

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ LÜFER BALIĞININ (*Pomatomus saltatrix*,
LINNAEUS, 1766) BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE ÜREME ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE HİSTOLOJİK VE MAKROSKOBİK TESPİTLER

YAZAR

Elif Seda ÖZBEK

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ SEDAT GÖNENER
SİNOP ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ

SİNOP – 2018

TEZ KABUL

Arş. Gör. Elif Seda ÖZBEK tarafından hazırlanan “Orta Karadeniz Bölgesindeki Lüfer Balığının (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) Biyolojik Özellikleri ile Üreme Özellikleri Üzerine Histolojik ve Makroskopik Tespitler ” başlıklı bu çalışma, 12.10.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **DOKTORA tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç.Dr. Demet KOCATEPE
Sinop Üniversitesi / Su Ürünleri Fakültesi



**Üye
(Danışman)**

Dr. Öğr.Üyesi. Sedat GÖNENER
Sinop Üniversitesi / Su Ürünleri Fakültesi



Üye

Doç.Dr. Naciye ERDOĞAN SAĞLAM
Ordu Üniversitesi / Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi



Üye

Dr. Öğr.Üyesi. Serap SAMSUN
Ordu Üniversitesi / Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi



Üye

Dr. Öğr.Üyesi. Meryem ÖZ
Sinop Üniversitesi / Su Ürünleri Fakültesi



ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Elif Seda ÖZBEK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
SEMBOLLER ve KISALTMALAR LİSTESİ	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iv
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Lüfer Balığının Genel Özellikleri.....	5
2.1.1. Sistematikteki Yeri	5
2.1.2. Morfolojisi	5
2.1.3. Beslenmesi.....	7
2.1.4. Coğrafi Dağılımı.....	8
2.1.5. Erken Yaşam Serüveni	9
2.1.6. Üremesi.....	10
2.1.7. Avcılığı	11
2.2. Histolojik Çalışmalar Hakkında Genel Bilgiler	12
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	13
3.1. Dünyada Yapılan Araştırmalar.....	13
3.2. Türkiye’de Yapılan Araştırmalar	16
4. MATERYAL ve METOT.....	20
4.1. Materyal.....	20
4.1.1. Araştırma Bölgesi	20
4.1.2. Balık Örnekleri	20
4.2. Metot	23
4.2.1. Boy ve Ağırlık İlişkisi	23
4.2.2. Boy- Boy Arası İlişkisi.....	23
4.2.3. Cinsiyet Tayini	23
4.2.4. Cinsi Olgunlaşma Safhaları	25
4.2.4.1. Makroskopik Tanımlama.....	25

4.2.4.2. Histolojik Tanımlama	27
4.2.5. Oosit Çapına Ait Ölçümler:	33
4.2.6. Meteorolojik Veriler	34
4.2.7. İstatistiki Değerlendirme	34
5. BULGULAR.....	35
5.1. Biyometrik Ölçümlere Ait Tanımlayıcı Değerler.....	35
5.2. Cinsiyet Kompozisyonu	37
5.3. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	39
5.4. Boy Kompozisyonu	45
5.5. Boy-Boy Arası İlişki	49
5.6. Makroskopik İncelemeler.....	54
5.6.1. Olgun Olmayan (immature) Safha	54
5.6.2. Gelişmekte Olan (Developing) Safha	54
5.6.3. Gelişmiş-Olgun (Mature) Safha	54
5.7. Histolojik İncelemeler	59
5.7.1. Olgun Olmayan (immature) Safha	61
5.7.2. Gelişme (Developing) Safha	61
5.7.3. Gelişmiş-Olgun (Mature) Safha	62
5.8. Oosit Frekans Değerleri.....	65
5.9. Histolojik Bulguların Total Boylara Göre Dağılımı.....	69
5.10. Meteorolojik Bulgular	71
6. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	73
KAYNAKLAR	82

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

L	Toplam Boy
W	Vücut Ağırlığı
n	Örnek Sayısı
x^2	Ki Kare
R^2	Regresyon Katsayısı
a-b	Regresyon Sabitleri
°C	Santigrat derece
TB	Total Boy
ÇB	Çatal Boy
SB	Standart Boy
Lort±SH	Ortalama±Standart Hata
Min	Minimum
Maks	Maksimum
nü	Nükleus
nl	Nükleolus
s	Stoplazma
µm	Mikrometre
L.	Linnaeus
g	Gram
mm	Milimetre
cm	Santimetre
kg	Kilogram
ml	Mililitre
Po	Primer Oosit
POF	Post Ovulator Folikül
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
BSGM	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Yıllara göre avlanan lüfer balığı miktarı	3
Şekil 2.1. Lüfer balığına ait genel bir görüntü	5
Şekil 2.2. Ergin lüfer balığı	6
Şekil 2.3. Çeşitli boy guruplarına ait lüfer balıkları	7
Şekil 2.4. Lüfer balığının beslenme karakterlerine ait bir görüntü	8
Şekil 2.5. Juvenil lüfer balığı	10
Şekil 2.6. Lüfer balığı av miktarı ve balıkçı teknesi sayıları	11
Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan lüfer balıkları	21
Şekil 4.2. Balık örneklerinin boy ölçümleri.....	22
Şekil 4.3. Balık örneklerinin ağırlık ölçümleri	22
Şekil 4.4. Gonadların tespitinde kullanılan plastik kavanozlar	23
Şekil 4.5. Erkek lüfer balığının gonadları	24
Şekil 4.6. Dişi lüfer balığının gonadları.....	24
Şekil 4.7. Bouin solüsyonu ile dokuların muhafazası.....	29
Şekil 4.8. Parafin kasetler içerisinde yıkama işlemi yapılan doku örnekleri.....	30
Şekil 4.9. Dokuların alkol serilerinden geçirilerek sudan arındırılması	31
Şekil 4.10. Çalışmada kullanılan parafin maddesi.....	32
Şekil 4.11. Basemold içerisinde blok halde bulunan doku örnekleri.....	32
Şekil 4.12. Lüfer balığı ovaryumunun genel görünümü	33
Şekil 5.1. 2015-2016 dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri	40
Şekil 5.2. 2016-2017dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri	42
Şekil 5.3. 2017-2018 dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri	44
Şekil 5.4. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2015-2016).....	46
Şekil 5.5. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2016-2017).....	47
Şekil 5.6. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2017-2018).....	48
Şekil 5.7. Olgun olmayan bireylere ait gonadlar (makroskobik-dişi).....	55
Şekil 5.8. Gelişme aşamasında olan bireylere ait gonadlar (makroskobik-dişi).....	55
Şekil 5.9. Olgun aşamada olan bireylere ait gonadlar (makroskobik-dişi).....	55
Şekil 5.10. Olgun olmayan bireylere ait gonadlar (makroskobik-erkek)	56

Şekil 5.11. Gelişme aşamasında olan bireylere ait gonadlar (makroskopik-erkek).....	56
Şekil 5.12. Olgun aşamada olan bireylere ait gonadlar (makroskopik-erkek).....	56
Şekil 5.13. Nematod ile enfekte olmuş gonadlar ve nematodlar	58
Şekil 5.14. Gelişme aşamasında olan lüfer balığında primer oositler	59
Şekil 5.15. Lüfer balığında vitellogenesezi başlamış yumurta hücresi	60
Şekil 5.16. Olgun olmayan lüfer balığının farklı büyütmelerde histolojik kesitleri	61
Şekil 5.17. Gelişme aşamasında olan lüfer balığının farklı büyütmelerde histolojik kesitleri	61
Şekil 5.18. Olgun aşamada olan lüfer balığının gonadları	62
Şekil 5.19. Histolojik kesitlerde nematod ile enfekte olmuş lüfer balıklarının gonadları .	
.....	64
Şekil 5.20. 2015-2016 yılı oosit frekans dağılımları (μm)	65
Şekil 5.21. 2016-2017 yılı oosit frekans dağılımları (μm)	66
Şekil 5.22. 2017-2018 yılı oosit frekans dağılımları (μm)	67
Şekil 5.23. 2015-2016 av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları	
.....	69
Şekil 5.24. 2016-2017 av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları	
.....	70
Şekil 5.25. 2017-2018 av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları	
.....	70
Şekil 5.26. Av sezonlarına ait ortalama deniz suyu ve hava sıcaklıkları.....	71

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1. Avcılığı en çok yapılan pelajik deniz balıklarının yıllara göre üretim miktarları	3
Çizelge 4.1. Makroskopik tanımlamada kullanılan dişi ve erkek bireyler için gonad olgunluk safhaları	26
Çizelge 4.2. Histolojik tanımlamada kullanılan dişi ve erkek birey olgunluk safhaları ..	28
Çizelge 5.1. Araştırma süresince incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri	35
Çizelge 5.2. 2015-2016 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri	36
Çizelge 5.3. 2016-2017 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri	36
Çizelge 5.4. 2017-2018 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlıkve gonad ağırlığı değerleri	37
Çizelge 5.5. Araştırma süresince lüfer balığına ait cinsiyet sayıları, cinsiyete bağlı ortalama boy, ağırlık ve gonad ağırlıkları	38
Çizelge 5.6. Lüfer balıklarının 2015-2016 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları	38
Çizelge 5.7. Lüfer balıklarının 2016-2017 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları	39
Çizelge 5.8. Lüfer balıklarının 2017-2018 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları	39
Çizelge 5.9. Lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler	49
Çizelge 5.10. Dişi lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler.....	50
Çizelge 5.11. Erkek lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler.....	50
Çizelge 5.12. Lüfer balıklarında aylara göre minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri	52
Çizelge 5.13. Tüm örnekleme periyodu için total boy uzunluğunun aylara göre dağılımı	53
Çizelge 5.14. Tüm örnekleme periyodu için total boy uzunluğunun yıllara göre dağılımı	53
Çizelge 5.15. 2015-2016 av sezonu aylara göre oosit çaplarına ait istatistik analizler ..	68
Çizelge 5.16. 2016-2017 av sezonu aylara göre oosit çaplarına ait istatistik analizler ..	68
Çizelge 5.17. 2017-2018 av sezonu aylara göre oosit çaplarına ait istatistik analizler ..	69

ÖZET

ORTA KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ LÜFER BALIĞININ (*Pomatomus saltatrix*, LINNAEUS, 1766) BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE ÜREME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE HİSTOLOJİK VE MAKROSKOBİK TESPİTLER

Bu çalışmada Orta Karadeniz Bölgesi'nde avlanan lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766)'na ait biyolojik özellikler ile üreme özelliklerinin belirlenmesi, belirlenen bu özelliklerin histolojik ve makroskobik tespitler ile ortaya konması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda 2015-2016, 2016-2017 ve 2017-2018 yılları av sezonu içerisinde avlanan 815 adet lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Üç avlanma sezonu süresince amatör balıkçıların ve ticari balıkçı gemilerinin avladıkları lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766)'na ait örneklerde her bir birey için total boy, çatal boy, standart boy, toplam ağırlık, gonad ağırlığı, cinsiyet ve eşeyssel olgunluk safhası, oosit çapı verileri; populasyon için ise boy-ağırlık ilişkisi, boy kompozisyonu, boy-boy ilişkisi, cinsiyet kompozisyonu değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan tüm parametreler cinsiyet ve zaman faktörlerine bağlı değişimler açısından istatistik olarak test edilmiştir. Örneklenen bireylerin total boyu $11,00 \pm 0,23$ - $37,00 \pm 0,23$ cm arasında ve vücut ağırlıkları $12,78 \pm 3,83$ - $498,39 \pm 3,83$ g arasında değişiklik göstermiştir. Dişi ve erkek oranları 2015-2016 sezonunda 0,88:1; 2016-2017 sezonunda 1,96:1; 2017-2018 sezonunda 2,80:1 olarak belirlenmiştir. Elde edilen histolojik bulgular ile makroskobik bulgular karşılaştırıldığında makroskobik olarak yumurtladığı değerlendirilen balıkların gonadlarından histolojik kesit alınarak incelendiğinde yumurtlama sonrası foliküllere rastlanılamamıştır. Çalışma kapsamında incelenen bireylerin % 46.87'si yasal avlanma boyunun altındaki bireylerden oluşmaktadır. Çalışma sonucu, yasal avlanma boyunun üzerinde olan bireylerin dahi cinsi olgunluğa ulaştıkları halde üreme şansı bulamadıklarını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lüfer (*Pomatomus saltatrix*), Orta Karadeniz, Sinop, Populasyon Dinamiği

ABSTRACT

HISTOLOGICAL AND MACROSCOPIC DETECTION ON THE BIOLOGICAL FEATURES WITH REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF THE BLUEFISH (*Pomatomus saltatrix* LINNAEUS, 1766) IN THE MIDDLE BLACKSEA REGION

In this study, it is aimed to determine the biological features and reproductive characteristics of the bluefish (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) that fishing in the Middle Blacksea Region and to present of these determined features with histological and macroscopic findings. In this context, biometric measurement of 815 bluefish (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) fished during 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 fishing season were conducted. During the three fishing seasons, total length, fork length, standart length, gross weight, gonad weight and sexual maturity, oocyte diameter data for each individual in the samples of the bluefish caught by amateur fishermen and commercial fishing boat were calculated. And lenght-weight relation, length composition, length-weight relation, sex composition data were also calculated. All calculated parameters were tested statistically in terms of variations due to sex and time factors. The total length sampled individuals showed a change between $11,00\pm0,23$ to $37,00\pm0,23$ cm and body weight showed a change between $12,78\pm3,83$ to $498,39\pm3,83$ g. The rate of female and male were determined as 0.88:1 in 2015-2016 season, 1.96:1 in 2016-2017 season and 2.80:1 in 2017-2018 season. The obtained histological findings and macroscopic findings were compared. When the gonads of fish evaluated as macroscopically ovulated were examined by histological section, follicles were not found after ovulation. 46.87% of the individuals provided within the scope of the study are composed of individuals under the legal landing size. As a result of study, it is revealed that even individuals who are above legal landing size do not have a chance to reproduce when they the sexual maturity length.

Keywords: Bluefish (*Pomatomus saltatrix*), The Middle Black Sea, Sinop, Population Dynamics

TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun hazırlanmasında bilgisini, hoşgörüsünü esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sedat GÖNENER'e, Tez izleme komitesi jüri üyeleri Sayın Prof.Dr. Yalçın KAYA ve Dr. Öğr.Üyesi. Meryem ÖZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelmemde hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan anneme, babama kardeşlerime ve teyzeme; her zaman yanımda olan eşim Burak ÖZBEK'e ve kızım Buse İrem ÖZBEK'e sonsuz teşekkür ederim.

Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM)'nde görevli Öğretim Görevlisi Dr. Derya ÜRKMEZ'e ve mikroskop okumalarımnda sağladıkları kolaylıklardan dolayı Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM)'ne teşekkür ederim.

Elif Seda ÖZBEK

1. GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusunun beslenmek için ihtiyaç duyduğu kaynaklardan biri olarak görülen (Erkoyuncu,1995) su ürünleri insanların gereksinim duyduğu protein, minarel ve vitaminleri içerisinde barındıran zengin besin kompozisyonu ve aynı zamanda da tedavi edici rolü ile faydalanılması gereken önemli besinler içerisinde yer almaktadır (Turan ve ark., 2006). Kişi başına düşen hayvansal protein miktarının istenilen düzeye getirilebilmesi ve protein açığının giderilmesinde besin değeri yüksek olan su ürünleri önemli bir seçenektir (Doğan, 2002). Besin değerinin yanı sıra, denize kıyısı olan ülkeler başta olmak üzere su ürünleri sektörü istihdam sağlama konusunda da önemli bir gelir kaynağıdır (Bashimov ve Aydın, 2016). Balıkçılık sektörü ve bu sektör ile ilişkili olan alanlarda oluşturulan istihdam ile birçok ailenin geçimi sağlanmaktadır. Avcılık yoluyla elde edilen üretimde, ekonomik açıdan önemli görülen etkenlerden biri yem masrafının oluşmamasıdır. Ancak gittikçe önem kazanan su ürünlerinde, yapılan çalışmalara göre balık stoklarının azaldığı görülmektedir (Sarıözkan, 2016).

Populasyonda denge, cinsi olgunluğa erişerek üreme başarısı sağlamış balıklardan kaynaklı artış ile doğal kayıplar sonucu meydana gelen azalış arasındaki ilişkiyle sağlanmaktadır. Av avcı ilişkisinde besin durumu, denge konusunda olumlu veya olumsuz etki oluşturabilmektedir. Doğal ölüm sebeplerinin dışında yapılan avcılık faaliyetleri özellikle ekonomik balık türleri ve diğer türler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Ayrıca canlıların yumurtlama alanlarının tahribi ve deniz suyunun değişken özellikleri popülasyonları yıpratmaktadır. Bu gibi nedenler stokların yenilenebilmesi için düzenlenmelerin gerekliliğini ve önemini ortaya koymaktadır (Süer, 2016).

Aşırı avcılık ekosistem içerisinde yer alan, ekonomik önemi yüksek türlerin sayısında azalmaya neden olurken ekonomik olarak daha az öneme sahip türlerin birey sayılarında ise artışa neden olmaktadır. Balıkçılıkta sürdürülebilirliğin sağlanması için uluslararası ve bölgesel olarak daha kapsamlı bir balıkçılık politikası ve koruma stratejisi için çaba sarf edilmelidir (Anonim, 2017). Bu kapsamda araştırmaların belirli aralıklarla yapılarak elde edilen sonuçlara göre kriterler belirlenmesi kaynakların işletilmesi için yararlı olacaktır (Kınacıgil ve ark., 2008). Kaynakların korunmasını sağlayan ekonomik ve teknik olarak belirlenmiş olan kriterler su ürünleri üretiminin verimli olarak gerçekleşmesi için önemli bulgulardır (Küçükoğlu, 2012). Sucul organizmaların takibinin

yanı sıra av araç ve gereçlerinin gerektiği gibi kullanılması ve bu kullanımın denetimi, sektörün iyi bir şekilde yönetilmesinde etkili olmaktadır. Stok devamlılığının sağlanabilmesi için her bireye üreme şansı vermek, verimliliğin sağlanması açısından oldukça önemlidir (Erkoyuncu, 1995).

Avcılık yolu ile sağlanan üretimde verimlilik değerleri FAO verilerine göre 2015 yılında dünya üretiminde denizlerden 81,179 milyon ton, iç sulardan 12,525 milyon ton olarak görülmektedir. Türkiye ise bu üretim içinde 397,731 ton deniz, 34,176 ton iç su avcılık üretimi ile 2015 yılında toplamda 431,907 ton üretim sağlamıştır. 2016 yılı avcılık üretimi değerleri incelendiğinde ise bir önceki yıla göre üretim miktarlarının düşüş gösterdiği görülmektedir. Denizlerden elde edilen avcılık miktarı 301,464 ton, içsulardan elde edilen avcılık miktarı 33,856 ton olmak üzere toplam 335,320 ton olarak gerçekleşen avcılık miktarının bir önceki yıla göre denizlerde % 24,2 iç sularda % 0,9 oranlarında azaldığı görülmektedir (BSGM, 2018). Denizlerde yapılan avcılık ile kazanılan üretimde ilk sırayı % 40,7'lik pay ile Doğu Karadeniz, %33,3 ile Batı Karadeniz, %11,5 ile Ege, %10,6 ile Marmara ve %3,9 ile Akdeniz Bölgesi izlemektedir (TÜİK, 2016).

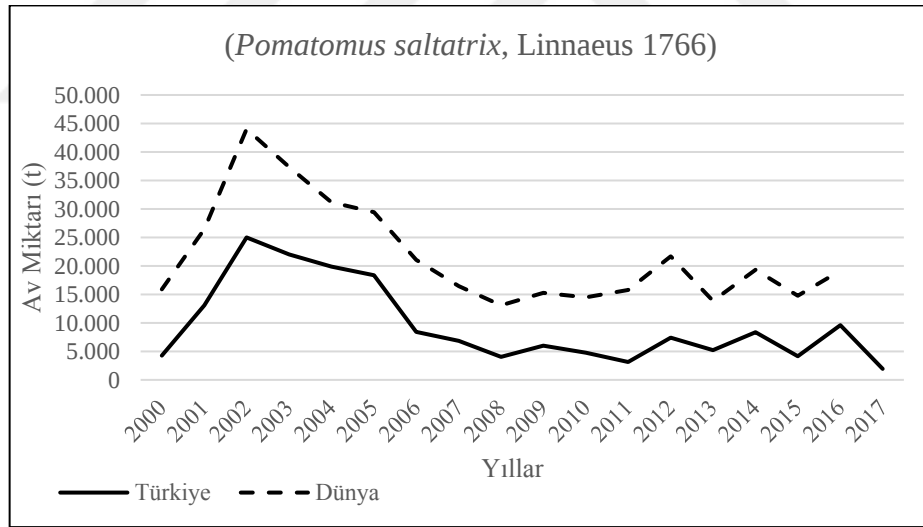
Önemli iç su kaynakları ve nehir sistemleri ile Türkiye, ithalat ve ihracat yapan önemli balıkçılık alanlarına sahip bir ülkedir (Şahinöz ve ark., 2017). Balıkçılık altyapısının genişliği ile Karadeniz bölgesinin, maksimum üretimi gerçekleştirmede önemi büyüktür (Düzgüneş ve Erdoğan, 2008). Balık türlerinin bölgelere göre dağılımında Karadeniz'de 247, Ege Denizi'nde 300 ve Akdeniz'de 500 tür bulunduğu bildirilmektedir. Ekonomik önemi olan tür miktarı ise 100 civarındadır (Yaşar, 2004).

Ekonomik öneme sahip balık türlerinin avcılık yolu ile yapılan üretimdeki miktarları incelendiğinde, lüfer balığının pelajik balıklar içerisinde hamsi, çaça, sardalya, istavrit ve palamuttan sonra geldiği görülmektedir (Çizelge 1.1.). Ülkemizde lüfer avcılığında, av miktarı 2010 yılından bu yana en fazla 9,574 ton ile 2016 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 1.1. Avcılığı en çok yapılan pelajik deniz balıklarının yıllara göre üretim miktarları (ton)

Yıllar	Hamsi	Sardalya	İstavrit	Palamut	Lüfer	Çaça
2010	229.023	27.639	20.447	9.401	4.744	57.023
2011	228.491	34.709	25.010	10.019	3.122	87.141
2012	163.982	28.248	30.946	35.764	7.390	12.092
2013	179.615	23.919	28.424	13.158	5.225	9.764
2014	96.440	18.077	16.324	19.032	8.386	41.648
2015	193.492	16.693	16.664	4.573	4.136	76.996
2016	102.595	18.162	11.148	39.460	9.574	50.225
2017	158.094	23.426	12.985	7.578	1.936	33.950

Dalgalanmalar göstermekle birlikte 2017 yılı içerisinde 1.936 ton av verimi gerçekleşmiş olup, ülkemizde avlanan lüfer balığının yıllara göre av veriminin dünya verimi ile karşılaştırılması Şekil 1.1.'de verilmiştir (Anonim, 2018a; Anonim, 2018b).



Şekil 1.1. Yıllara göre avlanan lüfer balığı miktarı

Lüfer popülasyonunun Karadeniz'den güney sularına; Marmara'dan Karadeniz'e ilkbahar-üreme göçü ve Karadeniz'den Marmara'ya sonbahar geri dönüş göçü için en önemli geçiş koridorunu İstanbul Boğazı oluşturmaktadır (Atılğan ve ark., 2016). Ceyhan ve Akyol, (2006)'a göre lüfer balıkları ülkemizde mevsimsel beslenme-üreme göçü yaptıkları zamanlarda Karadeniz ile Ege denizi arasında çok miktarda avlanmaktadırlar. Lüfer balıkçılığında gırgır, trol, voli, solungaç ağları ve olta başlıca av araçlarıdır.

Su ürünlerinin ekonomik olarak sağladığı katkılar dikkate alındığında, sektörün ihtiyaçlarına yönelik araştırmaların yapılması önem arz etmektedir (Anonim, 2016). Balık stoklarının korunabilmesi sürdürülebilir devamlılığının sağlanması için gerekli yasak ve sınırlamalar ile aktif bir denetim mekanizması gereklidir (Süer, 2016). Genç ve ark., (1999), uzun süreli ve çok yönlü araştırmalar sonucunda elde edilecek bilimsel verilerin, ülkemizde uygulanan av yasaklarına temel olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da ekonomik öneme sahip ve sevilen balık türlerinden (Çolakoğlu ve ark., 2006) biri olan lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) balığının bazı biyolojik özellikleri ele alınmıştır. Orta Karadeniz’de avlanan lüfer balığının bazı biyolojik özellikleri tespit edilmiş, bu tespit yapılırken makroskobik ve histolojik verilerden yararlanılmıştır. Yüksek ekonomik öneme sahip lüfer balığına yönelik bu çalışmanın stok yönetimi araştırmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lüfer Balığının Genel Özellikleri

2.1.1. Sistematikteki Yeri

Lüfer Balığının (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) sistematikteki yeri (Myers ve ark., 2014; Atılgan ve ark., 2016'dan) aşağıda belirtilen şekilde tanımlamıştır. Ayrıca lüfer balığının genel görünümü Şekil 2.1.'de belirtilmiştir.

