinin kontrolünün sağlanması ilk aşamada alınabilecek önlemler olarak önerilebilir. Diğer taraftan, “azalan populasyon” özelliği gösteren ve endemik olan bu türün devamlılığı için; Asarsuyu Deresi'nde yapılan ıslah çalışmalarında, akarsuyun zemin ve kıyı yapılarının bozulduğu gözlemlenmiştir. Sucul canlıların habitatlarında meydana gelen bu değişimlerin, azalma eğiliminde olan *A. coskuncelebii* popülasyonunu da olumsuz yönde etkileyebileceği tahmin edilmektedir. Dolayısıyla özellikle türün üreme mevsimini kapsayan Mayıs-Temmuz döneminde akarsu yatağına müdahalelerden kaçınılmalıdır. Nitekim, canlıların habitatlarında gözlenen veya öngörülen değişimler, IUCN Kırmızı Liste kategorilerinin belirlenmesinde önemli ölçütlerden biridir (IUCN,2020). Asarsuyu Deresi'nin mevcut ekolojik koşullarının *A.coskuncelebii* türü için tehdit oluşturabileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla, IUCN Kırmızı Listesinde türün NT (Tehdite yakın) kategorisinde değerlendirilerek, havzada türün popülasyon yoğunluğu ve sürdürülebilirliği konularında ayrıntılı çalışmalar yapılarak kesin koruma statüsünün belirlenmesi uygun olacaktır.

5.KAYNAKLAR

- Abbasi, F., Ghorbani, R., Yelghi, S., Hajimoradloo, A., & Molaei, M. (2013). Comparative analyses of the diet of the spiralin (*Alburnoides eichwaldii*) in the Tilabad, Shirabad and Kaboodval streams Golestan Province, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5(1),79-83.
- Akıner, M.E. (2016).Identification of River Retention Coefficients for Nutrients in Melen Watershed, *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering* 16, 608-616.
- Altınışık, İ. (2017). ‘Melen Havzası’ndaki (Düzce) Mini İnci Balığı (*Phoxinus strandjae* Drensky, 1926)’nın Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi’, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce,Türkiye.
- Banarescu, P. (1991). Zoogeography of Fresh Waters. İçinde *Distribution and Dispersal of Fresh Water Animals in North America and Eurasia*. Aula-Verlag, 1091, Wiesbaden.
- Baglinière et Le Louarn (1987). Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France.*Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*. 306(2), 1-39.
- Blackwell, B.G., Brown, M.L., & Willis, D.W. (2000). Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management, *Reviews in Fisheries Science*, 8,1-44.
- Bektaş, Y., Aksu İ, Kaya., C., Baycelebi, E., Atasaral, Ş., Ekmekci, F.G. & Turan, D. (2019). Phylogeny and phylogeography of the genus *Alburnoides* (Teleostei, Cyprinidae) in Turkey based on mitochondrial DNA sequences, Mitochondrial DNA Part A, DOI: 10.1080/24701394.2019.1664493.
- Berg, L.S. (1949). Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries, part. 2. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, 469–925. [In Russian; translation: Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965.
- Bhattacharya, C. G. A. (1967). A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23,115-135.
- Bogutskaya, N.G., & Coad, B.W.(2009). A review of vertebral and fin-ray counts in the genus *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) with a description of six new species. *Zoosystematica Rossica*, 18(1),126-173.
- Bogutskaya, N.G., Zupancic P., & Naseka A.M. (2010). Two new species of freshwater fishes of the genus *Alburnoides*, *A. fangfangae* and *A. devolli* (Actinopterygii: Cyprinidae), from the Adriatic Sea basin in Albania.*Proceedings Of The Zoological Of The Russian Academy Of Sciences*.314,448–468.

