

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ'DEKİ MEZGİT BALIĞI (*Merlangius
merlangus euxinus*, Nordmann, 1840)' NİN HİSTOLOJİK
METODLA ÜREME BİYOLOJİSİNİN BELİRLENMESİ

ERHAN ÖZTÜRK

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. CEMALETTİN ŞAHİN
TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. MURAT ARSLAN
DOÇ. DR. FERHAT KALAYCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE- 2019
Her Hakkı Saklıdır

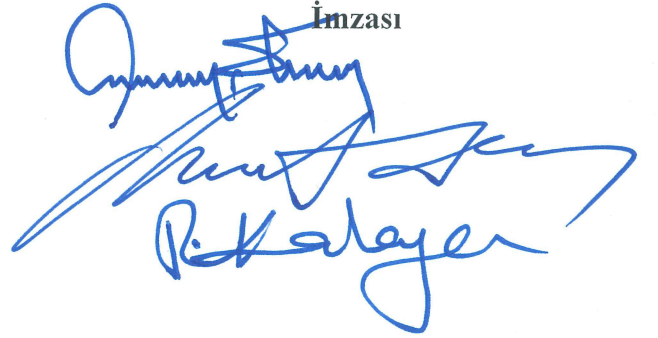
T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU KARADENİZ'DEKİ MEZGİT BALIĞI (*Merlangius merlangus euxinus*,
Nordmann, 1840)'NİN HİSTOLOJİK METODLA ÜREME BİYOLOJİSİNİN
BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN danışmanlığında, Erhan ÖZTÜRK tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09/08/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı
Başkan	: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Üye	: Prof. Dr. Murat ARSLAN
Üye	: Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

İmzası



Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Bu çalışmada Karadeniz’de avcılığı yapılan Mezgit (*Merlangus merlangus euxinus*) balığının makroskobik ve mikroskobik yöntemler ile üreme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kurgulanan yüksek lisans tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda hazırlanmıştır.

Danışmanlığımı üstlenerek engin birikim ve tecrübeleriyle hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyerek büyük özveride bulunan danışman hocam Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN’e, saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışma boyunca hem arazi çalışmalarında hem de laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Öğ. Gör. Dr. Yusuf CEYLAN ve Yüksek lisans Öğrencisi Muhammet EMANET’e, gerek laboratuvar çalışmalarında gerekse diğer konularda yardımda bulunan ismini sayamadığım hoca ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Erhan ÖZTÜRK

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Doğu Karadeniz’deki Mezgit Balığı (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840)’nın Histolojik Metotla Üreme Biyolojisinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 09/08/2019.



Erhan ÖZTÜRK

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya/ başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümleri tabidir.

ÖZET

DOĞU KARADENİZ'DEKİ MEZGİT BALIĞI (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840)' NİN HİSTOLOJİK METODLA ÜREME BİYOLOJİSİNİN BELİRLENMESİ

Erhan ÖZTÜRK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'deki mezgıt balıklarının makroskobik ve mikroskobik yöntemlerle gonad gelişim evrelerini karşılaştırarak türün üreme stratejisi ve üreme periyodu hakkında daha gerçekçi bilgilerin ortaya konması amaçlanmıştır. Ayrıca mezgıt balığının boy, yaş, cinsiyet kompozisyonu, üreme özellikleri, HSI, GSI, kondisyon faktörü, ilk eşeyssel olgunluk boyu (LM50), yıllık ve kısmi yumurta verimlilikleri ve yumurta çapları belirlenmiştir. Mart 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında 12 aylık sürede toplanan 1579 adet mezgıt balığın, boylarının 7,5 cm ile 32,6 cm arasında dağılım gösterdiği ve ortalama boyun $14,49 \pm 2,85$ cm, ortalama ağırlığın ise $26,05 \pm 20,95$ g olduğu bulunmuştur. Cinsiyet oranı (E/D) 1/1,31 olarak belirlenmiştir. Üreme periyotlarının Mart-Temmuz ve Ekim-Ocak ayları arasında yılda iki kez gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yıllık toplam yumurta verimi 107162 ± 109768 adet, kısmi yumurta verimliliği $18882,2 \pm 20193$ adet ve ortalama yumurta çapı $0,74 \pm 0,406$ mm olarak hesaplanmıştır. İlk eşeyssel olgunluk boyu (LM50) dişilerde 13,32 cm erkeklerde ise 12,57 cm olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların mezgıt stoklarının yönetiminde uygulanması durumunda, bu türün stoklarının ve balıkçılığının sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

2019, 75 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Merlangius merlangus euxinus*, Üreme, İlk eşeyssel olgunluk boyu, Histoloji, Karadeniz

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF WHITING (*Merlangius merlangus euxinus*, NORDMANN, 1840) BY HISTOLOGICAL METHOD IN THE EASTERN BLACK SEA

Erhan ÖZTÜRK

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN

The aim of this study was to compare the macroscopic and microscopic stages of the whiting in the Eastern Black Sea Region and to provide more realistic information about the reproductive strategy and reproductive period of the species. In addition, the length, age, sex composition, reproductive characteristics, HSI, GSI, condition factor, the length at first sexual maturity (LM50), annual and partial fecundity and egg diameters were determined. The lengths of 1579 whiting samples which were collected in 12 months period between March 2017 and February 2018 ranged from 7,5 cm to 32,6 cm and the mean length and the mean weight were calculated as $14,49 \pm 2,85$ cm and $26,05 \pm 20,95$ g, respectively. The sex ratio (M/F) was determined as 1/1,31. Reproduction periods were observed twice in a year between March-July and October-January. Total annual fecundity and partial fecundity were estimated as 107162 ± 109768 and $18882,2 \pm 20193$, respectively, also the average egg diameter was found as $0,74 \pm 0,440$ mm. The length at first sexual maturity (LM50) was calculated to be 13,32 cm in females and 12,57 cm in males. If the results obtained in the study are applied in the management of whiting stocks, it will contribute to the sustainability of the stocks and fishing of this species.

2019, 75 pages

Keywords: *Merlangius merlangus euxinus*, Reproduction, The length at first sexual maturity, Histology, Black Sea.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Mezgit Balığının Sistematikteki Yeri.....	6
1.3. Dağılımı	6
1.4. Morfolojisi	7
1.5. Biyolojisi	7
1.6. Literatür Özeti.....	8
1.7. Karadeniz'in Genel Özellikleri.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. Araştırma Sahası.....	16
2.2. Materyal	16
2.3. Yöntem.....	17
2.3.1. Biyometrik Ölçümler.....	17
2.3.2. Cinsiyet Tespiti.....	17
2.3.3. Yaş Tayini	18
2.3.4. Kondisyon Faktörü (KF).....	19
2.3.5. Gonadosomatik İndex (GSİ).....	19
2.3.6. Yumurta Verimi (Fekondite, F).....	20
2.3.7. Hepasotomatik İndex (HSİ).....	21
2.3.8. Gonad Gelişiminin Safhalandırılması	22
2.3.8.1. Makroskopik Safhalandırma.....	22
2.3.8.2. Mikroskopik safhalandırma	23
2.3.8.3. Preparatların Hazırlanması ve Histolojik Kesit İşlemleri	25

2.3.9.	Cinsi Olgunlaşma Boyu (L_{m50}).....	29
2.3.10.	Yumurta Çapı.....	30
3.	BULGULAR.....	31
3.1.	Boy Kompozisyonu.....	31
3.2.	Ay ve Boya Göre Cinsiyet Kompozisyonu.....	32
3.3.	Yaş Kompozisyonu	36
3.4.	Kondisyon Faktörü (KF).....	38
3.5.	Hepatosomatik İndex (HSİ).....	40
3.6.	Üreme Biyolojisi	42
3.6.1.	Gonadosomatik İndex (GSİ).....	42
3.6.2.	Yumurta Verimi (YV).....	44
3.6.3.	Yumurta Çapı.....	45
3.6.4.	Makroskobik Safhalar	48
3.6.5.	Mikroskobik Safhalar (Histolojik Çalışma).....	49
3.6.6.	Cinsi Olgunlaşma Boyu	54
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	56
4.1.	Boy ve Cinsiyet Kompozisyonu	56
4.2.	Üreme	59
4.3.	İlk üreme boyu.....	67
5.	ÖNERİLER.....	68
	KAYNAKLAR.....	69
	ÖZGEÇMİŞ.....	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Türkiye’de yıllara göre deniz balıkları ve mezigit üretimi.	3
Şekil 2.	Mezigit balığının genel görünümü (Oriijinal).	6
Şekil 3.	Mezigit balığının dağılım alanları.	7
Şekil 4.	Mezigit balığının Karadeniz’deki üreme ve beslenme göçü.	8
Şekil 5.	Araştırma sahası.	16
Şekil 6.	Örneklenmiş mezigit balıkları (Oriijinal).	17
Şekil 7.	Mezigit balığının boy ve ağırlık ölçümü (Oriijinal).	17
Şekil 8.	Dişi ve erkek mezigit balığında cinsiyet tespiti (Oriijinal).	18
Şekil 9.	Otolitin çıkarılması (Oriijinal).	18
Şekil 10.	Mezigit otoliti (Oriijinal).	19
Şekil 11.	Yumurta sayımı (Oriijinal).	21
Şekil 12.	Mezigit balığı karaciğerinin görünümü (Oriijinal).	22
Şekil 13.	Olgunlaşmış dişi ve erkek mezigit gonadları (Oriijinal).	23
Şekil 14.	Alınan gonad kesitlerinde oosit yapıları (Oriijinal).	24
Şekil 15.	Alınan örneklerin alkol ve xylen serisinden geçirme işlemi (Oriijinal).	25
Şekil 16.	Alınan örneklerin parafinde bekletilmesi (Oriijinal).	26
Şekil 17.	Örneklerin bloklanması (Oriijinal).	26
Şekil 18.	Bloklanan örneklerin mikrotomda kesilmesi (Oriijinal).	27
Şekil 19.	Kesitlerin tabi tutulduğu boyama işlemi (Oriijinal).	28
Şekil 20.	Boyanan ve entellan ile kapatılan gonad kesitleri (Oriijinal).	29
Şekil 21.	Yumurta çap ölçümü (Oriijinal).	30
Şekil 22.	Boy frekans değerlerinin % dağılımı.	32
Şekil 23.	Aylara göre dişi-erkek boy frekans dağılımı.	32
Şekil 24.	Boy dağılımlarına göre cinsiyetlerin %’de dağılımı.	35
Şekil 25.	En yaşlı bireyin otolit görünümü (Oriijinal).	36
Şekil 26.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının aylara göre kondisyon faktörlerinin belirlenmesi.	40
Şekil 27.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının HSI değerleri.	42
Şekil 28.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının GSI değerleri.	44
Şekil 29.	Yumurta çaplarının aylara göre dağılımı.	46
Şekil 30.	Aylara göre makroskobik olarak gonad olgunluk safhalarının yüzde frekans dağılımı.	48

Şekil 31. Gonadın genel görünümü (A, 2x) ve oosit içerisindeki yapılar (B, 10x) (Orijinal).	49
Şekil 32. Mart ayı gonad kesitlerinden görünüm (4x) (Orijinal).	49
Şekil 33. Nisan (A,B) ve Mayıs (A,B) aylarında oosit yapıları (4x) (Orijinal).	50
Şekil 34. Haziran ayında gonadın genel görünümü (A, 2x) ve yumurta sonrası folikül yapıları (B, 4x) (Orijinal).	51
Şekil 35. Temmuz-Ekim aylarında gonaddaki oosit yapıları (Temmuz Şekil A ve B 4x) (Ağustos A 2x-B 4x), (Eylül A-B 4x), (Ekim A-B 4x) (Orijinal).	52
Şekil 36. Kasım ayı oositlerin görünümü (A-B, 4x) (Orijinal).	53
Şekil 37. Aralık ayındaki oositlerin görünümü (A-B 4x) (Orijinal).	54
Şekil 38. Ocak ve şubat ayındaki oositlerin görünümü (Ocak 4x),(Şubat 2,5x) (Orijinal).	54
Şekil 39. Dişi mezigit balığının cinsi olgunluk boyu.	55
Şekil 40. Erkek mezigit balığının cinsi olgunluk boyu.	55
Şekil 41. Dişi bireylerde GSI, HSI ve KF arasındaki ilişki.	62
Şekil 42. Erkek bireylerde GSI, HSI ve KF arasındaki ilişki.	62
Şekil 43. Aylık toplam ve kısmi fekondite dağılımları.	63
Şekil 44. Yıllık oosit yumurta çaplarının dağılımı.	64

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1.	Dişi gonadların makroskobik safhalandırılması ve gonadların safhalandırma kriterleri.	23
Tablo 2.	Dişi gonadların mikroskobik safhalandırılması ve gonadların safhalandırma kriterleri.	24
Tablo 3.	Aylara göre boy-frekans dağılımı.	31
Tablo 4.	Boylara göre cinsiyet dağılımı.	35
Tablo 5.	Yaş ve boy sınıfına karşılık gelen birey sayısı (N).	37
Tablo 6.	Yaşlara göre ortalama boy ve ağırlık.	38
Tablo 7.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının aylık kondisyon faktörü.	39
Tablo 8.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının aylık HSI değerleri.....	41
Tablo 9.	Dişi ve erkek mezigit balıklarının aylık GSI değerleri.....	43
Tablo 10.	Aylık kısmi (K) ve total (T) fekondite.	45
Tablo 11.	Aylara göre maksimum ve minimum yumurta çapları.....	45
Tablo 12.	Aylara göre yumurta çaplarının ortalama ve standart sapması.....	46
Tablo 13.	Aylara göre gonad olgunluk safhaları.	48
Tablo 14.	Mezigit balığının boy dağılımı ve cinsiyet oranı ile ilgili yapılan bazı çalışmalar.....	58
Tablo 15.	Mezigit balığının üreme özellikleri üzerine yapılan bazı çalışmalar.	61

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

χ^2	Ki Kare
μm	Mikron
$^{\circ}\text{C}$	Derece
Ss	Standart Sapma
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
Top.	Toplam
dk.	Dakika
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Doğal kaynaklar insan hayatında önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple, insan çevreye bağlı olarak varlığını korumaktadır. Yaşamın sürekliliği için gerekli en önemli ihtiyaç besindir ve bu ihtiyaç karasal ve sucul kaynaklardan karşılamaktadır. Sucul kaynaklılardan yararlanma insanlık tarihi ile başlamış ve gelecekte de devam edecektir. Su ürünlerinin doğal bir protein kaynağı olmaları sebebi ile insan sağlığı ve beslenme açısından oldukça önemli bir kaynaktır. Su ürünlerine duyulan talebi karşılamak ve ekonomik getirisine bağlı olarak balıkçılık faaliyetleri çok çeşitli av araçları ile sucul ekosistemlerde devam etmektedir. Böylesine önemli bir protein kaynağını elde etmek için sürekli artarak devam eden avcılık faaliyetleri kaynaklar üzerindeki baskı sürekli arttırmakta ve bu durum stokların geleceğini tehdit etmektedir (Arıman ve Yandı, 2006; Turan, vd., 2006; FAO, 2014; FAO, 2016).

Okyanuslar ve kıyı şeritlerinde gerçekleştirilen balıkçılık faaliyetleri, geleneksel, kültürel kimliğinin yanı sıra, kıyısız alanların sağlığı, iş fırsatları, gıda güvenliği, gelir ve geçim kaynakları açısından çok önemlidir. Balıkçılık kaynaklı ürünler, özellikle dünyanın geri kalmış ülkelerinde 3 milyardan fazla insanın hayvansal protein ihtiyacının en az %15'ni sağlamaktadır. Bu nedenle, deniz balıkçılığının uzun vadeli refahı ve sürdürülebilirliğini sağlamak sadece siyasal ve sosyal anlamda değil, aynı zamanda ekonomik ve ekolojik açıdan da önemlidir. Daha önceleri denizel kaynakların sonsuz olduğu düşünülmekteydi, fakat bilimsel çalışmalar neticesinde işletilen stoklarda meydana gelen değişim ve uzun dönemdeki azalmalar, sucul ekosistemlerin ve içerisinde bulunan kaynakların sınırlı ve çok değerli olduğunun farkına varılmıştır (Toropova, vd, 2010).

Küresel su ürünleri sektörel bazda son 60 yılda çarpıcı gelişmelere sahne olmuş ve üretimlerinde büyük artışlar gözlemlenmiştir. Dünya genelinde balık üretimi 1950'de sadece 19,3 milyon ton iken 2014'de şaşırtıcı bir şekilde 167 milyon tona yükselmiştir (FAO, 2011; FAO, 2016). Avcılık yoluyla elde edilen ürün her zaman küresel üretiminin en önemli kısmı olmuştur. Öyle ki; 1950 yılında avcılık yoluyla elde edilen

16,7 milyon ton ürün toplam üretiminin yüzde 86'sını oluşturmaktaydı. Oysa son yıllarda avcılık yoluyla elde edilen ürünün dünya üretimindeki katkı payının azaldığı görülmektedir. Denizlerden avcılık yoluyla elde edilen ürün halen dünya su ürünleri üretiminde yüzde 49, iç sular kaynaklı avcılık % 7, yetiştiricilik (denizel) % 16 ve iç sulardaki yetiştiricilik ise % 28 oranında katkı sağlamaktadır (FAO 2011; FAO, 2016).

Son yıllarda FAO gibi balıkçılık faaliyetleri ve etkilerini araştıran kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan raporlarda küresel anlamda balıkçılığın sürdürülebilirliği ile alakalı endişe verici ifadeler yayınlanmaktadır. Ticari balık stokları değerlendirildiği ve FAO tarafından yayınlanan bir raporda biyolojik olarak sürdürülebilir limitler içinde ki stoklarının oranı 70'li yılların sonunda %90, 2013 yılında %68,6 olarak bilindirilmiştir. Zaman içerisinde biyolojik olarak sürdürülemez seviyedeki stokların oranında bir artış gözlenmiş ve balık stoklarının %31,4' ünün biyolojik olarak sürdürülemez bir seviyede aşırı avlandığı tahmin edilmiştir (FAO, 2016). Dünyada avcılık kaynaklı üretim maksimum seviyede devam etmekte, bu şekilde sürdürülen balıkçılık faaliyetleri sonucunda yakın gelecekte avlanan stokların tahrip edilmesi sebebi ile stokların geri kazanılmasının çok zor bir hale gelmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Bu bağlamda uluslararası kuruluşlar stoklarını optimum sürdürülebilir kapasitesine sahip seviyelerde tutmayı ve aşırı işletilen stokların işletilebilir seviyeye geri dönüşümünün sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu sebeple uygulanan uluslararası anlaşmaların hedeflerini gerçekleştirmek adına, balıkçılığı yöneten kurum veya kuruluşlar, balık stoklarının durumunu değerlendirerek etkili yönetim stratejileri ve politikalar geliştirmek ve uygulamak zorundadır (Mora, 2009; FAO, 2016).

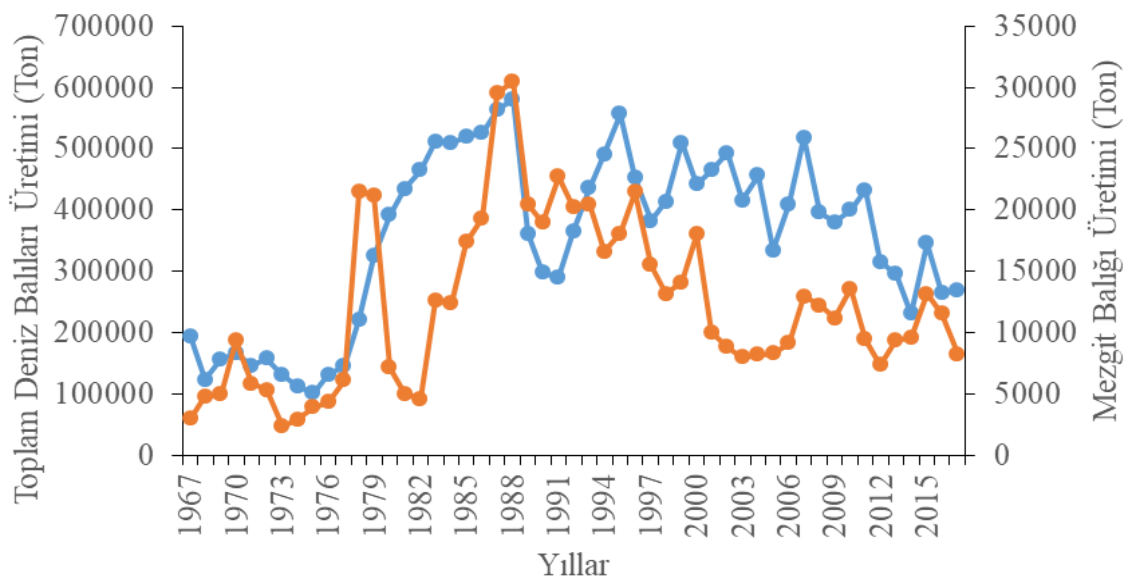
Son yıllarda alınan bir takım önlemler ile Dünyanın bazı deniz balık stoklarında kayda değer gelişmeler olmuş ancak genel olarak bir iyileşme söz konusu değildir. 1990'dan sonra sürdürülemez düzeylerde avlanan stokların sayısı, daha yavaş da olsa, artmaya devam etmiştir (Mora, 2009; FAO, 2016).

Gelişen teknolojinin av araçları ve balık bulucu cihazlara yansması sonucunda deniz balıkları üretimi 1950 yılında 16.7 milyon ton iken 1996'da 87,7 milyon tona

ulaşarak balıkçılık tarihinin en yüksek noktasına çıkmıştır. Günümüze kadar tekne boyutları, av aracı materyalleri ve balık bulucu cihazlarda ki teknolojik gelişme ve yeniliklerin devam etmesine rağmen üretimde negatif yönde dalgalanmalar oluşarak azalmalar görülmüş ve son yıllarda 82 milyon ton civarında bir denge ortaya çıkmıştır (FAO, 2011; FAO, 2016).

Dünyanın bazı farklı balıkçılık bölgelerinde avcılıkla elde edilen ürünlerde artış göze çarpmakta iken, Akdeniz ve Karadeniz için aynı durum söz konusu değildir Çünkü 2007'den günümüze kadar üretimde yaklaşık 1/3 oranında azalma olduğu söylenebilir. Bu azalmada öncelikle küçük pelajik balıklardan hamsi ve sardalye başı çekerken, diğer tüm gruplarda bu duruma rastlamak mümkündür (FAO, 2016).

Küresel balık stoklarında ki verimlilik olumsuz yönde ilerlerken ülkemizin sucul stoklarının durumunun ise çok endişe verici bir noktada olduğu söylenebilir. Zaman içerisinde avcılık faaliyetleri ve insan kaynaklı kirleticiler Karadeniz'in ekosistemini olumsuz yönde etkilemiştir (Prodanov, ve ark., 1997, Daskalov 2002, Akoğlu, 2014). Meydana gelen bu olumsuzluk durum Ekosistemlerdeki biyoçeşitliliği, ve ticari türlerin verimliliğini her geçen gün azaltmaktadır. TÜİK (2018) avcılık verileri dikkate alındığında Türkiye'deki ticari türlerin üretim verimliliğinde önemli azalmaların olduğu görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye’de yıllara göre deniz balıkları ve mezgit üretimi.

Türkiye’de yıllara göre toplam su ürünleri üretim miktarları incelendiğinde 1980’li yılların sonuna kadar sürekli artış gözlemlenmektedir (TÜİK 2018). Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*) Karadeniz’in en önemli bentik türlerinden bir tanesidir. Doğu Karadeniz’de küçük ölçekli balıkçılığın, Batı Karadeniz’de hem küçük ölçekli hem de trol balıkçılığın temel kaynağını oluşturmaktadır. Genellikler dip trolü ve dip uzatma ağıları ile avlanmaktadır. 1988 yılından sonra hem deniz balıkları hem de mezgit balığı üretiminde inişli çıkışlı bir eğilim ve azalmaların gözlemlendiği söylenebilir. Bunların nedeninin Karadeniz ekosistemindeki değişimlere neden olan aşırı avlanma, insan kaynaklı atıklar ve iklimsel değişimlerden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Prodanov vd., 1997; Daskalov, 2002; Akoğlu vd., 2014). Ekosistemde meydana gelen bu değişim, sistem içerisinde yaşayan canlıların yaşamsal öneme sahip olan besleme ve üreme özelliklerini de negatif yönde etkilemektedir (Bat vd., 2007).

Üreme, tüm canlılarda nesillerini devam ettirmek için sahip oldukları hayati özelliktir ve canlılar için yaşamsal öneme sahiptir. Balıkçılık yönetimi açısından bir stokun üreme stratejisini bilmek oldukça önemlidir. Fekondite ve üreme stratejisi balık popülasyon dinamikleri ve biyolojik çalışmaların temel konularındandır. Bu sebeple hem ekonomik hem de yıllık üretimdeki payı açısından önemli bir balık olan mezgit stoklarının yönetilmesi açısından üreme özelliklerinin bilinmesi çok büyük önem taşımaktadır. Üreme biyolojisini, özellikle de balıkların üreme döngüsünü anlamak için, üreme zamanlaması ve süresi, gonad olgunlaşma süreci, cinsiyet oranı ve doğurganlık üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

Balık kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı, Stok Üreme Potansiyel kavramıyla bağlantılıdır. Stok değerlemesi için yeniden üretilebilir potansiyelin değeri, ticari açıdan önemli bazı demersal veya yarı-demersal türler için çok önemli görünmektedir (Ferreri, 2009). Son yıllarda, balık oositlerinin ve üreme biyolojisinin gelişimi ve büyümeleri hakkındaki bilgilerin doğruluğu, fekonditenin daha kesin tanımlanmasına izin vermiştir. Özellikle kısmı yumurtlayan balıklarda yumurtlama dönemlerinde, makroskobik olgunluk evrelerinin başarılı bir şekilde saptanması, mikroskobik analiz yapılmadan çok güçtür (Ferreri 2009). Öznellik ve değişkenliğinden dolayı, gonadlardaki gelişmelerin detaylandırılması, balıkçılık kaynaklarının

değerlendirilmesinde anahtar rol oynamaktadır. Farklı coğrafi ve çevresel alanlara göre üreme süresinin belirlenmesinde ve olgunluk süresi ile fayda sömürüsü arasındaki ilişkinin incelenmesi için olgunluk evrelerinin saptanması ve sınıflandırılması yapılmalıdır.

Bu çalışmanın amacı Karadeniz'in önemli bir ticari türü olan mezigit balığının üreme özelliklerini hem makroskobik hem de mikroskobik olarak inceleyerek ortaya koymaktır. Ayrıca üreme biyolojilerinin belirlemede histolojik çalışmaların önemini ortaya koyacaktır. Bu sayede Doğu Karadeniz'deki Mezigit stoklarının ve bu tür üzerindeki balıkçılığın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında, stoklarının verimli yönetimi ve koruma stratejilerinin uygulanmasında gerek duyulan verilerin elde edilmesi hedeflenmektedir.

1.2. Mezgit Balığının Sistematikteki Yeri

Mezgit balığının (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) tarafından yapılan taksonomik sınıflandırılması aşağıda verilmiştir (İşmen, 1995; Samsun, 2005) (Şekil 2).