- Alem : Animalia
- Şube : Vertebrata
- Sınıf : Actinopterygii
- Takım : Perciformes
- Familya : Pomatomidae
- Tür: *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)

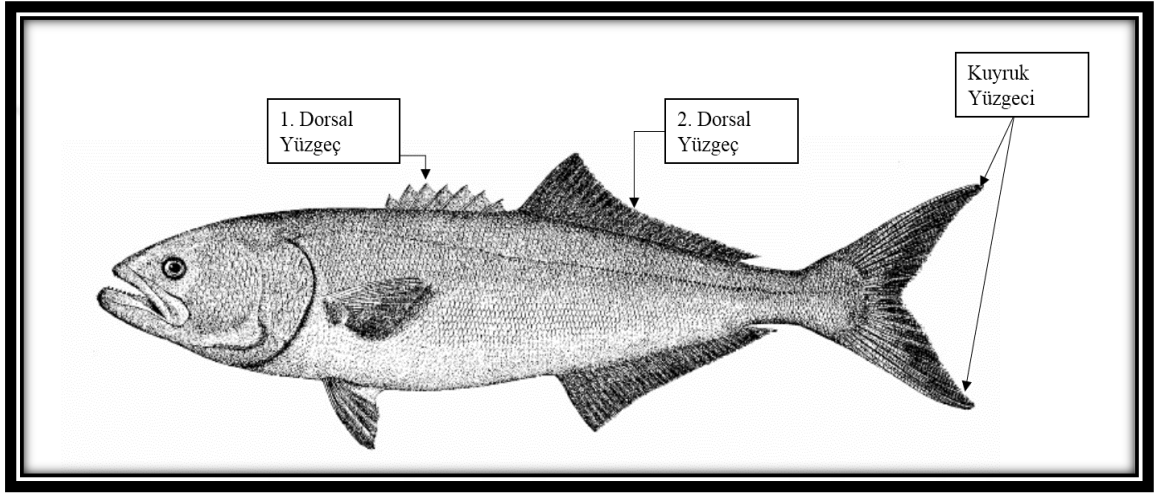


Şekil 2.1. Lüfer balığına (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) ait genel bir görüntü (Orijinal)

2.1.2. Morfolojisi

Pomatomidae ailesinin Perciformes takımı içerisinde bulunan lüfer balığı sırt bölgesinde iki dorsal yüzgece sahiptir. Şekil 2.2.'de görüldüğü üzere dorsal yüzgeçlerden ilki kısadır ve 7-8 zayıf ışıktan oluşur. Diğer yüzgeç ise 23-28 yumuşak ışıktan

oluşmaktadır (Collette, 2002; Nelson, 2006; Ballenger, 2015; Tuncay, 2007). Ticari önemi yüksek olan lüfer balıklarının sırt bölgesi mavi-yeşil, alt kısımları ise gümüş renklidir. Kuyruk yüzgecinin her iki tarafı eşit uzunlukta büyük ve çatallıdır. Uzunlukları 110 cm'ye, ağırlıkları 11,5 kg'a ulaşabilir (Fahay ve ark., 1999; Anonim, 2016). Lüfer balığının homodont oral dişleri keskin, derinde yuvalanmış ve sıkıca kemikleşmiştir. Lüferlerde diş değiştirme oranı düşük olmakla birlikte aşınma başladıktan sonra dişler hızla kaybolmaktadır. Her değişim sonrası ise diş boyutlarında artış gözlemlenmektedir (Bemis ve ark., 2005).



Şekil 2.2. Ergin lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766)(Goode, 1884'ten modifiye edilmiştir)

Küçükten büyüğe doğru defne yaprağı, çinekop, sarıkanat, lüfer, kofana, sırtıkara olarak adlandırılmaktadır (Gürtan, 1959; Samsun, 2017'dan) (Şekil 2.3.).

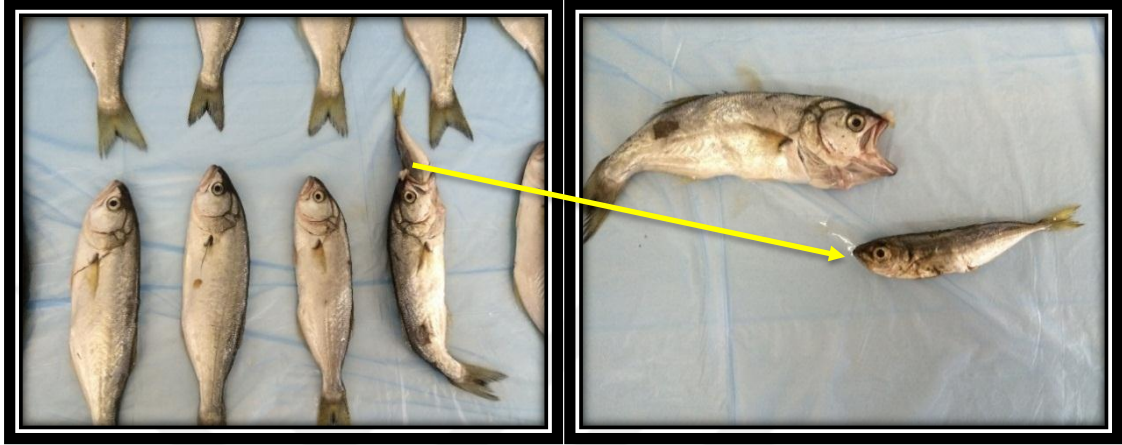


Şekil 2.3. Çeşitli boy guruplarına ait lüfer balıkları (Orijinal)

2.1.3. Beslenmesi

Lüfer balıklarının genç ve yetişkin bireyleri yüksek besin tüketim oranına sahip, çoğunlukla da pisivor (balıkçıl) türlerdir. ABD'nin doğu kıyılarında lüfer balığının beslenmesine yönelik yapılan bir araştırma sonucuna göre midelerinde ilkbahar ve yaz aylarında çizgili hamsi (*Anchoa hepsetus*) baskın tür olarak gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ilkbaharda ortaya çıkan balıkların önemli ölçüde büyük olması kalamar, hamsi, ringa gibi diğer av türlerinin tüketimi ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir ( ekil 2.4.). Yetişkin lüferlerin besin kompozisyonunda ise kalamar ve clupeidler gibi sürü oluşturan türlerin baskın tür olarak gözlemlendiği bildirilmektedir (Buckel ve ark., 1999). Yetişkin l ferler genç bireylerini (kanibalizm) tüketebilmektedir. Lüferler bazen s rf bölgelerine girerek çok sı  sulara sürülere saldırmaktadırlar. Suyu  ama ır makinasına benzer şekilde hareketlendirmektedir. Bu durum lüfer baskını (bluefish blitz) olarak adlandırılmaktadır.  ddialara göre  spanya'nın Alicante kasabası yakınlarında 2006 yılının temmuz ayında 7 yaşındaki bir kız çocuğu plajda lüfer balıkları tarafından saldırıya u ramı tır. Bu durum neticesinde lüfer sürülerinin beslenme zamanında yüzmek tehlikeli olabileceği belirtilmektedir (Anonim, 2018c). Koku alma duyuları ile birlikte besinlerini görerek temin ederler (Wilk, 1977). Beslenme zamanı daha çok sabah erken saatlerde ger ekle mekle birlikte gün içerisinde devam etmektedir (Lund ve Maltezos, 1970; Ballenger, 2015'den). Besin tüketimi genç bireylerde sıcaklığın

yükselmesi ile birlikte artmakta ve bireyler daha hızlı büyümektedir (Buckel ve ark., 1995; Bulut ve ark., 2004'den). Lüfer balıkları rekreasyonel ve ticari değerlerinin yanı sıra nehir ağzlarında besin ağının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Buna karşılık kartallar gibi av hayvanları da dahil olmak üzere daha büyük hayvanlar tarafından yenmektedirler (Anonim, 2018c).



Şekil 2.4. Lüfer balığının beslenme karakterlerine ait bir görüntü (Orijinal)

2.1.4. Coğrafi Dağılımı

Göç eden bir balık türü olan lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) geniş coğrafik dağılıma sahip deniz balığı türüdür. Kıta sahanlığının üstü, sörf sahillerine yakın hareketli sular gibi çeşitli kıyısız habitatlarda bulunmaktadır. Ayrıca haliçlere girer ve acı sularda yaşarlar. Periyodik olarak kıyıları terk ederek açık sulara göç etmektedir (Anonim, 2018c). Genellikle tüm okyanusların (kuzey ve orta pasifik okyanusu dışında) ılıman sularında bulunmaktadır (Briggs, 1960; Wilk, 1977). Amerika kıtasında yapılan çalışmalar lüfer balığının Nova Scotia'dan başlayarak Güney Florida ve Güney Amerika'nın kuzeyi arasında nadir olmakla birlikte, Arjantin'e kadar uzandığını bildirmektedir (Robins ve ark., 1986; Collette, 2002; Ballenger, 2015; Atılgan ve ark., 2016). Lüfer balığı ABD'nin doğu kıyısı boyunca kışın Florida'da bulunmaktadır. Nisan ayında kuzeye doğru hareket etmektedir. Avrupa'da ise Karadeniz'de ortaya çıkan ekonomik açıdan önemli olan lüfer popülasyonu güneye İstanbul'dan göç etmektedir. Bu hareket sonbaharda Türkiye'nin Akdeniz kıyılarına doğru olmaktadır (Anonim, 2018c). Ceyhan (2005)'a göre Akdeniz'in özellikle kuzey bölgelerinde veya tamamında, Akdeniz, Karadeniz ile Azak denizi'nde dağılım göstermektedir (Slastanenko, 1956; Tortonese, 1975). Türkiye'de ise bahar aylarında, Marmara Denizi'nden Karadeniz'e,

eylül ayından sonra Karadeniz'den Marmara Denizi'ne ve Ege Denizi'ne doğru göç ettiği bilinmektedir (Türkan, 1959; Akşiray, 1987; Ceyhan ve Akyol, 2006'dan). Lüfer popülasyonu Karadeniz ile Ege Denizi arasında mevsimsel beslenme-üreme göçü gerçekleştirdikleri esnada özellikle Karadeniz'in batısı ve Marmara Denizi'nde yoğun bir şekilde avlanmaktadır (Ceyhan ve Akyol, 2006). Mevsimsel değişimler gibi nedenlerden dolayı göç ettikleri düşünülmektedir (Bachand, 1994; Agbayani, 2001). Küçük bireyleri koylarda, kıyı bölgelerinde neredeyse yıl boyunca yaşamaktadır. Büyüdükçe göç etmek için aldıkları mesafede de artış gözlemlenmektedir. Belirli su sıcaklıklarına karşı tolere edebildikleri aralıklar vardır. Su sıcaklığının 14°C kadar düştüğü sıcaklıkları tolere edebilir ve çevre sıcaklığının 40°C üstüne kadar vücut sıcaklıklarını koruyabilirler (Bachand, 1994). Kıyı alanları tür için önem arz etmektedir. Yaşanacak her türlü bozulma popülasyonları beslenme konusunda savunmasız bırakabilmektedir. Bozulmalar insan kaynaklı (kirlilik v.b.) ve doğal nedenlerden (tsel, aşkınlar v.b.) olabilmektedir. İklim değişikliği dolayısı ile oluşan sıcaklıklarındaki farklılıklar, balık davranışlarını değiştirme (yumurtlama aktivitesi ve göçü v.b.) ve bireylerin dağılımını etkileme potansiyeline sahiptir (Litherland ve ark., 2014).

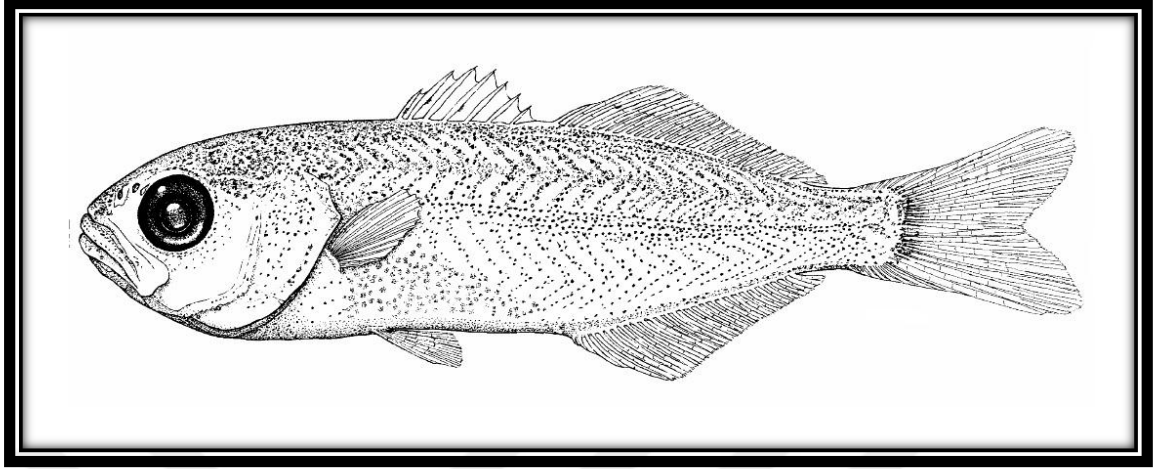
2.1.5. Erken Yaşam Serüveni

Türler yaşadığı bölgeye bağlı olarak kendilerine özgü üreme stratejisine sahiptir. Bu nedenden dolayı başarılı bir balıkçılık yönetiminin gerçekleştirilmesi açısından türlerin üreme biyolojisinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Karataş, 2010). Su ürünleri sektöründe en önemli amaçlardan biri yüksek hayatta kalım oranı ile yumurtaların çok sayıda üretimidir (Lubzens ve ark., 2010).

Lüfer balıklarının yumurtası ince bir kapsüle sahip olmakla birlikte sert yapılıdır. Yumurtaları 0,95-1,00 mm çap aralığında olmakla birlikte küresel ve pelajiktir. Perivitellin mesafesi dardır. Ayrıca yumurta üzerinde tek yağ damlası bulunmaktadır. Yağ damlasını çapı 0,26-0,29 mm aralığında değişim göstermektedir. İnkubasyon periyodu 21-22° C sıcaklıkta 48 saat içinde gerçekleşmektedir (Wilk, 1977; Fahay, 1983).

Yumurta safhasından sonra ortaya çıkan larval bireyler 18-24° C ve 30-32 ppt tuzluluk aralığında görülmektedir. Şekil 2.5.'te görüldüğü üzere larvalar yumurtadan çıktıklarında 2,0-2,4 mm uzunluğunda olmaktadır. Bu aşamada ağız bölümleri henüz gelişmemiştir ve gözler renksiz olarak ifade edilmektedir. Yüzgeç ışınları ise yaklaşık 13-14 mm boyutlarındadır (Fahay, 1983). Genel balık şekline sahip ancak ergin balıklarda

görülen özelliklere tam olarak sahip olmayan Juvenillerin ağız kısmı daha gelişmiş ve obliktir. Yüzgeç ışınları ise daha serttir (Able ve Fahay, 1998; Fahay ve ark., 1999'dan).



Şekil 2.5. Juvenil lüfer balığı, 24.3 mm (Able ve Fahay, 1998; Shepherd ve Packer, 2006'dan)

Yetişkin lüferler 20-60 cm boylarında ve maksimum 120 cm boy ile 14 kg ağırlık olarak rapor edilmiştir. İlkbahar ve yaz aylarında ürediği ve 9 yıla kadar yaşadıkları bildirilmektedir. Hızlı yüzerler ve saldırgan beslenme özelliğine sahiptirler. Yetişkinler güçlü ve saldırgan olmakla birlikte serbest gruplar halinde yaşamaktadırlar (Anonim, 2018c).

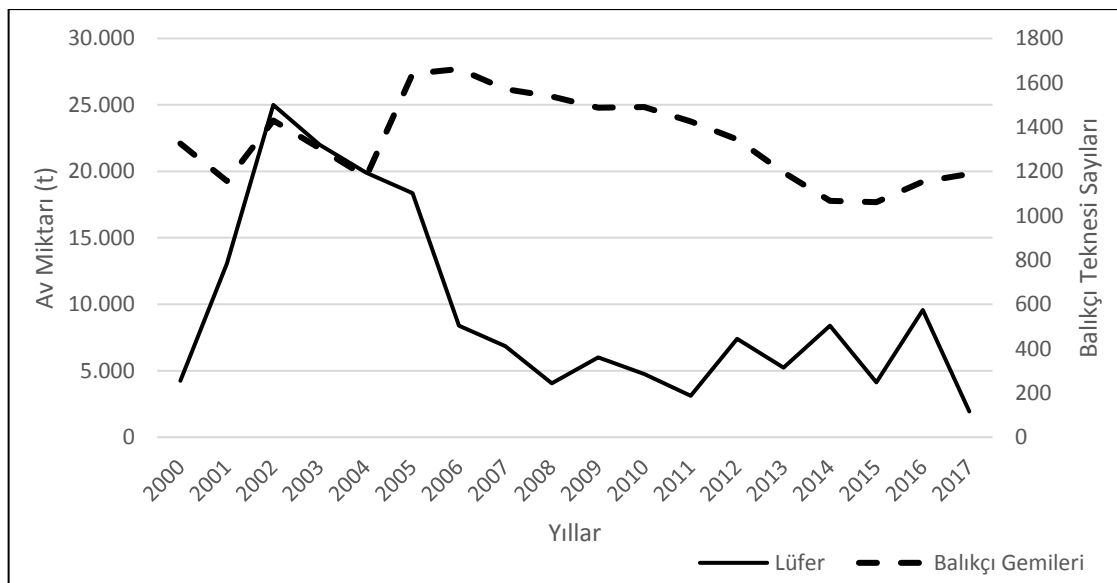
2.1.6. Üremesi

Erkek ve dişi bireyleri ayırmak için belirgin bir özellik olmamakla birlikte erkekler dişilere göre daha erken olgunlaşmaktadırlar. Türün ikinci yılda cinsel olgunluğa eriştiği bildirilmektedir. Yumurtalar dişi bireyler tarafından göç ederken bırakılmaktadır. Bu süreçte erkek bireylerde spermelerini bırakmaktadır. Su sıcaklığına bağlı olarak 44-48 saat içerisinde yumurtadan larval bireyler çıkmaya başlar (Bachand, 1994). Çoğu balıkta olduğu gibi lüfer balıklarında da üreme dış döllenme ve dış gelişim ile olmaktadır (Wilk, 1977). Akdeniz'de temmuz'dan eylül ayına kadar 25° C sıcaklıktaki sularda (Sabates ve Martin, 1993; Ceyhan, 2005'den), Karadeniz bölgesi için haziran ayından eylül ayının ortalarına kadar 20-26° C sularda yumurtlama olduğu rapor edilmiştir (Gordina, 1996). Lüferler, mayıs ayının sonuyla birlikte üreme dönemine girerler ve haziran ayının ilk iki haftasına kadar bu süreç devam eder. Eylül sonu ekim başı gibi Karadeniz'de yumurtlayan balıkların İstanbul boğazından çıkmaya başladığı bildirilmiştir (Fahay ve ark., 1999; Anonim, 2016).

2.1.7. Avcılığı

Lüfer balıkları okyanus sahilinde ve kaya ile bitişik bölgelerde sıklıkla yakalanan balıklardır. Yetişkin olan balıklar nehir ağzları ve acı sularda da bulunmaktadır (Kailola ve ark., 1993). Lüferler keskin dişlere sahiptir. Bu nedenle monofilament ağlara zarar verebileceğinden avcılığında multifilament ağlar tercih edilmektedir. Nehir ağzı gibi korunmuş alanlarda solungaç ağları her zaman kullanılan ticari balıkçılık yöntemleri arasında bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, kıyı şeridinin yapısına göre bazı alanlarda sürüklenme ağıda kullanılmaktadır. Ayrıca *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) türüne kefal balıkçılığında hedef dışı av olarakta rastlanmaktadır (Dodt ve ark., 2006). Lüfer balıkları hem sportif balıkçılar için hem de gıda olarak ekonomik açıdan önemli bir balık türüdür. Lüferin saldırgan beslenme alışkanlıkları ve ortaya koyduğu savaş, onu çok popüler bir sportif balık yapmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde lüfer ticari balıkçılığının yaklaşık % 1'ini oluşturmaktadır. Ancak son 20 yılda avlanma oranı gittikçe artmıştır (Manooch, 2001).

Üner (1961), lüfer balıklarının Marmara Denizi'ne doğru göç esnasında voli ağları, gırgır, dip ağları ve muhtelif oltalar ile avcılığının yoğun olarak yapıldığını, Karadeniz' e doğru göç esnasında olta ile avcılığın verimli olmadığını dalyan, gırgır ve voli ağları ile avlandığından da bahsetmektedir (Ceyhan ve Akyol, 2005'dan). Ülkemizde balıkçı teknesi sayıları (trol, gırgır ve trol-gırgır) ile avlanan lüfer balığı miktarına ilişkin bilgiler Şekil 2.6.'da belirtilmiştir.



Şekil 2.6. Lüfer balığı av miktarı ve balıkçı teknesi sayıları (TÜİK, 2017)

Görüldüğü üzere 2010 yılından 2015 yılına kadar balıkçı tekne sayılarında düşüşler olmuştur. Avlanan lüfer miktarında senelere göre farklılıklar yaşanmasına rağmen, tekne sayılarındaki azalış kısmi bir artışın olmasında etken olabilir.

2.2. Histolojik Çalışmalar Hakkında Genel Bilgiler

Sücul canlılar içerisinde önemli olan, balıkların verimli bir şekilde üreme döngüsünde bulunmaları ve nesillerini bu şekilde devam ettirebilmeleridir. Balıkların bulunduğu ortama uyum sağlamalarında ve üreme yeteneklerini oluşturmada, balığın yaşı, eşeyssel olgunluk zamanı, üreme zamanı, göç ettikleri bölgeler ve koruma özellikleri gibi parametrelerin etkili olduğu bildirilmektedir (Çelikkale, 1991). Balıklar için önemli olan populasyon dinamiği ve üretim konularında yeterli bilgilerin sağlanabilmesi için üreme biyolojisi çalışmalarında canlıların anatomik, histolojik ve fizyolojik özelliklerin araştırılmasıdır (Koç, 2006).

Yapılan araştırmalarda dokuların mikroanatomik özelliklerini ortaya çıkarmak için kullanılan histolojik ve histopatolojik teknikler, balık histolog ve histopatologları tarafından da başarıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla örneklenme işlemi, dokuların fiksasyonu, dekalsifikasyonu, dokuların yıkanması, dokuların işlenmesi, dehidrasyon, temizleme, parafine emdirme ve gömme, dokuların kesilmesi, doku kesitlerinin boyanması, kesitlerin ışık mikroskopunda incelenmesi gibi işlemler yürütülmektedir (Timur, 2013; Firidin, 2004).

Histoloji çalışmalarının emek isteyen yöntemler olduğu bilinmekle birlikte daha güvenilir ve doğru bilgilerin edinilmesinde başvurulacak teknikler olduğu da bildirilmektedir (West, 1990). Balıklarda olgunluk aşamalarının gözlem yoluyla (makroskobik olarak) belirlenmesi histolojik inceleme desteği ile daha net sonuçlar vermektedir (Mackie ve Lewis, 2001).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) geniş coğrafik dağılıma sahip göç eden bir deniz balığı türüdür. Genellikle tüm okyanusların (kuzey ve orta pasifik okyanusu dışında) ılık sularında bulunmaktadır (Briggs, 1960; Wilk, 1977). Denizlerimizde lüfer balığı ile ilgili araştırmalar sınırlı sayıdadır. Atılğan ve ark (2016) bugüne kadar çok fazla araştırma yapılmamasında en önemli etkenin, türün sahip olduğu biyoeekolojik özelliklerden olan göç mekanizması ve buna bağlı olan örnekleme zorluğu olduğunu rapor etmiştir.

3.1. Dünya’da Yapılan Araştırmalar

Bade (1977), Avustralya’nın Doğu kıyılarında lüfer balığının boy uzunluğunu erkeklerde 26 cm, dişilerde 28 cm olarak elde etmiştir. Cinsiyet oranını ise 1:1 olarak tespit etmiştir. Oosit gelişiminin eşzamansız olarak birden fazla yumurtlama olayı ile yanı asenkron olarak gerçekleştiği bildirilmiştir. Verilere göre yumurtlama zamanı mevsiminin kış sonu, ilkbahar ve yaz başlangıcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca boy-ağırlık verilerinin göstergesi olarak lüfer balıkları izometrik bir büyüme modeli oluşturmuştur.

Champagnat (1983), lüfer balığının biyolojik özelliklerini, üremesini ele aldığı çalışması ile tür için geniş ve kapsamlı bir çalışma rapor etmiştir. Çalışmada lüfer türünün çeşitli populasyon parametreleri değerlendirilmiştir.

Barger (1990), Meksika’nın Kuzey Körfezi ve ABD’nin Güney Atlantik Kıyısı’nda *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)’ın yaş ve büyüme konuları üzerine çalışmıştır. Çalışmada Meksika Körfezi ve ABD Atlantik kıyılarında bulunan lüfer balığının gelişimini ve yaşını belirlemek için kemiksi yapılar kullanılmıştır. Diğer çalışmalarla olan benzerlik değerlendirildiğinde körfez lüferinin otolitleri üzerindeki yaş işaretlerin her yıl oluştuğu gözlemlenmiştir.

Chiarella ve Conover (1990), lüfer balıklarının Atlantik Okyanusu’nun Kuzeybatı kıyılarında, baharda Güney Atlantik Körfezi’nde, yazın ise Orta-Atlantik Körfezi’nde üreme davranışında bulunduklarını tespit etmişlerdir. Gonadal gelişim durumlarına göre yumurtlamanın haziran ayının sonundan ağustos ayının sonuna kadar devam ettiğini, temmuz ayında doruk noktasına ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre bahar aylarında ve yazın üreyen balıklar farklı stoğun bireylerini oluşturmaktadır.

Juanes ve ark., (1993), lüfer balıklarının besinlerinin %96-99'unun farklı tür balıklardan oluştuğunu ve fırsatçı beslenme özelliğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

McBride ve ark., (1993), Güney Atlantik Körfezi içerisindeki haliçlerde lüfer balıklarının ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında yeni birey katılımı sağladıklarını bildirmişlerdir. Ilkbaharda, Kuzey ve Güney Karolina haliçlerinde yeni birey katılımı nisan ayının başlarından haziran ayı ortasına kadar devam etmiştir. Yazın katılım sağlayan bireylerin boy-frekansı verilerinde net bir şekilde gözlemlenemediğini bildirmişlerdir.