- Bremond, R. et Vuichard, R, (1973), Parameters de la qualite des eaux. *Ministre de la Protection de la Nature et de Environnement*. Paris: Documentation Française.
- Chichkoff, G.(1933). Sur un nouveau spirilin. İçinde: *Alburnoides bipunctatus tzanevi* subsp. nova. Izvestiya na Bulgarskoto Geografsko Druzhestvo, Bulgarian:375-383.
- Chugunova, N.I.(1963). *Age and growth studies in fish*, ss.132.Israel Program for Scientific Translations 1963, ss. 132.
- Çakırsoy Şen, S. (2007). Büyük Melen Havzası'nın Su Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya,Türkiye.
- Çiçek, E., Sığırcı, U., Birecikliğil, S., & Saylar, Ö., (2016). Age, growth and mortality of Caspian Spirilin, *Alburnoides eichwaldii* (De Filippi, 1863), from Aras River Basin in Turkey. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(3), 1237-1245.
- Dauba, F. (1981). Etude comperative de la fauna des poisons dans les ecosystems de deux reservoirs: Luzech(Lut) et Chatang (Dordogone).İçinde *These de troisieme cycle L'Institut National Polytechnique de Toulouse*, Ss.179.
- De Maters, D.P. (1978) Calculation of the average age of sexual maturity in marine mammals. *Journl of the Fisheries Research Board of Canada*, 35,9-2-9-5.
- Ekmekçi Atalay, F.G. (1989). Sarıyar Baraj Gölü'ndeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Erkakan, F., Innal, D., & Ozdemir, F. (2014). Length–weight relationships for five Cyprinid species in Turkey.
- Faradonbeh, Z., M., Eagderi, S.,Ghojoghi, F., Length-weight relationship and condition factor of seven fish species of Totkabon River (southern Caspian Sea basin), Guilan, Iran, *International Journal of Aquatic Biology*, 3(3),172-176.
- FAO, (2019, 28-Kasım). Fishery management: Length frequency distribution analysis (LFDA) and catch effort data analysis (CEDA) software | TECA, [Online]. Viewed 28 November,2019. <<http://teca.fao.org/read/4480>>.
- Fox, M.G. (1994) Growth, density and interspecific influences on Pumpkinseed sunfish life histories, *Ecology*, 75,1157-1171.
- Froese, R. And D. Pauly. Editors. (2019). FishBase.World Wide Weelectronic publication. <www.fishbase.org>.
- Galerida N. Raikova-Petrova.,Ivan K. Petrov.,Nader I. Hamwi, & Daniela M. Marinova (2011).Growth Rate and Condition of Riffle Minnow (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) from the Middle Stream of Iskar River ,Bulgaria.