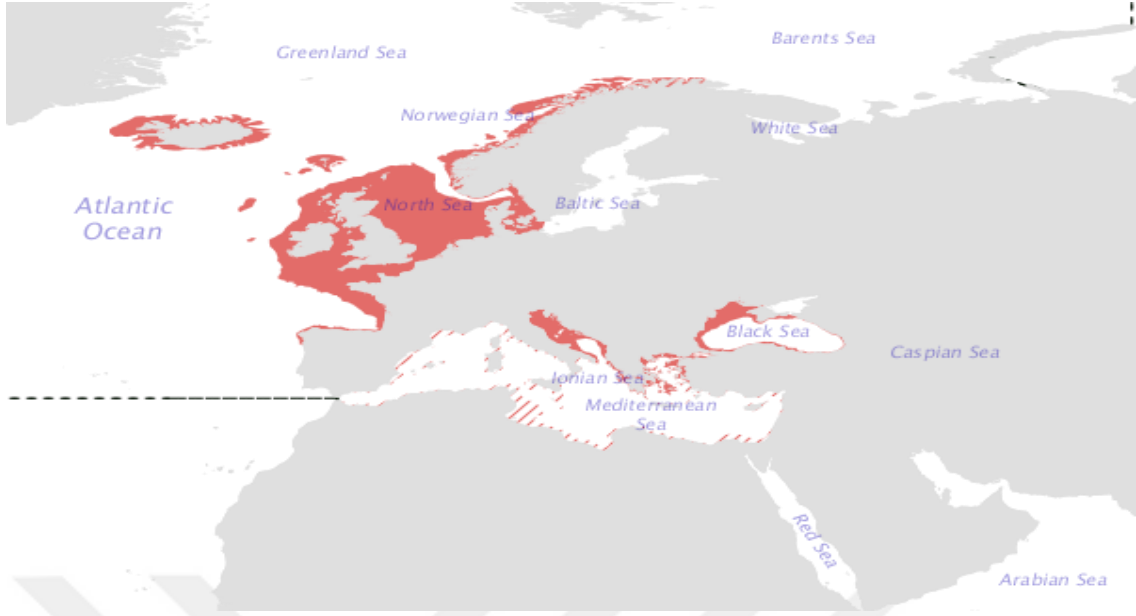
Regnum	: Animale	Subdivision	: Teleostei
Phylum	: Chordata	Infradivision	: Euteleostei
Subphylum	: Vertebrate	Superorder	: Paracanthopterygii
Superclass	: Gnathostomata	Order	: Gadiformes
Grade	: Pisces	Family	: Gadidae
Division	: Osteichyhes	Genus	: <i>Merlangius</i>
Subclass	: Halecostomi	Species	: <i>Merlangius merlangus</i>
Infraclass	: Neopterygii	Subspecies	: <i>Merlangius merlangus euxinus</i>
Class	: Actinopterygii		



Şekil 2. Mezgit balığının genel görünümü (Orijinal).

1.3. Dağılımı

Mezgit; Kuzeydoğu Atlantikte Barents Denizi ve İzlanda'dan Portekiz'e kadar olan sularda dağılım gösterir. Kuzeybatı Akdeniz'de nadirdir. Karadeniz, Azak Denizi, Marmara, Ege Denizi ve Adriyatik denizi genelinde geniş bir dağılıma sahiptir (Şekil 3) (Ivanov ve Beverton, 1985; Whitehead, vd., 1986).



Şekil 3. Mezgit balığının dağılım alanları (Fao, 1990).

1.4. Morfolojisi

Başları küçük yapılı olup çene kısmında barbel bulunmaz veya küçüktür. Renkleri değişken olup vücudun üst kısımları sarımsı kahverengi olup yan kısımlar açık gri, karın beyaz veya gümüşimsi renktedir. Genellikle pektoral yüzgecin üst tabanında siyah bir leke gözlenir. Vücutları ince ve uzun olup, 3 dorsal yüzgece sahiptir (30-40 yumuşak ışınlı) ve birbirine bitişik iki anal yüzgeci (30-35 yumuşak ışınlı) bulunur. Yüzgeçlerinde sert ışınları bulunmazken, burun kısmı uzun ve sivri uçlu olup üst çene alt çeneden daha uzundur. Birinci anal yüzgecin başlangıcı birinci dorsal yüzgecin ortasına denk gelir. Pektoral yüzgeçler, anal yüzgeçlerin başlangıcından oldukça geride yerleşmiştir. Yanal çizgi, 3. dorsal yüzgecin sonundan sonra kesik kesiktir. Çenelerin üzerinde çok sayıda sivri ve keskin diş bulunur (URL-1).

1.5. Biyolojisi

Bentopelajik bir deniz balığı olup kıyıya yakın, dibi çamurlu ve derinliği 10–200 m arasında olan sularda yayılım gösterirler. Karides, kabuklular, moluskalar, küçük balıklar, poliketler ve kafadanbacaklılar ile beslenirler. Yumurtaları pelajik olup ilk yılında derinlere göç ederler. Olgun balıklar çenelerinde bulunun barbel ile yavru balıklardan karakteristik olarak ayrılır. Mezgit balıkları uzun göçler gerçekleştirmezler.

Üreme ve beslenme göçleri vertikal olarak gerçekleşir. Kışın 7-8 °C arasında 80 m derinliğe, yazın ise 6-8 °C arasında termoklin tabakasının altına göç ederler (Ivanov ve Beverton, 1985, Cohen vd.,1990, Genç, 1998, Samsun, 2005) (Şekil 4).



Şekil 4. Mezgit balığının Karadeniz'deki üreme ve beslenme göçü (Ivanov vd., 1985).

1.6. Literatür Özeti

Mezgit balıkları üzerine dünyada ve ülkemizde birçok araştırma rastlamak mümkündür. Karadeniz'de ise mezgitin büyüme, yumurtlama, fekondite ve beslenmesi ile ilgili yapılan çalışmalar ise 1950'li yılların sonlarında yayınlanmaya başlanmıştır (İşmen, 1995).

Düzgüneş ve Karaçam, (1990) Doğu Karadeniz'de 1988-1989 av sezonunda örneklenen mezgit balıklarının ortalama boyunun $19,5 \pm 0,07$ cm, ortalama ağırlığının $56,4 \pm 0,46$ g kondisyon faktörü ve dişi erkek oranının sırası ile 0,704, 2,45:1 olduğu bildirilmiştir. Kondisyon faktörünün ocak – mart ayları arasında yükselme, nisan ayında ise düşüş eğiliminde olduğu ifade edilmiştir. Popülasyon parametrelerinden boy-ağırlık ilişkisi $W = 0.02721 * L^{2.5734}$ ve VBBD $L_t = 31,9 * (1 - e^{-0,2033(t+1,9705)})$, toplam ölümün $Z = 1,413$ olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

1991-1994 yılları arasında yapılan bir çalışmada toplam 15875 mezgit örneği incelenmiş, ortalama boyun erkeklerde $13,25 \pm 0,46$ cm, dişilerde $13,57 \pm 0,08$ cm

olduğu, ortalama ağırlığın ise erkeklerde $18,12 \pm 0,69$ g, dişilerde $20,73 \pm 0,75$ g olduğu bildirilmiştir. Örneklenen balıkların %91,3'ünün ilk üremesini gerçekleştirmeden avlandığı bildirilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0045L^{3,1872}$, kondisyon faktörünün $0,81 \pm 0,002$, dişi-erkek oranının ise 1:1,11 olarak hesaplandığı ifade edilmiştir. VBBD parametreleri, $L_{\infty}=39.73$, $K=0,1479$ ve $t_0= -1,3076$, ölüm parametresinin $Z= 2,01$ olduğu, doğal ölüm katsayısının ise $M= 0,29$, ve işletme oranı $E= 0,86$ olarak tahmin edilmiştir (Samsun, (1995).

İşmen, (1995) yılında mezigit balığı ile ilgili yapılmış olan bir çalışmada ilk eşeyssel olgunluk boyunun dişilerde 14,7cm, erkeklerde ise 12,5 cm olduğu tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0042L^{3,24}$, Von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri $L_{\infty}=39,1$ cm, $k=0,15$, $t_0=-1,53$ olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada kondisyon faktörünün yaz döneminde en yüksek, kış döneminde ise en düşük seviyede olduğu, ölüm katsayıları ise $Z=1,63$ olarak tespit edilmiştir. Üreme döneminin ise Ekim-Temmuz arası, maksimum olarak Ocak - Şubat olduğu belirtilmiştir.

Karadeniz'de 1988–1989 yıllarında avlanma sezonunda yürütülen araştırmada elde edilen 4184 mezigit balığında ortalama boy $16,0 \pm 0,05$ cm, ortalama ağırlığın $35,38 \pm 0,40$ g ve dişi ve erkek oranının ise 1,46:1 olduğu belirtilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinin $W=0,0043L^{3,196}$, ölüm oranının ise $Z=1,20$ olduğu gözlemlenmiş olup doğal ölüm oranın $M=0,25$ ve işletme oranın ise $E=0,79$ olduğu tespit edilmiştir. Mezigit stokları üzerinde aşırı av baskısı olduğu bildirilmiştir (Özdamar ve ark., (1996).

Samsun ve Erkoyuncu, (1998) Sinop bölgesinde 1995–1996 yılları arasındaki av sezonunda avlanan 1302 mezigit balığının dişi-erkek oranı 1:1,17, ortalama boyun $14,53 \pm 0,07$ cm, ortalama ağırlığın ise $25,39 \pm 0,46$ g olduğu tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinin $W=0,0039L^{3,2384}$, kondisyon faktörünün ise $0,74 \pm 0,003$ olarak belirlenmiştir. Avlanan 1302 balığın %31'i 13 cm'den küçük olduğu, üreme boyunun 15 cm (2 yaş) olarak kabul edilmesi halinde, %84,5'inin üremeden avlanıldığı belirtilmiştir. Büyüme denkleminin $L_t=35,45(1-e^{-0.138(t+2.0428)})$ olduğu, doğal ölüm katsayısının $M=0,26$, işletme oranı ise $E=0,78$ ve ölüm parametresi $Z=1,16$ olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

Genç ve ark. (1999) Doğu Karadeniz kıyılarında 1991–1996 yılları arasında Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi üzerine yapılan çalışmada mezgıt balığının üremesinin yıl boyunca sürdüğü gözlemlenmiştir. Bahar dönemlerinde iki kez pik yaptığı görülmüştür. Dişi–erkek oranının 1,6:1 olduğu belirtilmiştir. Yapılan araştırmada ortalama boyun 14,25 cm, ortalama ağırlığın 27,17 g olduğu ve yapılan bu araştırma sonucunda dişilerin ortalama boy ve ağırlık olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Boy–ağırlık ilişkisinin $W=0,0052L^{3,141}$ olduğu, VBBD parametrelerinin ise $L_{\infty}=43,74$ cm, $K=0,103$, $t_0= -1,962$ olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka tür olan barbunya balığında ise üremenin Nisan–Haziran ayları arasında olduğu gözlenmiş olup Mayıs ayında pik yaptığı görülmüştür.

Doğu Karadeniz’de dip trolü ile yapılan bir çalışmada yaşları 1–9 arasında değişen mezgıt balıklarının boy–ağırlık ilişkisi $W=0,0037L^{3,2594}$, $W=0.0042L^{3,2069}$ olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada mezgıt balığının 1 yaşında cinsi olgunluğa ulaştığı gözlemlenmiş olup yıl içinde farklı dönemlerde üredikleri, Haziran–Ağustos aylarında üremenin daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada 35, 60 ve 80 m derinliklerden elde edilen mezgıt balıklarının ortalama boylarının 13,3 cm, 14,6 cm ve 14,3 olduğu, avlanan toplam bireyler içindeki oranı %42,95 olduğu belirtilmiştir (Çiloğlu ve ark., 2002).

Samsun, (2005) 2001-2003 yılları arasında mezgıt balıklarının bazı popülasyon parametrelerini saptamak amacıyla Orta Karadeniz’de yapılan araştırmada dişi–erkek oranının 1,15:1 olduğu ve durumun yaşlara göre farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Yapılan araştırmada yaş aralığının 0–9 arasında değiştiği, dişilerde 9 yaş, erkeklerde ise 5 yaş olarak bulunmuştur. Ortalama boyun dişilerde $15,35\pm0,07$ cm, erkeklerde $14,79\pm0,07$ cm ve tüm bireylerde $15,06\pm0,048$ cm olduğu tespit edilmiştir. İlk üreme boyunun dişilerde 13,8 cm, erkeklerde ise 12,9 olduğu belirtilmiştir. Boy–ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0,00434L^{3,1962}$, erkeklerde $W=0,00431L^{3,1936}$, tüm bireylerde ise $W=0,00427L^{3,2016}$ olarak bulunmuştur. Mezgıt balıklarının yıl boyunca üremekte olduğu gözlenmiş olup üremenin Aralık–Mayıs aylarında daha yoğun olarak üredikleri görülmüştür. VBBD, dişilerde $L_t=39(1-e^{-0.114(t+2.219)})$, erkeklerde $L_t=32.29(1-e^{-0.143(t+2.338)})$ ve tüm bireyler ise $L_t=39(1-e^{-0.115(t+2.193)})$ bulunmuştur. Anlık ölüm katsayısının $Z=1,34$,

doğal ölüm oranının $M=0,23$ olduğu, avlanma ölüm oranı $F=1,11$ ve işletme oranı $E=0,83$ olduğu belirtilmiştir.

Orta Karadeniz’de 2002–2003 yıllarında yapılan bir çalışmada mezigit ve barbunya balıklarının ortalama boy ve ağırlıkları verilmiştir. Mezigit balıklarının ortalama boyunun $13,65\pm0,06$ cm, ağırlıklarının ise $24,49\pm0,33$ g olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada 75 m derinlikten elde edilen bireylerin daha büyük olduğu ve bireylerin %69,4’ünün 15 cm den daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Barbunya balıklarının ise ortalama boylarının $12,47\pm0,05$ cm, ortalama ağırlıklarının ise $23,02\pm0,33$ g olduğu belirtilmiş olup bireylerin %76,8’inin 14 cm den daha küçük olduğu bildirilmiştir (Gönener ve Erkoyuncu, 2005).

Atasoy ve ark. (2006) Marmara Denizi’nde mezigit balığı üzerine yapılan çalışmada mezigit balığının ortalama yumurta verimliliği hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamada ortalama yumurta verimliliği $4,582\pm1,220$ adet olduğu hesaplanmış, boy–fekondite ilişkisi ise $\log F= 1,504+2,269 \log L$ olarak bildirilmiştir.

Samsun yakınlarında sığ (50) ve derin (50–100 m) sularda yapılan araştırmada mezigit balığının av verimliliğini ve boy kompozisyonu değişimini incelenmiştir. Bu araştırmada elde edilen balıkların ortalama boyları $12,3\pm0,28$ cm ve $13,8\pm0,39$ cm olarak bulunmuştur (Erdem ve ark., 2007).

Kalaycı ve ark. (2007) Sinop - Samsun bölgesinde 2004–2005 av sezonunda elde edilen mezigit ve barbunya balıklarının boy – ağırlık ilişkisi verilmiştir. Mezigit balıklarında boy–ağırlık ilişkisi $W=0,0067L^{3,0248}$, barbunya balığında ise $W=0,0111L^{2,9633}$ olduğunu bildirmişlerdir.

Doğu Karadeniz’ de yapılan çalışmada elde edilen 1763 mezigit balığının dişi–erkek oranı hesaplanmıştır. Yapılan bu hesaplamada dişi–erkek oranı 1,95:1 olarak belirlenmiş, boy–ağırlık ilişkisi ise $W=0,0037L^{3,266}$ olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada dişilerin ortalama boyu $14,78\pm0,08$ cm, erkeklerin ise $13,65\pm0,08$ cm, ortalama ağırlıkları ise dişilerde $27,54\pm0,54$ g, erkeklerde de $19,95\pm0,36$ g olduğu

belirlenmiştir. Dişi-erkek bireylerin ortalama boyu $14,21 \pm 0,08$ cm, ortalama ağırlıkları ise $23,75 \pm 0,46$ g olarak bulunmuştur (Ak ve ark., (2009).

Özdemir ve Erdem, (2011) Samsun kıyılarında trol ile iki farklı av sahasında avlanan avlanan mezigit ve barbunya balıklarının ortalama boyları verilmiştir. Mezigit balıklarının ortalama boyları $13,0 \pm 0,10$ cm olduğu ve elde edilen balıkların %57'sinin 13 cm ve üzerinde olduğu, barbunya balığının ortalama boyunun ise $12,1 \pm 0,14$ cm olduğu ve yakalanan balıklarının da %50'sinin 13 cm den büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Karadeniz' de yapılan bir çalışmada elde edilen 3215 mezigit balığının popülasyon parametreleri için hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan çalışmada boy dağılımının 6,5–22,5 cm aralığında olduğu, yaş dağılımının 0–4 olduğu tespit edilmiş olup yaş büyüme denklemi parametrelerinin $L_{\infty}=31,33$, $K=0,2009$, boy büyüme denklemi parametrelerinin ise $L_{\infty}=30,29$, $K=0,2224$ olduğu tespit edilmiş olup, toplam ölüm katsayısının (Z) 2,04, doğal ölüm katsayısının (M) 0,41, yaşama oranının (S) 0,13 ve yıllık ölüm oranının ise (A) 0,87 olduğu belirtilmiştir (Özdemir ve diğ., (2006).

Celtik Deniz'inde Ocak 2001 Ocak 2002 yılları arasında mezigit balığının yaş, büyüme ve üreme biyolojisi üzerine yapılan çalışmada dişi-erkek oranının 1:2,25 olduğu ve dişi bireylerin erkek bireylere göre daha yoğun olduğu belirtilmiştir. Araştırmada elde edilen 973 balığın yaş tespiti yapıldı ve maksimum yaşın 11 olduğu bildirilmiştir. Büyüme parametrelerinde $L_{\infty}= 38$ cm, $K=0,3769$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Dişi mezigit balıkları 23 cm total boyda ve bir yaşında olgunlaşmışlardır ve ilk üreme boyuna (L_{50}) 28 cm total boyda 2,7 yaşında ulaşmıştır. Üreme dönemi Şubat-Haziran arasındadır. Erkek bireylerde ise en küçük cinsi olgunluğa ulaşmış birey 21 cm ve 1 yaşında, ilk üreme boyuna (L_{50}) 30,4 cm ve 3,6 yaşında ulaşmıştır (Hehir, 2003).

İşmen, (2002) yılında yapmış olduğu çalışmada mezigit balığının yaş ve boy üzerine bazı popülasyon parametrelerini vermiştir. Yıllık büyüme oranının 3,7 olduğu, maksimum yaşın dişilerde 9, erkeklerde ise 6 olduğu belirtilmiştir. VBBD parametreleri $L_{\infty}=39,1$ cm, $K =0,15$, $t_0=-1.05$, $C=0,23$, $t_s=0,48$ olduğu, erkek ve dişi büyüme

oranlarının farklılık gösterdiği, dişi bireylerin erkeklerden daha fazla büyüme gösterdikleri ve en büyük boya ulaştıklarını bildirmiştir. Toplam ölüm oranlarının $Z=1,63$, $M=0,39$ ve $F=1,24$ olduğu görülmüştür. Trol avcılığına kapalı bölgede en yüksek mezgit popülasyonuna sahip bölgenin Çaltı Burnu-Sarp arasında kalan bölgede olduğu ve trol avcılığında en fazla avlanan türün mezgit olduğu bildirilmiştir.

1990-1993 yılları arasında Karadeniz'in doğu ve batı kısımlarında mezgit balığının fekontitesi üzerine yapılan çalışmada, fekontite ile balık boyu arasında yüksek bir kolerasyon bulunmuşken, fekontite ile yaş arasında daha düşük bir kolerasyon bulunmuştur. Karadeniz'in batı kısmında fekontite-boy ilişkisi $F=aL^{2,19}$ ($r=0,75$), doğu kısmında ise 1991-1993 yılları arasında sırası ile $F=aL^{2,20}$, ($r=0,75$), $F=aL^{3,36}$ ($r=0,85$) ve $F=aL^{2,74}$ ($r=0,80$) şeklinde bir ilişki belirlenmiştir. Karadeniz'in batı ve doğu kısımları arasında fekontite-boy ve fekontite-yaş arasında ciddi bir farklılık gözlenmiştir (İşmen, 1995).

Çiloğlu, vd. (2001) Doğu Karadeniz'in (Trabzon-Yomra) kıyı bölgelerinde yapılan çalışmada mezgitin cinsiyet dağılımı, boy ve ağırlıkça büyüme, büyüme oranı, kondisyon faktörü ve üreme zamanını gösteren biyolojik özellikleri üzerine inceleme yapılmıştır. Çalışmada elde edilen 1730 mezgit örneğinde (1122 dişi ve 608 erkek) inceleme yapılmış olup yaş aralığının 1-9 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Yapılan χ^2 testine göre dişi-erkek bireylerde oransal fark olmadığı ($P>0,05$) belirtilmiş olup, dişi ve erkek bireyler arasında boy-ağırlık farkları tüm yaş gruplarında için istatistiksel bakımdan önem teşkil etmediği ($P>0,05$) belirtilmiştir. Yapılan çalışmada dişi ve erkek bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi sırayla $W=0,0037 L^{3,259}$, $W=0,0042 L^{3,206}$ olduğu, VBBD sabitleri dişilerde $L_{\infty}=52,500$ cm, $K=0,092$, $t_0=-1,759$, erkekler için ise; $L_{\infty}=37,190$ cm, $K=0,114$, $t_0=-2,390$ şeklinde hesapladığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre mezgit balıklarının 1 yaşında cinsi olgunluk evrelerine ulaştığı, üreme dönemlerinin ise Ocak-Ağustos arası en yüksek seviyede olduğu ve üremenin tüm yıl boyunca sürdüğü görülmüştür.

2009-2010 yılları arasında Sinop, Samsun, Ordu ve Giresun kıyılarında yapılan çalışmada mezgit balığının bazı popülasyon parametreleri üzerinde çalışılmıştır. Elde edilen 1884 mezgit balığının ortalama boy 2,41 cm (%17,45) ve ortalama ağırlıkları

14,99 g (%75,47) olduğu bildirilmiştir. Maksimum yaşı dişilerde 5, erkeklerde ise 4 olduğu belirtilmiştir. Dişi ve erkek bireyler için ortalama boy ve ağırlık sırasıyla $14,5 \pm 0,06$ cm; $22,60 \pm 0,274$ g ve $15,1 \pm 0,05$ cm, $25,74 \pm 0,278$ g olarak verilmiştir. Her iki bireyin ortalama boy ve ağırlıkları ise $14,9 \pm 0,04$ cm ve $24,42 \pm 0,201$ g olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada dişi bireyler erkeklerle göre daha büyük olduğu görülmüşse de, $W=0,0064 L^{3,0441}$ boy ve ağırlık yönünden istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. VBBD'ne göre her iki birey için $L_t = 38,16 (1-e^{-0,124 (t + 2,583)})$, dişilerde $L_t = 26,26 (1-e^{-0,203 (t + 2,505)})$, erkeklerde ise $L_t = 33,56 (1-e^{-0,141 (t + 2,654)})$ şeklinde olduğu bildirilmiştir (Naciye, 2012).

Mazlum ve Bilgin, (2014) Aralık 2004-Kasım 2005 tarihleri arasında Güneydoğu Karadeniz' de mezgit balığının yaş, büyüme, üremesi ve beslenme üzerine çalışmışlardır. Çalışmada elde edilen 598 mezgit balığında yapılan *t* testine göre ($p < 0001$) dişilerin boyunun erkeklerle göre daha uzun olduğunu, maksimum yaşı dişilerde 6, erkeklerde ise 5 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada büyüme parametrelerinin güvenilir olduğunu tespit etmek için üç farklı büyüme yönteminden (Von Bertalanffy, Gompertz ve Richards) faydalanılmıştır. Üremenin yıl içinde üç kez pik yaptığı (kış sonu, ilkbahar ortası ve sonbahar sonu) görülmüştür.

1.7. Karadeniz'in Genel Özellikleri

Karadeniz, $40^{\circ}55'-46^{\circ}32'$ kuzey enlemleri, $27^{\circ}27'-41^{\circ}42'$ doğu boylamları arasında yer alan kısmen kapalı bir iç denizdir. Kuzeyde Kerçh Boğazı ile Azak Denizi'ne, Güneyde İstanbul Boğazı ile Marmara Denizi'ne ve Çanakkale Boğazı ile önce Ege Denizine, oradan da Akdeniz'e bağlanmaktadır. Karadeniz'in maksimum derinliği 2200 m ve ortalama derinliği ise 1240 m dir. Yüzey alanı 432 km^2 ve su hacmi 513 km^3 tür. Derinliği 200 m geçmeyen bölgeler toplam alanın % 27'sini oluşturur (Çelikkale, vd., 1999, Genç, vd. 1999, Samsun 2005).

Yaklaşık 1000 km uzunluğu ve 400 km genişliği olan Karadeniz, Asya ile Avrupa kıtaları arasında bulunur. Karadeniz Havzası'nın % 70'e varan iç kesimi derinliği 2000 m'yi aşan, kısmen düz bir taban topoğrafyasına sahip olmakla birlikte çok dik bir topoğrafik eğim ile havzanın etrafını saran kıta sahanlığına bağlanmaktadır. Genellikle

dar kıta sahanlığına (yaklaşık 20-30 km genişlik) olup sadece Kuzeybatı kesiminde geniş bir alanı kaplamaktadır (Samsun, 2005).

Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü Kuzeybatı Karadeniz (Bulgaristan, Romanya ve Kerç Boğazı civarı) bölgesinde geniş bir kıta sahanlığına sahiptir. Bu bölge genellikle 100 metreyi geçmeyen derinliklere sahiptir. Güney kıyılarında bulunan Sakarya, Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin boşaldığı bölgelerde küçük ölçekli kıta sahanlıkları yer alır. Bu alanların dışında taban yapısı birden derinleşmektedir (Samsun, 2005).

Karadeniz'i diğer denizlerden ayıran en büyük özelliklerin biri kimyasal açıdan alt tabakasındaki suların oksijensiz ve tamamen hidrojen sülfür (H_2S) ile kaplı olmasıdır. Karadeniz'in iç kesimlerinde yaklaşık olarak 100-120 m'de, kıyısıl alanlarda ise 160-180 m derinliklerden sonra H_2S başlamaktadır. Oksijen seviyenin zengin olduğu bölüm 40-50 m alanlarda olup, kıyısıl alanlarda ise yaklaşık olarak 100 m derinliklere inebilmektedir (Yeşilçiçek, 2012).