Sabates ve Martin (1993), lüfer balıklarının temmuz'dan eylül'e kadar yumurtladıklarını, 20 m ve 100 m derinliklerde baskın olarak gözlemlendiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca avcılığının yoğun olarak mayıs ve ekim aylarında olduğunu ve su sıcaklığının azalmasına bağlı olarak düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir (Ceyhan 2005'den).

Smith ve ark., (1994), Kuzeydoğu Kıta Sahranlığı ekosisteminde *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)'in yumurtlama modellerini ele aldıkları çalışmada yumurtlamanın mayıs ayının başlarında başladığını temmuz ayında artış gösterdiğini ve ağustos ayı sonlarında sona erdiğini bildirmişlerdir. Daha önceki çalışmalara kıyasla belirli bir zamanda gerçekleşen yumurtlama zamanının, bu çalışma ile kış aylarının sonunda başlayarak kuzey bölgesine doğru ilerlediği rapor edilmiştir. Bu durumun sonucu olarak yumurtlamanın uzun bir mevsim devam ettiği ifade edilmektedir.

Juanes ve ark., (1996), *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)'in farklı bölgelerdeki mevcut yaşam öyküsü bilgilerini özetleyen bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada yaşam evreleri ile bölgelerin fiziksel oşinografik verileri birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda yetişkinlerin yumurtlama alanlarına göç ettiklerini ve yumurta ile larvanın kıyı boyunca ilerlediklerini bildirmişlerdir. Juvenil bireylerin sayıları ve yıllık üreme döngüleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

Gordina (1996), Karadeniz'de lüfer balığının yumurtlaması üzerine yaptığı çalışmada, haziran ayından eylül ayının ortalarına kadar yumurtlamanın 20-26° C sıcaklığındaki sularda olduğunu bildirmiştir.

Zeller ve ark., (1996), Güney Queensland'da 1978-1993 tarihleri için lüferin üreme biyolojisi ve mevsimlik göçleri hakkında ki bilgileri derlemiştir.

Buckel ve ark., (1999), lüferin beslenme alışkanlıkları üzerine yapmış oldukları araştırmada hem yetişkin hem de juvenil bireylerin besin tüketim oranlarının yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Genç bireylerin besin kompozisyonunda baskın türün hamsi (*Anchoa mitchilli*) olduğu bildirilmiştir. Yetişkin bireylerde besin kompozisyonunda baskın türü sürü oluşturan squid, butterfish ve clupeid türleri oluşturmıştır.

Fahay ve ark., (1999), tarafından lüfer balığının erken yaşam serüveni üzerine kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada lüfer balığının ergin bir balık olmadan önce geçirdiği yumurta, larva, juvenil dönemlerine ait bilgiler verilmiştir. Ayrıca bazı biyolojik özellikleri ile üreme, dağılım ve avcılık gibi çeşitli bilgiler araştırılmıştır.

Salerno ve ark., (2001), tarafından lüfer balığının bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Yaş, büyüme, olgunluk ve dağılım özelliklerinin ele alındığı araştırmada 12 yaş ve 88 cm çatal uzunluğuna sahip birey rapor edilmiştir. İlk üreme boyu erkekler için 33,9 cm dişiler için ise 33, 4 cm olarak bildirilmiştir.

Silvano ve Begossi (2005), Brezilya ve Avustralya kökenli balıkçıların lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) türünün ekolojisi, balıkçılığı ve üremesi hakkında sahip oldukları bilgiyi yorumlayarak, iki balıkçı gurubu arasında oluşan farklılık ve benzerlikleri tartışarak değerlendirmişlerdir.

Robillard ve ark., (2008), ABD'nin Doğu kıyısı boyunca lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) balığının üreme biyolojisini araştırmışlardır. Yumurtlama yeri, modeli ve zamanını incelenmişlerdir. Dişi gonadlarında makro ve mikroskopik analizlere dayanarak, tam olgun yumurtalıklarda tüm gelişim aşamalarının varlığından bahsederek lüfer balığında asenkron oosit gelişmenin var olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca lüfer balığının oosit çapı değerlerine ilişkin hidratlı oosit çap değerlerinin 0,1 mm ile 1,0 mm değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir.

Hedger ve ark., (2010), Güney Afrika'nın kıyı şeridi bölgesinde yetişkin lüferlerin dağılım ve göç davranışları üzerine araştırma yapmışlardır. Çalışma otuz aylık bir periyodu kapsamaktadır. Bireylerin yaklaşık % 60'ının körfezin iç kısmındaki lagünde dağıldığını ve denize doğru bir hareket eğilimi içinde olduklarını bildirmişlerdir.

Wuenschel ve ark., (2012), Amerika Birleşik Devletleri'nin doğu kıyısında nehir ağzı ve kıyı habitatlarını kullanan, kıyı bölgelerine yumurtlayan, kozmopolit bir tür olan lüfer (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) balığının yeni birey katılımını ve habitat kullanımını araştırmışlardır. Örneklemeler sonucunda üreme ilkbahar döneminde hem

Güney Atlantik Körfezi hem de Orta Atlantik Körfezi'nde gözlemlenirken yaz döneminde Orta Atlantik Körfezi ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler habitat kullanımı ve yeni birey katılımı süreçlerini anlamada koordineli örneklemenin değerini vurgulamak için önceki araştırmalarla sentezlenmiştir.

3.2. Türkiye’de Yapılan Araştırmalar

Türkiye’de lüfer balığına ait ilk çalışma Ceyhan (2005)’e göre Türgan (1959)’nın lüfer balığının biyolojisi üzerine yaptığı çalışmalardır. Çalışmada sistematik özellikler, boy ve ağırlık verileri, büyüme özellikleri, üreme özellikleri, avcılığı ve göç yollarının tespitine ilişkin verilere yer verilmiştir. Bu araştırmaya göre lüfer balıklarının bahar aylarında Marmara ve Karadeniz’e doğru beslenme ve üreme göçü yaptığı bildirilmiştir.

Bulut ve ark., (2004), Çanakkale Boğazı’nda avlanan lüfer balıklarının (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) kültür sistemine adaptasyonu çalışmasında su sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda adaptasyon çalışmalarının yapılmasının gerekliliğini vurgulayarak olta ile avlanan balıkların ağ dalyanda avlanana oranla yaşama yüzdesinin daha yüksek (%92, 08) olduğunu tespit etmişlerdir.

Ceyhan ve Akyol (2005), Marmara Bölgesi’nde lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) avcılığında kullanılan olta takımları hakkında araştırma yaptıkları çalışmada, uzun olta, lüfer oltası, gezer lüfer oltası, lüfer çaparisi, hırsızlı zoka, mavruka, çok iğneli mavruka, mantarlı olta, boncuk kurşun kullanılan mantarlı olta, at-çek oltası olarak 10 değişik tip olta saptamış ve FAO kataloglarına göre teknik çizimlerini yapmışlardır.

Ceyhan ve Akyol (2006), tarafından Marmara Denizi’nden elde edilmiş lüferlerin (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) yaş okumaları ve balık boyu-otolit boyu ilişkisi incelenmiştir. Toplamda 688 otolit üzerine çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en büyük otolit boyunun 10,1 mm olduğu tespit edilmiştir. Bu otolit boyuna karşılık gelen maksimum balık boyunun 342 mm olarak belirlendiği bildirilmiştir. Bu durumun sonucu olarak otolit boyunun balık boyu ile artış gösterdiği belirtilmiştir.

Turan ve ark., (2006), Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi arasında lüfer (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) balığının morfometrik ve meristik değişimleri üzerine yapmış oldukları araştırmada bireylerin popülasyonlara rastgele dağılımlarının morfometrik (%54) ve meristik (%64) karakterden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Akyol ve Ceyhan (2007), Marmara Denizi'nde yapılan araştırmada toplam 2813 lüfer balığını incelemişlerdir. Maksimum yakalama boyunu 45,3 cm ortalama uzunluğu ise 16,9 cm $\pm 0,01$ olarak rapor etmişlerdir. Sonuç olarak lüfer balığının ağır balıkçılık baskısı altında olduğunu bildirmişlerdir.

Ceyhan ve ark., (2007), Marmara Bölgesi'nde yapmış oldukları çalışmada lüferin yaş, büyüme ve üreme sezonu hakkında bilgiler vermişlerdir. 1114 lüfer balığının yaşları otolitlerden belirlenmiştir. Yaş gruplarının 0 ile 3 arasında değiştiği, üreme sezonunun ise bahar ayı başlarından ağustos ayına kadar uzadığını bildirmişlerdir.

Kalaycı ve ark., (2007), tarafından Orta Karadeniz bölgesinde önemli demersal ve pelajik balıklar *Merlangius merlangus*, *Mullus barbatus*, *Gobius niger*, *Alosa pontica*, *Spicara smaris*, *Scorpaena porcus*, *Engraulis encrasicolus*, *Sprattus sprattus*, *Trachurus trachurus*, *Pomatomus saltatrix* türlerinin boy-ağırlık ilişkisi rapor edilmiştir. Genel olarak "b" katsayısı *Pomatomus saltatrix*'in tüm örnekleri için negatif allometrik ($b < 3$, $P < 0.05$) büyüme olarak tespit edilmiştir.

Özdemir ve ark., (2009), Karadeniz'in Samsun ili kıyılarında yaptıkları araştırmada ekim ve kasım aylarında avlanan lüfer (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) balığının av verimi ve boy kompozisyonu karşılaştırmışlardır. Lüferin toplam av miktarı 920,4 kg olurken, avlanan ortalama balık miktarı 57,5 $\pm$ 2,494 kg olarak gerçekleşmiştir. Avlanan balıkların maksimum, minimum ve ortalama total boyları sırasıyla 23,4 cm, 9,2 cm ve 18,4 $\pm$ 0,223 cm; ağırlıkları ise 135,5 g, 10,1 g ve 62,3 $\pm$ 2,728 g olarak bildirilmiştir.

Bök ve ark., (2011), tarafından Marmara Denizi'nde çoğu balık türünün boy ve ağırlık ilişkisinin tespit edildiği araştırmada lüfer balığının maksimum boy değerinin 24 cm, minimum boy değerinin ise 10,3 cm olduğu rapor edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi verilerinden elde edilen sonuçlara göre b değeri 2,527 olarak bildirilmiştir.

Acarlı ve ark., (2013), Türkiye, Çanakkale Boğazı'nda lüfer balığı için (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) uzatma ağı seçiciliğine yönelik çalışmada optimum yakalama boylarını tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre yakalama oranları 22, 23, 25 ve 28 mm göz açıklığına sahip ağlarda sırası ile 22,24- 23,25- 25,27 ve 28,30 cm olarak bulunmuştur. Sonuç olarak *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) balığının avcılığında 25 mm'den daha büyük göz genişliğine sahip ağlar kullanılması gerektiğini rapor etmişlerdir.

Cengiz (2014), Türkiye denizleri için lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) maksimum boy kaydını rapor etmiştir. 4800.0 g toplam ağırlığa ve 76,5 cm total boya sahip lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) Çanakkale Balık Halinde fotoğraflandırılmıştır. Verilen boy, Türkiye suları için lüfer balığının ikinci maksimum boy kayıdır.

Öztekin ve ark., (2012), Gelibolu Yarımadası ve Çanakkale Boğazı'nda lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) avcılığında kullanılan olta iğnelerinin seçiciliklerinin belirlendiği araştırmada 1210 adet lüfer balığı yakalanmıştır. Avcılık 1, 1/0, 2/0, 3/0, 4/0 numara iğneler ile gerçekleştirilmiştir. En fazla birey 2/0 numara iğne ile en az birey ise 1 numaralı iğne ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre lüfer avcılığında 2/0 numara ve daha büyük iğnelerin kullanımının önerildiği bildirilmektedir.

Bal ve ark., (2015) lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766)'nın Güney Marmara popülasyonuna ait örneklerin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri adlı araştırmada 1230 örnek incelenmiştir. İncelenen örneklerin izometrik ($b=3$) büyüme gösterdikleri tespit edilmiş olup (t testi; $p>0.05$), boy-ağırlık ilişkisi parametreleri dişiler için $W=0.0105 \times L^{2.9638}$, erkekler için $W=0.102 \times L^{2.9763}$. eşeyi belirlenememiş bireyler için $W=0.0105 \times L^{2.9638}$ ve toplamda ise $W=0.0107 \times L^{2.9574}$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca boy-boy ilişkisi değerlerinin birbirleriyle son derece ilişkili olduğu tespit edilmiştir ($r^2>0.990$, $p<0.001$).

Özpiçak ve ark., (2017), Samsun bölgesinde yapmış oldukları araştırmada lüferin boy-ağırlık ilişkisi ve boy-boy ilişkisini belirlemiştir. Sonuçlara göre boy-ağırlık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Lüfer balıkları için total, çatal ve standart boyların minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 13,5-23,6 cm- 12,50-21,8 cm ve 10,60-20,10 cm arasında tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinin denklemi $W = 0.008 \times TL^{3.12}$ ($r^2> 0.962$) olarak elde edilmiştir. Sonuçlara göre lüfer balıklarında pozitif allometrik büyüme gözlemlenmiştir ($b> 3$). Boy-boy ilişkisinde belirleme katsayısı (r^2) ile oldukça anlamlı ($p<0.001$) olarak rapor edilmiştir.

Zengin ve ark., (2017), Karadeniz Bölgesi'nde otolit büyüklüğü ve lüfer boyu arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir.

Bal ve ark., (2018), tarafından Marmara Denizi'ndeki lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) büyüme ve üreme özellikleri üzerine yapılan araştırmada rastgele yöntemle örnekleme yapılarak toplam 1023 örnek incelenmiştir. Örneklerin boy

dağılımının 12,3-47,3 cm aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda bireylerin boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0107 \times L^{2,9574}$ olarak hesaplanmıştır. İstatiksel olarak büyüme şeklinin izometrik ($b=3$, $p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Aylık gonadosomatik indeks değerine göre üremenin mayıs ile ağustos ayları arasında gerçekleştiği ve temmuz ayında zirveye ulaştığı tespit edilmiştir.

İlkyaz (2018), lüfer balığı galsama ağı seçiciliği tahmini konusunda yaptığı araştırmada toplamda 137 adet lüfer bireyi üzerine çalışmıştır. Balıklardan total boy, çatal boy, operkulum çevresi, vücut çevresi ve ağırlık ölçümleri alınmıştır. Total boy ile çatal boy arasında $TL=1,1348 \times FL-0,8184$, total boy ile ağırlık değerleri arasında ise $W=0,0103 \times L^{2,97}$ şeklinde ilişki olduğu tespit edilmiştir. Total boy-operkulum çevresi ve total boy-vücut çevresi arasında $G_{gill}=0,5092 \times TL-0,0874$ ve $G_{max}=0,5989 \times TL-0,8540$ şeklinde doğrusal bir ilişkinin olduğu hesaplanmıştır. Sonuçlara göre sade uzatma ağının minimum göz açıklığının tespiti ile ilgili değerler elde edilmiştir.

4. MATERYAL ve METOT

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Bölgesi

Orta Karadeniz Sinop bölgesi kıyıları, girintili ve çıkıntılı kıyılardır. Sinop bölgesi ayrıca koy ve körfezlerle korunmuş limanlara sahiptir (Anonim, 2007). 175 km kıyı uzunluğunda olan Sinop kıyıları içerisinde Kayzer, Karakum, Selamet, Boztepe, Sinop, Feryat, Bozburun (Pakıyöz) ve İnceburun olarak adlandırılmış burunlar bulunmaktadır (Görgün, 2010). Bölge, balıkçıların avlanmaya dair ilk işareti aldıkları bir alan olması dolayısı ile önemlidir. Avcılığın büyük bir bölümü yine bu bölgeden elde edilmektedir (Palaz ve ark., 2000). Ayrıca araştırma alanı balıkçılıktan önemli gelir ve geçim kaynağı sağlanan bir bölgedir.

Balıkçılık için önemli olan bu bölgede göç eden bir balık türü olan lüfer balığının belirli populasyon parametrelerini de içerecek şekilde, avlanma sezonu boyunca biyolojik özellikleri ve gonad gelişimi takibinin histolojik ve makroskobik boyutlarda ele alınarak incelenmesi, bu tezin amacını oluşturmaktadır.

4.1.2. Balık Örnekleri

Araştırma örneklerini Orta Karadeniz Bölgesinde avlanan lüfer balıkları oluşturmaktadır. Lüfer balıkları, Eylül 2015- Ocak 2016; Eylül 2016-Ocak 2017; Eylül 2017-Şubat 2018 tarihlerinde Orta Karadeniz Bölgesinde avlanan amatör balıkçılar ve ticari olarak avcılık yapan balıkçı teknelerinden elde edilen avlardan oluşmaktadır. Araştırma süresince toplamda 815 balık örneği incelenmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan lüfer balıkları (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766) (Orijinal)

Balıklarda biyolojik verilerden olan boy (toplam, standart, çatal) ölçümleri için milimetrik taksimatlı boy ölçüm tahtasından yararlanılmıştır (Şekil 4.2.). Laboratuvara getirilen lüfer balığının toplam boyu (TB), çatal boyu (ÇB) ve standart boyu (SB), vücut ağırlıkları ile gonad ağırlıkları ölçülmüştür. Ölçümü yapılan balıkların karın bölgesi açılarak içerisinden gonadları çıkarılmış, cinsiyet tayini yapılmıştır. Gonadlar gelişim aşamalarına göre renk, şekil, büyüklük gibi kriterlere bakılarak makroskobik (gözlem yoluyla) yöntemle sınıflandırılmıştır. Bu biyometrik değerler kayıt formlarına işlenmiştir.



Şekil 4.2. Balık örneklerinin boy ölçümleri (Orijinal)

Gonad ve balık ağırlıklarının alınmasında ise Dikomsan marka 0,01 g hassasiyetli terazi kullanılmıştır (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Balık örneklerinin ağırlık ölçümleri (Orijinal)

Ölçüm yapıldıktan sonra morfolojik özellikleri kaydedilen balık gonadlarının tespiti bouin ve % 10' luk tamponlu nötral formaldehit bulunan 100 ml'lik plastik kavanozlarda yapılmıştır (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Gonadların tespitinde kullanılan bouin sıvısı ve 100 ml’lik plastik kavanozlar (Orijinal)

4.2. Metot

4.2.1. Boy ve Ağırlık İlişkisi

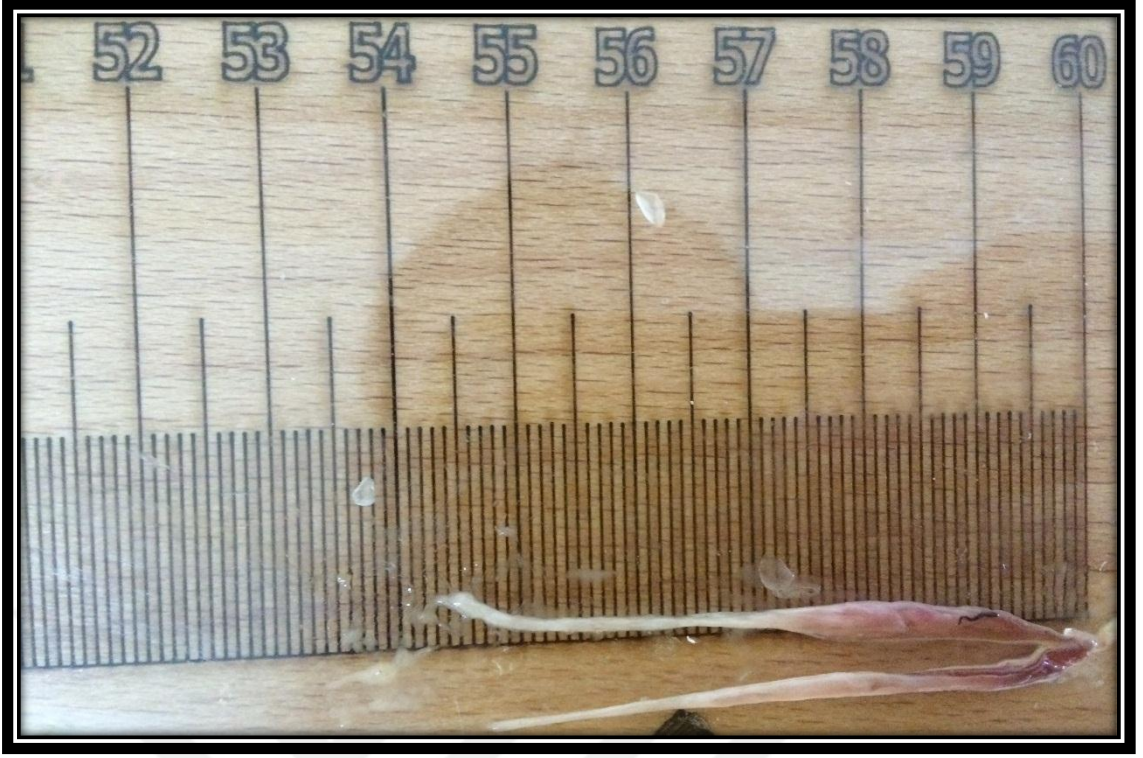
Balıkların boyu ile ağırlığı arasındaki $W=a*L^b$ şeklinde doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Bu denklemde W: Toplam vücut ağırlığı (g), L: Toplam boy (cm), a ve b: Regresyon katsayılarıdır (Erkoyuncu, 1995). Ölçümleri tamamlanan lüfer balıkları için belirtilen eşitlik kullanılarak boy-ağırlık ilişkisi tahmin edilmiştir.

4.2.2. Boy-Boy Arası İlişki

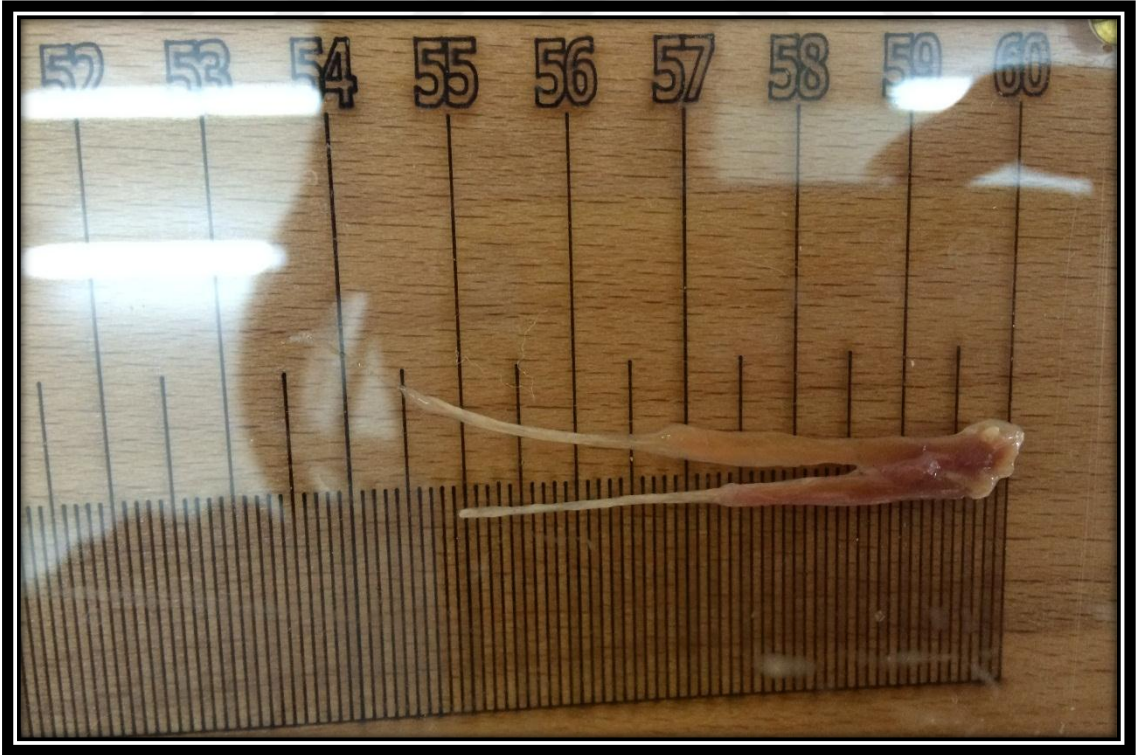
Balıklarda boy boy arası ilişkilerin tespit edilmesinde doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır (Zar, 1999;Özpıçak ve ark, 2017’ dan).

4.2.3. Cinsiyet Tayini

Cinsiyet tayini için balık anüsünden başlamak üzere solungaç yarığı hizasına kadar kesilen gonadlar morfolojik yapısına göre erkek ve dişi olarak ayrıldıktan sonra gelişim aşamasına göre sınıflandırılarak tartılmıştır (Şekil 4.5-4.6).



Şekil 4.5. Erkek lüfer balığının gonadları (Orijinal)



Şekil 4.6. Dişi lüfer balığının gonadları (Orijinal)

4.2.4. Cinsi Olgunlaşma Safhaları

Çalışmada incelenen örneklerle ilişkin cinsi olgunlaşma safhaları makroskopik ve histolojik olarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda makroskopik ve histolojik bulgular karşılaştırılmıştır.

4.2.4.1. Makroskopik Tanımlama

Eşey tespitinde ovaryumun şekil, renk, büyüklük gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak erkek ve dişi gonadın ayrımı yapıldıktan sonra eşeyssel olgunluk dereceleri gonadların dış görünüşüne bakılarak makroskopik olarak incelenmiştir. Balığın ovaryum ve testislerinin gelişimi, balığın türüne bağlı olarak, farklı safhalarda, farklı şekil ve yapılaşma göstermektedir.

Gonadlar biçim, renk, hacim ve yumurta büyüklüğü gibi kriterlere bakılarak mevsimsel olgunlaşma safhalarına ayrılmıştır. Cinsiyet hücrelerinin gelişmesi uzun ve bir kaç aşamalı bir işlemdir. Değerlendirme de 7 aşamalı olan makroskopik skala kullanılmıştır (Çizelge 4.1.) (Robillard ve ark., (2008); Hjort (1910), Burnett ve ark., (1989)'den).