- Geldiay R. & Balık S.(2007). *Türkiye Tatlısu Balıkları Ders Kitabı*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi.
- Güçlü, S.S.(2020). Ichthyofauna of Düzce Province Turkey.*Population and Habitat Evaluation.Acta Aquatica Turcica*, 16(2),179-188.
- Hüyükü, İ.(2018). ‘Farklı Sucul Ekosistemlerden Yakalanan *Alburnoides* spp.’de (Cyprinidae) Büyüme Parametreleri’, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,Biyoloji Anabilim Dalı,Ankara,Türkiye.
- IUCN, (2020), *The IUCN Red List of Threatened Species*.Version 2020-2.<<https://www.iucnredlist.org>>.
- Inan,T. & Kırankaya, Ş.G. (2019). ‘Melen Havzasında Yaşayan *Squalius pursakensis* (hankó. 1925)’te Yağ Asidi Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi’, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye.
- Kaya, C. (2020). Spirins of the southern Black Sea basin, with description of a new species (Teleostei;Leuciscidae).*Zootaxa*, 4763(3),419-428.
- Kırankaya, Ş. G. & Ekmekçi, F. G. (2005).Gelingüllü baraj gölü’nde su kalitesinin balık yaşamı açısından değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3(4),333-345.
- Koklu, R., Sengorur, B. & Topal, B.(2010). Water quality assessment using multivariate statistical methods.A case study: Melen River system(Turkey).*Water Resource Managemet*, 24,959-978.
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European Freshwater Fishes*. Switzerland.Publications Kottelat.
- Korkmaz, O.(2014). ‘Karadeniz Havzası İç Sularında Dağılım Gösteren *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (Noktalı İnci Balığı) Populasyonlarının Morfometrik Varyasyonları’,Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara,Türkiye.
- Kottelat, M., & Freyhof, J.(2007). *Handbook of European freshwater fishes*.Berlin.
- Kottelat M., (1997), European freshwater fishes: an heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia*. 52,1–271.
- Kuru, M. (2004). Türkiye içsu balıklarının son sistematik durumu. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1-21.
- Lagler, K.F.(1961). *Freshwater Fishery Biology*,Mishawaka,UK: Brown Comp.Le Cren, & E.D.(1951).The Length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20, 201-219.
- Laevastu, T.(1965).*Manual of methods in fisheries biology*,Rome, UK: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Mousavi-Sabet, H., Heidari, A., Mohammadi-Darestani, M., Mansouri-Chorehi, M., & Ghasemzadeh, K., (2017), Length–weight and length–length relationships for 11 species of the genus *Alburnoides* Jeitteles, 1861 (Cyprinidae) from Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 33: 609-612.
- Mousavi-Sabet, H., Heidari, A., Mohammadi-Darestani, M., Mansouri-Chorehi, M., & Ghasemzadeh, K.(2016).Length-weight relationship and condition factors of two species from the southern Caspian Sea basin: *Alburnoides samiii* Mousavi-Sabet, Vatandoust & Doadrio, 2015 and *Ponticola iranica* Vasil'eva, Mousavi-Sabet & Vasiliev, 2015, *Journal of Applied Ichthyology*, 32,751-752.
- Nelson, J. S. (1994). *Fishes of the World*. Third Edition. John Wiley & Sons Inc., 600, New York.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The ecology of fishes*.Academic Press. ss.352.
- Nisbet, M. et Verneaux, J., (1970), Composantes chimiques des eaux courantes, *Annales de Limnologie*, 6(2),161-190.
- Odum, E.P. & G.W. Barrett, *Fundamentals of Ecology*, 5th ed, Belmont: California: 2005, Ss. 1-598.
- Pauly, D., Gill size and Temperature as Governing Factors in Fish Growth: A Generalization of von Bertalanffy's Growth Formula, *Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforsch*, vol. 28, no. 4, Ss. 251-282, 1981.
- Patimar, R., Zare, M., & Hesam, M., (2012).On the life history of spiralin *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) in the qanat of Uzineh, northern Iran. *Turkish Journal of Zoology*, 36(3),383-393.
- Patimar, R., Kiaalvandi, S., & Faramarzi, M. (2012). Length-Weight Relationship of Three Fish Species of Cyprinidae in Tajan River, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 4(5),509-511.
- Pellegrin, D.J.(1927). Poissons d'Asie Mineure recueillis par M. H. Gadeau Kerville *Bulletin de la Societe Zoologique de France*, 52, 36–37.
- Pilatin, E.(2015). 'İyidere Deresi'nde Dağılım Gösteren *Alburnoides fasciatus* (NORDMANN, 1840) Türünün Morfolojik, Genetik Ve Biyo-Ekolojik Yönden İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi,Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Rize,Türkiye.
- Ricker, W.E.(1980). *Calcul et Interpretation des Statistiques Biologiques des Population de Poissons*, USA:Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, USA, ss. 409.
- Ricker, W.E.(1980). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, USA: 1975, Ss. 1-382.
- Saç, G., Kaptan, Ç., & Özuluğ, M.(2017). Growth and Diet of *Alburnoides tzanevi* Chichkoff, 1933 (Teleostei: Cyprinidae) in the Istranca Stream, Istanbul, Turkey.*Acta Zoologica Bulgarica*, 69(3),361-368.

- Sarı, H.M., İlhan, A., & Yurdakul, E.(2012). The length-weight relationship of spirilin, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) in freshwaters of Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 29(3), 143–145.
- Saruhan, A. (2019). ‘Asarsuyu Deresi’nde Su ve Balık Dokularında Ağır Metal Birikiminin Belirlenmesi’, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Saruhan, A., Kırankaya, Ş.G., (2019), Evaluation of water quality variables and their effects on fish life in Asarsuyu Stream (Düzce/Turkey), *Eurasian Journal of Forest Science*, 7(2),157-165.
- Schönhuth, S., Vukic, J, Sanda, R., Yang, L., & Mayden, R.L.(2018). *Phylogenetic relationships and classification of the Holarctic family Leuciscidae* (Cypriniformes: Cyprinoidei), USA.
- Seifali, M., Arshad, A., Amin, S.M.N., Kiabi, B.H., Esmaili H. R., & Moghaddam, F.Y.(2012). Population Dynamics of Caspian spirilin (Actinopterygii: Cyprinidae) in the Kesselian Stream, *African Journal of Biotechnology*, 11(38),9214-9222.
- Sığırcı, U.(2015). ‘Aras Havzası Noktalı İnci Balığının, *Alburnoides eichwaldii* (De Filippi, 1863), Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi’,Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacıbektas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Nevşehir,Türkiye.
- Steinmetz A. & R. Müller, (1991). An atlas of fish scales and other bony structures used for age determination.İçinde *non-salmonid species found in European fresh waters*, Tresaith, UK: Samara Publishing Ltd, ss. 51.
- Svoboda, Z., Lloyd, R., Machova, J & Vysusova, B.(1993). Water quality and fish health. *EIFAC Technical Paper*, 54,59-61.
- Tahami, S., Mohadeseh, E., Reza, H. & Safaie, Mohsen. (2009). Population dynamic parameters of the highly endemic fish, *Alburnoides qanati* Coad and Bogustkaya (Teleostei: Cyprinidae) in the Kor River Basin, Iran.
- Tanyolaç,J.(2011). *Limnoloji Ders Kitabı, Tatlı Su Bilimi*,Ankara.
- Tartar, Ş. (2016). ‘Kuzey Marmara Denizi Ve İstanbul Boğazı’ndan Avlanan Sarıkuyruk İstavrit Balığı (*Trachurus Mediterraneus* Steindacher, 1868)’nın Yaş Belirleme Ve Büyüme Özelliklerinin Araştırılması’, Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Turan D., Ekmekçi F.G., Kaya C., & Guclu S.S.(2013). *Alburnoides manyasensis* (Actinopterygii, Cyprinidae), a new species of cyprinid fish from Manyas Lake basin. *ZooKeys*. 276,85–102.
- Turan D., Kaya C., Bayçelebi E., Bektas, Y., Ekmekçi F.G.(2017).Three new species of *Alburnoides* from the southern Black Sea basin (Teleostei: Cyprinidae). *Zootaxa*, 4242(3),565–577.