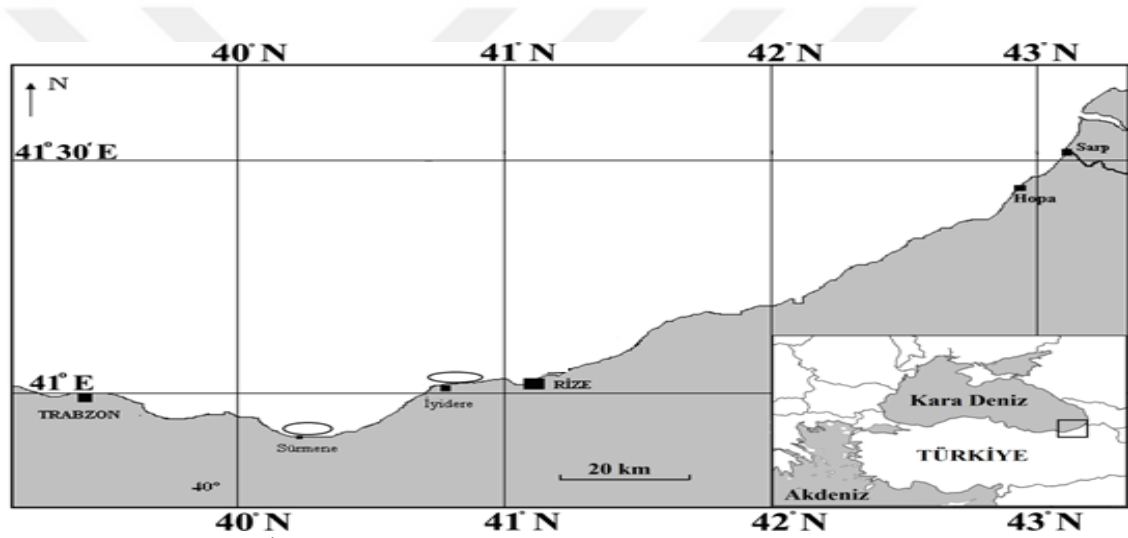
Coğrafi yönden kıta içi deniz halinde bulunan ancak jeolojik özellik bakımından mini okyanus özelliğinde olan Karadeniz, çevresinde bulunan ülkelerin sosyal yaşam yönünden hayati önemi bulunmaktadır. Karadeniz hem ekonomik materyallerden, hem de ülkeleri diğer dünya denizleri ile olan bağlantısından dolayı oldukça önemlidir. Karadeniz, Tuna Nehri sayesinde Avrupa'nın ortalarına kadar ulaşım sağlayan, diğer bir yandan ise İstanbul ve Çanakkale boğazları ile Akdeniz'e ve daha sonra da okyanuslara açılan önemli bir geçiş yoludur. Sanayileşmenin ve teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte artan çevre kirliliğinden dolayı Karadeniz'de büyük oranda etkilenmiştir ve kapalı deniz olan Karadeniz bu etmenlerin etkisiyle hızlı bir şekilde devam etmektedir. Bu nedenle de Karadeniz'deki canlı verimliliği her geçen gün giderek azalmakta ve gözle görülür bir biçimde devam etmektedir (Samsun, 2005).

Karadeniz'deki üretim miktarındaki azalma son yıllarda durağan bir duruma gelmesi, avcılıktaki artış vb. gibi etmenler yukarıda bahsedilen koşullarla bağlantılıdır (Samsun, 2005).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırma Sahası

Bu çalışma Mart 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında her ay örnekleme yapılarak yürütülmüştür. Balıkçılık operasyonları Doğu Karadeniz Bölgesinde, Sürmene kıyılarında sade uzatma ağlarıyla, İyidere kıyılarında ise Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesine ait olan Karadeniz Araştırma Gemisi ile proje kapsamında 5 ile 60m derinliklerinde iki ayrı istasyonda gerçekleştirilmiştir Dip trolüne yasak olan bölgedeki operasyon Tarım ve Orman Bakanlığından izin alınarak yapılmıştır. (Şekil 5).



Şekil 5. Araştırma sahası.

2.2. Materyal

Toplam 1579 adet mezgit balığı (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) kullanılmıştır. Çalışmada sade dip uzatma ağı ve dip trolü ile örnekleme yapılmıştır. Sade dip uzatma ağının göz açıklığı 36 mm, dip trolünün torba göz açıklığı ise 12 mm'dir. Dip trolü örneklemelerinde küçük boydaki bireylerinde avlanabilmesi için göz açıklığı 12 mm olan torba kullanılmıştır. Operasyon için Tarım ve Orman Bakanlığından izin alınmıştır. Balıklar, bireylerin her boy grubunu temsil edecek şekilde yaklaşık 2 kg rastgele örneklenmiştir. Yakalanan örnekler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balıkçılık Biyolojisi Laboratuvarına getirilerek incelenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Örneklenmiş mezgit balıkları (Orijinal).

2.3. Yöntem

2.3.1. Biyometrik Ölçümler

Laboratuvara getirilen örneklerin boyları, 0,1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında, ağırlıkları ise 0,01gr hassasiyetli elektronik terazide ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 7).



Şekil 7. Mezgit balığının boy ve ağırlık ölçümü (Orijinal).

2.3.2. Cinsiyet Tespiti

Cinsiyet tayini yapılırken her balığın karın bölgesi anüsten kesilerek iç organlar çıkarılmıştır ve karın boşluğunun her iki yanındaki gonadlar ayrılmıştır. Gonadlar çıplak gözle renk ve şekli gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak erkek veya dişi

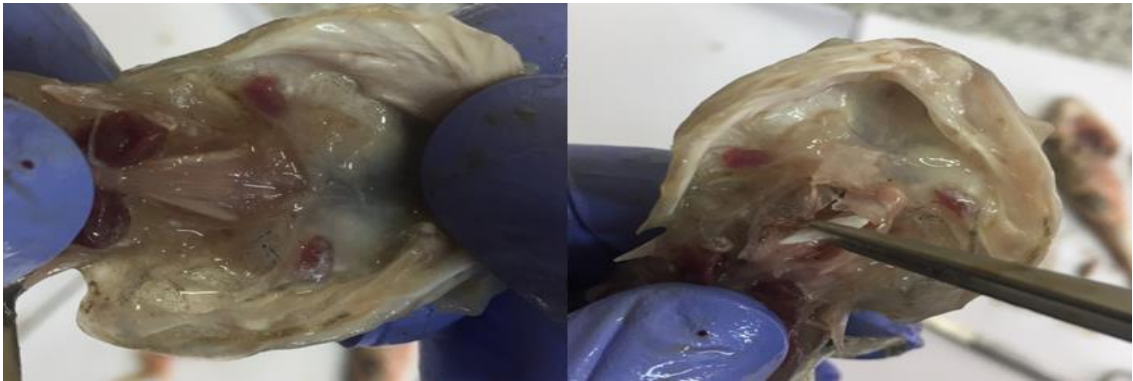
olarak belirlenmiştir (Şekil 8). Cinsiyet oranının arasındaki farklılığın istatistiki önemini ortaya koymak için SPSS 15 programında chi-kare testi uygulanmıştır.



Şekil 8. Dişi ve erkek mezgıt balığında cinsiyet tespiti (Orijinal).

2.3.3. Yaş Tayini

Başın her iki tarafında bulunan sagitta otolitler bisturi ve pens yardımıyla çıkarılmıştır (Şekil 9). Otolitlerin üzerindeki kan ve doku parçaları iyice temizlenmiştir. Daha sonra ependorf tüplerinde, %70'lik alkol ile fikse edilerek saklanmıştır.



Şekil 9. Otolitin çıkarılması (Orijinal).

Yaşları belirlemek için alınan otolitler binoküler mikroskop (Nikon SMZ 1000) ile alttan aydınlatma ile incelenmiştir. Otolitlerin üzerinde bulunan yaz (opak) ve kış (hyalin) halkaları sayılarak yaşlar belirlenmiştir (Şekil 10). Yaş okuma sırasında otolitlerin daha saydam görünmesi için üzerlerine gliserol damlatılmıştır (Samsun, 2005).



Şekil 10. Mezgit otoliti (Orijinal).

2.3.4 Kondisyon Faktörü (KF)

Kondisyon faktörü aynı stok ya da farklı stoklar arasında beslenme farklılıklarını belirlemek amacıyla kullanılan bir karşılaştırma yöntemidir. Yıllık değişimi belirlemek için aylık olarak hesaplanmaktadır. Bu faktörün hesaplanmasında Fulton'un kondisyon faktörü kullanılmıştır (Avşar, 2005).

$$KF = \frac{W}{L^b} * 100 \quad (1)$$

Burada; KF: Kondisyon faktörü, L: Balığın boyu (cm), W: Balığın ağırlığı (g) ve b boy ağırlık ilişkisi sabitidir.

2.3.5. Gonadosomatik İndex (GSI)

Üreme mevsiminde balıkların gonadlarında boyut ve ağırlık olarak değişiklikler gözlemlenir. Balık popülasyonlarının hangi dönemde ürediğinin belirlenmesi için kullanılan başlıca yöntemlerden biridir. Ovaryum ve vücut ağırlığının arasındaki ilişki olarak bilinen GSI, gonad büyüklüğüne göre aylık değişimlerine bağlı olarak üreme zamanının belirlenmesine yardımcı olur (Nikolskii, 1963). Bu sebeple yapılan aylık örneklemelerde her birey Gonad ağırlığı kaydedildi ve aşağıdaki formülden yararlanılarak GSI hesaplanmıştır (Hunter vd., 1985, Avşar, 2005 Gonzalez vd., 2006).

$$GSİ = \left(\frac{GA}{(CA-GA)} \right) * 100 \quad (2)$$

Burada; GA: gonad ağırlığı, CA: canlı ağırlık'dır.

2.3.6. Yumurta Verimi (Fekondite, F)

Stokun üreme potansiyelini anlamak için, balıkların üreme stratejisi ve özellikleri bilinmesi gerekir. Çalışmada mezgıt balığının yumurta verimliliğinin hesaplanması için gravimetrik yöntemle aşağıdaki bağıntıdan yararlanılmıştır (Hunter vd., 1985, Murua vd., 2003, Avşar, 2005, Saborido-Rey vd., 2015). Yıllık ortalama fekondite:

$$F_{ort} = \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i * G_i}{g_i} \right) * \left(\frac{1}{m} \right) \quad (3)$$

Her batın için kısmi yumurtlama (N_{ort}):

$$N_{ort} = \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i * G_i}{g_i} \right) * \left(\frac{1}{m} \right) \quad (4)$$

Yıllık kısmi yumurtlama verimliliği (F_p) ise aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır. Batın sayısı, tüm bireylerde belirlenen ortalama yumurta sayısının ortalama sulanmış yumurta sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir.

$$F_p = B * N_{ort} \quad (5)$$

Burada; m: incelenen örnek sayısı, n_i : gonadtan alınana alt örnek yumurta sayısı, G_i : gonad ağırlığı, g_i : gonadtan alınan alt örneğin ağırlığı ve B: batın sayısıdır, F_p : kısmi yumurta verimliliği.

Bu çalışmada toplam seçilen olgun 78 adet bireyin gonadları tartılmış ve bu gonadlar üzerindeki zarlardan ayrılması için gilson solüsyonunda iki hafta bekletilmiştir. Solüsyondan çıkartılan yumurtalardan yaklaşık 0,100 g alt örnek alınmış ve binoküler mikroskopta gravimetrik yöntemle yumurtalar sayılmıştır (Şekil 11).

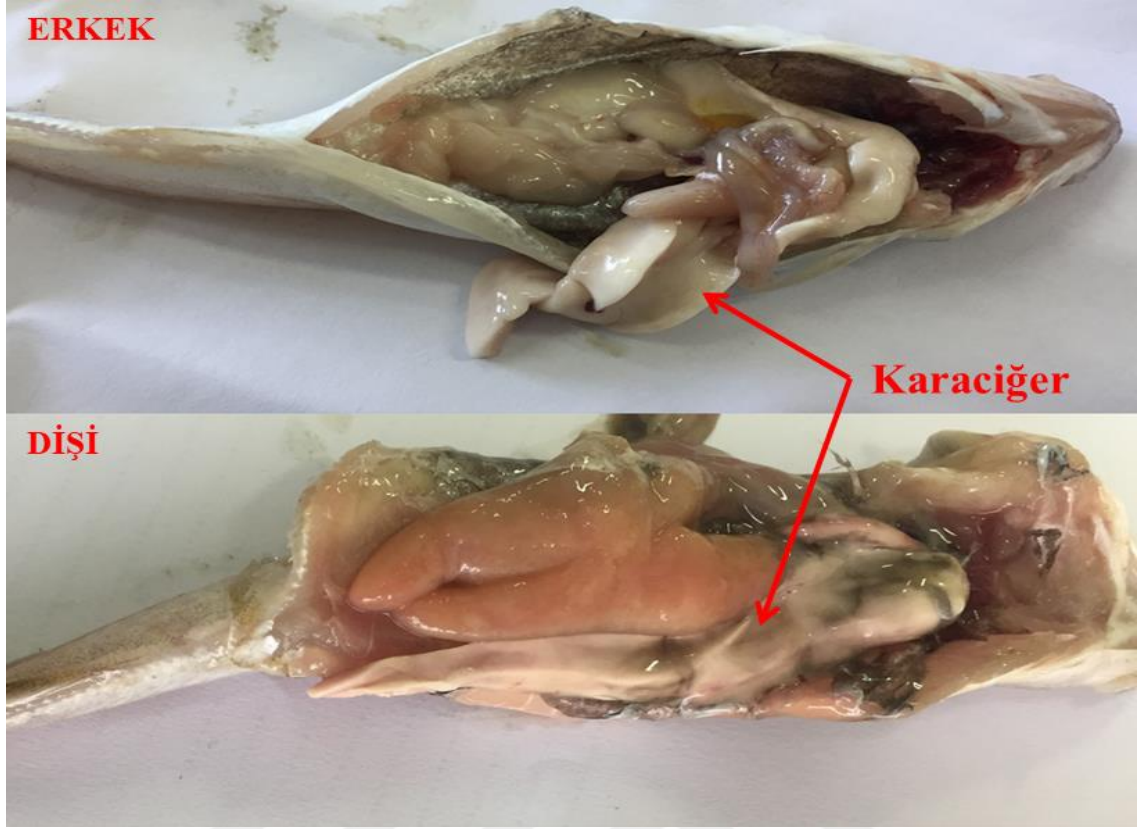


Şekil 11. Yumurta sayımı (Orijinal).

2.3.7. Hepasotomatik İndex (HSİ)

Balık populusunlarının enerji rezervlerini ve koşullarını belirleyen en önemli biyolojik göstergelerden biride HSİ dir. Balıklar üreme dönemine girmeden önce karaciğerlerinde yağ depolarlar ve üreme döneminde ise karaciğerde depolanan yağlar enerji olarak gonadların gelişimine harcar (Bolger ve Connolly, 1989, Nunes vd., 2011). Mezigit balığının HSİ'sini belirlemek için her ay alınan örneklerin karaciğeri tartıldı, karaciğer ve vücut ağırlığı arasında üreme dönemi öncesi ve sonraki ilişki durumu aşağıdaki bağıntıdan yararlanılarak aylık olarak belirlenmiştir (Şekil 12). Burada HSİ hesaplanması:

$$HSİ = \frac{\text{Karaciğer Ağırlığı}}{\text{Vücut Ağırlığı}} * 100 \quad (6)$$



Şekil 12. Mezgit balığı karaciğerinin görünümü (Orijinal).

2.3.8. Gonad Gelişiminin Safhalandırılması

Gonadların safhalandırılması üzerinde yapılan bir çok çalışmada araştırmacılar tarafından farklı terminolojik tanımlar kullanılmıştır (Hoden ve Raitt, 1974, Murua, vd., 2003; Stahl ve Kruse, 2008; Peterson vd., 2011).

2.3.8.1. Makroskobik Safhalandırma

Gonadların olgunluk safhalarını hem makroskobik hem mikroskobik olarak iki yöntemle belirlenmiştir. Makroskobik safhalandırma aylık alınan gonadlar görsel durumlarından, mikroskobik safhalandırma histolojik kesitlerdeki oosit yapılarına göre yararlanarak olgunlaşmamış, gelişme, yumurtlama, gerileme ve yenilenme olarak Peterson vd. (2011)'e göre beş evrede incelenmiştir (Tablo 1) (Şekil 13).

Tablo 1. Dişi gonadların makroskopik safhalandırılması ve gonadların safhalandırma kriterleri.

Safha	Durum	Gonadların Makroskopik Görünüm ve Tanımı
I	Olgunlaşmamış	Bu evrede makroskopik olarak dişi ovaryumlar küçük genellikle açık renkte ve kan damarları belirsizdir.
II	Olgunlaşma	Makroskopik olarak Ovaryumlar büyümektedir kan damarları belirginleşmeye başlamıştır.
III	Yumurtlama	Ovaryumlar daha genişlemiştir. Kan damarları daha belirgin hale gelmiştir. Oositler makroskopik olarak görülebilir.
IV	Boşalma	Büzülmüş ovaryumlar ve belirgin kan damarları makroskopik olarak görülür.
V	Yenilenme	Makroskopik olarak ovaryumlarda küçülme ve kan damarları azalma görülür.



Şekil 13. Olgunlaşmış dişi ve erkek mezgit gonadları (Orijinal).

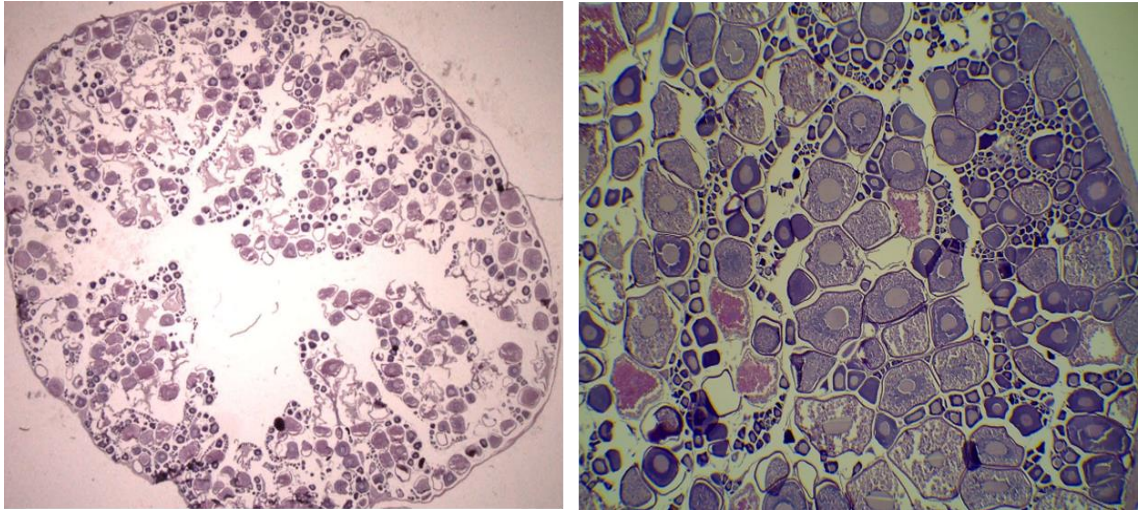
2.3.8.2. Mikroskopik Safhalandırma

Histolojik safhalandırmada gonadlardan alınan kesitlerdeki oosit yapılarında meydana gelen değişimler (nüklous göçü, granülasyon, atretik oositler, sulanma, yumurtlama sonrası foliküller vb.) dikkate alınarak yapılmıştır (Peterson vd., 2011) (Tablo 2) (Şekil 14).

Tablo 2. Dişi gonadların mikroskopik safhalandırılması ve gonadların safhalandırma kriterleri.

Safha	Durum	Gonadların Mikroskopik Görünümü ve Tanımı
I	Olgunlaşmamış	Mikroskopik olarak sadece oogenia ve ilk büyüme (İB) oositleri görülür. Atresia yapılar görülmez. Ovaryum duvarları incedir ve oositler arasında küçük boşluklar bulunur.
II	Olgunlaşma	Mikroskopik olarak İB, Vtg1 ve Vtg2 görülmektedir. NG'ü oluşmaya başlamıştır. Vtg3 oositler ve YSF gözlenmez. Bazı atresiler mevcut olabilir.
III	Yumurtlama	Mikroskopik olarak Vtg1, Vtg2, Vtg3 görülmekte ve NG gerçekleşmiştir. Sulanmış, YSF oositler ve atresialar mevcuttur.
IV	Boşalma	Mikroskopik olarak atresia ve YSF ler yoğunlukta. Bazen vitelogenik (Vtg1, Vtg2) oositler gözlenebilir.
V	Yenilenme	Mikroskopik olarak oogenia ve İB oositleri gözlenir. Yumurtalık duvarı kalınlaşır bağ doku genişler. Atresialar ve yıkıma uğramış YSF ler mevcut olabilir.

OO: oogenia, İB: ilk büyüme, NG: nukleus göçü Vtg1: İlk vitellogenik, Vtg2: ikinci vitellogenik, Vtg3: üçüncü vitellogenik, YSF: yumurtlama sonrası folikül, A: atretik.



Şekil 14. Alınan gonad kesitlerinde oosit yapıları (Orijinal).

2.3.8.3. Preparatların Hazırlanması ve Histolojik Kesit İşlemleri

Her ay yapılan örneklemlerde dişi ve erkek bireylerden her boy grubunu temsil edecek şekilde rastgele örnekleme ile gonadlar alınmıştır. Gonatların sertleşmesi için %10'luk neutral buffer formalin (Nbf) içinde 1 gün bekletilmiştir. Sonrasında gonadlar saklanmak üzere %70'lik alkol solüsyonunda tespit edilmiştir. Tespit sonrası histolojik kesit için kullanılacak gonadlar alınarak 1 gece boyunca akan su altında bekletilmiştir. Bu muameleden sonra aşağıdaki işlemler sırası ile yapılmıştır (Şekil 15).

Takip İşlemi:

1. %80 Alkol 15 dk.
2. %90 Alkol 15 dk.
3. %95 Alkol 15 dk.
4. %100 Alkol 10 dk x 2
5. Xylene 10 dk x 2



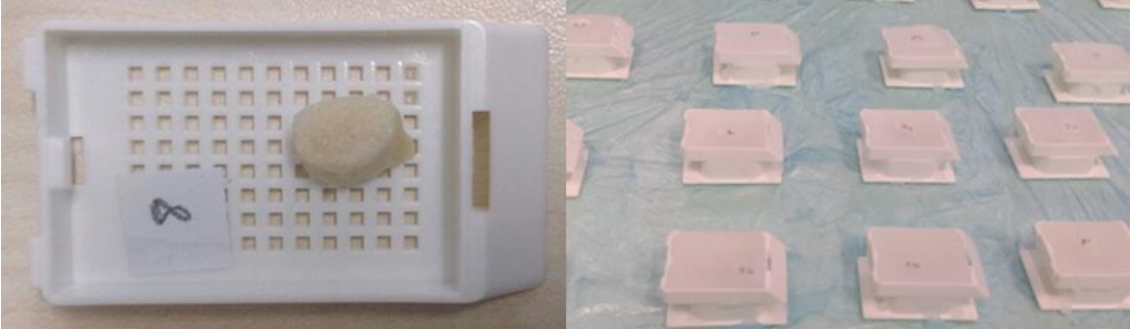
Şekil 15. Alınan örneklerin alkol ve xylene serisinden geçirme işlemi (Orijinal).

6. Xylen'den süzülen örnekler hafif kurutulur. Daha sonra 65°C 1 gece temiz parafinde bekletildi (Şekil 16).



Şekil 16. Alınan örneklerin parafinde bekletilmesi (Orijinal).

7. Parafinden çıkarılan örnekler bloklanıp 1 gece bekletilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Örneklerin bloklanması (Orijinal).

8. Daha sonra bloklanan örneklerden mikrotomda 5-10 µ kalınlığında kesitler alınmıştır (Şekil 18).



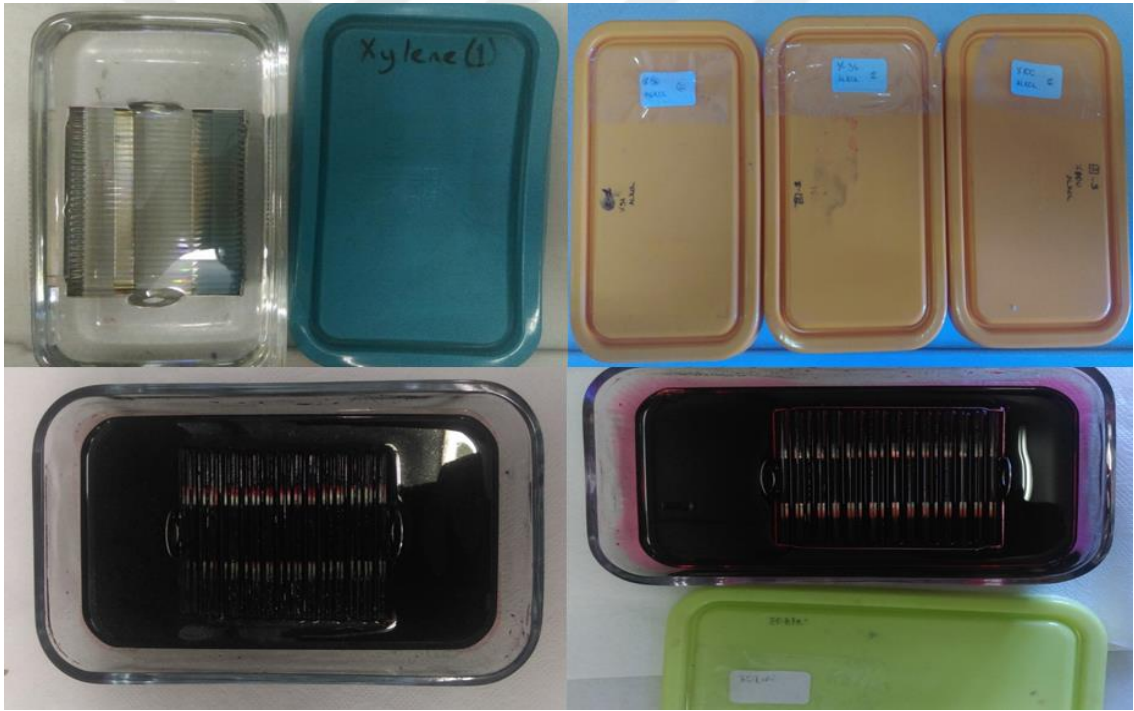
Şekil 18. Bloklanan örneklerin mikrotomda kesilmesi (Orijinal).

9. Kesiti alınan örnekler lam üzerine alınıp ve parafinin uzaklaşması için bir gece 65 °C'de bekletilmiştir. Bu adımdan sonra lam üzerindeki kesitlerin boyanma işlemine geçilmiştir (Şekil 19).

Boyama işlemi aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir

1. Xylene 1 1,5 saat
2. Xylene 2 1,5 saat
- Hafif kurutulur.
3. %100 Alkol 1 dk
4. %96 Alkol 1 dk
5. %96 Alkol 1 dk
- Akan su altında 5-10 dk
6. Hemotoxilen 5-10 dk
- Akan su altında 30 dk
7. Eozin 5 dk

- Akan su altında 3-5 dk
8. %96 Alkol 1 dk
 9. %96 Alkol 1 dk
 10. %100 Alkol 1 dk
- Preparatlar hafif kurutulur.
11. Xylene 1 1,5 saat
 12. Xylene 2 1,5 saat
 13. Entellan ile kapatma işlemi yapılır (Luna, 1968).



Şekil 19. Kesitlerin tabi tutulduğu boyama işlemi (Orijinal).

Boyama işleminden sonra örnekler entellan ile kapatılmalı ve bu işlemden sonra 1 gece entellanın donması beklenmiştir. Daha sonra boyanan örnekler mikroskop altında incelenmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. Boyanan ve entellan ile kapatılan gonad kesitleri (Orijinal).