Çizelge 4.1. Makroskobik tanımlamada kullanılan dişi ve erkek bireyler için gonad olgunluk safhaları (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766)

Safha	Makroskobik Tanımlama	
	Dişi	Erkek
1. Immature-Olgun Olmayan	Ovaryumlar çok küçüktür ve şeffatır, şerit gibi gözükmedirler	Testisler beyazımsı veya grimsi kahverengi renklidir. 2-3 cm uzunluğunda ve 2-3 mm genişliğinde bıçak şeklindedir
2. Developing-Gelişmekte	Ovaryum boyutları, küçükten orta boya kadar uzamaktadır, opak oositler turuncu renklidir.	Erkek üreme hücreleri testisler ve spermiler beyazımsı; ovaryum ile aynı boyuttadır. İnce ve bıçak şeklindedir.
3. Mature- Olgun-Gelişmiş	Yumurtalıklar büyük, soluk sarı renktedir. Opak oositler tespit edilebilir. Önceki yumurtlama belirtileri olmayan küçük ovaryum damarlanmaları mevcuttur.	Ergin bireylerde; cinsiyet organları şişkin ve ventral boşluğun yaklaşık yarısını işgal etmektedir.
4. Gravid-Yumurta Dökmeye Hazır	Yumurtalıklar çok büyük, opak oositler arasında gözle görülür sulu yumurtalar mevcuttur. Benekli bir görünüm vardır.	Yumurtalıklar ve testisler ventral boşluğun neredeyse üçte ikisini işgal etmektedir. Spermiler beyazımsı ve şişkindir.
5. Spawning-Yumurtlayan	Yumurtalıklar büyük, berrak oositler bırakılmıştır. Yumurta sarısı yumurta hücreleri arasında ortak bir şerit olarak gözle görülür.	Cinsiyet organları ventral boşluğu doldurmaktadır. Spermiler beyaz ve henüz akışkan olmayan bir durumdadır.
6. Spent-Yumurtlamayı Bitirmiş, Spermileri Bırakmış	Yumurtalıklar oldukça sarkık ve küçüktür. Hardal turuncu renkte, berrak sıvı içerebilir.	Balık yumurtası ve sperm akışı (yumurtlama) gözlenmektedir.
7. Recovering-Yenilenme-Toparlanma	Yumurtalıklar çok küçük, koyu turuncu renkten bordoya kadar renk değişimi gösterir. Opak oosit mevcut değildir. Olgun olmayan balığa göre daha kalın zara sahiptir..	Atılmış, atılmamış yumurtalar ile gevşek ovaryumlar, sarkık kanlanmış testisler mevcuttur.

4.2.4.2. Histolojik Tanımlama

Balık gonadları, buharlaşmayı ve dökülmeyi önleyecek şekilde kapaklı (100 ml'lik), Bouin ve %10 luk tamponlu formaldehit solüsyonlarını içeren, kaplarda tespit edilmiştir. Örneklerin diğer işlemlerinden olan tespit etme, yıkama, suyun çekilmesi (dehidratasyon), şeffaflaştırma ve gömme aşamalarının bir bölümü Su Ürünleri Fakültesi Avlama Bölümü Laboratuvarında, diğer bölümü (Doku hazırlama-Kesme- Boyama) Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi ve Kırıkkale Üniveritesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Merkezi (KÜBTUAM)'den hizmet alımı şeklinde yapılmıştır. Mikroskop okumalarında ise Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM)'nde bulunan Dijital Analiz Sistemli Çizim Ataçmanlı Araştırma Mikroskobu (LEICA) kullanılmıştır. Gonadların sınıflandırılmasında dişi bireyler için Robillard ve ark., (2008)'nın bildirdiği 7 aşamalı skala kullanılmıştır. Erkek bireyler için ise Hjort (1910)'un bildirdiği makroskobik skala ve AL-Masoodi, (2012)'nin bildirdiği histolojik tanımlamalar kullanılmıştır. Ayrıca genel tanımlamalarda Timur (2013)'dan yararlanılmıştır. Lüfer balıklarının gonadlarında bulunan nematodlu bireylerin değerlendirilmesinde Burak (2007)'in raporundan faydalanılmıştır.

Çizelge 4.2. Histolojik tanımlamada kullanılan dişi ve erkek birey olgunluk safhaları (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus, 1766)

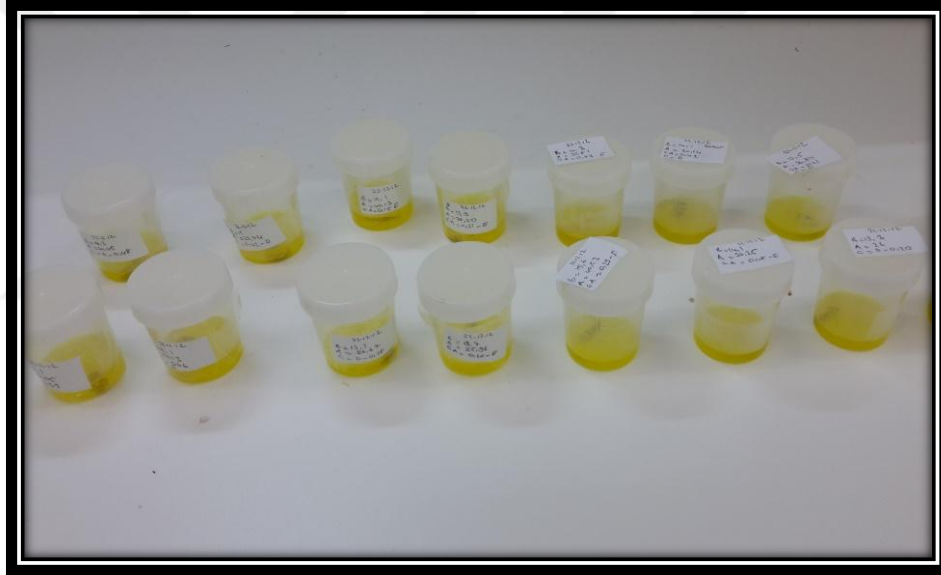
Safha	Histolojik Tanımlama	
	Dişi	Erkek
1. İmmature-Olgun Olmayan /Primer spermatogonia aşaması	Primer büyüme eşliğinde birkaç oosit mevcuttur. Primer sekonder oositler (oogonialar) baskın haldedir ve atrezi yoktur.	Birincil spermatogonia hücreleri büyüktür ve bir tane nükleus testisin çevresindedir.
2. Developing-Gelişmekte/ Spermatogonia aşaması	Oogonialar, primer oositler ve kortikol alveoller mevcuttur.	Bu hücreler primer spermatogonia hücrelerinden daha küçüktür.
3. Mature-Olgun/ Primer spermatosist aşaması	Primer oositler ve oogonialar mevcuttur. Vitellogenik oositler vardır ve yumurta sarılı oositler mevcuttur.	Primer spermatositler spermatogoniaların mitotik bölünmesi ile gelişir. Bu hücreler oval veya küreseldir ve spermatogoniadan daha küçüktür.
4. Gravid-Yumurta Dökmeye Hazır/ Sekonder spermatosist aşaması	Çekirdek göçü olmaktadır. Vitellogenez ve yağ damlalı globüller mevcuttur.	Sekonder spermatositler primer spermatositlerin yaklaşık yarısı büyüklüğünde ve neredeyse küreseldir.
5. Spawning-Yumurtlayan/ Spermatid aşaması	Hidratlı safha: çekirdek göçü olan oositler ve hidratlı (sulu) oositler mevcuttur. Ayrıca yumurtlama sonrası foliküllerde olabilir.	Mitotik bölünme sonucu oluşan küresel şekilli en küçük hücrelerdir.
6. Spent-Yumurtlamayı Bitirmiş, Spermleri Bırakmış/ Spermatozoa aşaması	Birincil kortikol alveolar oositler mevcuttur. İleri safha vitellogenik oositler ve kısmen dejenere olmuş yumurtlama sonrası foliküller mevcuttur.	Seminifer lobüllerin orta kısmında ve sertoli hücrelerin içerisinde bulunurlar
7. Recovering-Yenilenme-Toparlanma	Primer büyüme gösteren birkaç oosit vardır. Oogonialar mevcuttur. Atrezi bu aşamada görülmektedir.	

Histolojik bulguların elde edilmesi için gerçekleştirilen işlemler aşağıda tanımlandığı şekilde gerçekleştirilerek, elde edilen bulgular kaydedilmiştir.

Tespit etme:

Tespit etme işlemi genellikle bouin ve %10 luk tamponlanmış formaldehit kullanılarak yapılmaktadır (Bancroft ve Stevens, 1977). Fakat hızlı tanımlama gerektiren durumlarda 15-20 dakika içerisinde doku örneği alınarak gazlı bir bez içinde laboratuvara gönderilmektedir. Bu dokular kriostat (dondurma mikrotomu) ile -30°C de dondurulup kesilerek, boyanır ve mikroskopta incelenerek ve teşhis edilmektedir (Tel ve ark., 1991).

Bu amaç ile dokular örnek içerisinde hızlı bir şekilde alınarak 100 ml'lik plastik, kapaklı kavanozlarda (Şekil 4.7.) muhafaza altına alınmıştır.



Şekil 4.7. Bouin solüsyonu ile dokuların muhafazası (Orişinal)

Yıkama:

Dokuları muhafaza aşamasında kullanılan tespit sıvısının giderilmesinde yıkama işlemi yapılmaktadır. Bunun için dokuların belli süre boyunca akan su altında yıkanması gerektiğı bildirilmiştir (Firidin, 2004).

Dokular, doku kasetleri içerisinde hafif akan su altında tespit sıvısından arındırılncaya kadar yıkamaya alınmıştır (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Parafin kasetler içerisinde yıkama işlemi yapılan doku örnekleri (Orijinal)

Suyun alınması (Dehidratasyon):

Suyu iyice arındırılmış olan parçalarda dehidratasyon (suyun alınma) işlemi gerçekleşmiş olmaktadır. Suyun giderilmesinde belirli yüzdelere sahip alkol serileri kullanılmaktadır. Alkol serilerine daldırılan dokularda suyun yerini alkol almaktadır. Alkol ile işlem görmüş dokular daha sonra ksilen-ksilol içerisinde bırakılarak sıvı parafinden geçirilmektedir (Mumford ve ark., 2007; Karataş, 2010).

Dokular alkol serilerinden geçirilerek doku içindeki suyun yerine alkolün ve ksilenin geçmesi sağlanmıştır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Dokuların alkol serilerinden geçirilerek sudan arındırılması (Orijinal)

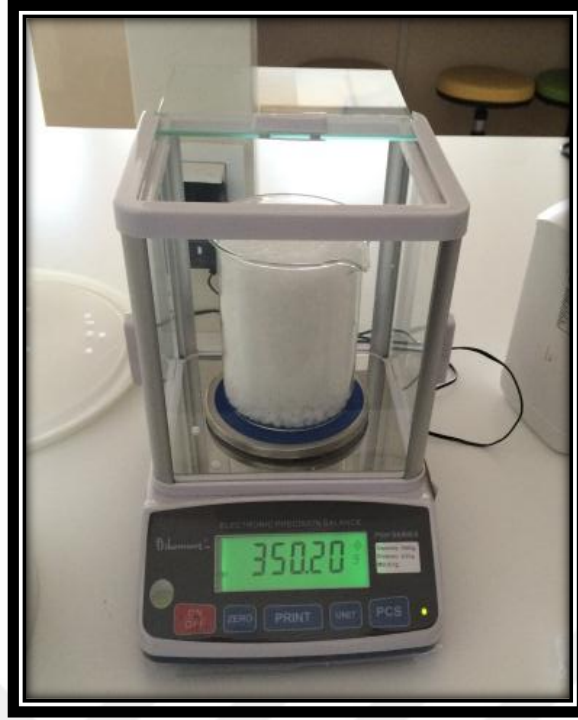
Saydamlaştırma:

Saflık derecesi yüksek olan alkole kadar belli serilerden geçirme işlemine saydamlaştırma denilmektedir. Temizleme, şeffaflaştırma işlemi için sıklıkla kullanılan maddelerden biri ksilol olmaktadır (Jordan ve Ferguson; 1916; Açıklan ve ark., 1995). Dokular içerisinde ksilen bulunan solüsyonlardan geçirilerek şeffaflaştırma-saydamlaştırma işlemi yapılmıştır.

Parafinizasyon:

Kesit almadan önce dokuların bloklanması gerekmektedir. Bu aşamada parafin maddesi kullanılmaktadır (Tel ve ark., 1991). Dokular kullanılan parafinin özelliğine bağlı olarak belirli bir süre parafin içinde bekletilmektedir. Böylece dokulardaki ksilol yerine parafin geçirilmektedir (Firidin, 2004).

Dokular parafin sıvılarından geçirilerek parafinizasyon işlemi tamamlanmıştır (Şekil 4.10.).

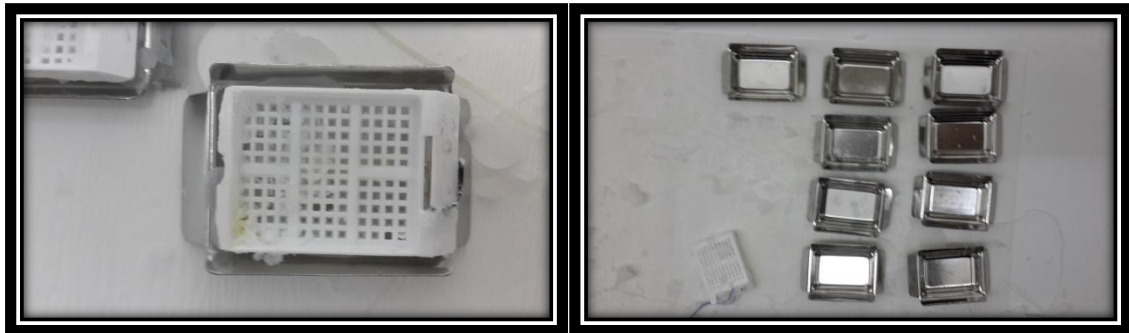


Şekil 4.10. Çalışmada kullanılan parafin maddesi (Orijinal)

Blok hazırlama:

Doku prosedür işlemlerinin sağlıklı bir şekilde devam etmesinde düzgün kesit yüzeyleri sağlayabilmek, blok hazırlama işlemine bağlıdır. Blok hazırlamada parafin, jelatin, selloidin, karbovaks gibi çeşitli maddeler kullanılmaktadır (Açıkalın ve ark., 1995). Blok hazırlama işleminde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta doku içerisinde bulunan boşlukların doldurulmasıdır (Bancroft ve Stevens, 1977).

Balıklardan alınan gonadlar parafin kasetlerden çıkarılarak basemold içerisinde erimiş parafin ile bloklanmıştır (Şekil 4.11.).



Şekil 4.11. Basemold içerisinde blok halde bulunan doku örnekleri (Orijinal)

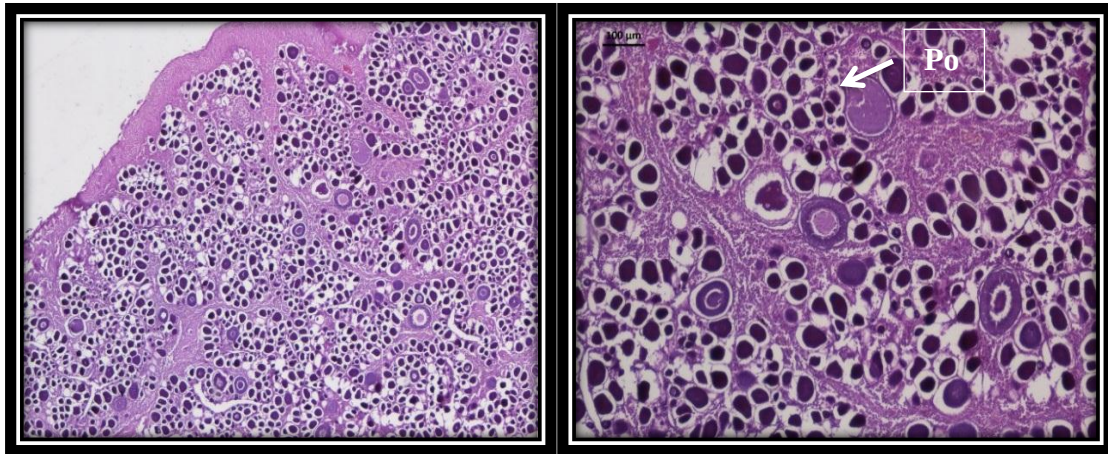
Trimleme, kesit alma ve boyama:

Dokulardan kesit almak için hazırlanan bloklardan fazlalıkların atılması gerekmektedir. Bunun için önce bloğun kesit alınacak yüzeyi kare veya dikdörtgen oluşturacak şekillerde alınarak, fazlalıklar ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Bu işleme trimleme denilmektedir (Karataş, 2010).

Kesit alma işlemi çeşitli mikrotomlarla yapılabilmektedir. Sıklıkla kullanılan mikrotomlar: parafin dokularda rotary ve kızaklı mikrotomlar, taze dokularda ise kriyostattır. Rotary mikrotom, ışık mikroskobu için parafin dokudan ince ve seri kesit alınmasında kullanılmaktadır (Özkan, 2005).

Boyama işlemi dokuların çekirdek ve benzeri yapılarını görmek için yapılmaktadır. Histoloji ve patolojide boyama işleminde yaygın olarak hematoxilen-eosin yöntemi kullanılmaktadır (Bancroft ve Stevens, 1977; Lantova, 2013).

Örneklerden kesit alınması amacıyla Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi ve Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Merkezi (KÜBTUAM)’den hizmet alımı yapılmıştır. Örneklerden belirli kalınlıklarda kesitler alınmış ve Hematoxilen Eosin boyama işlemi uygulanmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Lüfer balığı, (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) ovaryumunun genel görünümü (Po, Primer oosit) (Orijinal).

4.2.5. Oosit Çapına Ait Ölçümler:

Boyuna kesitler kullanılarak elde edilen oosit çap ölçümlerinde Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM)’nde

bulunan Dijital Analiz Sistemli Çizim Ataçmanlı Araştırma Mikroskobu (LEICA) kullanılmıştır.

4.2.6. Meteorolojik Veriler

Sinop Devlet Meteoroloji Müdürlüğünden çalışma süresini kapsayan aylara ait ortalama deniz suyu sıcaklıkları ve hava sıcaklıkları temin edilmiştir (Anonim, 2018d).

4.2.7. İstatistiki Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgulara normal dağılım ve varyansların homojenliği testleri uygulanarak, verilerin parametrik veya parametrik olmama durumları belirlenmiştir. Normal dağılım testi neticesinde basıklık (skewness) ve çarpıklık (kurtosis) değerleri -2,0 ila +2,0 arasında elde edilen değerlerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (George ve Mallery, 2010). Populasyon parametrelerine ilişkin farklılıkların tespiti için varyans analizi yapılmış ve normal dağılım gösteren ve varyansları homojen olan bulgular arasındaki farklılığı belirlemek üzere ANOVA analizlerinden Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren ancak varyansları homojen olmayan veriler için parametrik testlerden Tamhane analizi, parametrik olmayan verilerin analizinde ise Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizinde bulguların parametrik ve parametrik olmaması durumuna göre Spearman ve Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Bulguların değerlendirilebilmesi amacıyla özelliklerine göre regresyon analizi, t-testi ve ki-kare testleri de uygulanmıştır.

Analizler Microsoft Office 2016 ve IBM SPSS Statistics v23.0.0.2 programında gerçekleştirilmiştir.

5. BULGULAR

5.1. Biyometrik Ölçümlere Ait Tanımlayıcı Değerler

Çalışma kapsamında incelenen 815 adet lüfer balığına ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığına ilişkin ortalamaların yıllar itibariyle değişimi Çizelge 5.1.'de belirtilmiştir.

Uygulanan ANOVA analizinde örneklerin total boy ortalaması $18,28 \pm 0,13$ cm, ağırlık ortalaması $62,84 \pm 1,32$ g, gonad ağırlığı ortalaması $0,20 \pm 0,01$ g olarak hesaplanmıştır. Üç av sezonu boyunca avlanan lüfer balıklarına ait ortalamalar Çizelge 5.1.'de belirtilmektedir. Yıllara ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 5.1. Araştırma süresince incelenen örneklere ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri

Av Sezonu	Örnek Sayısı (n)	Ort.Boy $\pm$ SH (Total) (cm)	Ort. Ağırlık $\pm$ SH (g)	Ort. Gonad Ağırlığı $\pm$ SH (g)
2015-2016	244	$19,03 \pm 0,20^b$	$65,71 \pm 1,79^b$	$0,21 \pm 0,01^b$
2016-2017	245	$20,55 \pm 0,22^a$	$90,36 \pm 2,72^a$	$0,31 \pm 0,02^a$
2017-2018	326	$16,01 \pm 0,17^c$	$40,01 \pm 1,21^c$	$0,12 \pm 0,00^c$
Genel	815	$18,28 \pm 0,13$	$62,84 \pm 1,32$	$0,20 \pm 0,01$

* Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

Örnekler av sezonu içerisinde aylar arasındaki farklılık açısından da incelenmiştir. Uygulanan ANOVA analizine göre 2015-2016 av sezonunda avlanan lüfer balıklarının aylara ait total boy ve ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$) gonad ağırlıklarına ait ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Elde edilen bulgulara göre incelenen lüfer balıklarının aylara göre dağılımı Çizelge 5.2.'de belirtilmiştir.

Çizelge 5.2. 2015-2016 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri

Aylar	Örnek Sayısı (n)	Ort.Boy±SH (Total) (cm)	Ort. Ağırlık±SH (g)	Ort. Gonad Ağırlığı± SH (g)
Eylül	35	21,96±0,84 ^a	81,60±6,30 ^a	0,25±0,04
Ekim	60	18,17±0,38 ^{bc}	63,31±4,12 ^{abc}	0,14±0,02
Kasım	35	19,65±0,34 ^{ab}	72,81±3,65 ^{ab}	0,24±0,04
Aralık	82	18,10±0,27 ^c	57,67±2,72 ^c	0,21±0,02
Ocak	32	19,14±0,25 ^{bc}	65,67±2,47 ^{ab}	0,28±0,05
Genel	244	19,03±0,20	65,71±1,79	0,21±0,01

* Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

2015-2016 av sezonunda örneklerin aylara göre dağılımı incelendiğinde aylar arasında en yüksek ortalama boy değeri 21,96±0,84 cm ile eylül ayında, en düşük boy değeri 18,10±0,27 cm ile aralık ayında gözlemlenmiştir. Ortalama ağırlık en yüksek 81,60±6,30 g ile eylül, en düşük 57,67±2,72 g ile aralık, ortalama gonad ağırlığı ise en yüksek 0,28±0,05 g ile ocak, en düşük 0,14±0,02 g ile ekim ayında bulunmuştur.

2016-2017 av sezonunda incelenen lüfer balıklarının aylara göre dağılımı Çizelge 5.3.'de belirtilmiştir. Uygulanan ANOVA analizi sonucunda total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerlerine ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 5.3. 2016-2017 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri

Aylar	Örnek Sayısı (n)	Ort.Boy±SH (Total) (cm)	Ort. Ağırlık±SH (g)	Ort. Gonad Ağırlığı± SH (g)
Eylül	30	20,23±0,84 ^b	60,33±3,87 ^c	0,18±0,03 ^c
Ekim	39	21,71±0,51 ^{ab}	100,72±6,16 ^{ab}	0,40±0,05 ^a
Kasım	65	22,15±0,34 ^a	120,19±5,39 ^a	0,37±0,03 ^{ab}
Aralık	61	20,43±0,37 ^{ab}	89,87±4,68 ^b	0,34±0,04 ^{abc}
Ocak	50	17,91±0,39 ^c	62,12±3,75 ^c	0,20±0,03 ^c
Genel	245	20,55±0,22	90,36±2,72	0,31±0,02

* Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

2016-2017 av sezonunda en yüksek ortalama boy değeri 22,15±0,34 cm ile kasım ayında, en düşük boy değeri 17,91±0,39 cm ile ocak ayında gözlemlenmiştir. Ortalama

ağırlık en yüksek $120,19 \pm 5,39$ g ile kasım, en düşük $60,33 \pm 3,87$ g ile eylül, ortalama gonad ağırlığı ise en yüksek $0,40 \pm 0,05$ g ile ekim, en düşük $0,18 \pm 0,03$ g ile eylül ayında bulunmuştur.

2017-2018 av sezonunda incelenen lüfer balıklarının aylara göre dağılımı Çizelge 5.4.'de belirtilmiştir. Uygulanan ANOVA analizi sonucunda total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerlerine ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 5.4. 2017-2018 av sezonunda incelenen örneklerle ait total boy, ağırlık ve gonad ağırlığı değerleri

Aylar	Örnek Sayısı (n)	Ort.Boy $\pm$ SH (Total) (cm)	Ort. Ağırlık $\pm$ SH (g)	Ort. Gonad Ağırlığı $\pm$ SH (g)
Eylül	47	$17,63 \pm 0,18^b$	$52,98 \pm 1,68^b$	$0,17 \pm 0,01^{ab}$
Ekim	100	$14,32 \pm 0,18^d$	$28,82 \pm 1,24^d$	$0,06 \pm 0,00^d$
Kasım	108	$16,18 \pm 0,36^c$	$38,19 \pm 2,14^c$	$0,12 \pm 0,01^{bc}$
Aralık	41	$19,16 \pm 0,44^a$	$67,17 \pm 3,64^a$	$0,25 \pm 0,03^a$
Şubat	30	$14,16 \pm 0,24^d$	$26,39 \pm 1,33^d$	$0,08 \pm 0,01^{cd}$
Genel	326	$16,01 \pm 0,17$	$40,01 \pm 1,21$	$0,12 \pm 0,00$

* Farklı ortalamalar, aynı harfler ile gösterilmiştir

2017-2018 av sezonunda elde edilen bulgulara göre aylar arasında en yüksek ortalama boy değeri $19,16 \pm 0,44$ cm ile aralık ayında, en düşük boy değeri $14,16 \pm 0,24$ cm ile şubat ayında gözlemlenmiştir. Ortalama ağırlık en yüksek $67,17 \pm 3,64$ g ile aralık, en düşük $26,39 \pm 1,33$ g ile şubat, ortalama gonad ağırlığı ise en yüksek $0,25 \pm 0,03$ g ile aralık, en düşük $0,06 \pm 0,00$ g ile ekim ayında bulunmuştur.