- Turan, D., Bektaş, Y., Kaya, C., & Bayçelebi, E.(2016). *Alburnoides diclensis* (Actinopterygii: Cyprinidae), a new species of cyprinid fish from the upper Tigris River, Turkey. *Zookeys*, 4067,79–87.
- Turan, D., Kaya, C., Ekmekçi, F.G., Doğan, E.(2014). Three new species of *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) from Euphrates River, Eastern Anatolia, *Zootaxa*, 3754(2),101–116.
- Türkmen, M., Başusta, N., & Demirhan, A.S.(2005). Balıklarda Yaş Tayini,İçinde *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, Ed: Mehmet Karataş), Nobel Basımevi, Ankara, Ss: 121-148.
- Treer, T., Habekovic, D., Anicic, I., Safner, R., & Piria, M. (2000.) Growth of five spiralin (*Alburnoides bipunctatus*) populations from the Croatian rivers. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 65(3),175-180.
- Treer, T., Piria, M., Aničić, I., Safner. R., & Tomljanović, T.(2006). Diet and growth of spiralin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River, *Folia Zoologica*, 55(1),97-106.
- Treer, T., Sprem, N., Torcu-Koc, H., Sun, Y., & Piria, M.(2008).Length–weight relationships of freshwater fishes of Croatia.*Journal of Applied Ichthyology*, 24,626-628.
- Ünlü, E. & Gümgüm, B. (1993). Concentrations of copper and zinc in fish and sediments from the Tigris River in Turkey. *Chemosphere*, 26(11),2055-2061.
- Verreycken, H., Van Thuyne, G., & Belpaire, C. (2011). Length–weight relationships of 40 freshwater fish species from two decades of monitoring in Flanders (Belgium). *Journal of Applied Ichthyology*, 27, 1416–1421.
- Wetzel, R. G (2001). *Limnology*, Lake and River Ecosystems London Academic Press.
- Winfield, I. J., Nelson, J. S. (1991). *Cyprinid fishes - Systematics, Biology and Exploitation*.London: Chapman & Hall.
- Wootton, R.J.(1990). *Ecology of teleost fishes*, Germany: Springer Netherlands. Ss. 24,XIII- 386.
- Wootton, R.J.(1990). *Ecology of teleost fishes*. London:Kluwer Academic Publishers.
- Yıldırım, A., Erdoğan, O., Türkmen, M., & Demir, B.C.(1999). Çoruh Havzası-Oltu Çayı’nda Yaşayan *Alburnoides bipunctatus* fasciatis (Nordman, 1840)’in Bazı Üreme Özelliklerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23(4),679–686.
- Zar J.H.(1999). *Biostatistical Analysis (4th ed)*. Prentice Hall, New Jersey.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Neslihan Çelebi
Doğum Tarihi ve Yeri : 17.10.1991, Şişli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : neslihanngulerr@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Biyoloji	Ankara Üniversitesi	2014
Lise		Atatürk Lisesi	2006

YAYINLAR

1. Güler, N., Gençoğlu, L., Kırankaya, Ş.G., 2019, Length-Weight Relationship and Fulton's Condition Factor of *Alburnoides coskuncelebii* in Asarsuyu Stream (Düzce, Turkey), International Next Generation Biometry Workshop and Course, 04-06 October 2019, İskenderun, Turkey, Proceeding Book, pp: 42-48.