2.3.9. Cinsi Olgunlaşma Boyu (L_{m50})

Üremenin pik yaptığı dönemde alınan örneklerin gonadlardan yararlanarak olgun bireylerin olgunlaşmamış bireylere oranlamasından cinsi olgunluk boyu belirlenmiştir. Cinsi olgunluk eğrisi ve L_{m50} King (1995)'e göre aşağıdaki bağıntılarından yararlanarak hesaplanmıştır.

$$P = 1/(1 + \exp(a - b) * L) \quad (7)$$

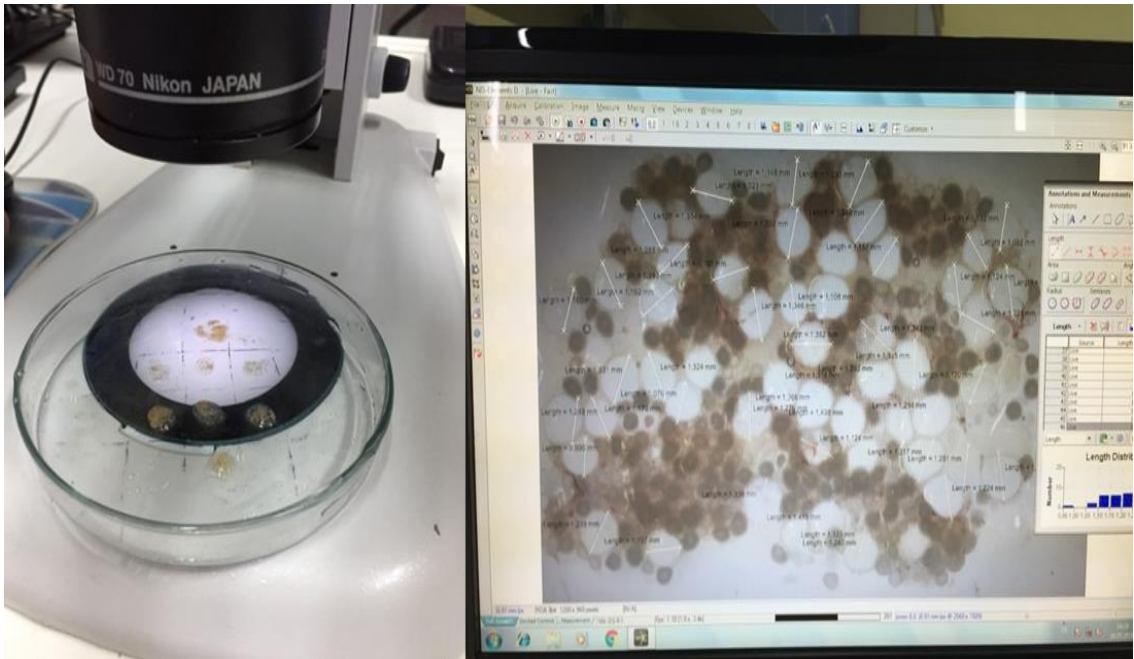
ve

$$L_{50} = -(a/b) \quad (8)$$

Burada; P: olgunlaşma oranı, a ve b: regresyon sabitleri, L: balık boyu.

2.3.10. Yumurta Çapı

Yumurtaların aylık olarak gelişmesinin gözlenmesi için yumurta çapı ölçümü oldukça önemlidir. Her ay her boy grubunu temsil edecek şekilde olgunlaşmış gonadlardan rast gele örnekleme yapılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Yumurtaların ölçümü yapılacak olan gonadların uç ve orta kısımlarından örnek alınmıştır. Alınan yumurtaların hiçbir işleme tabi tutulmadan binoküler mikroskop altında çapları ölçülmüştür (Şekil 21).



Şekil 21. Yumurta çap ölçümü (Orijinal).

3. BULGULAR

3.1. Boy Kompozisyonu

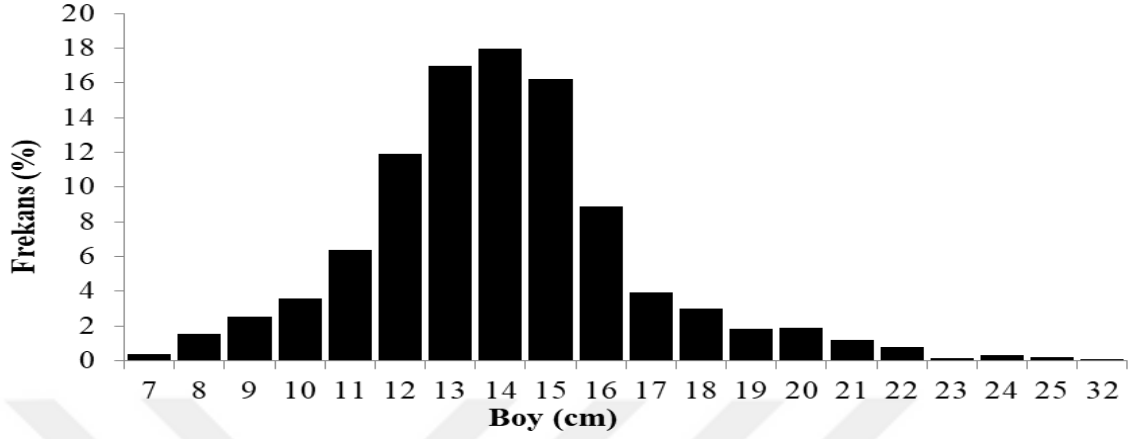
Çalışma süresi boyunca elde (1579 adet) edilen mezigit balıklarının aylık boy frekans dağılımları Tablo 3’de verilmiştir. İncelenen örneklerde en küçük boy 7,5 cm, en büyük boy ise 32,6 cm olarak tespit edilmiştir. Tüm örneklerde ortalama boy $14,49 \pm 2,85$ cm ve ortalama ağırlık ise $26,05 \pm 20,95$ g olarak hesaplanmıştır. En yüksek frekans değerinin elde edildiği boy grubu 14-14,9 cm (%17,73) iken örneklerin %77’si 11-16,9 cm’deki boy gruplarında yoğunlaşmıştır.

Tablo 3. Aylara göre boy-frekans dağılımı.

Boy Grubu (cm)	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Toplam
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7-7,9									1	3	1	2	7
8-8,9								7	1	12	3	3	26
9-9,9					3		7	6	7	8	4	7	42
10-10,9					2	3	11	14	8	5	3	13	59
11-11,9				1	10	16	25	14	13	3	4	11	97
12-12,9	6	3	2	18	32	41	17	22	14	2	16	10	183
13-13,9	17	13	6	27	32	54	15	22	22	7	20	21	256
14-14,9	24	18	14	22	43	46	17	22	18	13	16	27	280
15-15,9	35	34	21	25	35	17	18	12	20	16	12	12	257
16-16,9	24	16	11	6	20	4	17	13	12	8	9	6	146
17-17,9	8	3	1	3	7	3	2	16	9	5	6	4	67
18-18,9	2	1		1	5		1	8	11	11	5	4	49
19-19,9	1				3			2	8	12	5		31
20-20,9	2				1			4	6	16	3		32
21-21,9					1				3	7	8		19
22-22,9	1				1			1	2	5	2	1	13
23-23,9					1						2		3
24-24,9									1	2	1	2	6
25-25,9	1								3				4
32-32,9												2	2
Toplam	121	88	55	103	196	184	130	163	159	135	120	125	1579

Aylık boy dağılımlarında boy sınıflarındaki yoğunlaşmaların farklı ve düzensiz olduğu görülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığının yayınlamış olduğu 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ’de mezigit için belirtilen minimum avlanabilir boyun (13cm) altındaki balıkların aylara göre oranının

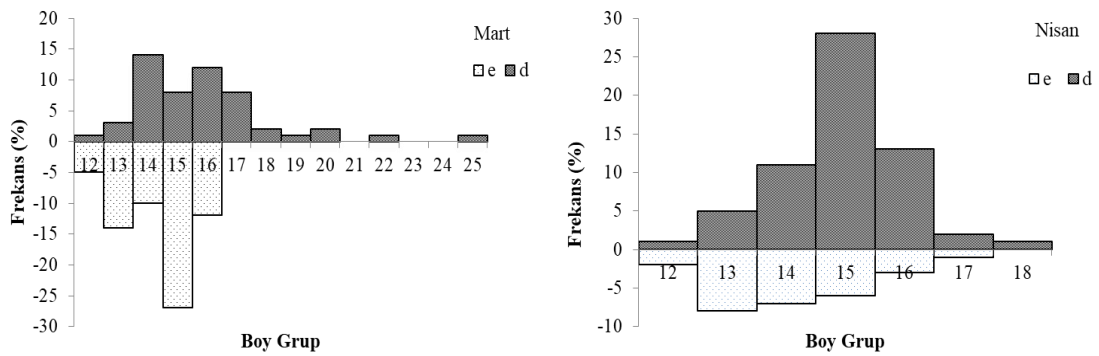
%3,6 ile %46,1 arasında değiştiği, tüm örneklerde bu oranın %26,1 olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin aylık boy gruplarının % dağılımı şekil 22’de verilmiştir.



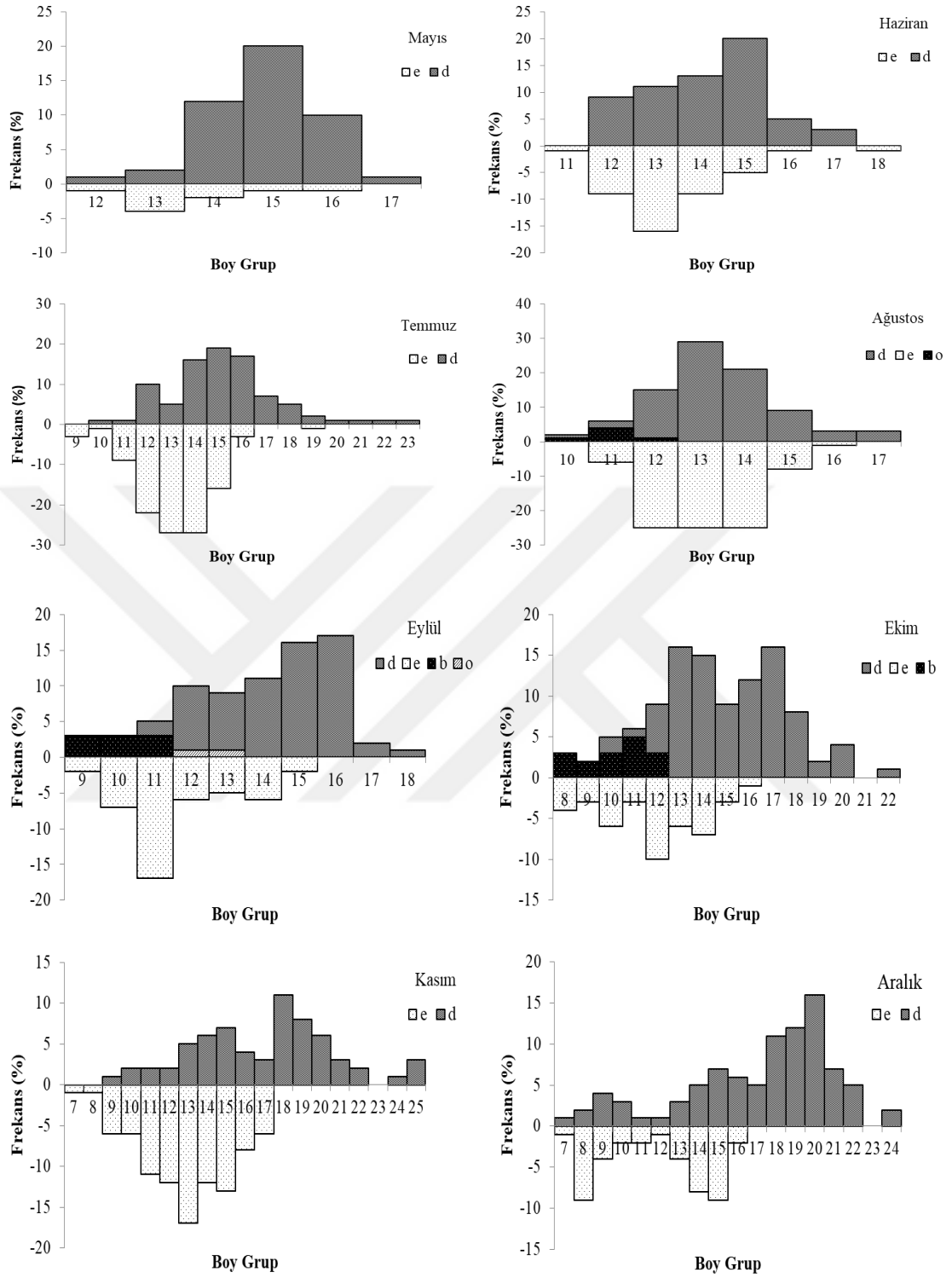
şekil 22. Boy frekans değerlerinin % dağılımı.

3.2. Aylara ve Boylara Göre Cinsiyet Kompozisyonu

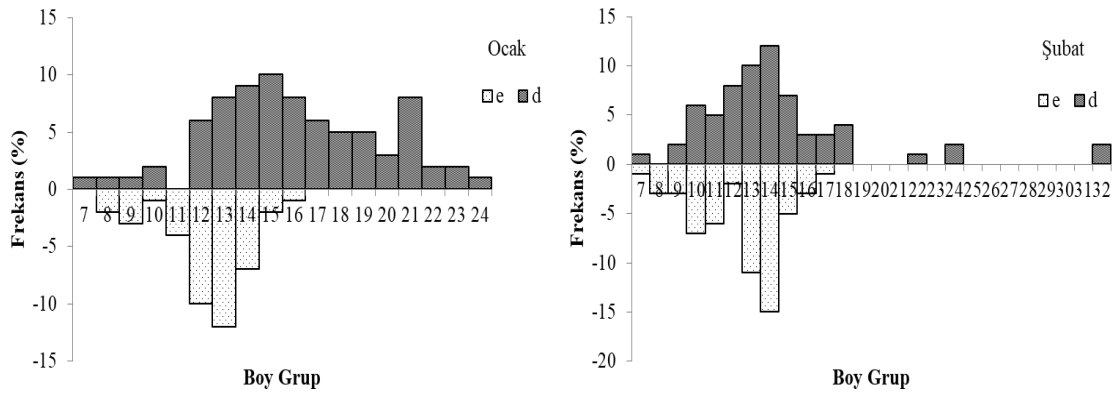
Mezgit balıklarının cinsiyetini belirlemek için laboratuvara getirilen balıklar üzerinde inceleme yapılarak belirlenmiştir. Dişi balıkların gonadları pembe sarı renkte yumuşak ve damarlı, erkek bireyler ise beyaz renkli sert bir yapıya sahiptirler. İncelenen 1579 adet örneğin cinsiyet tespiti yapılmış ve boy gruplarındaki cinsiyet sayısı belirlenmiştir (şekil 23). Tüm örneklerin 877’si dişi (%55,54), 668’i erkek (%42,30), 28’i olgunlaşmamış (%1,77), 6’sı ise belirlenememiş (%0,37) bireylerden oluşmuştur. Cinsiyeti belirlenen örnekler dikkate alındığında erkek/dişi cinsiyet oranı 1:1,31 olarak tespit edilmiş ve yapılan chi-kare testi sonucu bu oranın istatistiki olarak 1:1 oranından farklı olduğu bulunmuştur ($X^2_{(df=1)} = 28,72; p < 0,05$).



şekil 23. Aylara göre dişi-erkek boy frekans dağılımı.



Şekil 23. (Devamı) Aylara göre dişi-erkek boy frekans dağılımı.



Şekil 23. (Devamı) Aylara göre dişi-erkek boy-frekans dağılımı.

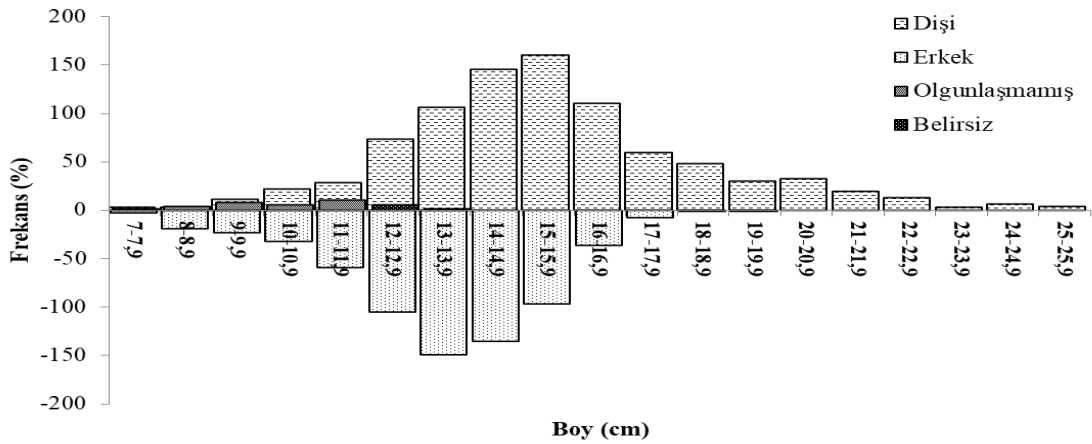
Dişilerde boy 7,5-32,6 cm, ağırlık 2,86-279,58 g aralıklarında dağılım gösterirken ortalama boy $15,53 \pm 3$ cm ve ortalama ağırlık $32,85 \pm 25,32$ g olarak tespit edilmiştir. Erkeklerde ise boy 7,5-19,6 cm arasında ortalama $13,34 \pm 1,97$ cm, ağırlık 2,68-46,40 g arasında ve ortalama $17,99 \pm 7,49$ g olarak belirlenmiştir. Boy gruplarına göre cinsiyet frekansları Tablo 4’te verilmiştir. Boy gruplarındaki cinsiyetler arasında yapılan χ^2 kare testi sonucunda 7-7,9cm, 10-10,9 cm ve 14-14,9 cm boy grupları haricinde test yapılan boy grupları arasında ($p < 0,05$) farkın önemli olduğu ortaya konmuştur. Büyük boy gruplarından oluşan (20-32,9) bireyler arasında erkek birey olmadığı için test uygulanmamıştır.

Yapılan çalışmada aylık olarak gözlemlenen dişi bireylerde Gıda Tarım ve Orman Bakanlığı’nın belirlediği yasal avlanabilir boyun (13 cm) altındaki bireylerin % oranı % 3,41-% 32,31 arasında olduğu, erkek bireylerde ise hariç %7,35-%71,11 arasında değişim gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4. Boylara göre cinsiyet dağılımı.

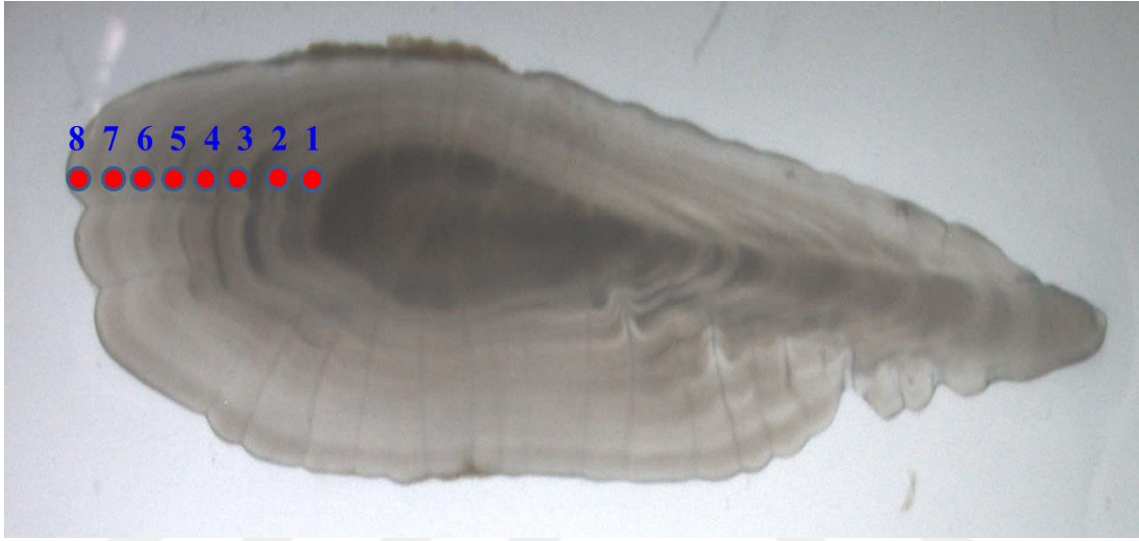
Boy Grup	Dişi	Erkek	Olgunlaşmamış	Belirsiz	Toplam	Dişi-Erkek (P)
7-7,9	3	3	1		7	p>0,05
8-8,9	3	19	4		26	p<0,05
9-9,9	11	23	8		42	p<0,05
10-10,9	22	32	5		59	p>0,05
11-11,9	28	59	10		97	p<0,05
12-12,9	73	105		5	183	p<0,05
13-13,9	106	149		1	256	p<0,05
14-14,9	145	135			280	p>0,05
15-15,9	160	97			257	p<0,05
16-16,9	110	36			146	p<0,05
17-17,9	59	8			67	p<0,05
18-18,9	48	1			49	p<0,05
19-19,9	30	1			31	p<0,05
20-20,9	32				32	
21-21,9	19				19	
22-22,9	13				13	
23-23,9	3				3	
24-24,9	6				6	
25-25,9	4				4	
32-32,9	2				2	
Toplam	877	668	28	6	1579	

Boy gruplarında dişi bireylerin yoğunluğu 12-17,9 cm aralığında yoğunlaşırken, erkek bireylerde ise yoğunlaşmanın 10-15,9 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Boy grupları dikkate alındığında 7-13,9 cm arasında erkekler baskın iken 14-32,9 cm arasında ise dişiler baskın olarak bulunmuştur. Boylara göre cinsiyetin % dağılımı Şekil 24'te verilmiştir

**Şekil 24.** Boy dağılımlarına göre cinsiyetlerin %'de dağılımı.

3.3. Yaş Kompozisyonu

Örneklenen balıklarının yaşlarını belirlemek için 1579 örnekten toplam 420 balığın otoliti alınmıştır. Alınan örneklerin yaş aralığı 0-8 arasında olduğu tespit edilmiştir. Yaşları okunan mezigit balıklarından en yaşlı bireyin yaş yapısı Şekil 25'te verilmiştir.



Şekil 25. En yaşlı bireyin otolit görünümü (Orijinal).

Yaşları okunan 420 adet bireyde, yaşların boy gruplarına göre dağılımları Tablo 5'de verilmiştir. Bu verilere göre belirlenen yaş sınıfları arasında yoğunlaşmanın ikinci yaş sınıfında görülmüştür. Yaşları belirlenmiş bireylerin cinsiyetlere göre boy ve ağırlık ortalamaları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 5. Yaş ve boy sınıfına karşılık gelen birey sayısı (N).

Boy Grupları	Yaş Grupları									Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
7-7,9	7									7
8-8,9	13									13
9-9,9	21									21
10-10,9	12	7	3							22
11-11,9	14	8	5	1						28
12-12,9	1	23	5	1						30
13-13,9		23	12	6						41
14-14,9		14	27	6	2	1				50
15-15,9		7	27	15	7					56
16-16,9		3	18	12	7	1				41
17-17,9			7	9	8	3				27
18-18,9		2	2	2	7	10	2		1	25
19-19,9				3	6		2			11
20-20,9					8	1	2			11
21-21,9				1	2	8	1			12
22-22,9				2	3	4		2		11
23-23,9						1		1		2
24-24,9						4	1	1		6
25-25,9							4			4
32-32,9									2	2
Toplam	68	86	106	58	50	33	12	4	3	420

Yaş analizi yapılan 420 adet bireyin 15 adedi olgunlaşmamış, 251'i dişi ve 154'ü erkek olarak belirlenmiştir. Cinsiyeti belirlenenler arasında dişilerin oranı % 62 ve erkeklerin oranı ise % 38 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetleri arasında yapılan $\chi^2_{(1;0,05)=4,00}$ test sonucu farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda yaş gurubundaki cinsiyetler arasında yapılan χ^2 kare testleri dikkate alındığında 0. ve 2. yaş grupları hariç diğer yaş grupları (1, 3, 4, 5 yaş) arasında ($p<0,05$) farklılık belirlenmiştir. Üst yaşlardan (6, 7, 8 yaş) erkek bireyler bulunamadığı için test yapılamamıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Yaşlara göre ortalama boy ve ağırlık.

Yaş	Cinsiyet	N	Ort. Boy±SS	Ort. Ağırlık±SS	Dişi-Erkek (P)
0	Olgunlaşmamış	14	9,62±1,075	6,63±2,277	p>0,05
	Dişi	24	10,00±1,306	9,84±11,148	
	Erkek	30	9,66±1,336	6,83±2,817	
	Top.	68	9,77±1,289	7,85±7,022	
1	Olgunlaşmamış	1	11±0,000	9,16±0,000	p<0,05
	Dişi	33	13,30±1,666	18,45±8,776	
	Erkek	52	13,12±1,572	16,93±5,930	
	Top.	86	13,16±1,610	17,42±7,173	
2	Dişi	58	14,98±1,774	26,54±10,340	p>0,05
	Erkek	48	14,61±1,572	22,64±7,009	
	Top.	106	14,81±1,688	24,78±9,156	
	Dişi	45	16,33±2,203	35,68±18,409	
3	Erkek	13	15,60±1,624	27,20±6,594	p<0,05
	Top.	58	16,16±2,097	33,78±16,837	
	Dişi	42	18,59±2,155	54,26±20,464	
	Erkek	8	16,18±1,093	32,20±8,000	
4	Top.	50	18,20±2,202	50,73±20,647	p<0,05
	Dişi	30	20,66±2,396	77,40±27,141	
	Erkek	3	16,23±2,112	33,22±9,369	
	Top.	33	20,25±2,674	73,39±28,973	
6	Dişi	12	22,03±2,914	97,52±31,521	p<0,05
7	Dişi	4	23,10±0,804	106,63±22,706	
8	Dişi	3	27,66±8,030	192,75±125,452	
Ortalama		420	17,90±5,526	67,205±58,590	

3.4. Kondisyon Faktörü (KF)

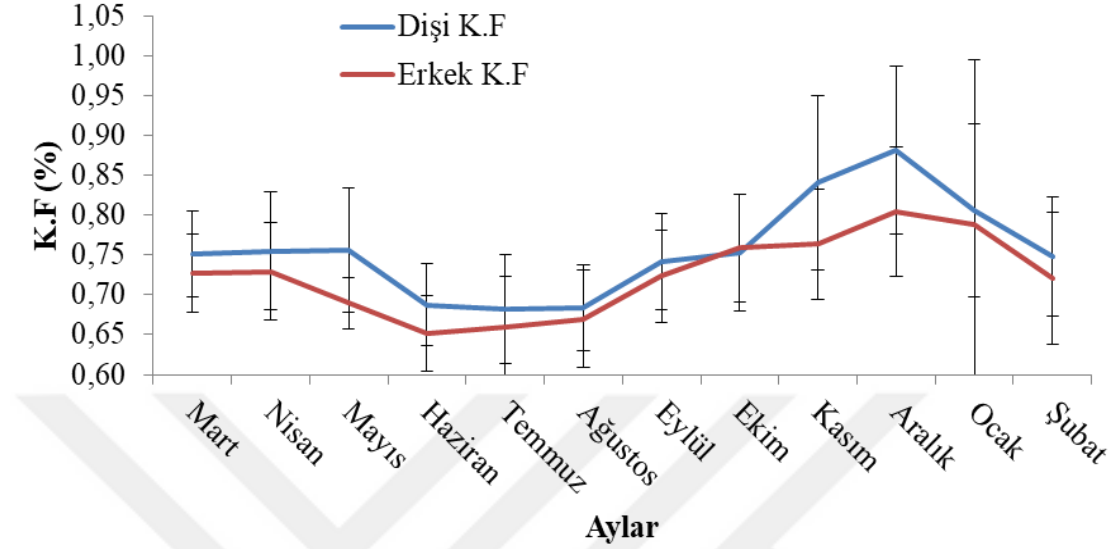
Kondisyon faktörü canlıların beslenmeleri üzerine oluşan mevsimsel ve aylık değişimleri incelemek için kullanılan önemli bir parametredir. Dişi ve erkek balıkların kondisyon faktörü aylık olarak incelenmiştir.