5.2. Cinsiyet Kompozisyonu

Araştırma kapsamında üç av sezonu boyunca incelenen lüfer balıklarının %43,93'nü (358 adet) dişi, %25,77'sini (210 adet) erkek ve %30, 30'nu (247 adet) cinsiyeti belirlenemeyen bireyler oluşturmaktadır (Çizelge 5.5.). Çalışma sonucunda incelenen tüm örnekler için dişi-erkek oranı 1.71:1 olarak belirlenmiş olup, yapılan istatistik analizinde dişi-erkek oranı 1:1 oranından farklı bulunmuştur (Ki-kare testi, $p < 0.01$).

Çizelge 5.5. Araştırma süresince lüfer balığına ait cinsiyet sayıları, cinsiyete bağlı ortalama boy, ağırlık ve gonad ağırlıkları

Cinsiyet	Örnek Sayısı		Ort.Boy±SH (Total) (cm)	Ort.Ağırlık±SH (g)	Ort. Gonad Ağırlığı± SH (g)
	n	%			
Dişi	358	43,93	19,02±0,21	76,46±2,62	0,27±0,02
Erkek	210	25,77	17,72±0,17	56,29±1,58	0,22±0,01
Belirsiz	247	30,30	17,73±0,27	61,96±3,97	0,21±0,03
Toplam	815	100,00	18,29±0,13	66,86±1,74	0,24±0,01

Dişi ve erkek bireylerin ortalama boy, ağırlık ve gonad ağırlıkları sırasıyla 19,02±0,21 cm ve 17,72±0,17 cm; 76,46±2,62 g ve 56,29±1,58 g; 0,27±0,02 g ve 0,22±0,01 g olarak belirlenmiştir.

Bu tespitlere göre 2015-2016 yılında toplam 244 adet balık incelenmiştir. Aylara göre cinsiyet kompozisyonu değerleri incelendiğinde erkek bireylere dişi bireylere oranla daha fazla rastlanılmıştır. Dişi:erkek oranı sırasıyla 0,88:1 olarak tespit edilmiş, yapılan ki-kare analizinde dişi:erkek oranı 1:1 oranından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur (χ^2 : 142.63, $p<0.01$).

Lüfer balıklarında dişi, erkek ve cinsiyeti belirsiz bireylerin cinsiyet kompozisyonunu gösteren grafik Çizelge 5.6.'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Lüfer balıklarının 2015-2016 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları

	Dişi		Erkek		Belirsiz		Toplam	
	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%
Eylül	9	26	16	46	10	28	35	100
Ekim	14	23	14	23	32	54	60	100
Kasım	13	37	8	23	14	40	35	100
Aralık	27	33	36	44	19	23	82	100
Ocak	14	44	14	44	4	12	32	100
Genel	77	32	88	36	79	32	244	100

2016-2017 av sezonunda incelenen örneklere ait dişi:erkek oranı 1.96:1 olarak tespit edilmiş, yapılan ki-kare analizinde dişi:erkek oranı 1:1 oranından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur (χ^2 : 8.571, $p<0.01$). Cinsiyet kompozisyonunun 2016-2017 yılında aylara göre dağılımına bakıldığında dişilerin erkek bireylerden daha baskın olduğu görülmektedir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Lüfer balıklarının 2016-2017 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları

	Dişi		Erkek		Belirsiz		Toplam	
	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%
Eylül	16	53	12	40	2	7	30	100
Ekim	22	57	13	33	4	10	39	100
Kasım	41	63	24	37	0	0	65	100
Aralık	36	59	14	23	11	18	61	100
Ocak	26	52	9	18	15	30	50	100
Genel	141	58	72	29	32	13	245	100

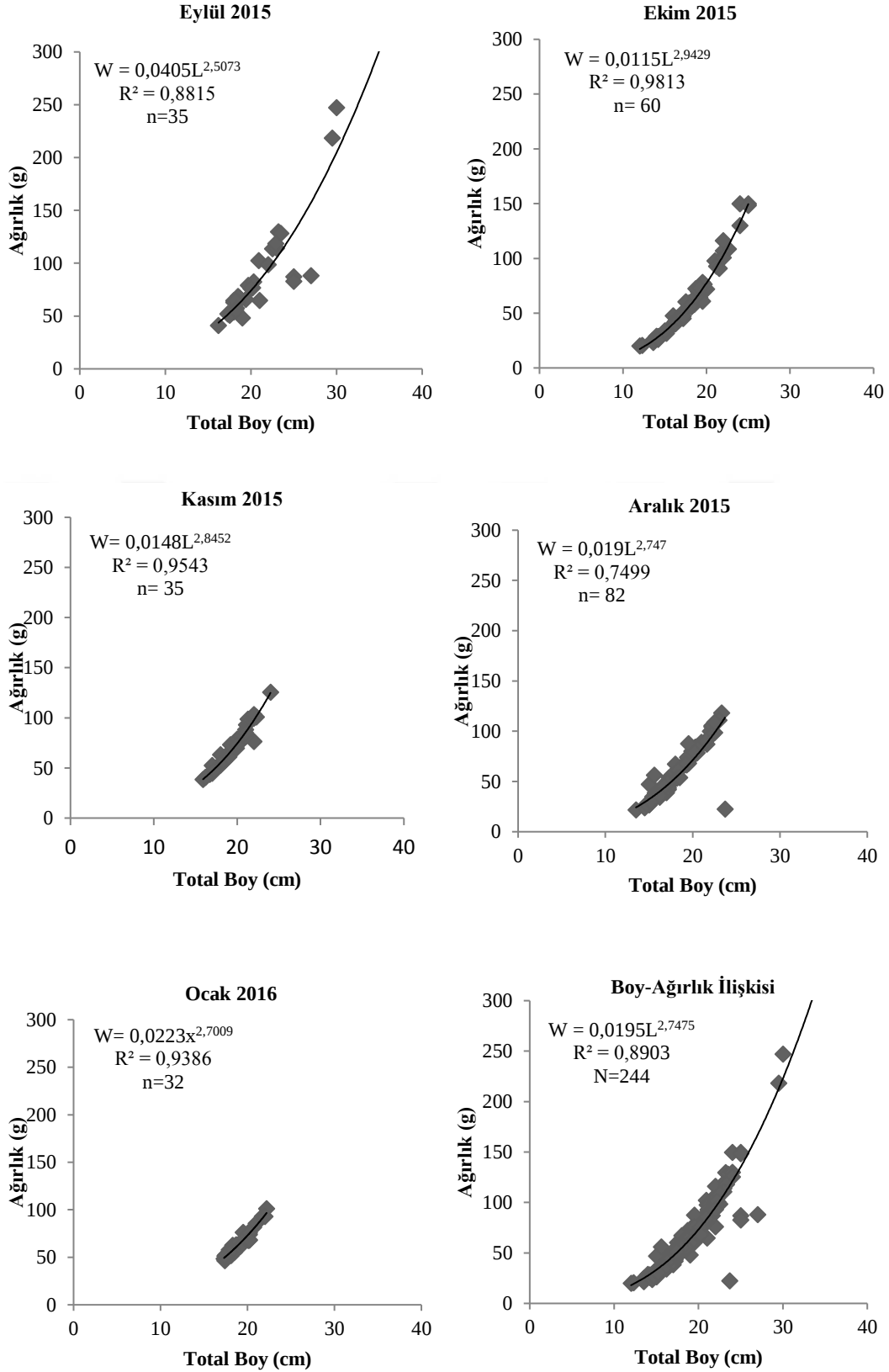
2017-2018 av sezonunda incelenen örneklere ait dişi:erkek oranı 2.80:1 olarak tespit edilmiş, yapılan ki-kare analizinde dişi:erkek oranı 1:1 oranından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur (χ^2 : 13.137, $p<0.01$). Bulgulara göre 2017-2018 yılı bahsi geçen aylarda ve toplamda dişi bireylere erkek bireylerden daha çok rastlanılmıştır (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.8. Lüfer balıklarının 2017-2018 yılı aylara göre cinsiyet kompozisyonları

	Dişi		Erkek		Belirsiz		Toplam	
	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%	Adedi	%
Eylül	33	70	9	19	5	11	47	100
Ekim	48	48	10	10	42	42	100	100
Kasım	34	31	15	14	59	55	108	100
Aralık	14	34	13	32	14	34	41	100
Şubat	11	37	3	10	16	53	30	100
Genel	140	43	50	15	136	42	326	100

5.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

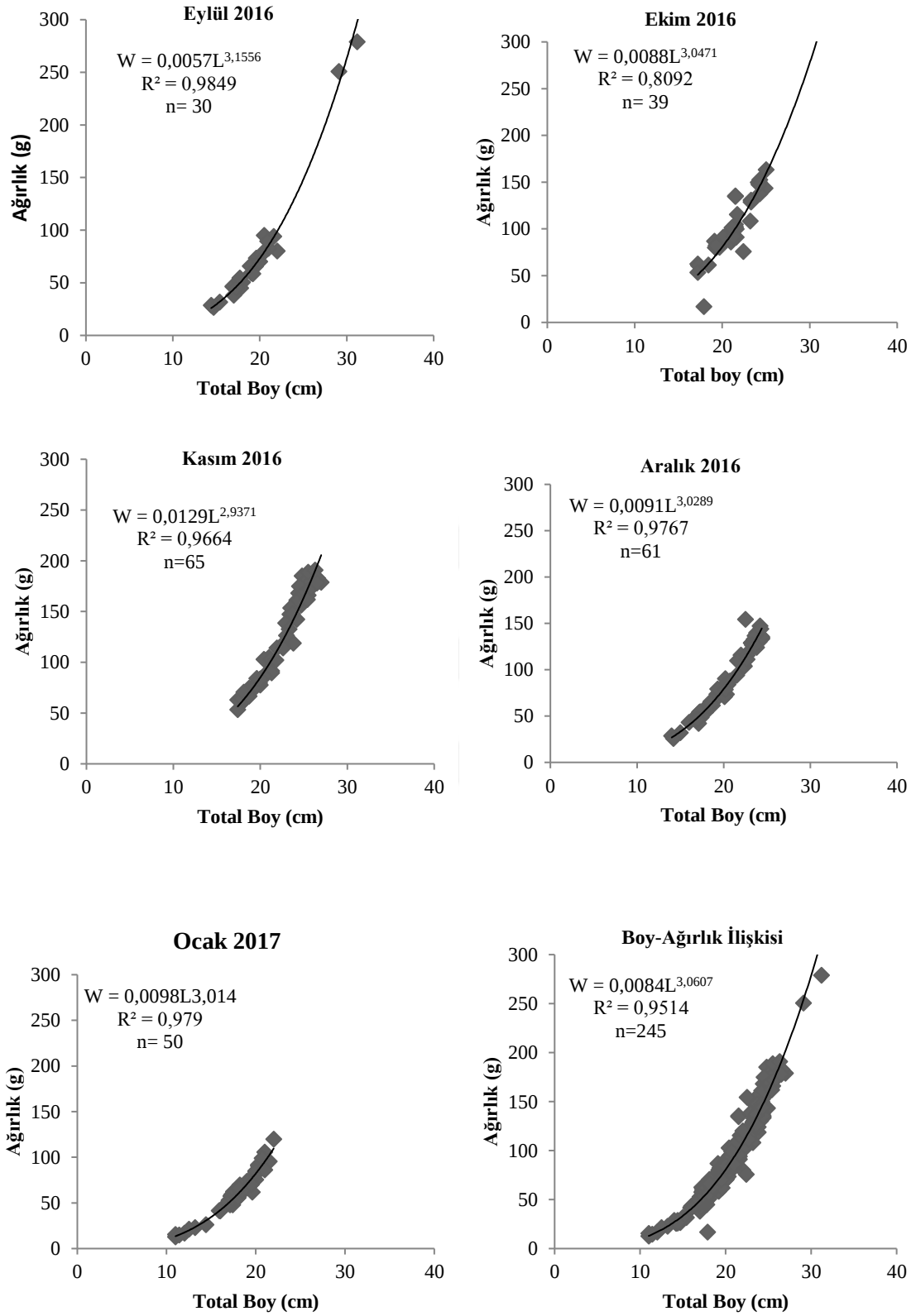
Çalışmada toplam 815 bireyin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler olmak üzere aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Aylara göre boy-ağırlık verileri Şekil 5.1.-5.2.-5.3.'te verilmiştir. Total boy ile ağırlık arasındaki ilişki üç yılın aylar ortalamasına göre yapılan korelasyon analizinde ve her bir yıl için ay faktörüne göre yapılan korelasyon analizi istatistiki olarak anlamlı bulunmuş ve aralarında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$).



Şekil 5.1. 2015-2016 dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri

Pomatomus saltatrix türünün (2015-2016) aylara göre boy ve ağırlık ilişkisi parametreleri Şekil 5.1. 'de sunulmuştur. Aylara göre populasyon genelinde boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Aylar arasında boy ağırlık ilişkisi bakımından en yüksek değer ekim ayında bulunmuştur ($R^2=0.98$). Elde edilen bulgulara göre toplamda türün boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri 2015-2016 yılı için (2,74) negatif allometrik büyüme olduğunu göstermektedir (Şekil 5.1.).

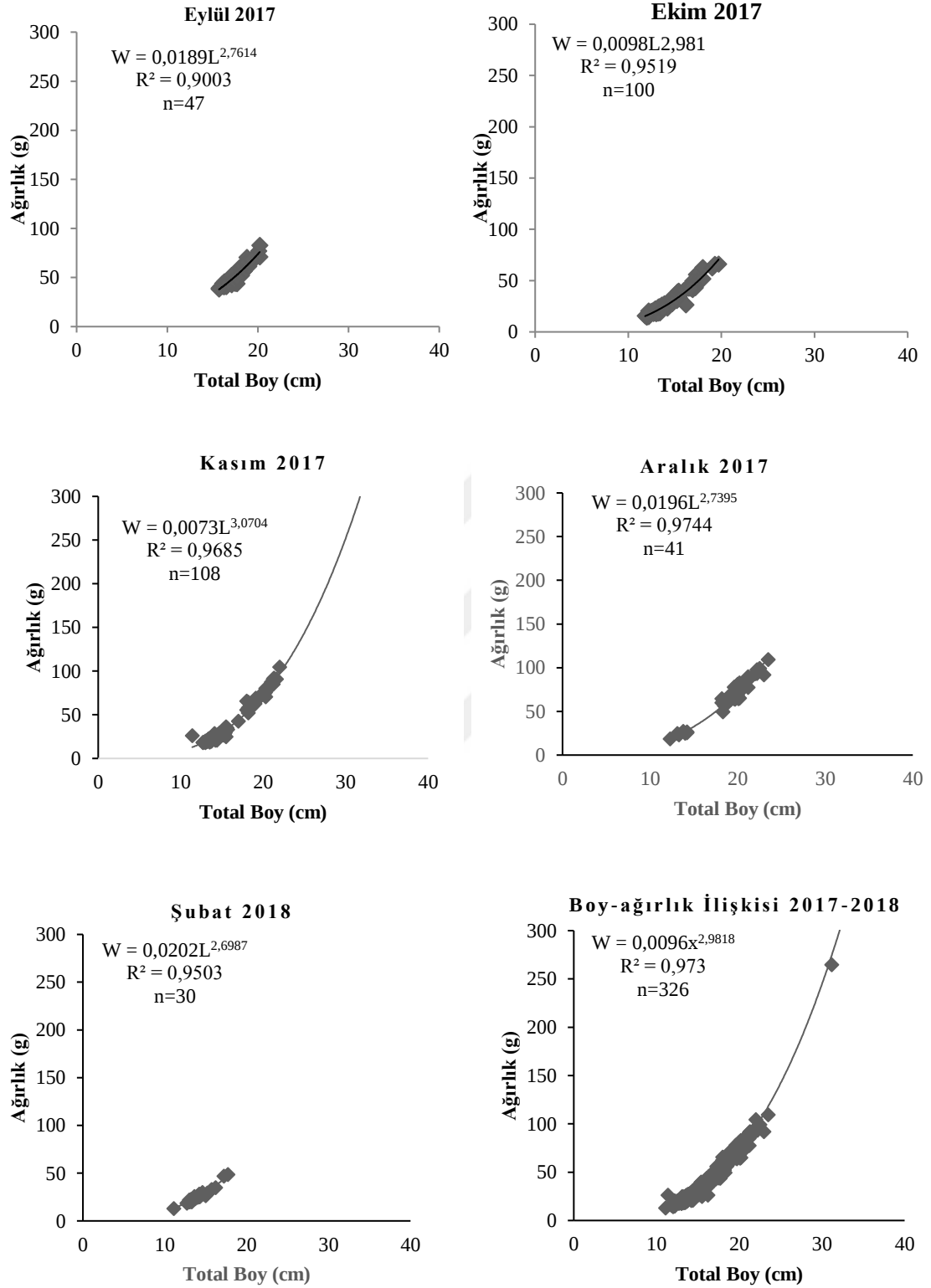




Şekil 5.2. 2016-2017 dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri

Pomatomus saltatrix türünün (2016-2017) aylara göre boy ve ağırlık ilişkisi parametreleri Şekil 5.2. 'de sunulmuştur. Populasyon geneline bakıldığında aylara göre boy ile ağırlık arasında kuvvetli ilişki olduğu görülmektedir. Aylar arasında boy ağırlık ilişkisi bakımından en yüksek değer eylül ayında bulunmuştur ($R^2=0,98$). Elde edilen bulgulara göre toplamda türün boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri 2016-2017 yılı için (3,06) pozitif allometrik büyüme olduğunu göstermektedir (Şekil 5.2).



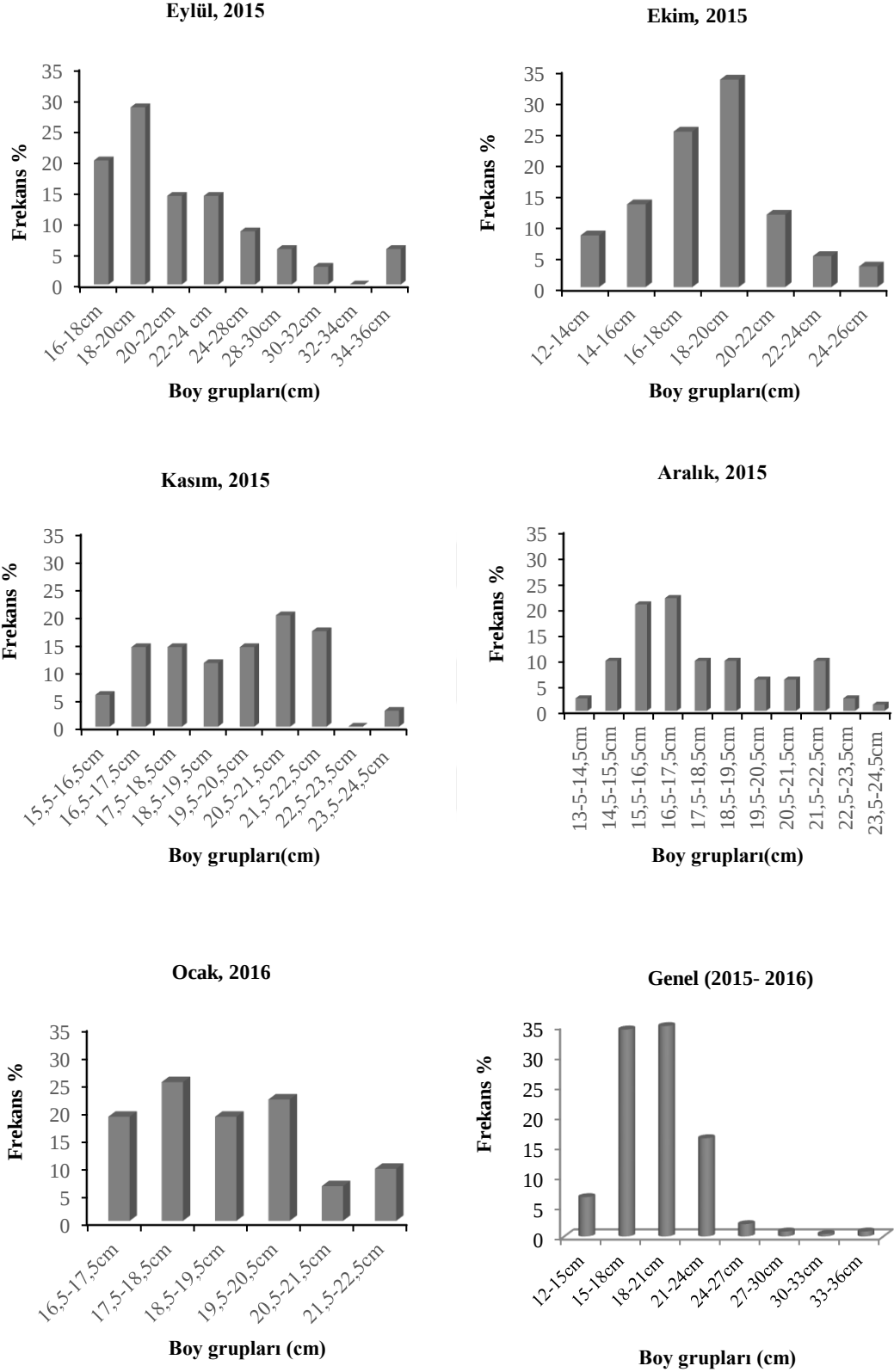


Şekil 5.3. 2017-2018 dönemi aylara göre ve genel olarak lüfer balıklarına ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri

Pomatomus saltatrix türünün (2017-2018) aylara göre boy ve ağırlık ilişkisi parametreleri Şekil 5.3. 'te sunulmuştur. Aylar arasında boy ağırlık ilişkisi bakımından en yüksek değer ekim ayında bulunmuştur ($R^2=0.95$). Elde edilen bulgulara göre toplamda türün boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri 2017-2018 yılı için (2,98) negatif allometrik büyüme olduğunu göstermektedir (Şekil 5.3).

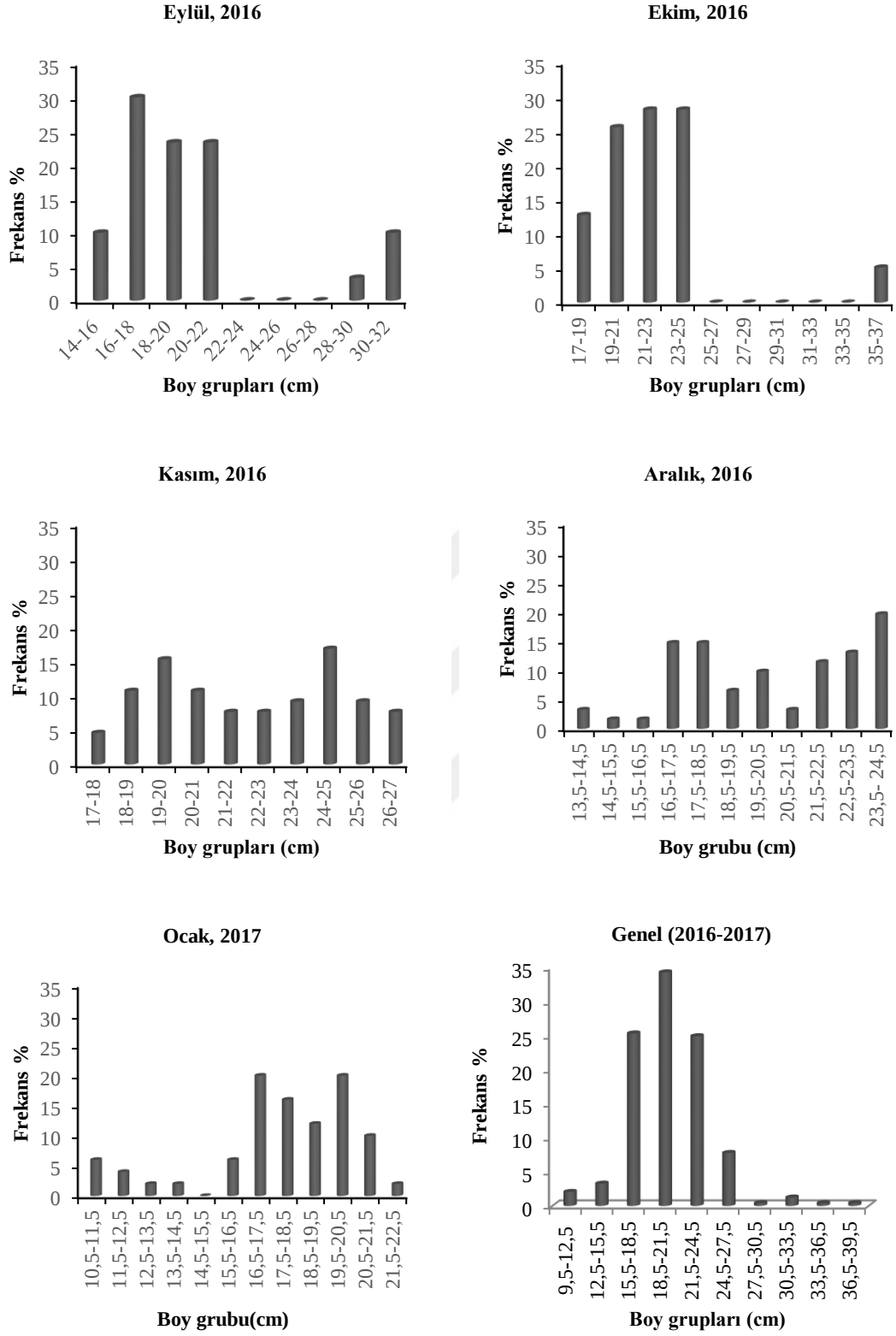
5.4. Boy Kompozisyonu

Total boy karakterinin üç yıllık aylar ortalamasına uygulanan ANOVA analizinde total boy değerlerinin aylara göre oluşturduğu farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan analiz sonucunda eylül, kasım ve aralığın birinci gurubu, ekim ayının ikinci gurubu, şubat ayının üçüncü gurubu oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ocak ayı değerleri ise birinci ve ikinci gurup arasında kalmıştır.



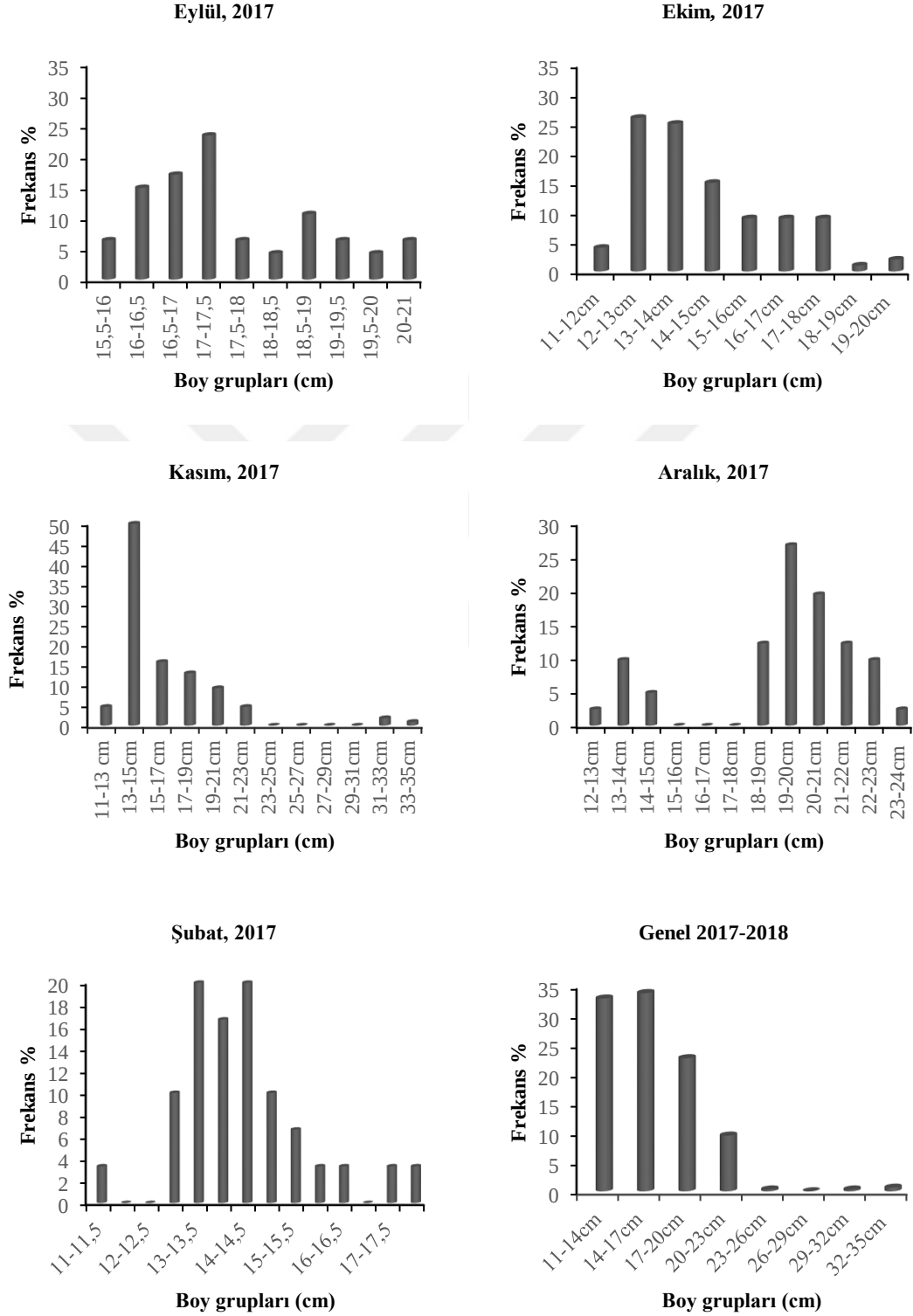
Şekil 5.4. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2015-2016)

Boy frekans değerlerine göre 2015-2016 yılı en yüksek boy gurubunu ekim ayında (%33) 18-20 cm’lik boy gurubu oluşturmuştur (Şekil 5.4).



Şekil 5.5. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2016-2017)

Diğer sezon olan 2016-2017 boy kompozisyonu verileri incelendiğinde eylül ayında 16-18 cm'lik boy sınıfının yüksek frekans değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.5).



Şekil 5.6. Lüfer balıklarının boy kompozisyon verileri (2017-2018)

Elde edilen bulgulara göre 2017-2018 sezonunun en yüksek frekans değerinin kasım ayında 13-15 cm'lik boy gurubunda olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.6).

5.5. Boy-Boy Arası İlişki

Tüm bireylerin 2015-2016 yıllarında boy-boy ilişkisi değerleri 0,93-0,97 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 5.9). Dişi ve erkek bireylerin 2016-2017 yılları ve 2017-2018 yıllarında ilişki değerleri 0,99-0,98 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 5.10-5.11).

2015-2016, 2016-2017 ve 2017-2018 yılları için ayrı olarak hesaplanan boy-boy arası ilişki değerleri, uygulanan istatistiki analiz sonucunda anlamlı ($p<0.001$) bulunmuş ve aralarında pozitif yönlü, güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.9. Lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler

Yıllar	Eşitlik	a	b	R ²
2015-2016	TB=a+bÇB	0,793	2,311	0,93
	TB=a+bSB	0,765	1,663	0,92
	ÇB=a+bSB	0,956	-0,429	0,97
2016-2017	TB=a+bÇB	0,858	-0,002	0,99
	TB=a+bSB	0,858	1,000	0,99
	ÇB=a+bSB	0,955	-0,298	0,98
2017-2018	TB=a+bÇB	0,871	0,609	0,98
	TB=a+bSB	0,837	0,119	0,98
	ÇB=a+bSB	0,959	-0,433	0,99

*TB=Total boy, ÇB=Çatal boy, SB=Standart boy

Yıllara göre dişi bireylerin boy boy arası ilişkilerine bakıldığında 2015-2016 yıllarında ilişki değerleri 0,94 olarak görülmektedir. Dişi bireylerin 2016-2017 yıllarında değerleri 0,98-0,99 arasında değişim göstermektedir. Yıllara göre ilişki değeri 2017-2018'de 0,99 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.10. Dişi lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler

Yıllar	Eşitlik	a	b	R ²
2015-2016	TB=a+bÇB	0,849	1,306	0,94
	TB=a+bSB	0,868	-0,135	0,94
	ÇB=a+bSB	0,993	-0,962	0,94
2016-2017	TB=a+bÇB	0,894	0,415	0,98
	TB=a+bSB	0,857	0,001	0,98
	ÇB=a+bSB	0,956	-0,33	0,99
2017-2018	TB=a+bÇB	0,884	0,378	0,99
	TB=a+bSB	0,847	-0,047	0,99
	ÇB=a+bSB	0,955	-0,367	0,99

*TB=Total boy, ÇB=Çatal boy, SB=Standart boy

Erkek bireylerde boy-boy arası ilişki durumu 2015-2016 yılında 0,93-0,95 arasında, 2016-2017 yılında 0,98-0,99 arasında, 2017-2018 döneminde ise 0,99 değerinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.11. Erkek lüfer balıklarında boy-boy arası ilişkiler

Yıllar	Eşitlik	a	b	R ²
2015-16	TB=a+bÇB	1,001	-1,124	0,93
	TB=a+bSB	0,807	0,937	0,95
	ÇB=a+bSB	0,774	2,678	0,93
2016-17	TB=a+bÇB	0,898	0,251	0,98
	TB=a+bSB	0,865	-0,1	0,99
	ÇB=a+bSB	0,953	-0,251	0,98
2017-18	TB=a+bÇB	0,876	0,510	0,99
	TB=a+bSB	0,844	-0,011	0,99
	ÇB=a+bSB	0,961	-0,469	0,99

*TB=Total boy, ÇB=Çatal boy, SB=Standart boy

Aylara göre boylar arası değişim de 2015-2016 yıllarında minimum total boy 12 cm, maksimum total boy 35 cm'dir. Boy gruplarının 2016-2017 yılı içerisindeki değişimine bakıldığında minimum boyun 11 cm, maksimum boyun ise 37 cm olduğu

görülmektedir. Aylara göre boy dağılımlarında 2017-2018 yılı için minimum boy 11,1 cm, maksimum boy 33,2 cm olarak elde edilmiştir (Çizelge 5.12).



Çizelge 5.12. Lüfer balıklarında aylara göre minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri (TB=Total boy, ÇB=Çatal boy, SB=Standart boy)

Yıllar		2015-16			2016-17			2017-18		
Lüfer		Min	Maks	Ort±SH	Min	Maks	Ort±SH	Min	Maks	Ort±SH
Eylül	TB (cm)	16,2	35	21,96±0,84	14,4	31,9	20,23±0,84	15,7	20,2	17,63±0,18
	ÇB (cm)	14,5	28,2	19,36±0,65	13,1	29,2	18,54±0,77	14,3	18,7	16,01±0,16
	SB (cm)	13,7	27,2	18,06±0,62	12,6	27,5	17,45±0,73	13,3	17,3	14,90±0,16
Ekim	TB (cm)	12	25	18,17±0,38	17,2	37	21,71±0,51	11,8	19,7	14,32±0,18
	ÇB (cm)	11,8	23,3	16,72±0,35	15,7	33,3	20,23±0,57	10,8	17,7	13,00±0,16
	SB (cm)	10,2	22	15,54±0,34	14	31,3	19,02±0,55	9,9	16,5	12,07±0,15
Kasım	TB (cm)	15,9	24	19,65±0,34	17,4	27	22,15±0,34	11,4	33,2	16,18±0,36
	ÇB (cm)	14,6	21,9	17,97±0,29	15,7	24,5	20,11±0,30	11,5	30	14,70±0,31
	SB (cm)	13,4	20,6	16,90±0,30	14,6	23,3	19,01±0,29	10,7	28,3	13,66±0,30
Aralık	TB (cm)	13,5	23,7	18,10±0,27	14	24,4	20,43±0,37	12,3	23,5	19,16±0,44
	ÇB (cm)	13	21,9	16,83±0,24	13,2	22,3	18,65±0,34	11,6	21,1	17,36±0,38
	SB (cm)	11,9	20,3	15,64±0,23	12	21	17,48±0,32	10,6	19,7	16,21±0,37
Ocak ,Şubat	TB (cm)	17,3	22,2	19,14±0,25	11	22	17,91±0,39	11,1	17,7	14,16±0,24
	ÇB (cm)	15,5	20,3	17,43±0,22	10	20,3	16,54±0,34	10,3	16	13,04±0,20
	SB (cm)	14,6	19	16,27±0,21	9,2	19	15,44±0,32	9,4	15	12,01±0,20
Toplam	TB (cm)	12	35	19,03±0,20	11	37	20,55±0,22	11,1	33,2	16,01±0,17
	ÇB (cm)	11,8	28,2	17,41±0,16	10	33,3	18,83±0,20	10,3	30	14,55±0,15
	SB (cm)	10,2	27,2	16,22±0,16	9,2	31,3	17,69±0,20	9,4	28,3	13,52±0,14

Çizelge 5.13. Tüm örnekleme periyodu için total boy uzunluğunun aylara göre dağılımı (cm)

Aylar	n	$L_{ort} \pm SH$	L_{min}	L_{maks}
Eylül	112	19,68 $\pm$ 0,39 ^a	14,40	35,00
Ekim	199	16,90 $\pm$ 0,27 ^b	11,80	37,00
Kasım	208	18,62 $\pm$ 0,29 ^a	11,40	33,20
Aralık	184	19,10 $\pm$ 0,21 ^a	12,30	24,40
Ocak	82	18,39 $\pm$ 0,26 ^{ab}	11,00	22,20
Şubat	30	14,16 $\pm$ 0,24 ^c	11,10	17,70
Genel	815	18,28 $\pm$ 0,13	11,00	37,00

* Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir (L_{ort} = ortalama boy, L_{min} =minimum boy, L_{maks} =maksimum boy).

Uygulanan Tukey analizinde aylara göre total boylar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Eylül, kasım ve aralık ayları total boy değerlerine göre ilk gurubu oluşturmaktadır. Ekim ayı bu grupların dışında kalarak ikinci gurubu, şubat ayı ise üçüncü gurubu oluşturmaktadır. Ocak ayı ise birinci ve ikinci grup değerleri ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.14. Tüm örnekleme periyodu için total boy uzunluğunun yıllara göre dağılımı (cm)

Yıllar	n	$L_{ort} \pm SH$	L_{min}	L_{maks}
2015-2016	244	19,03 $\pm$ 0,20 ^b	12,00	35,00
2016-2017	245	20,55 $\pm$ 0,22 ^a	11,00	37,00
2017-2018	326	16,01 $\pm$ 0,17 ^c	11,10	33,20
Genel	815	18,28 $\pm$ 0,13	11,00	37,00

* Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir (L_{ort} = ortalama boy, L_{min} =minimum boy, L_{maks} =maksimum boy).

Yıllara göre total boylar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Yıllara göre elde edilen veriler incelendiğinde 2016- 2017 yılı verileri ilk gurubu, 2015-2016 yılı ikinci gurubu, 2017-2018 yılı üçüncü gurubu oluşturmaktadır (Çizelge 5.14).

5.6. Makroskopik İncelemeler

Lüfer balıklarının gonadlarından cinsiyet tespiti yapıldıktan sonra morfolojik değerlendirmelere göre olgunluk dereceleri tanımlanmıştır. Gonadlar şekil, büyüklük, renk ve diğer özelliklerine göre sınıflandırılmıştır.

5.6.1. Olgun Olmayan (Immature) Safha

Gonadlar iplik benzeri şerit gibi ince uzun bir şekilde vücut boşluğunun her iki yanında yer almaktadır. Bu safhada bazı gonadlar şeffaf, renksizdir ve ağırlık olarak oldukça azdır (Şekil 5.7-5.10). Ergin olmayan bireylerde gonadlar çok küçük ve ince olarak gözlemlenmiştir. Testisler ise beyazımsı bir renktedir.

5.6.2. Gelişme (Developing) Safhası

Bu aşamada gonadlarda daha kalın ve daha yoğun bir renklenme mevcuttur. Ayrıca gonadlar ağırlıkça artış göstermiştir. Ventral boşluğun yarısından biraz daha uzun gonadlar bulunmaktadır (Şekil 5.8-5.11). Erkeklerde gonadlar ovaryum ile yakın boyutlarda olup şerit, bıçak benzeri şekillidir.

5.6.3. Gelişmiş- Olgun (Mature) Safha

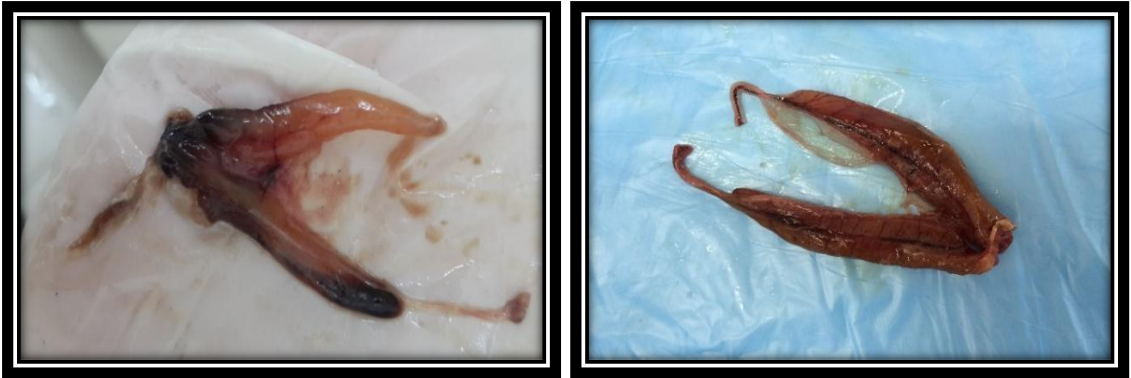
Gonadlar hacim olarak artış göstermektedir. Ayrıca damarlanma oldukça belirgindir. (Şekil 5.9-5.12). Ergin bireylerde gonadlar diğer aşamalara göre daha dolgun görümlü ve karın bölgesinin yaklaşık olarak yarısını doldurmaktadır.



Şekil 5.7. Olgun olmayan bireylere ait gonadlar (makroskopik-dişi)(Orijinal)



Şekil 5.8. Gelişme aşamasında olan bireylere ait gonadlar (makroskopik-dişi)(Orijinal)



Şekil 5.9. Olgun aşamada olan bireylere ait gonadlar (makroskopik-dişi)(Orijinal)



Şekil 5.10. Olgun olmayan bireylere ait gonadlar (makroskopik-erkek)(Orijinal)

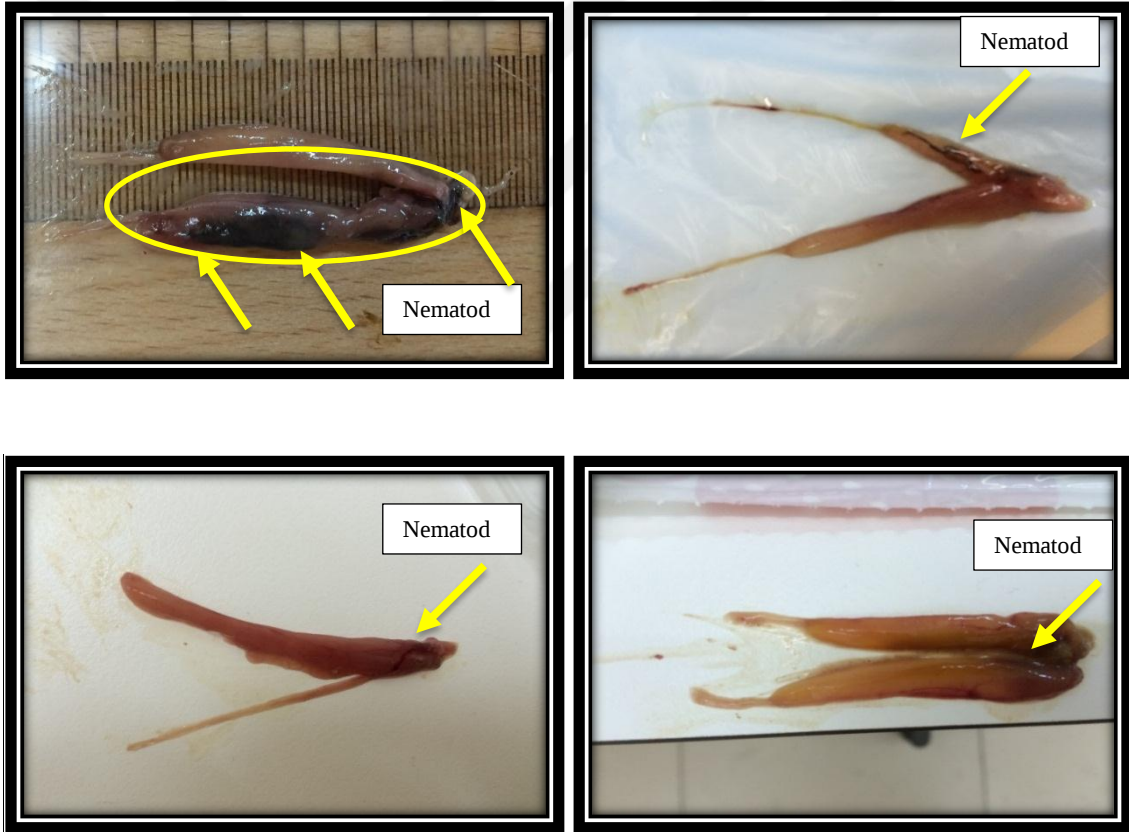


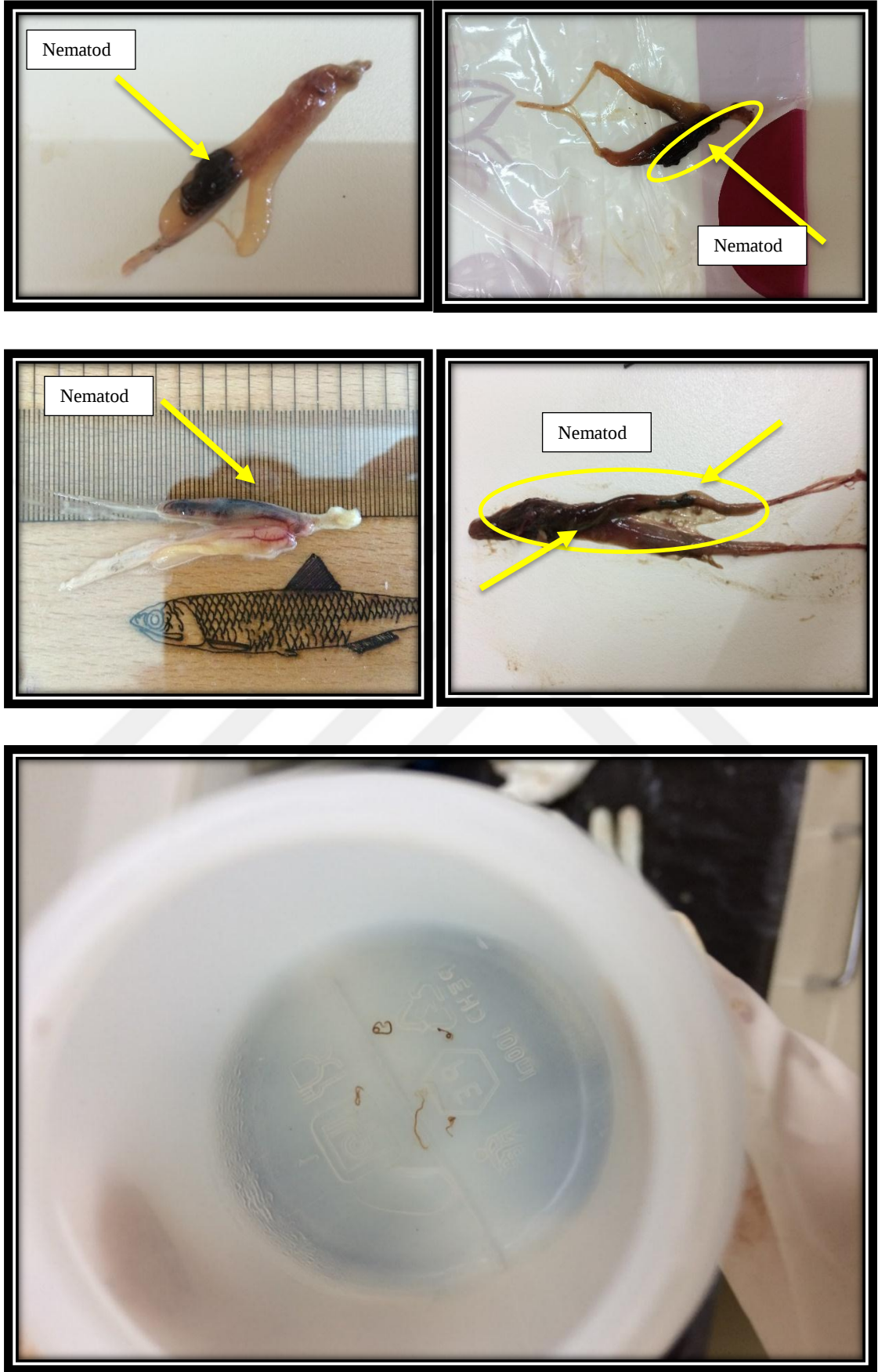
Şekil 5.11. Gelişme aşamasında olan bireylere ait gonadlar (makroskopik erkek)(Orijinal)



Şekil 5.12. Olgun aşamada olan bireylere ait gonadlar (makroskopik-erkek)(Orijinal)

Araştırma süresince makroskobik ve histolojik gözlemlerde lüfer balıklarının gonadında çok sayıda nematod bireyleri gözlemlenmiştir. Nematodlu gonadların bazılarını ait görüntüler Şekil 5.13.'te verilmiştir. Nematod ile yoğun bir şekilde enfekte olmuş gonadlarda gelişim aşamaları ve cinsiyet tespiti zor olmaktadır. Nematod tüm gonadı kapladığında gonad üzerinde koyu siyah renkli alanlar gözlemlenmiştir. Şekil 5.13.'ten anlaşılacağı gibi lüfer balığının gonadlarında bazen çok yoğun bazen de daha az bireyle enfekte gonadlar elde edilmiştir. Üç sezon boyunca elde edilen bireylerin çoğunun üreme hücreleri olan gonadlar içerisinde parazitler görülmekle birlikte, bazen vücut yüzeyi ve karaciğer dokusu gibi vücudun belirli bölgelerinde nematod bireyleri tespit edilmiştir.