Aylık kondisyon faktörleri dikkate alındığında dişi bireyler için en yüksek değerin Aralık ayında $0,88 \pm 0,105$ olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Ocak ayında kondisyon faktöründe bir miktar düşüş gözlemlenirken Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında durağan bir trend izlediği görülmektedir. Yaz aylarında ise en düşük seviyelerde olduğu (Ağustos $0,68 \pm 0,054$) belirlenmiştir. Eylül ayından sonra sürekli yükselerek Aralık ayında pik noktasına ulaştığı tespit edilmiştir. Erkek bireyler için aylık değişimlere bakıldığında en yüksek değerlerin Aralık $0,80 \pm 0,081$, en düşük değerin ise $0,65 \pm 0,047$ ile Haziran ayında görüldüğü tespit edilmiştir. Haziran ayından sonra erkek bireylerin kondisyonu pik yaptığı ay olan Aralık ayına kadar yükselme eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Dişi ve erkek mezgit balıklarının aylık kondisyon faktörü.

	Aylar	Frekans	Ort. Boy $\pm$ SS	Canlı Ağ $\pm$ SS	Kondisyon $\pm$ SS
Dişi	Mart	53	16,15 $\pm$ 1,181	34,12 $\pm$ 20,656	0,75 $\pm$ 0,054
	Nisan	61	15,30 $\pm$ 1,091	27,49 $\pm$ 6,444	0,75 $\pm$ 0,074
	Mayıs	46	15,19 $\pm$ 0,896	26,67 $\pm$ 4,625	0,76 $\pm$ 0,078
	Haziran	61	14,60 $\pm$ 1,336	21,98 $\pm$ 6,386	0,69 $\pm$ 0,051
	Temmuz	87	15,63 $\pm$ 2,265	27,92 $\pm$ 14,220	0,68 $\pm$ 0,068
	Ağustos	88	13,74 $\pm$ 1,398	18,20 $\pm$ 5,716	0,68 $\pm$ 0,054
	Eylül	74	14,48 $\pm$ 1,941	23,84 $\pm$ 9,508	0,74 $\pm$ 0,060
	Ekim	104	15,11 $\pm$ 2,626	28,63 $\pm$ 15,342	0,75 $\pm$ 0,073
	Kasım	66	17,35 $\pm$ 3,671	51,19 $\pm$ 32,334	0,84 $\pm$ 0,109
	Aralık	91	17,58 $\pm$ 3,892	56,18 $\pm$ 31,014	0,88 $\pm$ 0,105
	Ocak	77	16,49 $\pm$ 3,643	42,21 $\pm$ 28,196	0,81 $\pm$ 0,108
	Şubat	66	14,71 $\pm$ 4,502	33,06 $\pm$ 47,628	0,75 $\pm$ 0,075
	Top./Ort.	864	15,53$\pm$2,370	32,62$\pm$18,506	0,76$\pm$0,076
Erkek	Mart	68	14,79 $\pm$ 1,152	23,76 $\pm$ 4,886	0,73 $\pm$ 0,049
	Nisan	27	14,55 $\pm$ 1,349	22,73 $\pm$ 5,654	0,73 $\pm$ 0,061
	Mayıs	9	13,99 $\pm$ 1,091	19,34 $\pm$ 6,010	0,69 $\pm$ 0,032
	Haziran	42	13,81 $\pm$ 1,307	17,53 $\pm$ 5,174	0,65 $\pm$ 0,047
	Temmuz	108	13,63 $\pm$ 1,516	17,09 $\pm$ 5,161	0,66 $\pm$ 0,064
	Ağustos	90	13,47 $\pm$ 1,097	16,48 $\pm$ 3,467	0,67 $\pm$ 0,061
	Eylül	45	12,08 $\pm$ 1,508	13,20 $\pm$ 4,808	0,72 $\pm$ 0,059
	Ekim	43	12,22 $\pm$ 2,098	15,02 $\pm$ 7,531	0,76 $\pm$ 0,067
	Kasım	93	13,37 $\pm$ 2,336	20,03 $\pm$ 10,242	0,76 $\pm$ 0,069
	Aralık	42	12,40 $\pm$ 2,936	18,29 $\pm$ 11,488	0,80 $\pm$ 0,081
	Ocak	42	12,72 $\pm$ 1,804	17,40 $\pm$ 8,615	0,79 $\pm$ 0,206
	Şubat	57	12,88 $\pm$ 2,384	16,94 $\pm$ 8,483	0,72 $\pm$ 0,083
	Top./Ort.	666	13,32$\pm$1,715	18,15$\pm$6,793	0,72$\pm$0,073

Dişi ve erkek mezgıt balıklarının aylık ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörleri karşılaştırıldığında benzer dalgalanmaların görüldüğü belirlenmiştir (Şekil 26).



Şekil 26. Dişi ve erkek mezgıt balıklarının aylara göre kondisyon faktörlerinin belirlenmesi.

3.5. Hepatosomatik İndex (HSİ)

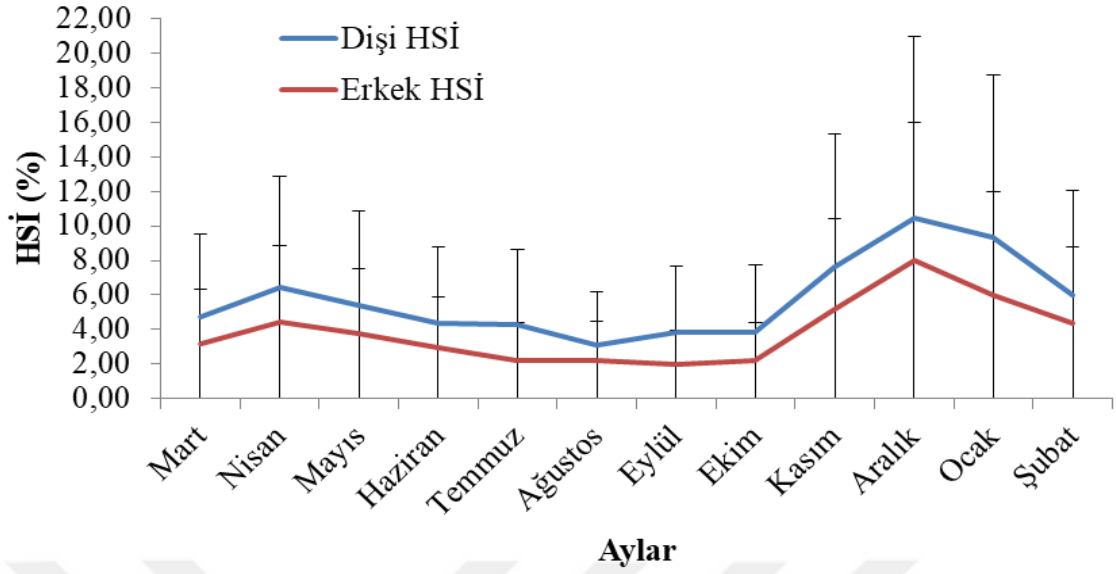
Çalışmada elde edilen mezgıt balıklarının karaciğerleri çıkartılıp ağırlıkları alınmıştır ve aylık HSİ değerleri hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplamada dişi bireyler için en yüksek değerin Aralık ayında $10,45 \pm 3,046$, en düşük değerin ise $3,08 \pm 1,390$ ile Ağustos ayında olduğu görülmüştür. Ortalama HSİ değerleri ise $5,79 \pm 2,421$ olarak belirlenmiştir. Erkek mezgıt balıklarında ise en yüksek HSİ değeri $7,99 \pm 3,616$ ile Aralık ayında, en düşük değerin $1,99 \pm 1,082$ ile Eylül ayında olduğu görülmüştür. Ortalama HSİ değerleri ise $3,88 \pm 1,567$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Dişi ve erkek mezgit balıklarının aylık HSI değerleri.

	Aylar	Frekans	Karaciğer Ağ.±SS	Canlı Ağ.±SS	HSİ±SS
Dişi	Mart	53	4,75±1,891	34,12±20,656	4,75±1,891
	Nisan	61	6,43±1,645	27,49±6,444	6,43±1,645
	Mayıs	46	5,43±1,346	26,67±4,625	5,43±1,346
	Haziran	61	4,37±1,289	21,98±6,386	4,37±1,289
	Temmuz	87	4,32±1,980	27,92±14,220	4,32±1,980
	Ağustos	88	3,08±1,390	18,20±5,716	3,08±1,390
	Eylül	74	3,82±1,996	23,84±9,508	3,82±1,996
	Ekim	104	3,86±2,043	28,63±15,342	3,86±2,043
	Kasım	66	7,64±7,265	51,19±32,334	7,64±7,265
	Aralık	91	10,45±3,046	56,18±31,014	10,45±3,046
	Ocak	77	9,35±2,720	42,21±28,196	9,35±2,720
	Şubat	66	6,00±2,445	33,06±47,628	6,00±2,445
	Top./Ort.	864	5,79±1,619	32,62±18,506	5,79±2,421
Erkek	Mart	68	3,17±1,146	23,76±4,886	3,17±1,146
	Nisan	27	4,44±1,531	22,73±5,654	4,44±1,531
	Mayıs	9	3,77±1,439	19,34±6,010	3,77±1,439
	Haziran	42	2,95±0,855	17,53±5,174	2,95±0,855
	Temmuz	108	2,22±0,879	17,09±5,161	2,22±0,879
	Ağustos	90	2,24±0,799	16,48±3,467	2,24±0,799
	Eylül	45	1,99±1,082	13,20±4,808	1,99±1,082
	Ekim	43	2,20±1,109	15,02±7,531	2,20±1,109
	Kasım	93	5,19±2,315	20,03±10,242	5,19±2,315
	Aralık	42	7,99±3,616	18,29±11,488	7,99±3,616
	Ocak	42	5,98±2,360	17,40±8,615	5,98±2,360
	Şubat	57	4,37±1,674	16,94±8,483	4,37±1,674
	Top./Ort.	666	3,88±0,832	18,15±6,793	3,88±1,567

Dişi ve erkek bireylerin aylık HSI dağılımları Şekil 27’te verilmiş olup dişi ve erkek bireylerin HSI değerleri aylara göre incelendiğinde birbirlerine paralel bir seyir izledikleri görülmektedir. Her iki cinsiyet için HSI değerleri Ekimden başlayıp Aralıkta pik yapan bir eğilim görülmektedir.



Şekil 27. Dişi ve erkek mezzit balıklarının HSI değerleri.

3.6. Üreme Biyolojisi

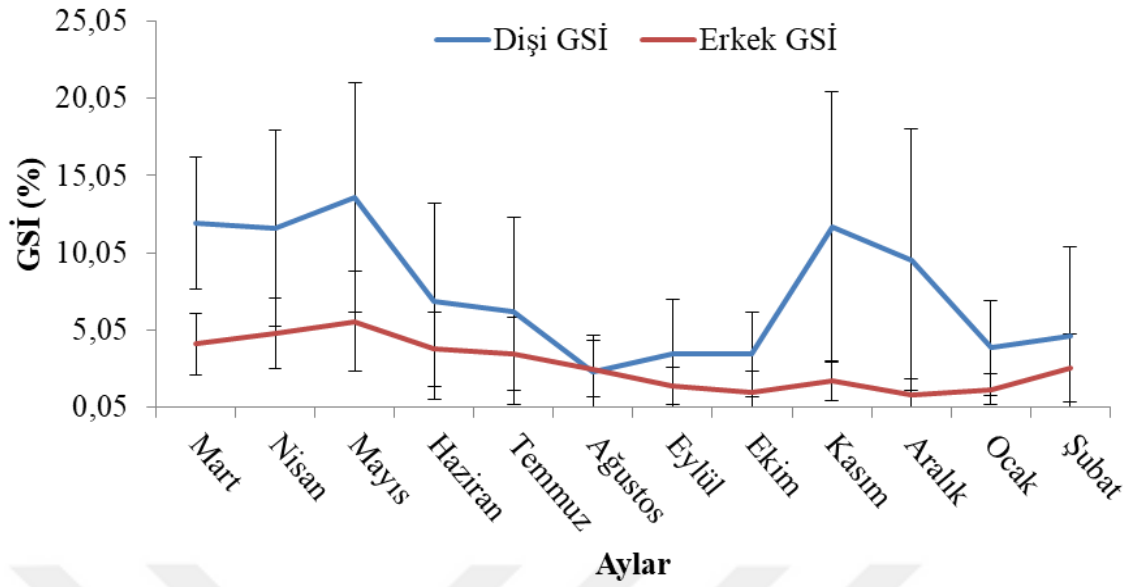
3.6.1. Gonadosomatik İndex (GSI)

Çalışma da elde edilen mezzit balıklarının GSI değerleri aylık olarak cinsiyetlere göre hesaplanmış olup, dişi balıklarda GSI değeri en yüksek olan ay Mayıs'da $13,65 \pm 7,411$ olduğu, en düşük ayın ise $2,36 \pm 2,319$ ile Ağustos olduğu tespit edilmiştir. Ortalama GSI değerleri $7,47 \pm 5,722$ olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise en yüksek GSI değeri $5,60 \pm 3,232$ ile Mayıs, en düşük GSI $0,83 \pm 1,067$ ile Aralık ayı olduğu, ortalama GSI değerinin ise $2,77 \pm 1,839$ olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9. Dişi ve erkek mezigit balıklarının aylık GSI değerleri.

	Aylar	Frekans	Gonad Ağ±SS	Canlı Ağ±SS	GSI±SS
Dişi	Mart	53	3,81±3,219	34,12±20,656	11,96±4,296
	Nisan	61	3,01±1,729	27,49±6,444	11,65±6,333
	Mayıs	46	3,25±1,656	26,67±4,625	13,65±7,411
	Haziran	61	1,65±1,536	21,98±6,386	6,88±6,341
	Temmuz	87	2,06±2,142	27,92±14,220	6,27±6,064
	Ağustos	88	0,52±0,565	18,20±5,716	2,36±2,319
	Eylül	74	0,92±1,054	23,84±9,508	3,53±3,482
	Ekim	104	1,30±1,395	28,63±15,342	3,49±2,725
	Kasım	66	6,57±6,432	51,19±32,334	11,70±8,742
	Aralık	91	6,84±6,486	56,18±31,014	9,59±8,473
	Ocak	77	3,29±4,508	42,21±28,196	3,90±3,065
	Şubat	66	2,67±6,118	33,06±47,628	4,70±5,722
	Top./Ort.	874	2,99±3,070	32,62±18,506	7,47±5,414
	Aylar	Frekans	Gonad Ağ±SS	Canlı Ağ±SS	GSI±SS
Erkek	Mart	68	0,96±0,493	23,76±4,886	4,16±1,993
	Nisan	27	1,07±0,480	22,73±5,654	4,84±2,253
	Mayıs	9	1,09±0,872	19,34±6,010	5,60±3,232
	Haziran	42	0,74±0,443	17,53±5,174	3,82±2,417
	Temmuz	108	0,65±0,448	17,09±5,161	3,50±2,338
	Ağustos	90	0,51±0,318	16,48±3,467	2,55±1,790
	Eylül	45	0,28±0,207	13,20±4,808	1,42±1,195
	Ekim	43	0,29±0,231	15,02±7,531	1,05±1,319
	Kasım	93	0,49±0,393	20,03±10,242	1,75±1,258
	Aralık	42	0,43±0,378	18,29±11,488	0,83±1,067
	Ocak	42	0,28±0,195	17,40±8,615	1,21±0,999
	Şubat	57	0,58±0,572	16,94±8,483	2,58±2,202
	Top./Ort.	666	0,61±0,419	18,15±6,793	2,77±1,839

Cinsiyetlere göre aylık GSI dağılımları verilen mezigit balıklarında dişi balıklar Mart-Mayıs ve Ekim-Ocak ayları arasında iki kez pik yaptığı, erkek balıkların ise Mart-Mayıs ayları arasında pik yaptığı belirlenmiştir (Şekil 28).



Şekil 28. Dişi ve erkek mezzit balıklarının GSI değerleri.

3.6.2. Yumurta Verimi (YV)

Çalışmada elde edilen örneklerden 78 adet gonadı alınan dişi mezzit balığının total yumurta verimi hesaplanmıştır. Yumurta veriminin tespiti için her ay olgunlaşmış gonad alınmıştır. Alınan gonadlardan büyüklüklerine göre alt örnekler alınarak bağ dokudan uzaklaştırmak için Gilson solüsyonuna konularak yaklaşık olarak 20 gün bekletilmiştir.

Alınan 78 örnek içinde en küçük yumurtalı birey 12,5 cm (16,76 g) olup gonaddaki toplam yumurta sayısı 76356 adet olarak belirlenmiştir. En büyük boy ise 32,6 cm (279,58 g) olup gonaddaki toplam yumurta sayısı 224356 adet tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada aylık yumurta verimlilikleri Tablo 10'da verilmiştir. Çalışma sonucunda Doğu Karadeniz'deki mezzit stoklarının yıllık ortalama toplam yumurta verimi 107162 ± 109168 adet ve kısmi yumurta verimi ise $18882,2 \pm 20193$ adet olarak hesaplanmıştır.

Tablo 10. Aylık kısmi (K) ve total (T) fekondite.

Aylar	K. Yumurta Verimi±SS	T. Yumurta Verimi±SS
Mart	529,2±907,4	70158,2±44757,9
Nisan	9520,2±4660,3	79937,1±46325,9
Mayıs	36224,0±49975,7	258361,2±423054,9
Haziran	1751,5±2098,0	77260,4±57506,2
Temmuz	7213,4±7566,1	109968,7±73322,0
Ağustos	1115,5±1731,3	33034,1±25109,7
Eylül	8751,6±5343,7	72391,8±69953,4
Ekim	1675,7±4104,5	40993,4±36148,5
Kasım	32810,9±18577,2	137660,2±93986,3
Aralık	23364,7±21263,1	203930,2±135911,1
Ocak	18108,9±9017,4	128268,3±84058,6
Şubat	29642,3±31837,4	103045,0±86698,6
Ortalama	29088,19±34291	153523,16±36880,59

3.6.3. Yumurta Çapı

Yapılan çalışmada mezgit balığının yumurta çaplarını belirlemek için her ay olgunlaşmış gonad örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde sulanmış yumurtalarda en büyük çapın Şubat ayında 1,993 mm, en küçük çapın ise Nisan ayında 0,495 olduğu görülmüştür (Tablo 11).

Tablo 11. Aylara göre maksimum ve minimum yumurta çapları.

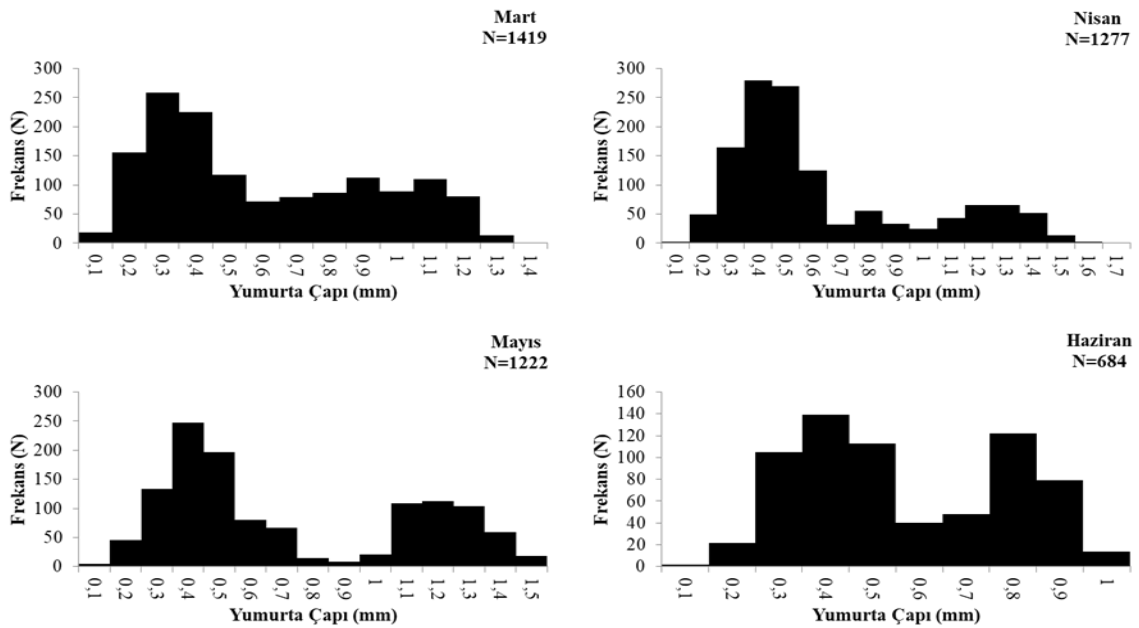
Aylar	Sulanmış Min. (mm)	Sulanmış Mak. (mm)	Sulanmamış Min. (mm)	Sulanmamış Mak. (mm)
Mart	0,517	1,416	0,121	1,021
Nisan	0,495	1,709	0,193	0,873
Mayıs	0,891	1,597	0,153	0,928
Haziran	0,526	1,084	0,154	0,908
Temmuz	0,736	1,41	0,239	0,811
Ağustos	0,677	1,881	0,262	1,256
Eylül	0,867	1,843	0,171	0,814
Ekim	1,125	1,649	0,147	0,873
Kasım	0,743	1,887	0,129	0,89
Aralık	0,688	1,909	0,111	0,945
Ocak	1,015	1,853	0,117	0,96
Şubat	0,973	1,993	0,118	1,12

Sulanmamış yumurtalarda ise en büyük çapın 1,256 ile Ağustos ayında, en küçük çapın ise 0,111 ile Aralık ayında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yumurta çaplarında Mart-Haziran arasında dalgalanmalar olduğu, Temmuz'dan sonra Şubat ayına kadar ise bir artış olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 12).

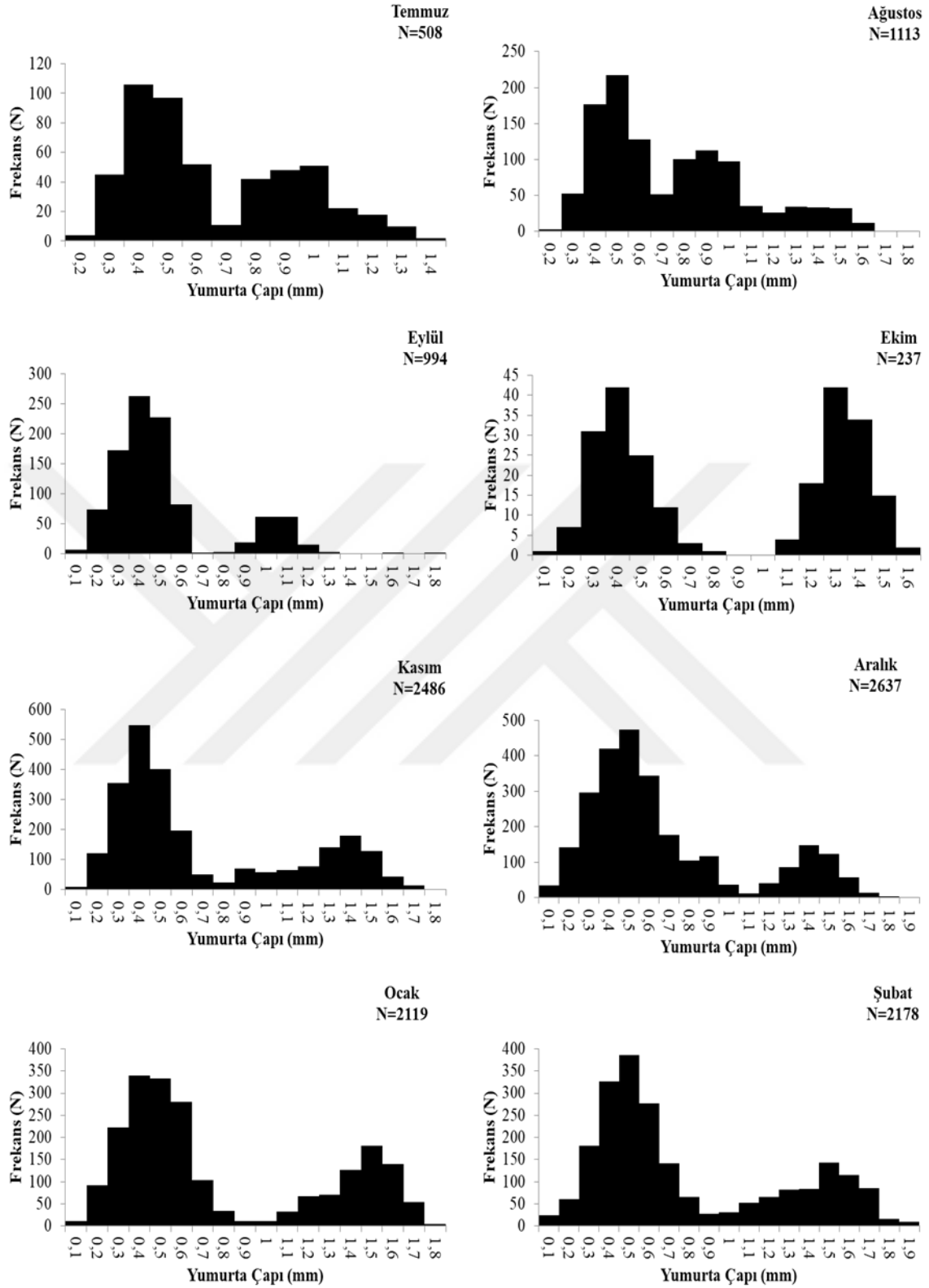
Tablo 12. Aylara göre yumurta çaplarının ortalama ve standart sapması.

Aylar	Sulanmış (mm)±SS	Sulanmamış (mm)±SS	Ortalama (mm)±SS
Mart	0,98±0,195	0,39±0,110	0,65±0,330
Nisan	1,18±0,224	0,49±0,116	0,68±0,349
Mayıs	1,27±0,131	0,50±0,137	0,77±0,395
Haziran	0,87±0,084	0,46±0,110	0,62±0,221
Temmuz	1,03±0,151	0,51±0,101	0,71±0,280
Ağustos	1,08±0,234	0,54±0,112	0,78±0,322
Eylül	1,12±0,126	0,46±0,113	0,57±0,269
Ekim	1,39±0,099	0,46±0,124	0,91±0,479
Kasım	1,34±0,217	0,48±0,121	0,75±0,433
Aralık	1,29±0,284	0,51±0,149	0,72±0,401
Ocak	1,49±0,167	0,52±0,146	0,83±0,483
Şubat	1,49±0,213	0,54±0,159	0,84±0,473
Ortalama	1,21±0,177	0,49±0,125	0,74±0,098

Çalışmada toplam 16878 adet yumurta çapı ölçülmüştür. Aylık ölçülen yumurta çaplarındaki değişim Şekil 28'de verilmiştir.



Şekil 29. Yumurta çaplarının aylara göre dağılımı.



Şekil 29. (Devamı) Yumurta çaplarının aylara göre dağılımı.