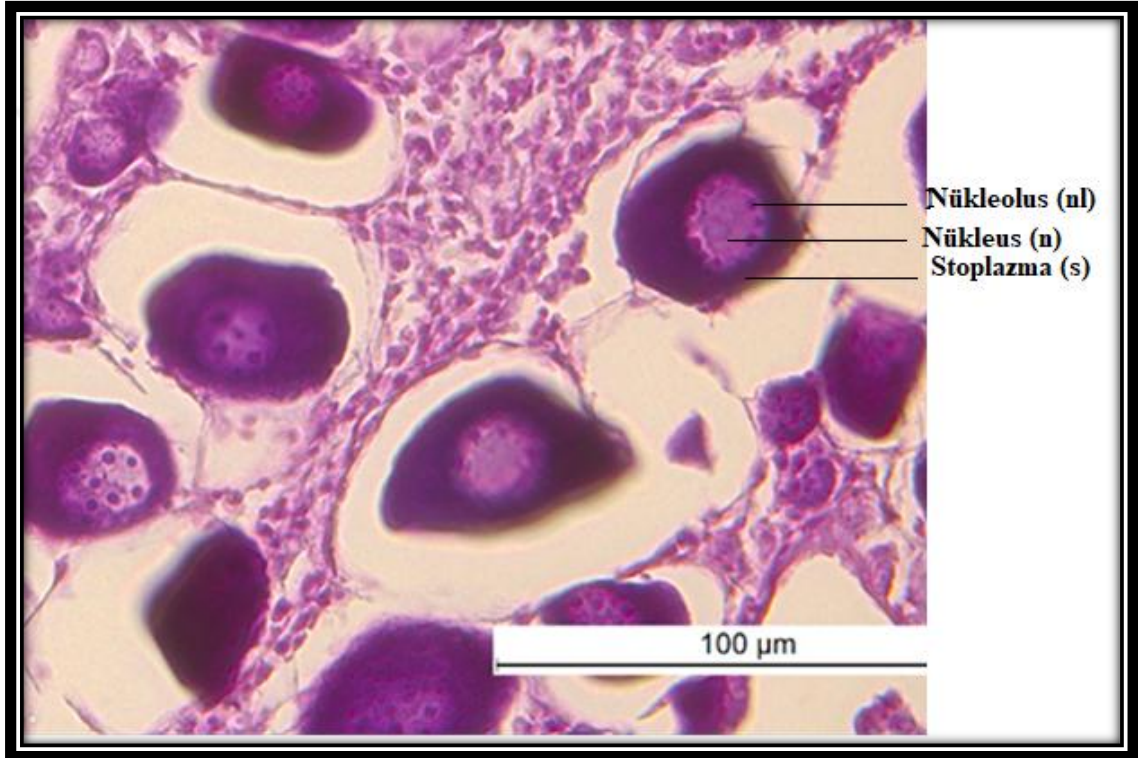




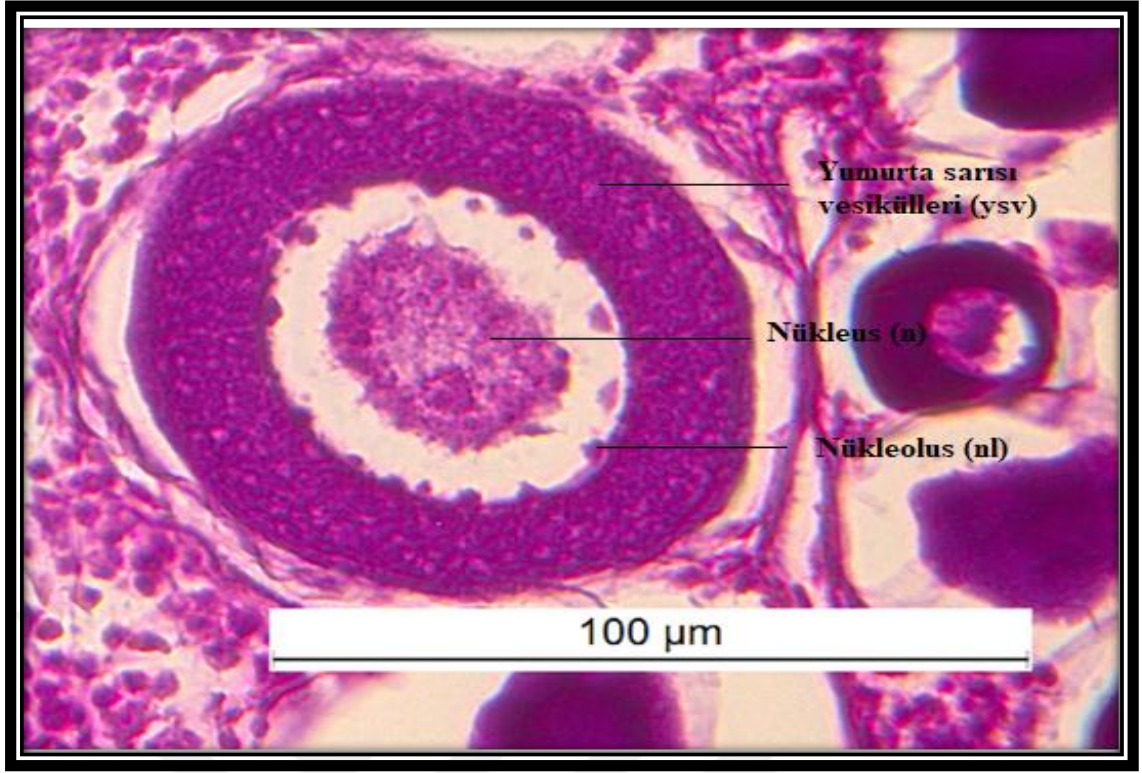
Şekil 5.13. Nematod ile enfekte olmuş gonadlar ve nematodlar (Orijinal)

5.7. Histolojik İncelemeler

Histolojik çalışmalar lüfer balığının gonadlarında meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen örneklerden toplamda 78 bireyin gonadları histolojik açıdan incelenmiştir. Şekil 5.14 ve 5.15'te gösterildiği gibi her yumurta hücresi az miktarda stoplazma ve çok sayıda çekirdekçiğe sahiptir. İncelemeler sonucu çoğu bireyin olgunlaşmamış, olgun olmayan (1) (Şekil 5.16), gelişmekte (2) (Şekil 5.17) veya olgun (3) (Şekil 5.18) olan safhaları içeren bireyler olduğu görülmüştür. Yumurtalı bireylere ve yumurtlama sonrası bireylere rastlanmamıştır.



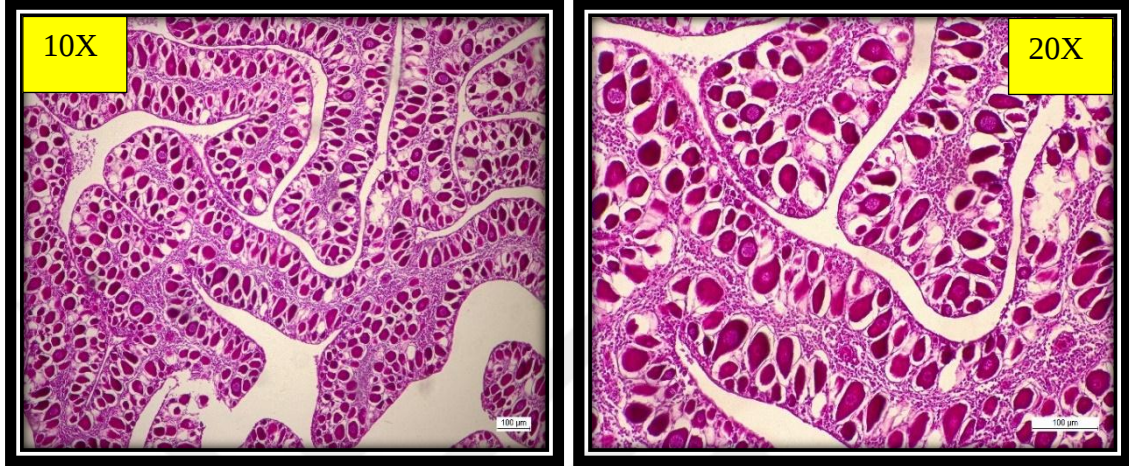
Şekil 5.14. Gelişme (2) aşamasında olan lüfer balığında primer oositler (nü= nükleus, nl =nükleolus, s =stoplazma) (20X)(Orijinal)



Şekil 5.15. Lüfer balığında vitellogenezi başlamış yumurta hücresi (nü:nükleus, nl:nükleolus, ysv: yumurta sarısı vesikülleri)(40X)(Orijinal)

5.7.1. Olgun Olmayan (Immature) Safha

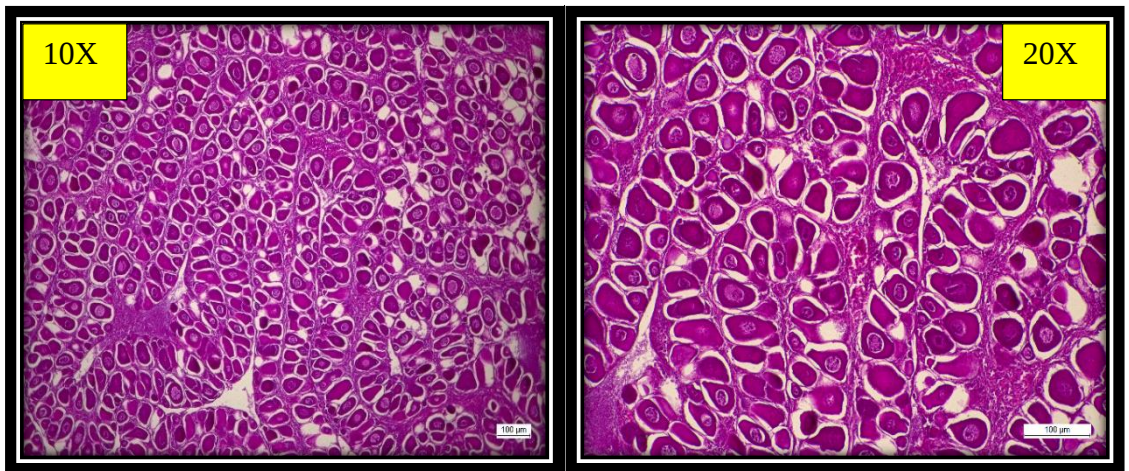
Bu safhada primer büyüme aşamasında olan oositler mevcuttur. Oogonialar baskın olarak gözlemlenmektedir. Ayrıca bu aşamada atrezi görülmemektedir (Şekil 5.16). Oosit çapları diğer aşamalara göre değerlendirildiğinde daha küçük boyutlarda ölçülmüştür. Gonadlar oldukça ince görümlü olarak belirlenmiştir.



Şekil 5.16. Olgun olmayan (immature) lüfer balığının farklı büyütme ölçeklerinde histolojik kesitleri (1)(18.3 cm, Kasım)(Orijinal)

5.7.2. Gelişmekte Olan Safha

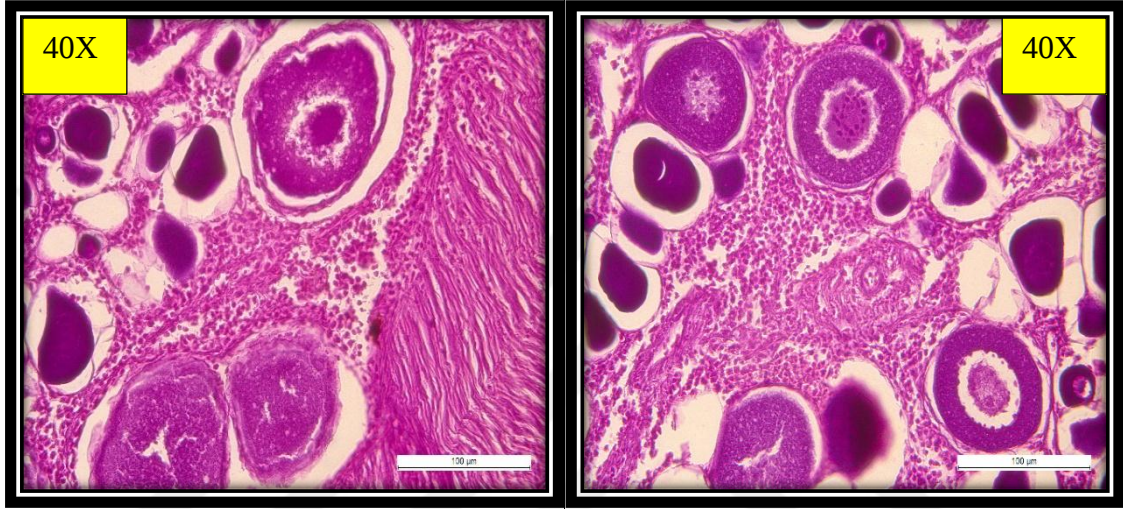
Oogonialar mevcuttur. Çekirdek büyüktür. Primer oositlerin yanısıra kortikal alveolar gözlemlenmektedir. Ayrıca oosit çapı artış göstermiştir (Şekil 5.17). Erken vitellogenesis olayı yani başlangıç aşaması bu safhada başlamıştır. Küçük boyutlarda olan yumurta sarısı granüller gözlemlenmiştir.



Şekil 5.17. Gelişmekte olan lüfer balığının farklı büyütme ölçeklerinde histolojik kesitleri (2)(22.2 cm, Aralık)(Orijinal)

5.7.3. Gelişmiş (Olgun) Olan Safha

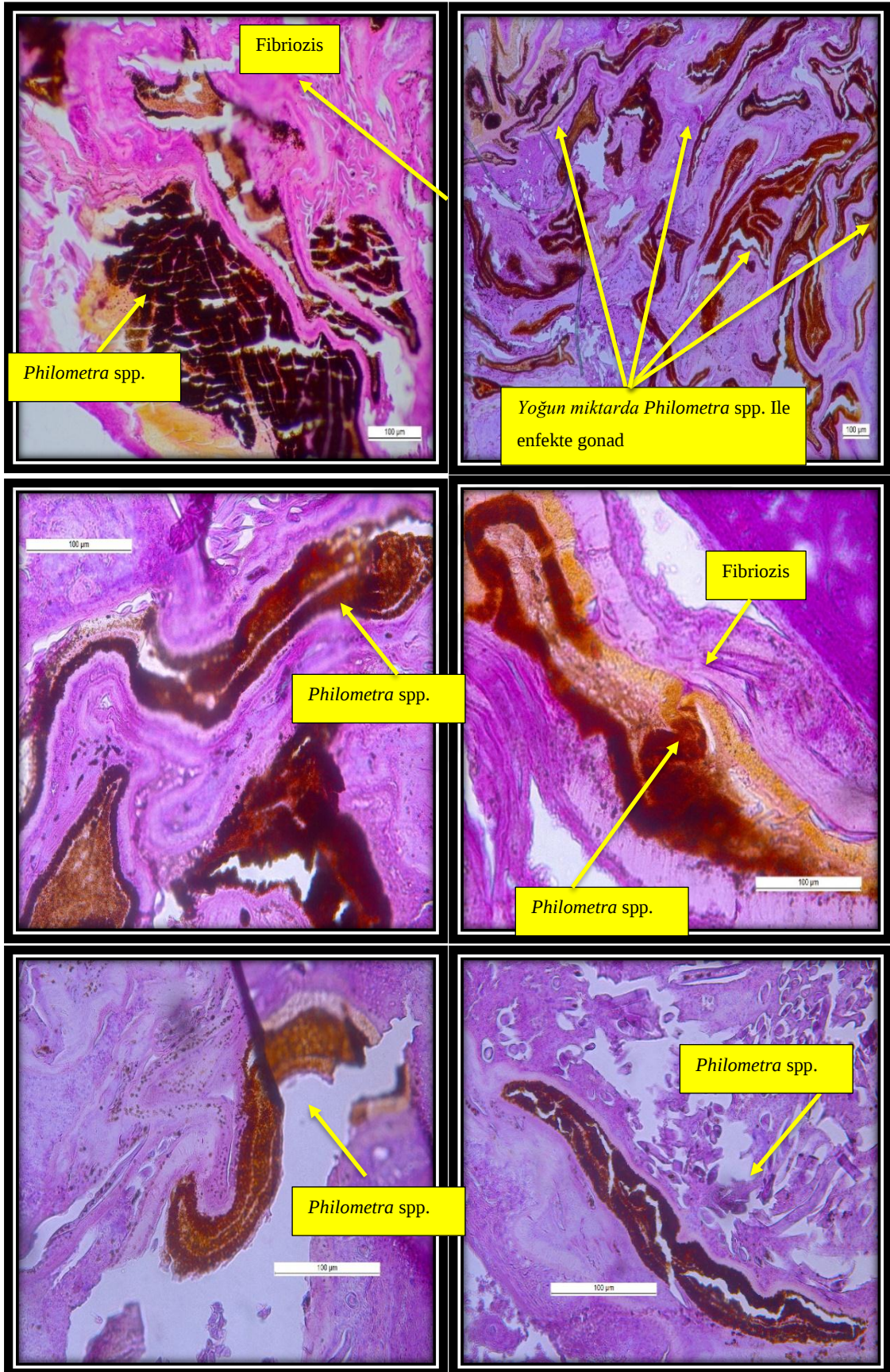
Oogonialar mevcut olmakla birlikte bu aşamada vitellogenesis net bir şekilde görülmektedir. Çekirdek çapı merkezden uzaklaşmıştır ve bazı oositlerde yumurta sarısı damlaları görülmektedir. Oosit çapı diğer aşamalara göre daha fazla artış göstermiştir (Şekil 5.18). Oosit boyutu ve vitellüslü bölgelerde artış olmuş ve bu yoğunluğun oositin merkezine doğru olduğu gözlemlenmiştir.

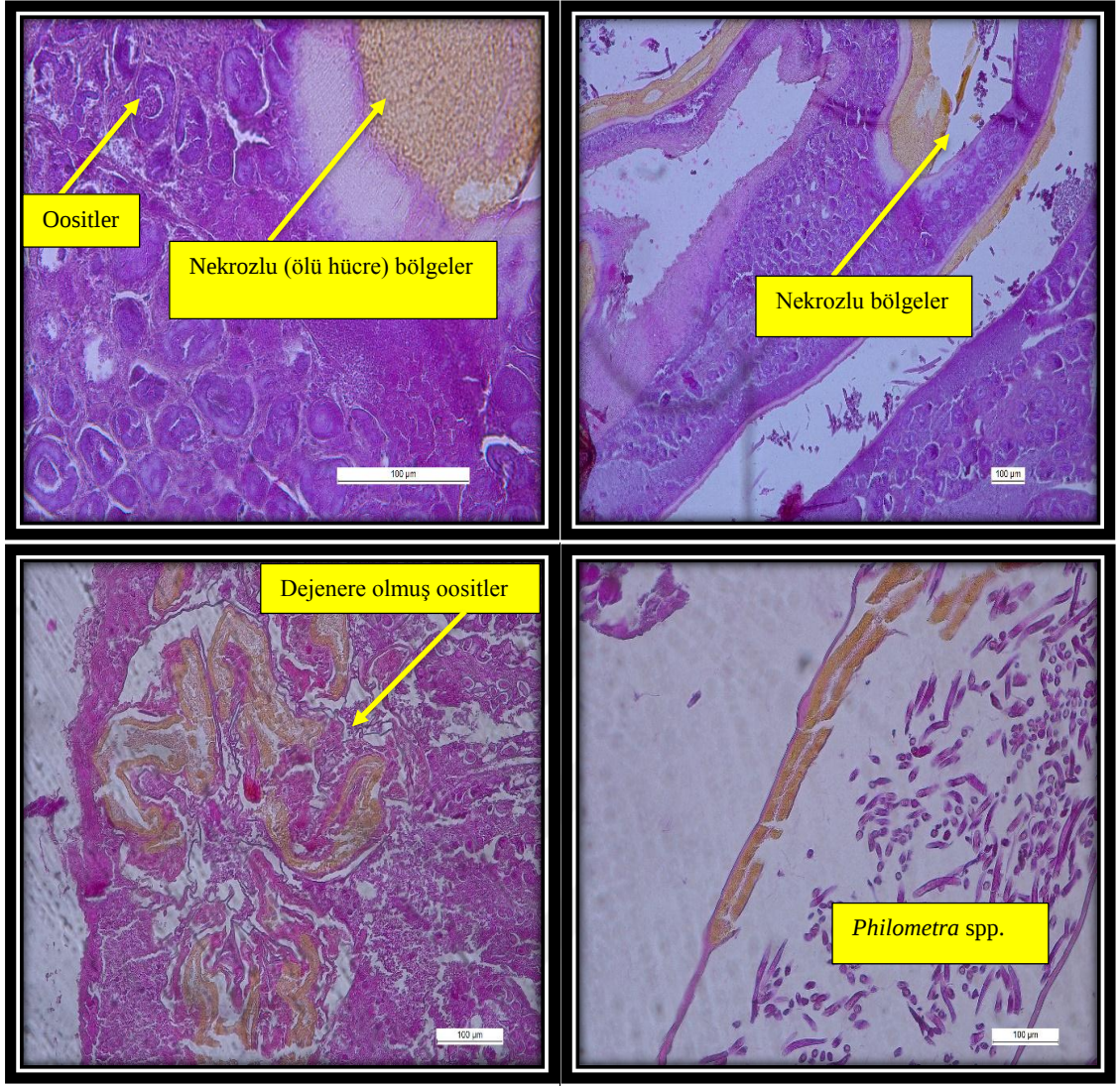


Şekil 5.18. Gelişmiş, olgun olan lüfer balığının gonadları (3)(31,2 cm- Eylül)(Orijinal)

Histolojik bulgular sonucu gonadlarında nematod bulunduran lüfer bireylerine ait kesitler Şekil 5.19.'da görülmektedir. Kesitler sonucu çoğu gonadın nekrozlu ölü bölgelerden oluştuğu görülmektedir.

Mevcut bulgular araştırmanın sonuçlarına göre aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.



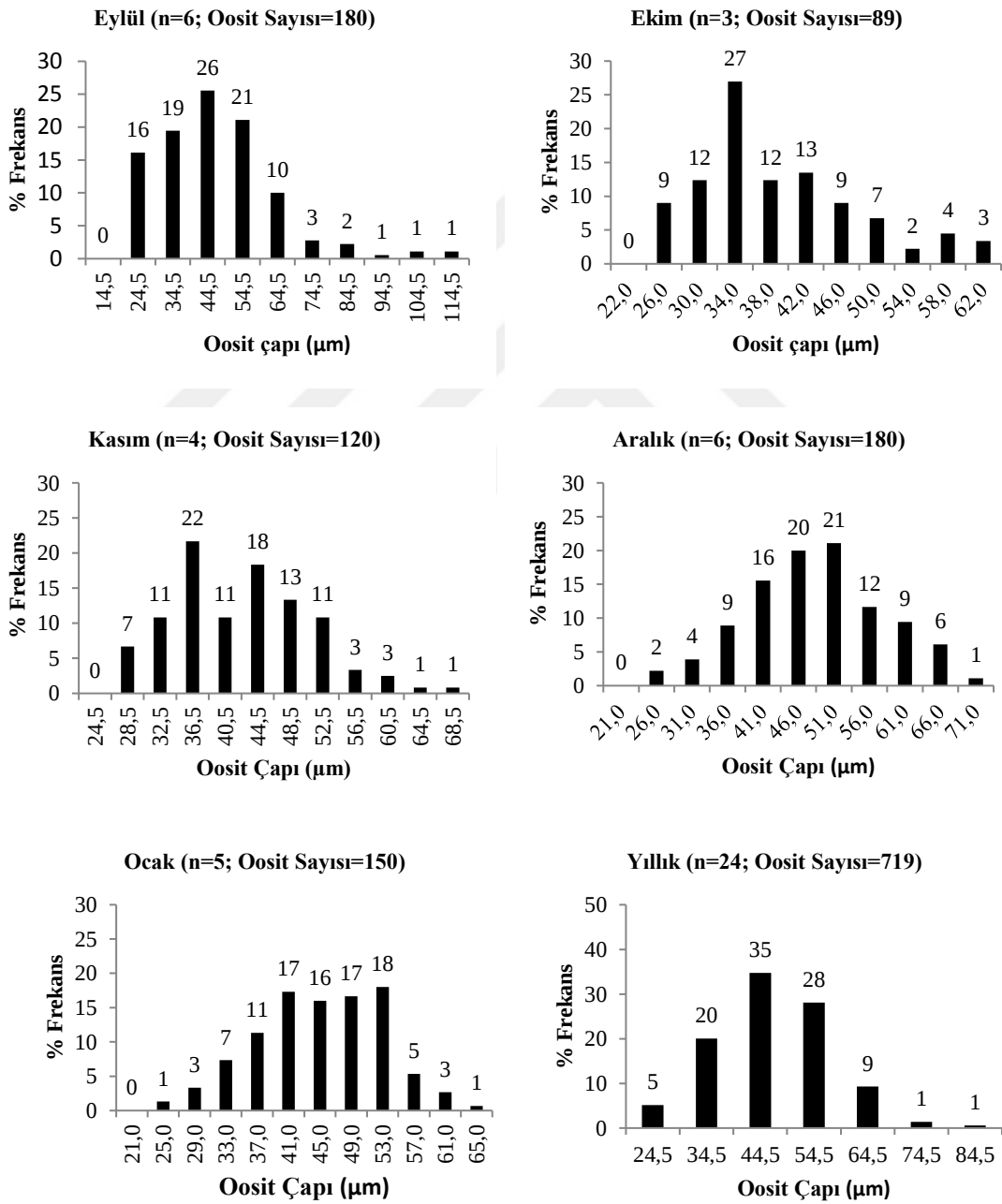


Şekil 5.19. Nematod ile enfekte olmuş lüfer balıklarının gonadları (10X-20X-40X)(Orijinal)

Çalışma süresince elde edilen balıkların çoğunda parazit ile enfekte olmuş gonadlara rastlanmıştır. Şekil 5.19’da görüldüğü üzere bu parazit gonadal gelişimde üreme üzerinde negatif bir etki göstermiştir. Parazit ile enfekte olmuş alanlarda oosit gurupları bulunmamakla birlikte doku hasar görmüştür.