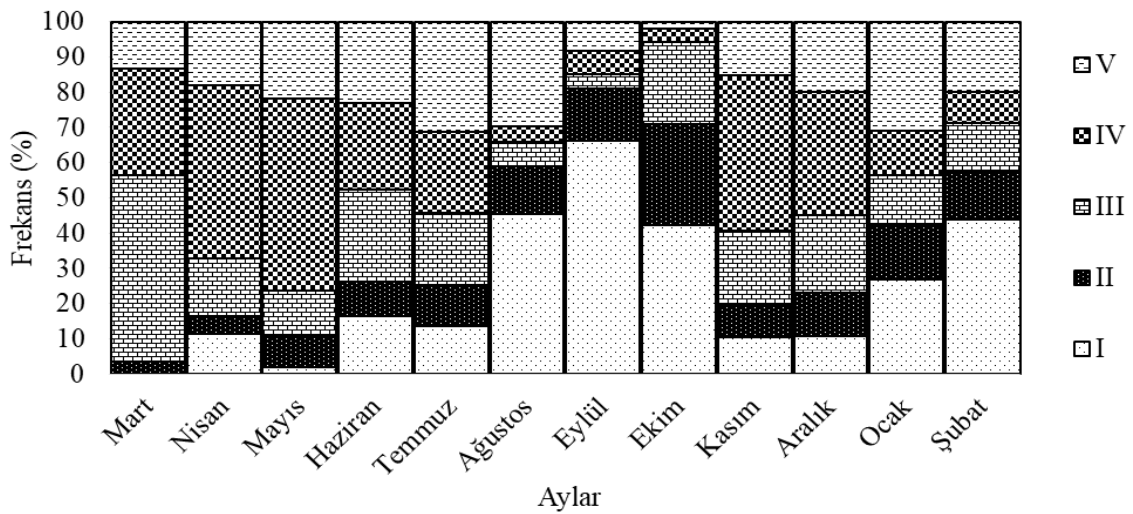
3.6.4. Makroskobik Safhalar

Mezgit balıklarından alınan gonad örnekleri Peterson vd. (2011)'na göre beş safhada incelenmiştir. Aylara göre elde edilen gonad olgunluk safhaları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 13. Aylara göre gonad olgunluk safhaları.

Aylar	I	II	III	IV	V	Toplam
Mart		2	28	16	7	53
Nisan	7	3	10	30	11	61
Mayıs	1	4	6	25	10	46
Haziran	10	6	16	15	14	61
Temmuz	12	10	18	20	27	87
Ağustos	40	12	6	4	26	88
Eylül	49	11	3	5	6	74
Ekim	44	30	24	4	2	104
Kasım	7	6	14	29	10	66
Aralık	10	11	20	32	18	91
Ocak	21	12	11	10	24	78
Şubat	29	9	9	6	13	66
Toplam	230	116	165	196	168	875

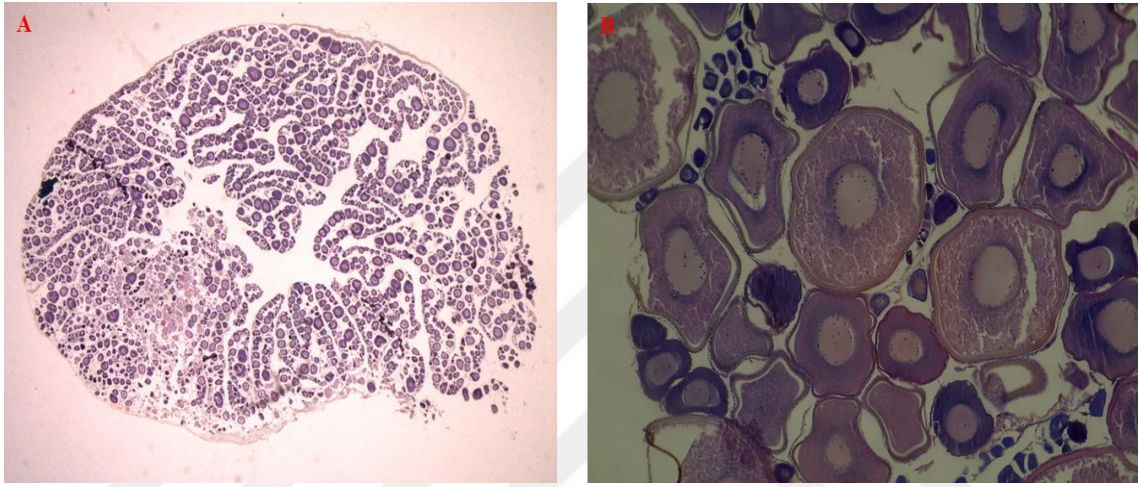
Aylara göre gonad olgunluk safhaları ve yüzde frekans dağılımları Şekil 30'da verilmiştir. Tüm yıl boyunca beş evreninde gonadlarda mevcut olduğu tespit edilmiştir. Yapılan safhalandırmada IV. safha (boşalma safhası) Mart-Temmuz ve Ekim-Ocak ayları arasında yoğun olarak bulunmuştur.



Şekil 30. Aylara göre makroskobik olarak gonad olgunluk safhalarının yüzde frekans dağılımı.

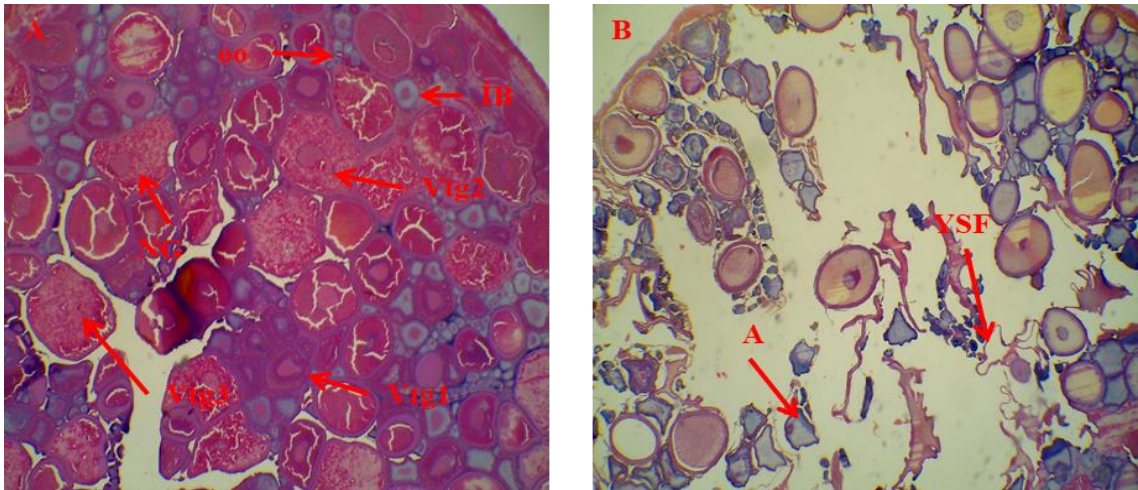
3.6.5. Mikroskopik Safhalar (Histolojik Çalışma)

Mikroskopik safhaları belirlemek için gonadlardan alınan histolojik kesitlerden yararlanılmıştır. Yapılan örneklemelerde fikse edilen gonadlar histolojik kesitler için hazırlanarak kesitler alınmıştır. Alınan kesitler mikroskop altında incelenerek gonadlarda safhalandırma yapılmıştır. Mezgit balığı gonadının kesit olarak genel görünümü ve oositlerin bazı yapıları Şekil 31 A, ve B’de verilmiştir.



Şekil 31. Gonadın genel görünümü (A, 2x) ve oosit içerisindeki yapılar (B, 10x) (Orijinal).

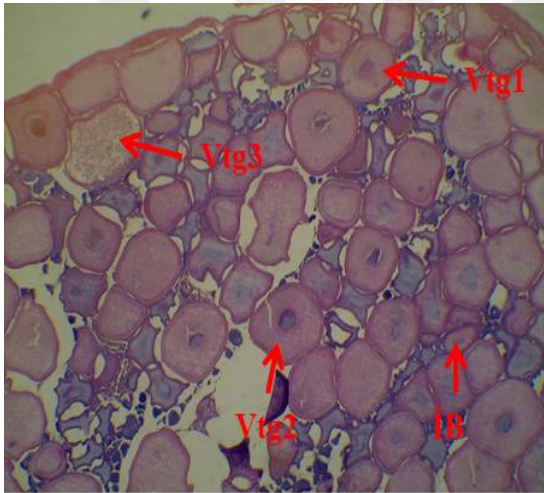
Aylık histolojik kesitler değerlendirildiğinde tüm aylarda bireylerin gonadlarında bütün safhalar gözlenmiştir. İlk örneklemeyi gerçekleştirdiğimiz mart ayında alınan örneklerin gonad kesitlerinde oosit evrelerinin tümü gözlenmiştir (Şekil 32).



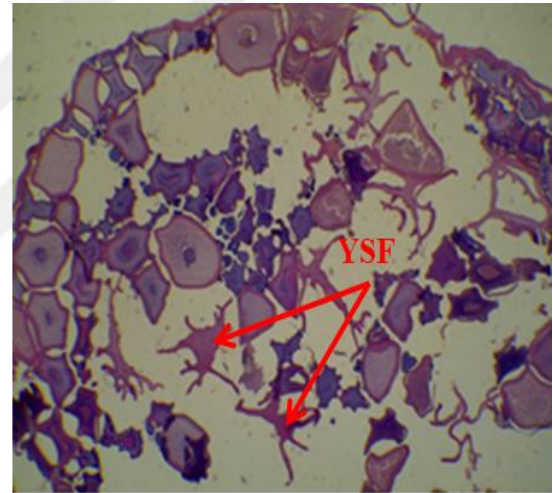
Şekil 32. Mart ayı gonad kesitlerinden görünüm (4x) (Orijinal).

Mart ayında bazı mezgit balığı bireylerinin yumurta döktüğü bazılarının ise yumurta dökümüne hazırlandığı tespit edilmiştir (Şekil 32 A-B). Şekil A’da oogonium (oo), ilk büyüme oositleri (İB), nükleus göçü (NG), vitellogenesisin tüm evreleri (Vtg1, Vtg2, Vtg3) bulunmakta yani bir kısım oositler sulanmış döküm haline gelmiştir. Diğer yandan Şekil B’de ise oositlerini dökmüş yumurta sonrası foliküller (YSF), ve atretik (A) yapılar rastlanmıştır. Bazı bireylerin gonadları bu ayda yumurtlama (III) ve bazılarının boşalma evresinde (IV) olduğu ortaya konmuştur.

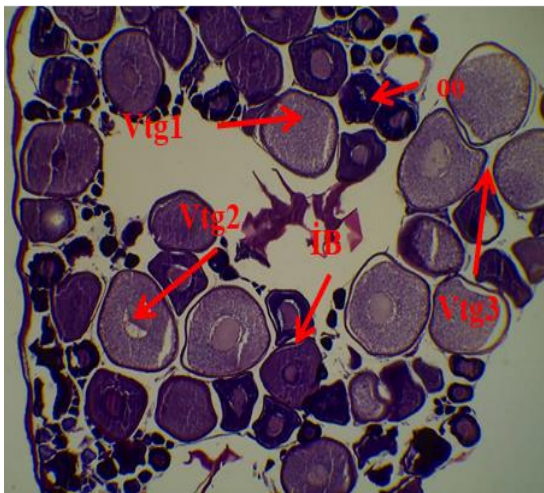
Nisan ve mayıs ayları histolojik bulgulara yumurtlama aktivitesinin üst seviyede devam ettiği, oosit evrelerinin tümünün bu aylarda da bulunduğu ve yumurtlama sonrası foliküllerin arttığı tespit edilmiştir (Şekil 33).



Nisan (A)



Nisan (B)



Mayıs (A)

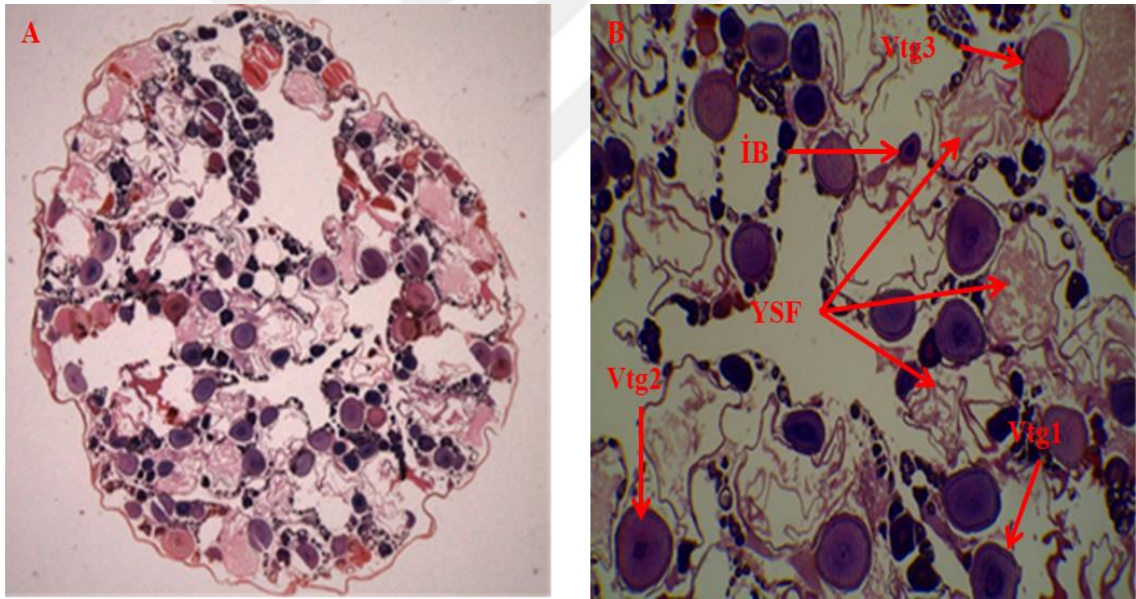


Mayıs (B)

Şekil 33. Nisan (A,B) ve Mayıs (A,B) aylarında oosit yapıları (4x) (Orijinal).

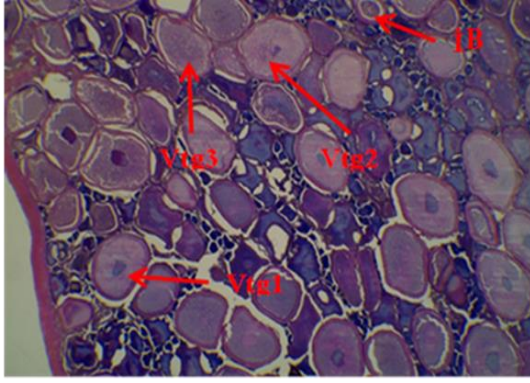
Nisan ayı Şekil 33 (A) ve Mayıs ayı Şekil 33 (A)'de vitellogenesisin (Vtg2, Vtg3) evrelerinin yoğun olduğu bu bireyler yumurta dökümüne hazır olduğu, Nisan ayı Şekil 33 (B) ve Mayıs ayı Şekil 33 (B)'da ise yumurta sonrası foliküllerin yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu aylarda yumurta çaplarında (Nisan: $1,18 \pm 0,224$ mm, Mayıs: $1,27 \pm 0,131$ mm) büyüme gözlenmiştir. Bireylerin bir kısmı yumurtlama (III) ve bir kısmı boşalma evresinde (IV) olduğu belirlenmiştir.

Haziran ayında mezgit balığı bireylerinin gonaddaki yumurtaların büyük bir kısmını döktüğü gözlenmiştir (Şekil 34 A-B). Bu ayda gonadlarda oosit yapılarından İB ve vitellogenesisin (Vtg1, Vtg2) bazı yapıları olmasına rağmen yumurta sonrası folikülleri çok daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda yumurta çaplarında ($0,87 \pm 0,084$ mm bir küçülme gözlenmiş iken bireylerin büyük bir kısmı boşalma evresinde (IV) olduğu tespit edilmiştir.

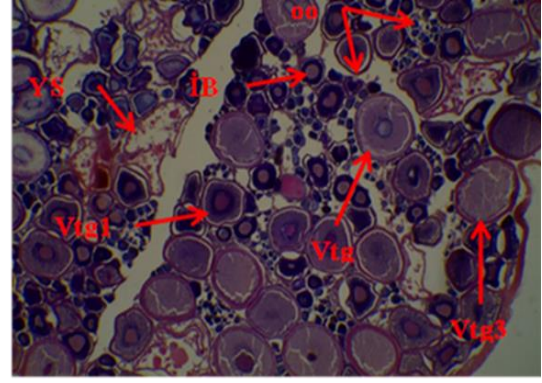


Şekil 34. Haziran ayında gonadın genel görünümü (A, 2x) ve yumurta sonrası folikül yapıları (B, 4x) (Orijinal).

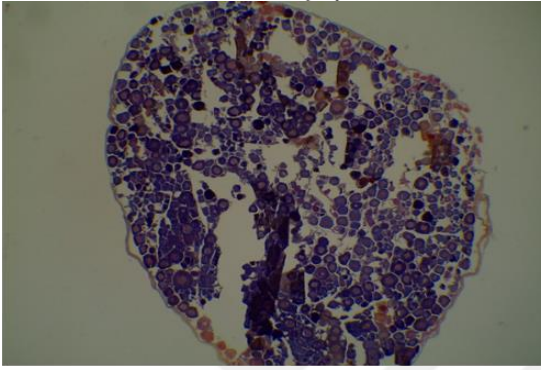
Temmuz-Ekim aylarında yumurta dökümü minimum olduğu ve oositlerde yeniden bir yapılanma başladığı tespit edilmiştir (Şekil 35).



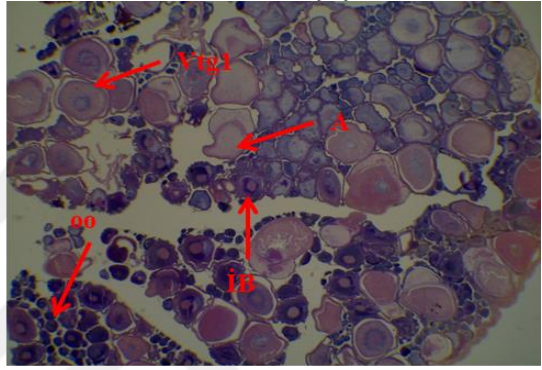
Temmuz (A)



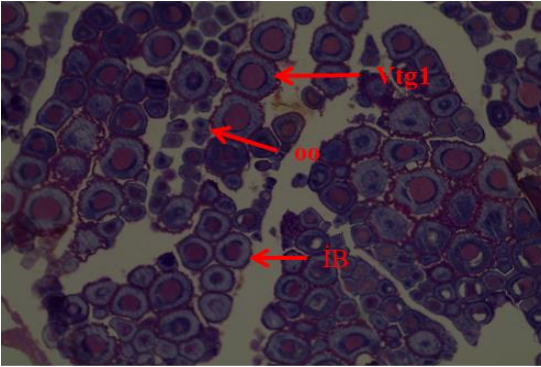
Temmuz (B)



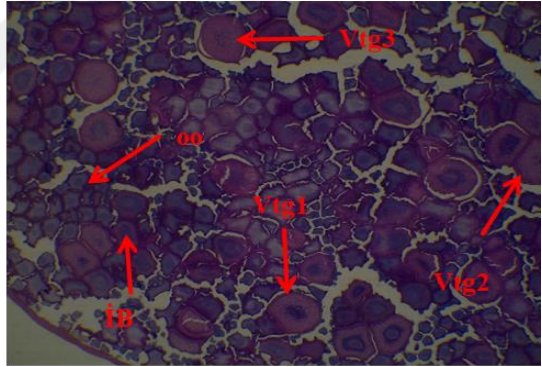
Ağustos (A)



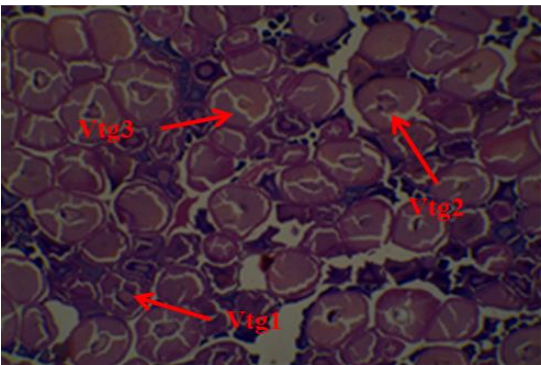
Ağustos (B)



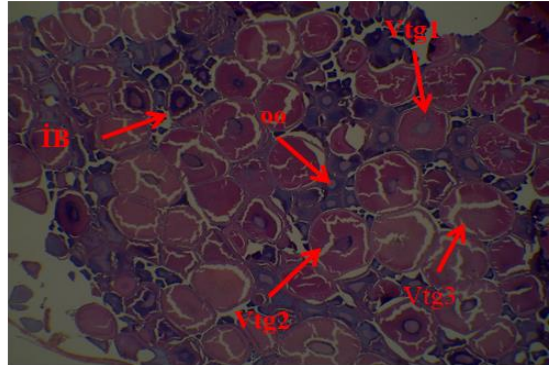
Eylül (A)



Eylül (B)



Ekim (A)

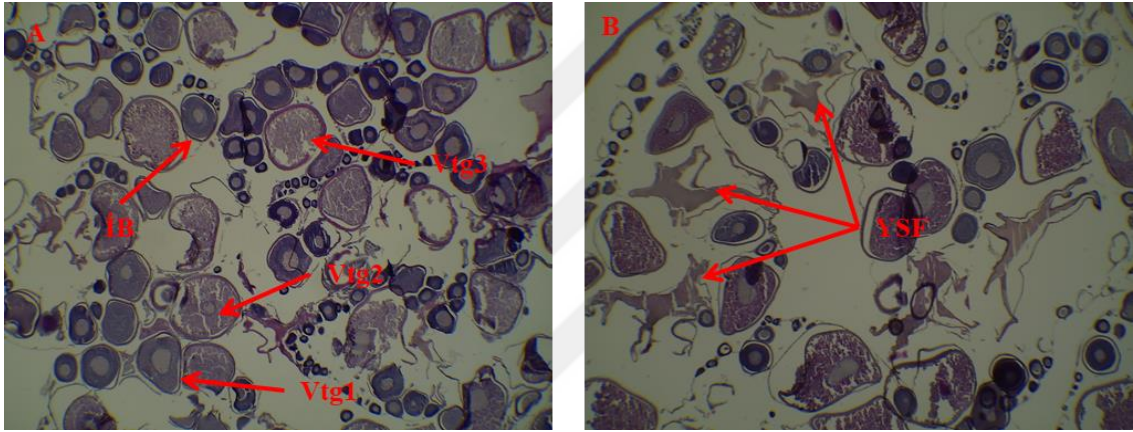


Ekim(B)

Şekil 35. Temmuz-Ekim aylarında gonaddaki oosit yapıları (Temmuz Şekil A ve B 4x) (Ağustos A 2x-B 4x), (Eylül A-B 4x), (Ekim A-B 4x) (Oriijinal).

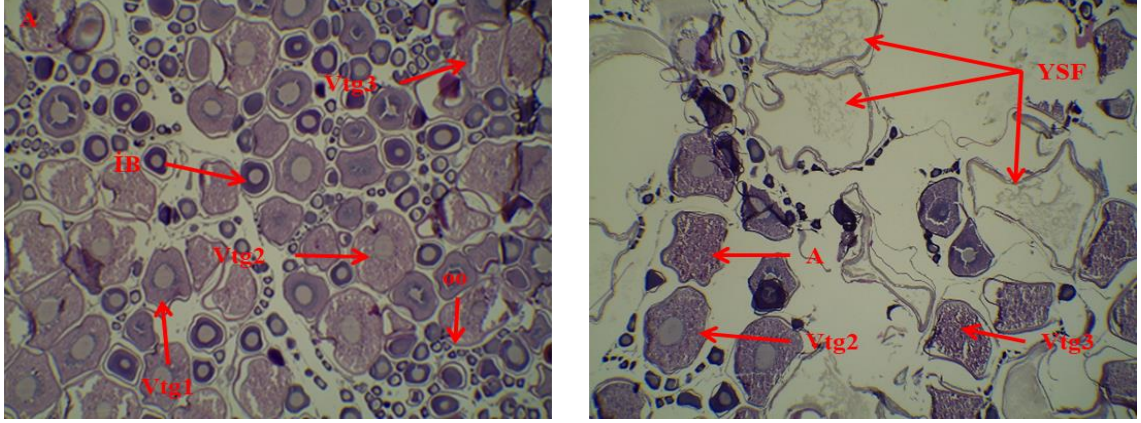
Bu aylar arasında oosit yapıları oogonium, ilk büyüme oositleri yanı sıra vitellogenesis yapılarının (Vtg1, Vtg2, Vtg3) tüm evreleri bulunmuştur. Bu aylarda yumurta çaplarında kademeli olarak bir büyüme tespit edilmiştir (Tablo 11). Temmuz-Ekim aylarında gonadlar II. ve III. evrede olduğu ortaya konmuştur.

Kasım ayındaki bir kısım bireylerin gonadlarıdaki oositlerin Vtg2 ve Vtg3 yapıda olduğu yanı gonadın III. evrede olduğu, bir kısmın da ise yumurtlama sonrası foliküllerin yoğun olduğu (IV. evre) belirlenmiştir. Yumurta çapları bu ayda $1,34 \pm 0,217$ mm'ye yükselmiştir (Şekil 36).

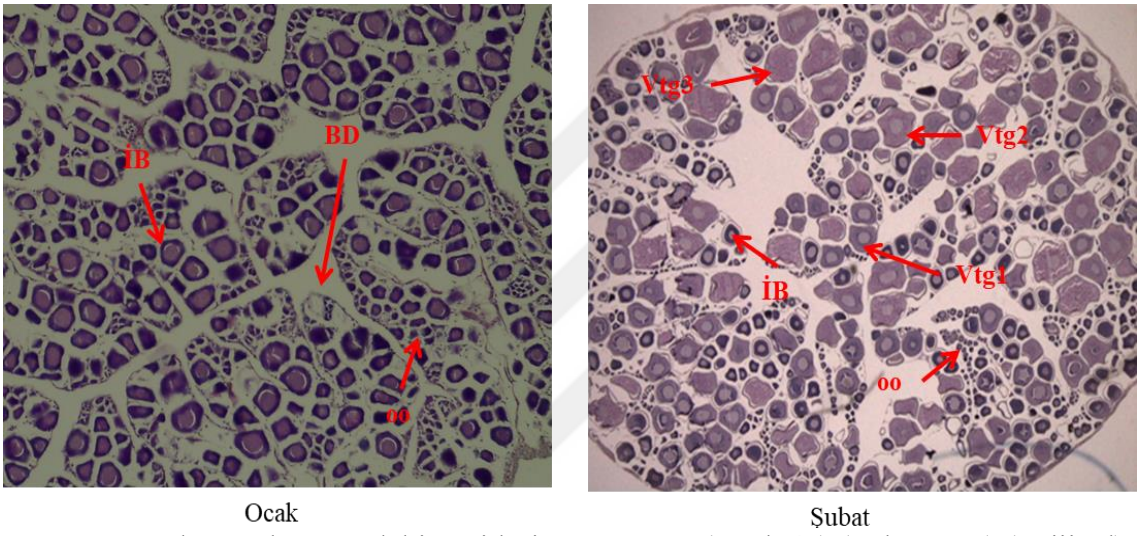


Şekil 36. Kasım ayı oositlerin görünümü (A-B, 4x) (Orijinal).

Aralık ayındaki bireylerin gonadlarındaki oosit yapılarında III., IV., ve V. evreler bulunmuştur. III. ve IV. evreler yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir (Şekil 37). Aralık ayında bazı bireylerin III ve IV. evrede olsalar da yenilenme evresine (V) bu ayda rastlanmıştır. Ocak ayındaki bireylerin gonadları büyük bir kısmı yenilenme evresinde (V) bir kısmı ise olgunlaşmamış evrede (I) olduğu gözlenmiştir. Yani yenilenme evresinde lümenler yapılanmaya ve bağdoku (BD) oluşmaya başlamıştır. Oogonium ve İB oositleri tespit edilmiştir. Şubat ayında ise ovaryumdaki oositler İB, Vtg1 ve Vtg2 evrelerinde olduğu belirlenirken bu bireyler gelişme evresine girdiğini göstermektedir (Şekil 38).



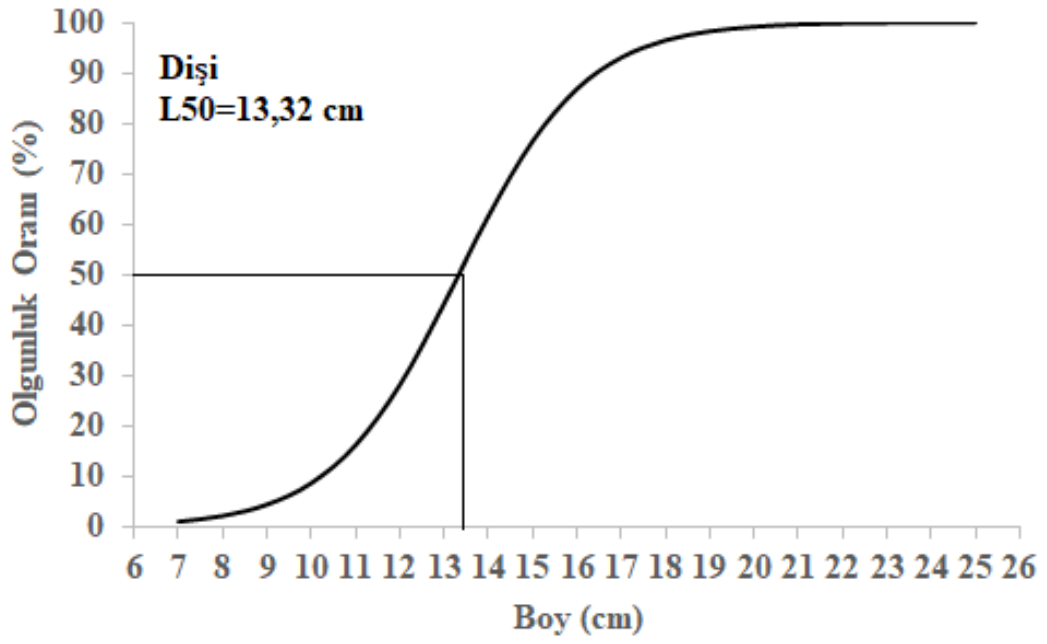
Şekil 37. Aralık ayındaki oositlerin görünümü (A-B 4x) (Orijinal).



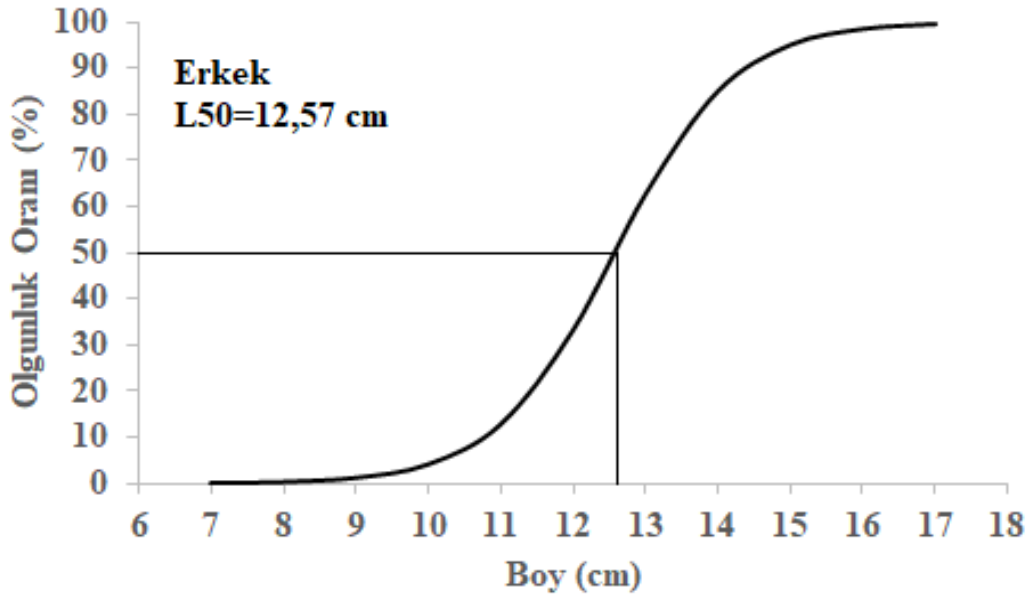
Şekil 38. Ocak ve şubat ayındaki oositlerin görünümü (Ocak 4x),(Şubat 2,5x) (Orijinal).

3.6.6. Cinsi Olgunlaşma Boyu

Yapılan çalışmada cinsiyetleri belirlenen mezgıt balıklarında gonadlar makroskobik olarak incelenmiş ve gonadlar olgunlaşmış ve olgunlaşmamış olarak ayrılmıştır. Boy sınıfları arasındaki olgunlaşmış bireyler boy sınıfındaki toplam bireylere oranlanarak elde edilen yüzde değerlerinin logaritmik değerler bulunmuştur. Boy sınıfı ile elde edilen logaritmik değerler arasında yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen a ve b değerlerinden yararlanarak L_{50} değerleri hesaplanmıştır (Şekil 39 ve 40).



Şekil 39. Dişi mezzit balığının cinsi olgunluk boyu.



Şekil 40. Erkek mezzit balığının cinsi olgunluk boyu.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

İnsanlık tarihi ile başladığı varsayılan avcılık faaliyetleri günümüzde Dünya geneline yayılmış, hem Dünyada hem de ülkemizde neredeyse işletilmeyen stok kalmamıştır. 20. Yy. sonlarına doğru 90 milyon ton civarına ulaşan küresel avcılık miktarının son yıllarda yeni stokların veya bölgelerin avcılığa açılması hatta teknolojik gelişmelerdeki hızlı ilerlemelere rağmen durağan bir eğilim izlediği görülmektedir. Bunun yanı sıra her geçen yıl avcılık nedeni ile yıpranmış stokların oranının da arttığı FAO tarafından ilan edilmektedir (FAO, 2016). Yıpranmış stokların geri kazanımı ve sürdürülebilir bir balıkçılık yönetimi politikası için ihtiyaç duyulan bilimsel verilerin elde edilmesi oldukça önemlidir.

Stokların sürdürülebilirliği ve yönetimlerinde popülasyonun birçok özelliklerinden yararlanılmaktadır. Üreme bu özelliklerin başında gelmektedir. Çünkü üreme türlerin devamlılığını sağlayan en önemli güçtür (Murua ve Saborido-Rey, 2003; Barbieri, 2009).

Bu sebeple Karadeniz’de ki mezigit stokların devamlılığı için ve bilimsel tabanlı balıkçılık yönetiminin ihtiyaç duyacağı ve canlının üreme özellikleri ile alakalı cinsiyet oranları, gonad gelişim evreleri, yumurta verimliliği, yumurta çapları, üreme mevsimi, %50 cinsi olgunluk boyu ve üreme stratejileri gibi özellikler farklı modeller ve histolojik yöntemle ortaya konmaya çalışılmıştır.

4.1. Boy ve Cinsiyet Kompozisyonu

Toplam 1579 adet mezigit balığının aylık ve genel boy dağılımları, cinsiyet oranları ve boy kompozisyonları belirlenmiş olup daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır (Tablo 14).

Aynı bölgede (Karadeniz) yapılan çalışmalarda elde edilen tüm örneklerin ve cinsiyete göre boy aralıkları değerlendirildiğinde büyük farklılık olmamasına rağmen bazı çalışmaların sonuçlarıyla farklılık oluşturduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın kullanılan örnekleme av aracından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak Adriyadik

Denizi (Danijela, 2012) ve Celtik Denizi (Hehir, 2003)'indeki çalışma sonuçları arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum farklı habitatlarda farklı yaşam koşullarına sahip olmasından ileri geldiği söylenebilir.

Aylık yapılan boy frekans dağılımları dikkate alındığında avlanabilir boy (13 cm) altındakilerin oranı %3,6-%46,1 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişim Mezgit stokların örnekleme dönemlerinde farklı boy gruplarından oluştuğunun göstermektedir. Aynı zamanda Haziran ayı hariç tüm aylarda 17 cm den büyük bireyler dişilerden oluştuğu ve genelde dişilerin dominant olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar gözlenmiştir (İşmen, 2002; Mazlum vd., 2014; Hehir, 2003). Tablo 14'deki Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalardaki ortalama boylarla bu çalışmadaki ortalama boylar arasında yapılan *t-testi* sonucunda istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlar, bölgedeki stokların popülasyon özellikleri ve çevresel etkileşim bakımından benzerlik gösterdiğini ifade eder. Ancak Celtik Denizi (Hehir, 2003) ve Adriyatik Denizinde (Danijela, 2012) aynı tür popülasyonlar üzerinde yapılan çalışma sonuçlarıyla araştırma sonuçları karşılaştırıldığında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. Bunun nedeni popülasyonların farklı habitat ve farklı çevresel etkileşim altında olduğu söylenebilir.

Tablo 14. Mezgit balığının boy dağılımı ve cinsiyet oranı ile ilgili yapılan bazı çalışmalar.

Araştırmacı	Boy Aralığı (cm)	Ort. Boy (cm)	Cinsiyet oranı (D/E, %)	Bölge
Samsun, (2005)	8,4 -31,5 (G)	15,06 (G)		
	8,4 -31,5 (D)	15,35 (D)	1:1,15	Karadeniz
	8,7-22,9 (E)	14,79 (E)		
İşmen, (2002)	6,0-31,0 (D)		1:1,3	Karadeniz
	5,0–26,0(G)			
Özdemir, (2018)	6,4-22 (G)	13,25 (G)		
	7,5-22 (D)	13,72 (D)	-	Karadeniz
	7,6-18,4 (E)	13,01 (E)		
Mazlum vd., (2014)	10,6-27,4(G)	16,1(G)		
	11,5-27,4(D)	16,5(D)	1:1,52	Karadeniz
	10,6-21,2(E)	15,5(E)		
Ak, (2009)	6,5-30 (G)			
	8,5-30 (D)	14,78 (D)		Karadeniz
	8-19 (E)	13,65 (E)	1:2,72	
Yeşilçiçek, (2012)	7,6-23,6 (G)	14,79		Karadeniz
Reşat, (2013)	8,3-23,3 (G)	14,4 (G)		
	8,3-23,3 (D)	14,95 (D)	1:1,4	Karadeniz
	8,6-19,8 (E)	13,76 (E)		
Hehir, (2003)	18-44 (D)		1:2,25	Celtic Denizi
	18-43 (E)			
Danijela, (2012)	15,2-35 (G)	21,37 (G)		
	16,6-35 (D)	22,92 (D)		Kuzey Adriyatik Denizi
	15,3-25,7 (E)	19,94 (E)	1:1,2	
Bu çalışma	7,5-32,6 (G)	14,49 (G)		
	7,5-32,6 (D)	15,53 (D)	1:1,31	Karadeniz
	7,5-19,6 (E)	13,34 (E)		

Bu araştırmadaki cinsiyet oranları yapılan diğer çalışmalardaki cinsiyet oranlarıyla (Tablo 14) yapılan χ^2 -testi ile karşılaştırıldığında Ak (2009) ve Hehir (2003) dışında diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Farklılık gösteren çalışmalarda örnekleme sahalarındaki mezgit balığı popülasyonlarında dişilerin temsil oranı daha yüksek olduğundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Araştırmadaki boy-frekans ve cinsiyet analizleri sonuçları göz önüne alındığında dişilerin erkeklerden daha baskın oluşu görülmekte ve literatür sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Bu özelliklere sahip olan stoklar aşırı derecede av baskısına maruz kaldıklarında yumurtlama potansiyelini sağlayan dişilerin stoklardan üst seviyede

çekileceği için katılımı önemli derecede azaltacaktır. Goodyear (1993) ve Barbieri (2009)'ye göre balıkçılık yönetiminin temel amacı; stoku korumak veya yenilenebilmek için yeterli üreme potansiyelini korumaktır. Bu bağlamda mezgit stoklarının ve balıkçılığın sürdürülebilirliğinde üretken bireylerin korunması önem arz etmektedir.

Stokun değerlendirilmesinde ve yönetiminde kritik parametrelerden olan yaş; balık popülasyonunun birçok yapısal özelliklerinin tespitinde kullanılmaktadır. Örneğin balıkçılık yönetimi açısından önem arz eden stoka katılım yaşı (t_r), ilk yakalanma yaşı (t_c) ve maksimum yaş (t_m) yaş tayini ile belirlenmektedir (Avşar, 2005; King, M. 1995). Araştırmada elde edilen örneklerden yapılan yaş analizleri sonucunda örnekleme sahasındaki stokların 0-8 yaş arasında olduğu (Tablo 5) ve yoğunlaşmanın 2. yaş ($14,81 \pm 1,688$ cm) sınıfında gerçekleştiği görülmektedir. Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalarda Çiloğlu vd. (2001) 1-9 yaş, İşmen (2002) 1-9 yaş, Samsun (2005) 0-9 yaş ve Mazlum (2014) 0-6 yaş sınıfı tespit edilmiştir. Çalışmadaki sonuçlarla karşılaştırıldığında aynı örnekleme metodunu (trol) kullanan çalışmalar (Çiloğlu vd., 2001; İşmen, 2002; Samsun, 2005) benzerlik gösterirken farklı örnekleme metodu (uzatma ağları) kullanan çalışmalarda (Mazlum, 2014) ise farklılıklar görülmüştür. Karadeniz'de mezgit stokları üzerinde geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda yaş kompozisyonları değerlendirildiğinde her ne kadar yaş kompozisyonları benzerlik gösterse de yaşlı bireylerin av oranlarında önemli düşüşlerin olduğu görülmektedir.

4.2. Üreme

Üreme dönemini belirlemek balıkçık yönetimi açısından fevkalade önemlidir. Bu araştırmada mezgit balığının üreme dönemini belirlemek için bazı ampirik yöntemler kullanılmıştır.

Alınan örneklerin gonadlarından yararlanarak GSI, gonadların makroskobik ve histolojik kesitleri alınarak mikroskobik görünümünden yararlanarak safhalandırılma, üreme döneminin belirlenme ve gonadlarda başta üreme dönemi olmak üzere tüm yıl boyunca meydana gelen değişimler ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca biyolojik faaliyetleri esnasında (örneğin: üreme, beslenme) meydana gelen değişimleri gösteren HSI ve KF değerleri de belirlenerek üreme dönemi öncesi, üreme dönemi ve sonrası

değerlendirilmiştir. Çünkü HSI ve KF değerleri balıklarda enerji rezervinde ve mevsimsel beslenme salınımında meydana gelen değişimleri gösteren önemli popülasyon parametreleridir (King, 1995; Bolger ve Connolly, 1989; Avşar, 2005; Stahl ve Kruse, 2008).

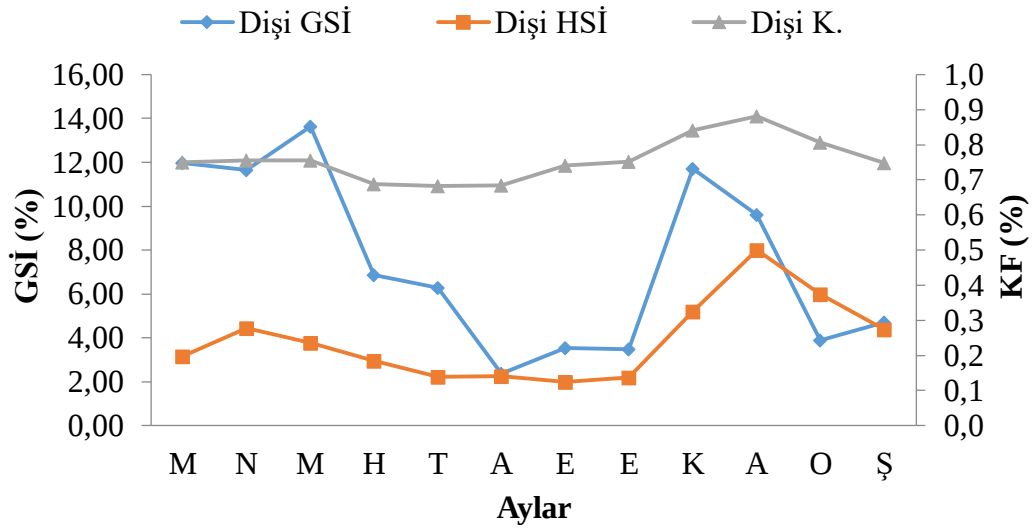
Bu bağlamda mezigit balığında aylık alınan GSI değerleri dikkate alındığında yılın iki döneminde pik yaptığı bunlardan birincisi mayıs ve diğeri ise kasım ayı olarak görülmektedir (Şekil 28). GSI değerlerine göre mezigit balığı yıl içerisinde Mart-Temmuz aylar arasında ve Ekim-Ocak ayları arasında yoğun olarak yumurta döktüğü görülmektedir. Genç vd. (1998) yaptıkları çalışmada mezigit balıklarında GSI değeri ilkbahar ve sonbaharda pik yaptığı ifade edilmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarıyla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Bölgede yapılan bazı çalışmaların sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. Karadeniz’de yapılan bazı çalışmalarda mezigit balığının 7-15 °C de ürediğini (Ivanov ve Beverton, 1985; Genç ve ark.1998) ve yıl boyunca yumurta bıraktığı ifade edilmektedir (Genç ve ark.1998; Çiloğlu vd., 2001; Samsun, 2005). Bu çalışmanın GSI değerlerinden de anlaşılacağı gibi mezigit balığının yılın iki döneminde yoğun olarak yumurta bıraktığı ancak yıl boyunca da sürdüğü gonad yapısından gözlemlenmiştir.

GSI üreme dönemini (Stahl and Kruse, 2008), HSI enerji rezervlerinde meydana gelen değişimi (Bolger ve Connolly, 1989; Nunes ve Hartz, 2001; Halver ve Hardy, 2002; Cheng vd., 2006), ve KF ise mevsimsel beslenmedeki değişimleri belirleyen göstergelerdir (King, M. 1995; Avşar, 2005). Araştırmada bu indikatörler aylık olarak hesaplanarak değerlendirilmeye çalışılmıştır (Şekil 41, 42).

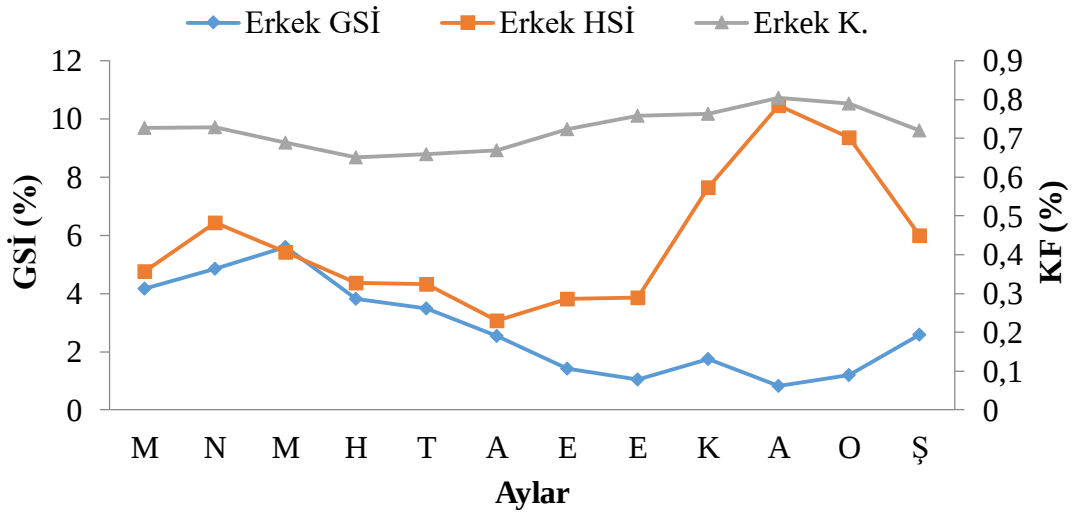
Tablo 15. Mezgit balığının üreme özellikleri üzerine yapılan bazı çalışmalar.

Araştırmacı	Fekondite	Yumurta Çapı Ortalama (mm)	İlk üreme Boy (cm)	Üreme Zamanı	Bölge
Genç, vd., (1998)				İlkbahar Sonbahar	Karadeniz
Göksungur, (2005)		1,22		Kasım-Ocak Mart-Nisan	Marmara
Samsun, (2005)	140838		13,8 (D) 12,9 (E)	Aralık-Mayıs	Karadeniz
Ak, (2009)	179672	0,05-1,5	15	Kasım-Mart	Karadeniz
Reşat, (2013)			13,9	Ocak Mayıs- Haziran	Karadeniz
İşmen, (1995)	263000 314000		14,7 (D) 12,5 (E)	Ocak-Şubat	Karadeniz
Bilgin, (2012)	70919		14,6 (D) 13,9 (E)	Yaz sonu Sonbahar sonu Kış başlangıcı	Karadeniz
Bu Araştırma	107162	0,11-1,99	13,3 (D) 12,6 (E)	Mart-Temmuz Ekim-Ocak	Karadeniz

Balıklar yaşamları boyunca üreme aktiviteleri için önemli bir enerji tahsis eder. Temel standart metabolik faaliyetlerin dışındaki (yani bakım, hareket, avcıdan kaçınma ve besleme aktivitesi) enerjiyi, balık cinsel olgunluğa ulaştıktan sonra somatik büyümeye, enerji depolanmasına veya üremeye tahsis edilir. Ancak depolanan enerjinin bahsedilen biyolojik fonksiyonların her birine ayırma önceliği balık türleri arasında farklılık gösterir. *Pleuronectes Platessa* türü üzerinde yapılan çalışmada ortaya konulan varsayımda, depolanmış enerjini önce rezervlerin inşasına, daha sonra üremeye ve son olarak da belirli bir eşiği aşması durumunda somatik büyümeye öncelik verilmektedir (Nunes, 2011).



Şekil 41. Dişi bireylerde GSİ, HSİ ve KF arasındaki ilişki.



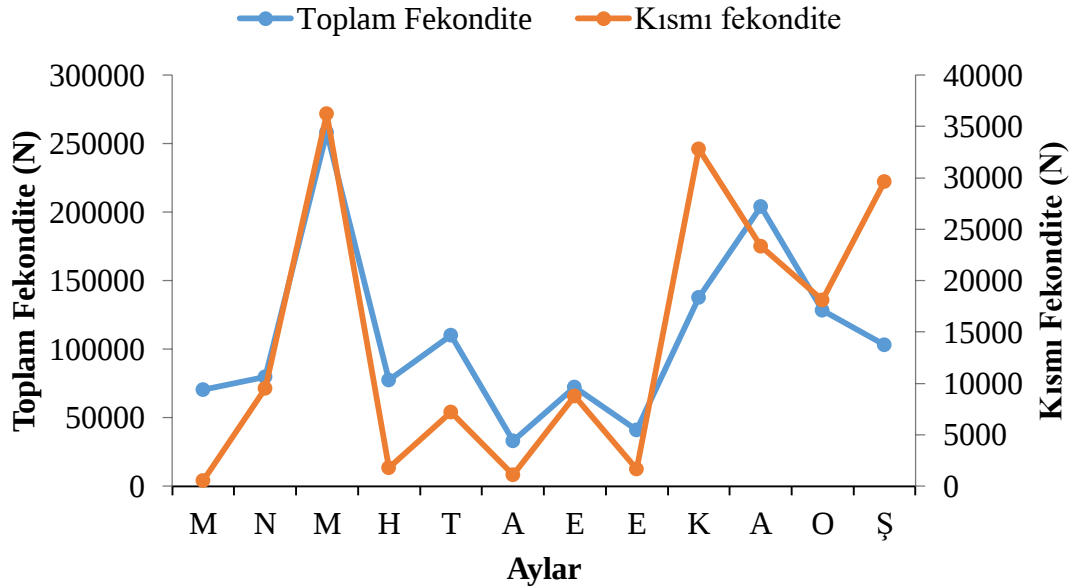
Şekil 42. Erkek bireylerde GSİ, HSİ ve KF arasındaki ilişki.

Tüm bu bilgiler ışığı altında yıl boyunca aylık HSİ ve KF değerlerine bakıldığında GSİ ile aynı salınımı göstermektedir. Yani mezigit balığının ağırlıklı olarak iki dönemde (Mart-Haziran ve Ekim-Ocak) yumurta bırakması aynı zamanda yıl boyunca yumurta bıraktığı düşünülürse somatik büyümeden öncelikli olarak enerji rezervlerini üremeye harcadığı düşünülmektedir.

Balıklarda yumurta verimliliğini belirlemek yumurtlayan biyoması tahmini açısından oldukça önemlidir (Hunter, vd., 1985). Bu bağlamda çevresel ve diğer biyolojik verilere bağlı olan düzenli fekonditenin tahmini, sadece fekonditede yıllık

değişkenliği düzenleyen temel mekanizmaları anlamak değil aynı zamanda katılımdaki değişkenliği anlama ihtimali vermektedir (Murua ve Rey, 2003) . Balık stoklarını doğru bir şekilde yönetmek amacıyla ihtiyaç duyulan stokun yumurtlama oranını hesaplamak için yumurta verimliliği dataları gereklidir (Cheng vd. 2006; Kokokiris, 2014).

Yapılan bu çalışmada mezgit balığının fekondite durumu değerlendirilmiştir. Mezgit balığı grup senkronize ve kısmi yumurtlayan üreme özelliğine sahiptir (Murua, vd., 2003). Aylık alınan örneklerde belirlenen toplam ve kısmi fekondite değerleri (Tablo 10) değişkenlik gösterdiği, özellikle belirlenen üreme dönemlerinde (Mart-Temmuz ve Ekim-Ocak) pikler yaptığı gözlenmiştir (Şekil 43). Mayıs ayında toplam ve kısmi fekonditeye bakıldığında mezgit balığının bu ayda en yüksek yumurta verimliliğine sahip olduğu görülmektedir. Kasım-aralık aylarında da az düşüş olsa da yüksek seviyede yumurta verimliliği göstermiştir.

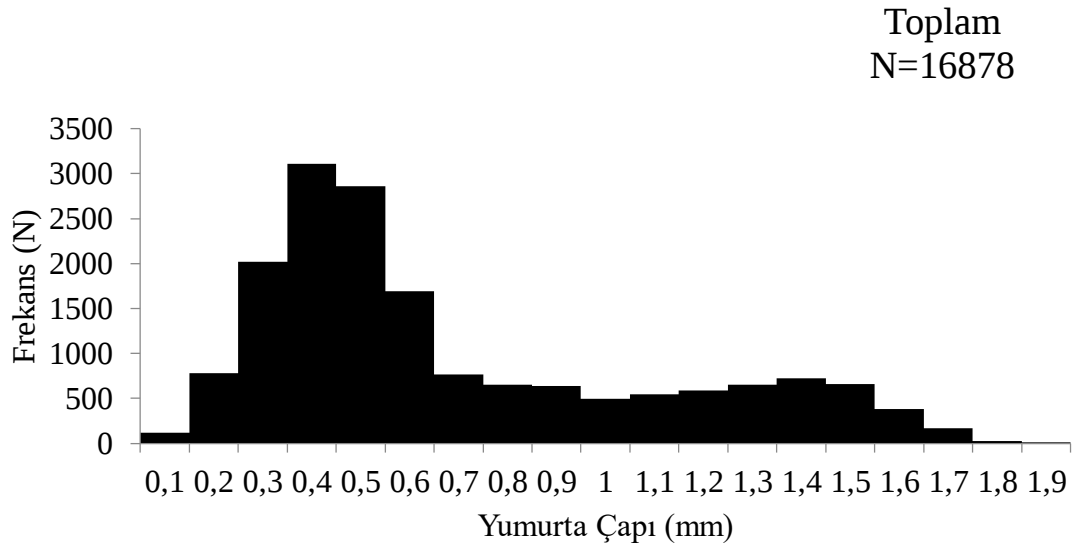


Şekil 43. Aylık toplam ve kısmi fekondite dağılımları.

Karadeniz'deki mezgit balığı üzerinde yapılan fekondite analizleri sonucunda yıl boyunca yumurta bıraktığı ancak en verimli dönemleri ilkbahar ve sonbahar olduğu söylenebilir. Bölgede yapılan çalışmalarla (Tablo 15) bu araştırmadaki yıllık toplam fekonditeler karşılaştırıldığında Samsun, (2005) ve Ak, (2009)'ın sonuçlarıyla benzerlik gösterirken İşmen, (1995) ve Bilgin, (2012)'in sonuçları arasında farklılık gözlenmiştir. Bu farklılıklar ortamdaki çevresel faktörlerin değişiminden kaynaklanabilir. Çünkü

Murua ve Rey, (2003) tarafından yapılan bir çalışmada sıcaklık gibi değişen çevre faktörleri, gıda mevcudiyetinin yanı sıra, metabolizma ve balık davranışındaki etkileşim ile kondisyon etkilenebilir. Balıklarda kondisyonun azalması ile fekonditedeki azalmalar, üreme sezonunda düşük sayıda oosit yansıtabilir. Hatta ekstrem durumlarda düşük kondisyon nedeniyle başarısız yumurtlama gösterebilir ve yumurtlama sezonunu atlatılabileceği ifade edilmiştir.

Çalışma süresince alınan gonad örneklerinden ölçülen oosit çaplarının aylık dağılımlarında farklılıklar gözlenmiştir (Şekil 29). Tüm aylarda oosit dağılımlar farklı kohort oluşturduğu gözlenmiştir. Bu tür dağılımlar grup senkronize yapıdaki oositler gösterir. Yani mezigit balığının gonadındaki oositler sulanmış dökülebilir hale gelenler öncelikli olarak bırakılır. Daha sonra gonadda kalan ve heterojen halde bulunan oositlerden yeniden olgunlaşmış (sulanmış) hele gelenler dökülmektedir. Yıl boyunca alınan oosit yumurta çaplarının dağılımında farklı kohortlar oluşturduğu Şekil 44'te görülmektedir.



Şekil 44. Yıllık oosit yumurta çaplarının dağılımı.

Üreme dönemini, yumurtlayan stok biyomasını daha net belirlemek ve GSI ile belirlenen üreme dönemini doğrulamak için gonadlar safhalandırılarak safha durumuna göre üremenin başlangıcı ve sonu tespit edilmiştir. Gonadlar makroskopik (görsel) ve mikroskopik (histolojik) olarak Peterson vd. (2011)'e göre beş safhada incelenmiştir.

Makroskopik safhalandırma gonadların dış görünüşü dikkate alınarak metotta belirtilen kriterler dikkate alınarak yapılmıştır. Ancak makroskopik safhalandırmada özellikle yenilenme (V) ve olgunlaşmamış (I) safhalar karıştırılmaktadır (Stahl ve Kruse, 2008; Peterson, vd., 2011). Bu bağlamda çalışmada makroskopik ve mikroskobik safhaldırmalar karşılaştırılmış. Yapılan makroskopik safhalandırmada boşalma evresi (IV) dikkate alındığında üreme dönemlerinin GSİ ile belirlene zaman dilimleri arasında olduğu (Mart-Temmuz ve Ekim-Ocak) gözlenmiştir. Ancak bu safhalandırmada V. safha ve I. safhadaki gonad yapıları benzerlik nedeniyle tespitinde zorlanıldığı ve bu safhadaki birey sayılarının oranlarında değişim olduğu gözlenmiştir. Bu durum yumurtlayan stok biyokütlesinin belirlenmesinde hata oluşturabilir. Bu bağlamda oluşan bu eksikliği gidermek için mikroskobik çalışmalar önerilmektedir (Barbieri, 2009; Radu, 2011).

Çalışmada bir yıl boyunca alınan örneklerden aylık olarak histolojik kesitler alınmıştır. Alınan histolojik kesitlerden gonadlardaki oosit değişimlerine bağlı olarak safhalandırma ve oosit yapılarındaki değişimler tartışılmıştır.

Mart ayında alınan gonad kesitlerindeki oosit yapılarına bakıldığında zaman (Şekil 32 A) bazı bireylerde yumurtlama sonrası foliküller haricinde tüm oosit yapılarının (OO, IB, NG, Vtg1, Vtg2, Vtg3) mevcut olduğu görülmüştür. Bu bireyler yumurtlama safhasında (III) olduğu yani yumurta dökümü başlangıcındadırlar. Ancak bazı bireylerin gonadlarından alınan kesitlerde boşalma safhasının (IV) en belirgin kriterlerden olan yumurtlama sonrası foliküllerin görülmesi (Şekil 32 B) mezgit balığının mart ayında yumurta bıraktığını göstermektedir.

Nisan ve mayıs aylarında bir kısım bireyler yumurtlama safhasında (III) iken büyük bir kısmı boşalma safhasında olduğu görülmüştür (Şekil 33). Mayıs ayı Şekil 33 B'ye bakıldığında gonadların büyük bir kısmında YSF'den oluşması, mezgit balığının bu aylarda özellikle mayıs ayında yumurta dökümünde zirve yaptığı söylenebilir. Bu durumu mayıs ayındaki yumurta verimliliği ve yumurta çaplarında meydana gelen büyüme desteklemektedir.

Haziran ayında mezigit balığı yumurta dökümüne devam etmektedir. Bireylerin büyük bir kısmı boşalma safhasındadır (IV). Bu ayda gonadların küçüldüğü ve bu aydaki kesitler dikkate alındığında yumurtlama sonrası foliküllerin yoğunlukta olduğu ancak İB oositleri, Vtg1, ve Vtg2 oositler oranları düşük olsa da gonadlarda var olduğu gözlenmiştir (Şekil 34 A,B).

Temmuz ve ekim ayları arasında gonadlardan alınan kesitler analiz edildiğinde gonadların yeniden yapılanmaya girdiğini (V. safha) görülmüştür. Gonadlar küçülmüş ve bu aylarda bazı bireylerde azda olsa sulanmış yumurta rastlanmıştır. Eylül ve ekim aylarında bireylerin gonadlarındaki oositler heterojen halde iken oositlerde granülasyonun başladığı (Vtg1, Vtg2, Vtg3) yeniden tekrar yumurta bırakma durumuna geçilmiştir (Şekil 35). Bu aydaki bireylerin büyük bir kısmı yumurtlama safhasında (III) olduğu tespit edilmiştir.

Kasım ve aralık aylarındaki bireylerin gonadlarından alınan kesitlere bakıldığında gonadlarda yumurta sonrası foliküllerin (IV. Safha) yoğun olarak bulunduğu (Şekil 36-37), mezigit balıklarında bu aylarda yumurtlamanın yıl içerisinde ikinci kez üst seviyeye çıktığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda fekonditenin ikinci kez üst seviyeye çıktığı bu dönem mezigit balığının yıl içerisindeki ağırlıklı ikinci üreme periyodunu göstermektedir.

Ocak ve şubat aylarında gonadlarda yeniden yapılanma (V.), olgunlaşmamış (I.) ve olgunlaşma safhalarını (II.) karakterize eden oosit yapıları (OO, İB, Vtg1 ve Vtg2) mevcut olduğu, bu aylarda yumurta dökümü minimuma indiği ve bireylerin büyük bir kısmının yılın ilk üreme periyoduna (Mart-Temmuz) hazırlandığı görülmektedir (Şekil 38).

Yapılan bu değerlendirmeler altında Karadeniz'deki mezigit balığı yıl boyunca üremesine rağmen popülasyon bireylerinin büyük bir kısmının yıl içerisinde iki periyotta yumurta bırakması bu canlının eş zamansız (iteroparous) bir üreme stratejisine sahip olduğunu, grup senkronize ve kısmı yumurtlama yaptığını göstermektedir. Bu üreme stratejisi mezigit stoklarının devamlılığını sağlayan en önemli özelliklerinden biri olduğu tahmin edilmektedir. Bu bağlamda Karadeniz'deki mezigit stoklarının

yönetilmesinde bu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alınarak yönetilirse stokların sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

4.3. İlk üreme boyu

Çalışmada hesaplanan %50 olgunluk boyları (L50) önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında (Tablo 15) yapılan t-testi sunucunda dişi olgunluk boyları arasında farkın önemli olduğu ($p<0,05$), erkek olgun boyları arasında ise farkın önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Bu durum çalışmanın yapıldığı bölgedeki mezgıt stokları üzerine geçmiş yıllara göre bir av baskısının varlığının olduğu söylenebilir. Cinsi olgunluk boyu (L50) balık stoklarının yönetilmesinde kullanılan önemli kriterlerden biridir ve aynı zamanda balıkçılık faaliyetlerinden etkilenen potansiyel bir indikatör olduğu bildirilmiştir (King, 1995; Avşar, 2005; Lappalainen vd., 2016). Bu bağlamda elde edilen sonuçlar (Dişi L50=13,32 cm, Erkek L50=12,57 cm) dikkate alındığında dişilerin cinsi olgunluk boyu Tarım Orman Bakanlığının Tebliğinde belirlenen mezgıt balığı için avlanabilir boyala (13 cm) neredeyse eşit olması, erkeklerin ise cinsi olgunluk boyu avlanabilir boyun altında olması stokların ve balıkçılığın sürdürülebilirliği açısından olumsuzluk oluşturduğunu göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Mezgit balıkçılığının ve stoklarının sürdürülebilirliği için katılım gücünü üst seviyede tutmak gerekir. Verimliliği sağlayan yani fekonditesi yüksek olan bireylerin stokta kalması sağlanmalıdır. Bu nedenle işletilen stokların üreme stratejileri iyi bilinmeli ve üreme modeline göre yönetim planları oluşturulmalı.

Stokların yönetiminde üreme periyodu önemli bir kriterdir. Belirlenen üreme periyodlarında bir avlanma stratejisi ortaya konmalıdır. Mezgit stokları, yapılan bu çalışmaya göre tüm yıl boyunca ürettiği belirlenmiştir. Ancak yüksek düzeyde yumurta dökümünü gerçekleştirdiği yıl boyunca ilk periyod (Mart-Temmuz ve Ekim-Ocak) bulunmaktadır. Bu periyotlar içerisinde en yüksek düzeyde üreme gerçekleştirdiği Mart-Temmuz ayları arası olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda bu aylar arasında (Mart-Temmuz) Karadeniz’de mezgit stoklarının avcılığa kapatılarak stokların katılım gücü arttırılmalıdır. Böylece hem stokların hede balıkçılığın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

İlk cinsi olgunluk olarak elde edilen sonuçlar dikkate alındığında mezgit balığının Tarım ve Orman Bakanlığının tebliğinde bu tür için belirlemiş olduğu avlanabilir boyun (13 cm) altında yüksek oranda avlandığı yani stokların av baskısı altında olduğu görülmektedir. Bu nedenle mezgit stoklarının işletilmesinde belirlenen avlanabilir boya göre av araçlarının dizayn edilerek standardizasyon oluşturulmalıdır.

Ekosisteme dayalı olarak stoklar üzerinde alınacak önlemler tüm paydaşlarla ortak paydada birleşerek stokların yönetimi oluşturulmalıdır. Oluşturulacak olan yönetim stratejisi denetleyiciler tarafından titizlikle uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ak, O., 2009.** Trabzon Kıyılarında Balık Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ile Ekonomik Demersal Balıklardan Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) ve Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess, 1927)'nın Yumurta Üretiminin İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye, 149 s.
- Anonim, 1996.** Karadeniz stok tespiti projesi balıkçılık araştırmaları final raporu, Tübitak DEBÇAG 74/G, DEBÇAG 139/G, DEBÇAG 115/G Trabzon Araştırma Enstitü Müdürlüğü, 130 s.
- Arıman Karabulut, H. ve Yandı, İ., 2006.** Su Ürünlerindeki Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23(1/3), 339-342.
- Atasoy, E., Erdem, Ü., Cebeci, M. ve Yerli, B., 2006.** Marmara Denizi Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 23 (1/1), 33-37.
- Avşar, D., 2005.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Adana Nobel Tıp Kitap evi, ISBN: 9789758561445, 332s. Adana.
- Barbieri, S.L., 2009.** Reproduction in Relation to Conservation and Exploitation of Marine Fishes, Science Publishers, 371-394p, DOI: 10.13140/2.1.2048.0643.
- Bat, L., Sahin, F., Satılmış, H.H., Ustun, F., Ozdemir, Z.B., Kideys, A.E. ve Shulman, G.E., 2007.** Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi. Journal Fish Science, 1(4), 191-227.
- Bilgin, S., Bal, H. and Taşçı, B., 2012.** Length Based Growth Estimates and Reproduction Biology of Whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840) in the Southeast Black Sea, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 12: 871-881, DOI: 10.4194/1303-2712-v12_4_15.
- Bolger, T. and Connolly, P.L., 1989.** The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. Journal of Fish Biology, 34(2), 171-182. DOI /10.1111/j.1095-8649.1989.tb03300.x.
- Cheng Chang, A., Chen Yung, C., Liou Hwa, C. and Chang Fing, C., 2006.** Effect of Dietary Protein and Lipids on Blood Parameters and Superoxide Anion Production in the Grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephalinae). Zoological Studies, 45(4), 492-502.
- Cohen, D.M., Inada, T., Iwamoto, T. and Scialabba, N., 1990.** FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125(10). Rome: FAO. 442 p.

- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., 1999.** Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Lebib Yalkın Yayınları ve Basım Yeri, ISBN: 9755123210, 414s. İstanbul.
- Çiloğlu, E., Şahin, C., Zengin, M. and Genç, Y., 2001.** Determination of some population parameters and reproduction period of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) on the Trabzon-Yomra coast in the eastern Black Sea. Turkish Journal of Zoology, 25, 831-837.
- Çiloğlu, E., Şahin, C., Gözler, A.M., Verep, B., 2002.** Mezgit balığının (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Doğu Karadeniz sahillerinde vertikal dağılımı ve toplam av içindeki oranı, Su Ürünleri Dergisi, 19(3), 303-309.
- Danijela, M., 2012.** Biological and Ecological Characteristics of Whiting (*Merlangius merlangus*, L.) in the Adriatic Sea. Doctoral thesis, Faculty of Science Department of Geology, 128p.
- Daskalov, G.M., 2002.** Overfishing drives a trophic cascade in the Black Sea. Marine Ecology Progress Series, 225, 53–63.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1990.** Dogu Karadeniz’ deki mezgit (*Gadus euxinus* Nord., 1840) balıklarında bazı populasyon parametreleri, et verimi ve biyokimyasal kompozisyonu. Doga Turkish Journal of Zoology, 14, 345-352.
- Erdem, Y., Özdemir, S., Erdem, E., Özdemir Birinci, Z., 2007.** Dip Trolü İle İki Farklı Derinlikte Avlanan Mezgit (*Gadus merlangus euxinus* N. 1840) Balığının Av ve Boy Kompozisyonunun Değişimi. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5(3-4), 395-400.
- Erdoğan Sağlam, N. and Samsun, S., 2018.** An investigation on bottom trawl fishery in the Middle Black Sea. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 35(2), 189-193. DOI:10.12714/egejfas.2018.35.2.12.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamigi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, ISBN: 975-7636-29-0, 265 s. Sinop.
- FAO, 1990.** An Annotated and Illustrated Catalogue of Cods, Hakes, Grenadiers and other Gadiform Fishes Known to Date. Daniel M. Cohen Tadashi Inada Tomio Iwamoto Nadia Scialabba 1990. FAO Fisheries Synopsis. 125, 10. Rome, 442p.
- FAO, 2011.** Review of the state of world marine fishery resources, Food and Agricultural Organisation, Rome, ISSN: 2070-7010, 334 s.
- FAO, 2014.** The state of World Fisheries and Aquaculture 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN: 978-92-5-108275-1, 223 pp.
- FAO, 2016.** The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN: 978-92-5-109185-2, 200 s. 5-6.

- Ferreri, R., Basilone, G., D'Elia, M., Traina, A., Saborido-Rey, F., 2009.** Validation of macroscopic maturity stages according to microscopic histological examination for European anchovy. *Marine Ecology*, 30 (Suppl. 1), 181-187. DOI /10.1111/j.1439-0485.2009.00312.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B., Şahin, T., 1998.** Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi', TAGEM/IY/96/17/3/001 Trabzon Su Ürünleri Merkez AraştırmaEnstitüsü. 157 pp. Trabzon-Türkiye.
- Goodyear, C.P., 1993.** Spawning Stock Biomass per Recruit in Fisheries Management, Foundation and Current Use. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 67-81 p.
- Gonzalez, M.G.D.J., Lorente M.J. and Tuset, V.M., 2006.** Spawning season, maturity sizes, and fecundity in blacktail comber (*Serranus atricauda*) (Serranidae) from the eastern-central Atlantic. *Fish. Bull.* (104), 159–166.
- Gönener, S., Erkoyuncu, İ., 2005.** Orta Karadeniz’ de Dip Trolünün Av Verimi ve Etkileyen Faktörler. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), 45-52. ISSN 1300-9036.
- Halver J. and W.R Hardy., 2002.** Fish Nutrition, Third Edition, Academic Press, Elsevier Science, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, California 92101-4495, ISBN: 0-12-319652-3, 824s., USA.
- Hehir, I., 2003.** Age, growth and reproductive biology of whiting *Merlangius merlangus* (Linnaeus 1758) in the Celtic Sea. Unpublished thesis (Master of Science in Fisheries and Marine Biology), Galway-Mayo Institute of Technology, 210p.
- Holden, M.J. and D.F.S. Raitt., 1974.** Manual of fisheries science. Part 2: Methods of resource investigation and their application. FAO Fisheries Technical Report 115(Rev. 1), Rome, Italy. DOI: /92-5-100842-6.
- Hunter, J.R., Lo, N.C., Leong, R.J., 1985.** Batch fecundity in multiple spawning fishes. NOAA Technical Report NMFS, 36, 67-77. DOI: 20.2011.555725.
- Ivanov, L. and Beverton, R.J.H., 1985.** The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2: Black Sea, GFCM, Studies and Reviews. 60, 1-135 s.
- İşmen, A., 1995a.** The Biology and Population Parameters of the Whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann) in the Turkish Coast of the Black Sea. Middle East Technical University, PHD Thesis in Marine Science, 215 s.
- İşmen, A., 1995b.** Fecundity of whiting, *Merlangius merlangus euxinus*, on the Turkish Black Sea coast. *Fisheries Research*, 22, 309-318.

- İşmen, A., 2002.** A preliminary study on the population dynamics parameters of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) in Turkish Black Sea coast waters. Turkish Journal Zoology, 26, 157-166.
- Kalaycı, F., Samsun N., Bilgin S., Samsun O., 2007.** Length-weight relationship of 10 species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 33-36.
- King, M., 1995.** Fisheries Biology Assessment and Management, Editorial Office, Osney Mead, Oxford OX2 0EL, Printed and Bound in Great Britannia by Hartnolls Ltd., Bodmin.
- Kokokiris, L., Stamolis, A., Monokrousos, N., 2014.** Oocytes development, maturity classification, maturity size and spawning season of the red mullet (*Mullus barbatus barbatus* Linnaeus, 1758), Journal of Applied Ichthyology 1-7, DOI: 10.1111/jai.12292.
- Lappalainen, A., Saks, L., Sustar, M., Heikinheimo, O., Jürgens, K., Kokkonen, E., Kurkilahti, M., Verlin, A., Vetemaa M., 2016.** Length at maturity as a potential indicator of fishing pressure effects on coastal pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks in the northern Baltic Sea. Fisheries Research 174 47–57. DOI: 10.1016/j.fishres.2015.08.013.
- Luna, L.G., 1968.** Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology. Blakiston Division, McGraw-Hill Connect, New York. 258p.
- Mazlum, R.E. and Bilgin, S., 2014.** Age, growth, reproduction and diet of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840), in the southeastern Black Sea. Cahiers de Biologie Marine, 55, 463- 474.
- Mora, C., Myers, R.A., Coll, M., Libralato, S., Pitcher, T.J., Sumaila, R.U., Zeller, D., Watson, R., Gaston, K.J. and Worm, B., 2009.** Management effectiveness of the world's marine fisheries. PLoS Biology, 7(6), 1-11. DOI: 10.1371/journal.pbio.1000131.
- Murua, H. And Saborido-Rey, F., 2003.** Female reproductive strategies of marine fish species of the north Atlantic. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science, 33, 23–31.
- Nelson, J.S., 1984.** Fishes of the World. 2nd Edition, John Wiley and Sons, Inc. New York. USA. 523 p.
- Nikolskii, G.V., 1963.** The Ecology of Fishes. Academic Press, NY. 352p.
- Nunes D.M., Hartz, S.M., 2001.** Feeding dynamics and ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, southern Brazil. Brazilian Journal of Biology. 2006 Feb;66(1A):121-32.

- Nunes, C., Silva, A., Soares, E. and Ganas, K., 2011.** The use of hepatic and somatic indices and histological information to characterize the reproductive dynamics of Atlantic sardine *Sardina pilchardus* from the Portuguese coast. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 127-144. DOI: 10.1080/19425120.2011.556911
- Özdamar, E., Samsun, O., Kihara, K and Sakuramoto, K., 1996.** Stock assesment of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* along the Turkish Coast of Black Sea. *Journal of Tokyo Univ. Of Fisheries*, Vol.82, No 2, 135-149.
- Özdemir S., Erdem Y., Sümer Ç., 2006.** Kalkan (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) ve Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) balıklarının yaş ve boy kompozisyonundan hesaplanan bazı populasyon parametrelerinin karşılaştırılması, *Anadolu Journal Of Agricultural Sciences*, 21(1), 71-75.
- Özdemir, S., Erdem, E., 2011.** Karadeniz'in farklı av sahalarında demersal trol ile avlanan mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, N.) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, E.) balıklarının av miktarları ve boy kompozisyonlarının karşılaştırılması. *Journal of Fisheries Sciences*. 5(3), 196-204.
- Özdemir, S., Söyleyici, H., Özdemir, Z.B., Özsandıkçı, U., Büyükdeveci, F., 2018.** Karadeniz (Sinop-Samsun) Kıyılarında Avlanan Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*) Balığının Aylık Olarak Boy-Ağırlık İlişkileri ve Boy Kompozisyonunun Tespiti. *Aquatic Research*, 1(1), 26-37. DOI: 10.3153/AR18004
- Peterson, N.J.B., Wyanski, D.M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B.J. and Lowerre-Barbieri, S.K., 2011.** A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes, *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 52-70, DOI:10.1080/19425120.2011.555724.
- Prodanov, K., Mikhaylov, K., Daskalov, G., Maxim, K., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V. and Özdamar, E., 1997.** Environmental Management of Fish Resources in the Black Sea and Their Rational Exploitation, *General Fisheries Council Mediterranean Studies and Reviews*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, ISBN: 0374-7840, 4-11.
- Radu, G., Eugen, A., Golumbeanu, M., Raykov, V.S., 2011.** State of the main Black Sea commercial fish species correlated with the ecological conditions and fishing effort, *Journal of Environmental Protection and Ecology* 12, No 2, 549–557.
- Saborido-Rey, F., Dominguez-Petit, R.D. and Sigurdsson, S.F., 2015.** Fecundity of *Sebastes mentella* and *Sebastes norvegicus* in the Irminger Sea and Icelandic Waters *Ciencias Marinas*, 41 (2), 107-124.
- Sağlam, N.E. and Sağlam, C., 2012.** Population Parameters of Whiting (*Merlangius merlangus euxinus* L., 1758) in the South-Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 831-839. DOI /10.4194/1303-2712-v12_4_11.

- Samsun, O., 1995.** Orta Karadeniz’de 1991-1994 su ürünleri av dönemlerinde dip trolleri ile avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus* Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi yönünden araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi, Sayı:4:273-282. DOI /10.3153/AR18004.
- Samsun, N. ve Erkoyuncu, İ., 1998.** Sinop Yöresinde (Karadeniz) dip trolleri ile avlanan mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus* N. 1840) balıkçılık biyolojisi yönünden bazı parametrelerinin araştırılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 15(1-2), 19-31. DOI /10.3153/AR18004.
- Samsun, S., 2005.** Mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) bazı üreme ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun, Türkiye, 119 s.
- Samsun, O., Akyol, O., Ceyhan, T. ve Erdem, Y., 2017.** Length-weight relationships for 11 fish species from the central black sea, Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(4): 455-458. doi:10.12714/egejfas.2017.34.4.13.
- Stahl, J. and Kruse, G., 2008.** Classification of ovarian stages of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*). In proceedings of the symposium resiliency of gadid stocks to fishing and climate change: 24th Lowell Wakefield Fisheries Symposium, Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks Vol. 31, 1-23.
- Toropova, C., Meliane, I., Laffoley, D., Matthews, E. and Spalding, M., 2010.** Global Ocean Protection: Present Status and Future Possibilities. Brest, France: Agence des aires marines protégées, Gland, Switzerland, Washington, DC and New York, USA: IUCN WCPA, Cambridge, UK : UNEP-WCMC, Arlington, USA: TNC, Tokyo, Japan: UNU, New York, USA: WCS. 96pp.
- Turan, C., 2006.** Phylogenetic relationships of mediterranean Mullidae species (Perciformes) inferred from genetic and morphologic data. *Scientia Marina*, 70 (2), 311-318.
- TÜİK, 1967-2014.** Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- URL-1,2019.** <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>.
- URL-2, 2019.** <https://www.fishbase.de/summary/Merlangius-merlangus.html>.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. and Tortonese, E., 1986.** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Unesco, 2, 877-880.
- Yeşilçiçek, T., 2012.** Doğu karadeniz’de mezigit (*gadus merlangus euxinus* nordmann, 1840) avcılığında kullanılan sade uzatma ağlarının seçiciliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 91 s.

ÖZGEÇMİŞ

Erhan ÖZTÜRK 1988 yılında Trabzon/ Maçka’ da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon/ Maçka’ da tamamladı. 2010 yılında KTÜ Maçka MYO Su Ürünleri programına girdi ve 2012 yılında Önlisans eğitimini bitirerek mezun oldu. 2012 yılında girdiği DGS sınavı ile Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’ni kazandı ve 2015 yılında mezun oldu. Aynı yıl Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansa başlamış ve halen devam etmekte.