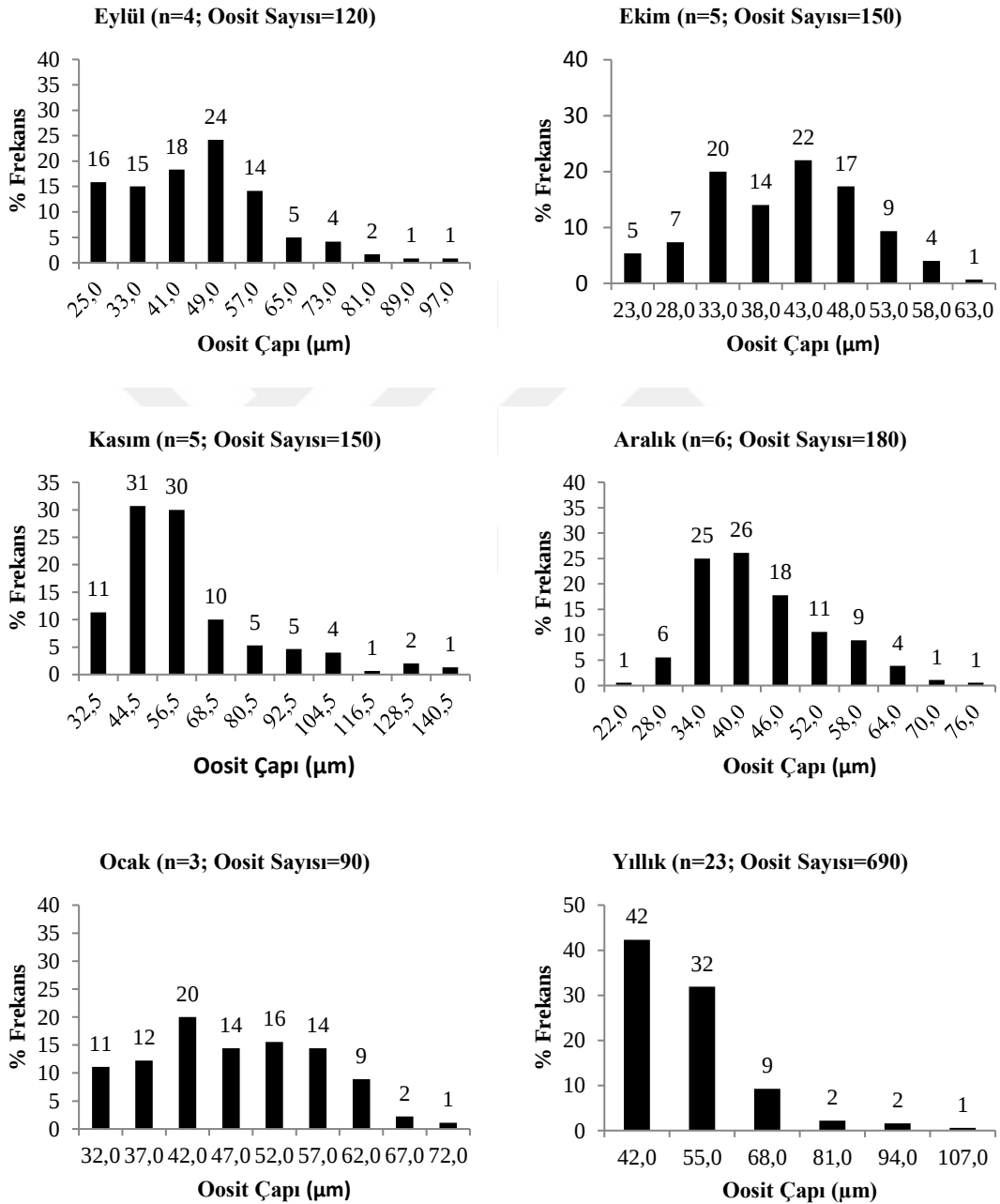
5.8. Oosit Frekans Değerleri

Orta Karadeniz Bölgesi'nde lüfer balığı üzerine yapılan bu araştırmada histolojik olarak toplam 78 adet oosit incelenmiştir. İncelemeler sonucu elde edilen bulgulara göre olgun olmayan, gelişmekte ve olgun-gelişmiş örneklerle ait gonadlar tespit edilmiştir. Histolojik incelemeler sonucunda oosit çapları ölçülerek değerlendirilmeler yapılmıştır. Toplamda 62 dişi bireyden 1859 oosit ölçümü yapılmıştır. Oosit frekans değerleri boyuna kesit ölçümleri (μm) dikkate alınarak aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.



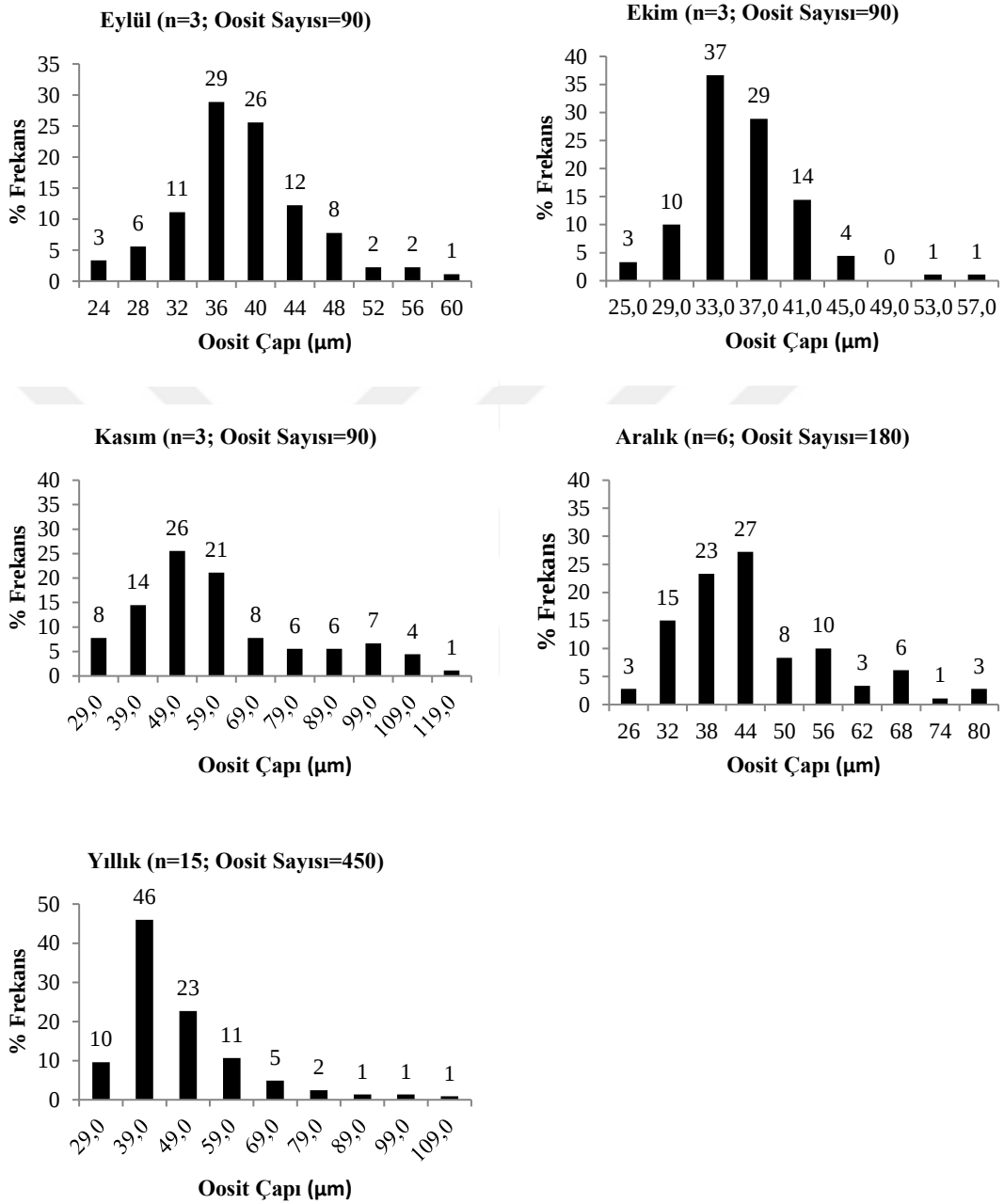
Şekil 5.20. 2015-2016 yılı oosit frekans dağılımları (μm)

2015-2016 sezonu için toplamda 24 dişi bireyden, 719 oosit ölçümü yapılmıştır. İncelemeler sonucunda en büyük oosit çapının 114,5 μm olduğu görülmektedir. Toplamda en yüksek frekans değeri 44,5 μm oosit çapını oluşturan grupta görülmektedir. Genel olarak oosit çapı yüksek olan bireyler bulunmamakla birlikte oosit çapı değerleri gonadların olgun bireylere ait olmadığını göstermektedir (Şekil 5.20).



Şekil 5.21. 2016-2017 yılı oosit frekans dağılımları (μm)

2016-2017 sezonu için toplamda 23 dişi bireyden, 690 oosit ölçümü yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek oosit çapı 140,5 μm olarak kasım ayında gözlemlenmiştir. Yıl olarak değerlendirme yapıldığında ise genel olarak oositlerin küçük çapta olduğu görülmektedir (Şekil 5.21).



Şekil 5.22. 2017-2018 yılı oosit frekans dağılımları (μm)

2017-2018 sezonu için toplamda 15 dişi bireyden, 450 oosit ölçümü yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek oosit çapı 119 μm olarak kasım ayında

gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında en yüksek oosit çapları ilk sezon eylül ayında gözlemlenirken diğer iki sezon ise kasım ayında tespit edilmiştir (Şekil 5.22).

Oosit çaplarının yıllara göre durumunda non-parametrik Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Test sonucunda yıllara göre oosit çapları ölçüleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (χ^2 : 11.676, $p<0.05$).

Çizelge 5.15. 2015-2016 Av sezonu aylara göre oosit çaplarına (μm) ait istatistik analizler

Aylar	n	Ort.Oosit çapı $\pm$ SH (μm)	Minimum	Maksimum
Eylül	180	42,21 $\pm$ 1,28 ^b	15,16	112,80
Ekim	89	36,95 $\pm$ 0,96 ^c	22,40	61,54
Kasım	120	40,44 $\pm$ 0,77 ^b	24,98	64,92
Aralık	180	45,83 $\pm$ 0,72 ^a	21,11	70,69
Ocak	150	43,02 $\pm$ 0,65 ^{ab}	21,20	63,92
Total	719	42,34 $\pm$ 0,44	15,16	112,80

*Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

2015-2016 Av sezonu aylara göre ölçülen oosit değerlerine uygulanan ANOVA analizi sonucunda oosit çaplarına göre aylar arasındaki farklılık istatistik açısından anlamlı ve önemlidir ($p<0.01$ - Çizelge 5.15).

Çizelge 5.16. 2016-2017 Av sezonu aylara göre oosit çaplarına (μm) ait istatistik analizler

Aylar	n	Ort.Oosit çapı $\pm$ SH (μm)	Minimum	Maksimum
Eylül	120	41,45 $\pm$ 1,35 ^{bc}	17,07	93,74
Ekim	150	38,14 $\pm$ 0,73 ^c	18,39	59,97
Kasım	150	52,94 $\pm$ 1,84 ^a	20,58	138,13
Aralık	180	40,27 $\pm$ 0,73 ^c	16,11	70,51
Ocak	90	44,72 $\pm$ 1,02 ^b	27,28	69,47
Total	690	43,34 $\pm$ 0,58	16,11	138,13

*Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

2016-2017 Av sezonu aylara göre ölçülen oosit değerlerine uygulana ANOVA analizi sonucunda oosit çaplarına göre aylar arasındaki farklılık istatistik açısından anlamlı ve önemlidir ($p<0.01$ -Çizelge 5.16).

Çizelge 5.17. 2017-2018 Av sezonu aylara göre oosit çaplarına (µm) ait istatistik analizler

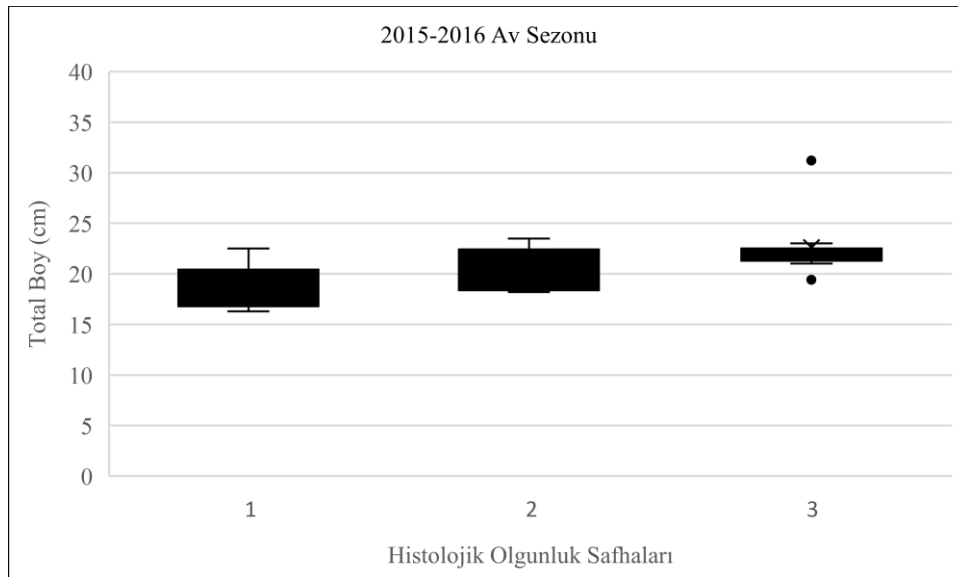
Aylar	n	Ort.Oosit çapı±SH (µm)	Minimum	Maksimum
Eylül	90	36,53±0,74 ^c	20,39	57,11
Ekim	90	33,62±0,55 ^d	21,47	56,03
Kasım	90	55,31±2,32 ^a	19,14	117,45
Aralık	180	42,47±0,90 ^b	20,23	79,68
Total	450	42,08±0,71	19,14	117,45

*Farklı ortalamalar, ayrı harfler ile gösterilmiştir

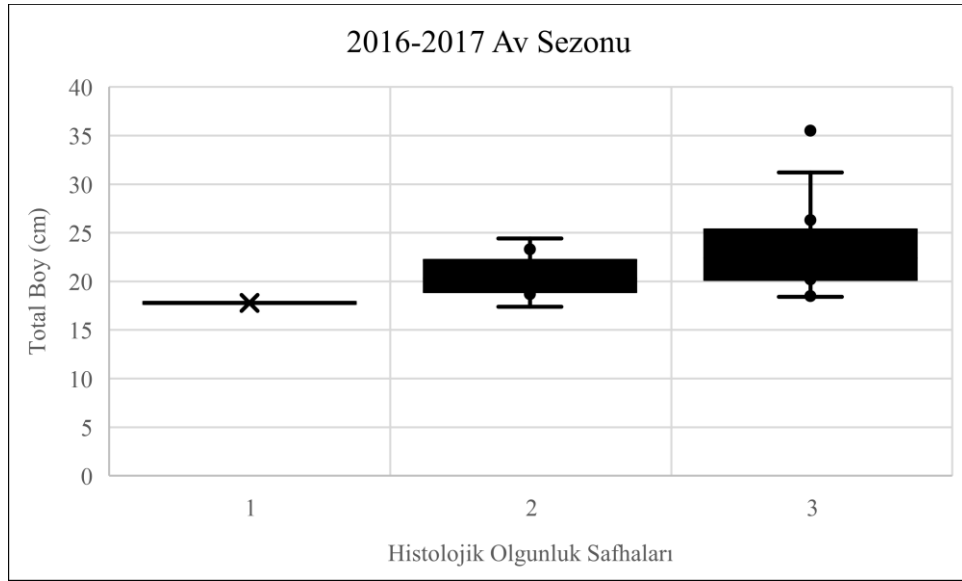
2017-2018 Av sezonu aylara göre ölçülen oosit değerlerine uygulana ANOVA analizi sonucunda oosit çaplarına göre aylar arasındaki farklılık istatistik açısından anlamlı ve önemlidir ($p<0.01$ -Çizelge 5.17).

5.9. Histolojik Bulguların Total Boylara Göre Dağılımı

Yapılan araştırmada lüfer balığının üç yıllık av sezonu boyunca total boy değerlerine karşılık gelen olgunluk safhaları tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında 2015-16 yılı olgun olmayan gonadlar da minimum boy 16,3 cm maksimum boy, 22,5 cm, gelişmekte olan gonadlarda total boy minimum 18,3 cm, maksimum boy 23,5 cm, gelişmiş olan gonadlarda ise minimum boy 19,4 maksimum boy 31,2 cm olarak elde edilmiştir (Şekil 5.23).

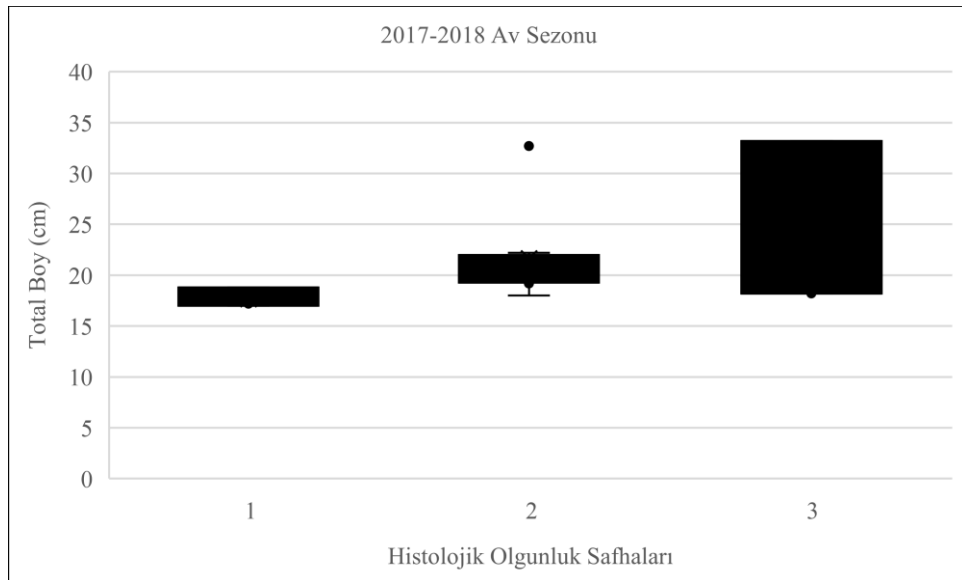


Şekil 5.23. 2015-2016 Av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları



Şekil 5.24. 2016-2017 Av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları

2016-17 av sezonunda ise olgun olmayan gonadlar için minimum boy 17,8- maksimum boy 25 cm, gelişmekte olan gonadlarda total boy minimum 19,5 cm, maksimum boy 24,4 cm, gelişmiş olan gonadlarda ise minimum boy 18,4 maksimum boy 35,5 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.24).



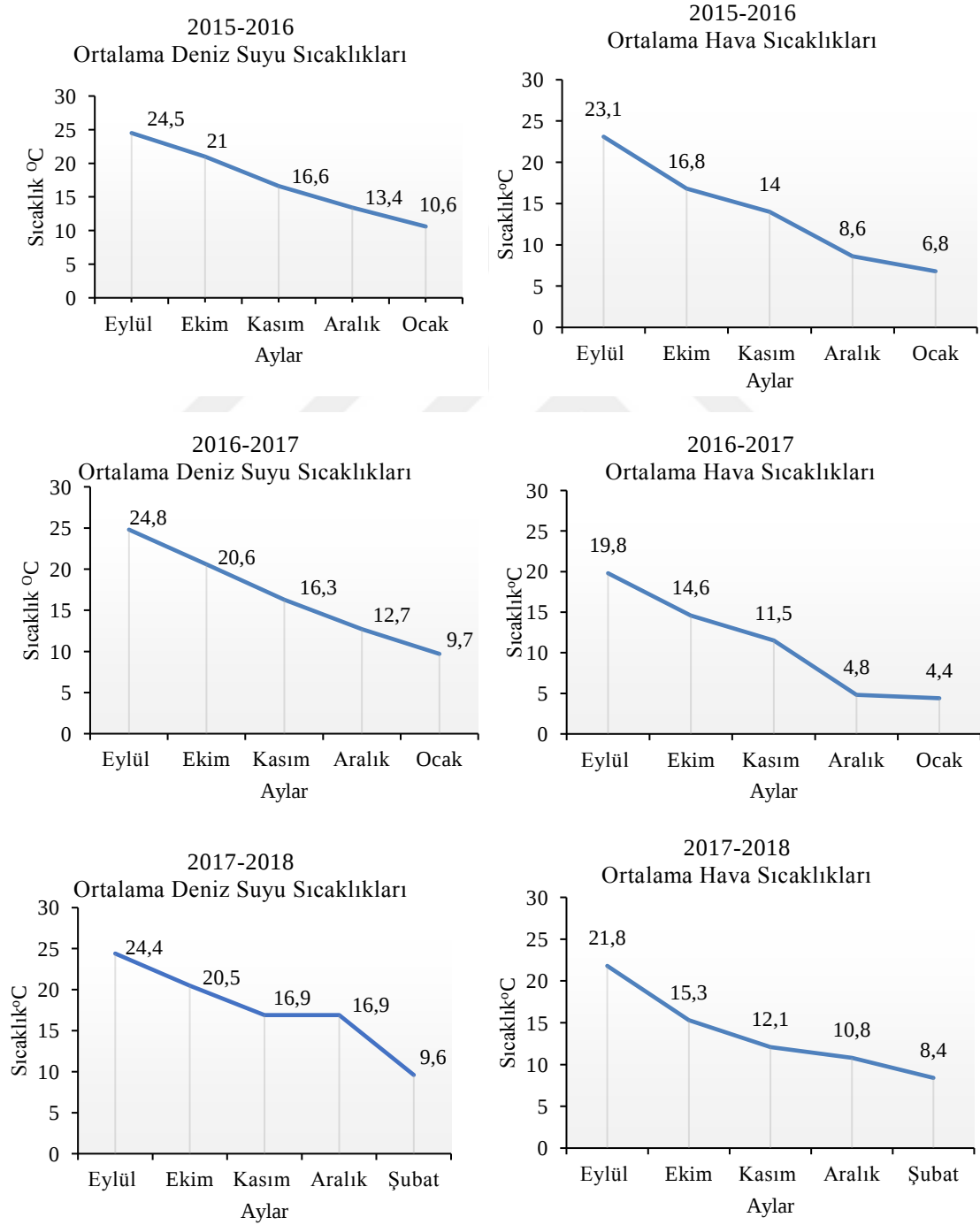
Şekil 5.25. 2017-2018 Av sezonunda histolojik olgunluk safhalarına göre boy dağılımları

Diğer bir dönem olan 2017-18 av sezonunda olgun olmayan gonadlar için minimum boy 17, maksimum boy 21 cm, gelişmekte olan gonadlarda total boy minimum

17,1 cm, maksimum boy 32,7 cm, gelişmiş olan gonadlarda ise minimum boy 18,2- maksimum boy 33,2 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.25).

5.10. Meteorolojik Bulgular

Araştırma periyodu boyunca Sinop Devlet Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan ortalama deniz suyu ve hava sıcaklık değerleri Şekil 5.26' da verilmiştir.



Şekil 5.26. Av sezonlarına ait ortalama deniz suyu ve hava sıcaklıkları

Genel olarak bakıldığında, üç sezon boyunca deniz suyu sıcaklıklarının eylül ve ekim ayında birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise bu aylara göre deniz suyu sıcaklığının düşüş gösterdiği, ortalama hava sıcaklıklarının ise tüm aylar için farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.



6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Orta Karadeniz Bölgesi'nde lüfer balığı üzerine yapılmış olan bu çalışmada üç sezon boyunca toplamda 815 adet örnek incelenmiştir. İlk avlanma sezonu 244, ikinci avlanma sezonu 245, üçüncü avlanma sezonunda ise 326 adet lüfer balığı incelenmiştir. Hesaplamalar sonucu elde edilen bulgulara göre üç sezon boyunca ortalama boy ve ağırlık değerleri sırası ile $19,03 \pm 0,20$ cm- $65,71 \pm 1,79$ g, $20,55 \pm 0,22$ cm- $90,36 \pm 2,72$ g, $16,01 \pm 0,17$ cm- $40,01 \pm 1,21$ g olarak elde edilmiştir. Balıklarda boy ve ağırlık gibi önemli parametrelerin hesaplanarak kullanılması türlerin çeşitli biyolojik özelliklerini tanımlamak için önemli bulgular olarak değerlendirilmektedir (Freitas ve ark., 2017). Bu veriler sayesinde herhangi bir balık popülasyonundan elde edilen parametre tahminleri, önceki yılların parametre tahminleri ile farklı balık gruplarının popülasyon özelliklerini karşılaştırmaya imkan sağlamaktadır. Ayrıca, bir değişkenin diğerine dönüştürülmesinde bu verilerden yararlanılmaktadır (Kuriakose, 2014). Balıkların boy-ağırlık ilişkileri stok yönetimi modelleri ve biyokütle tahminleri gibi parametrelerin tahmininde de önemli olan bulgulardır (Moutopoulos ve Stergiou, 2002). Bu verileri içeren çalışmalar, boy-ağırlık ilişkileri gibi değişkenlerle ilgili olan büyüme özelliklerini belirlemek için balıkçılık biyolojisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Rodriguez ve ark., 2017).

Lüfer balığı üzerine yapılmış diğer çalışmalarda verilen değerler ile mevcut çalışmadan elde edilen boy ve ağırlık değerler karşılaştırıldığında; Cengiz ve ark., (2012) tarafından Gelibolu Yarımadası'nda toplamda 492 balığın incelemeye alındığı total boy ile otolit boyu ilişkisinin değerlendirildiği araştırmada balıklara ait minimum boy değeri 13,8 cm maksimum boy değeri ise 61,2 cm olarak tespit edilmiştir. Ortalama boy değeri ise $25,5 \pm 0,22$ cm olarak rapor edilmiştir. Aynı araştırmacı tarafından başka bir çalışmada bildirilen boy değeri ise lüfer balığı için maksimum boy uzunluğu bilgisini içermektedir. Çanakkale balık halinden elde edilen veri ölçümlerine göre 76,5 cm boy ve 4800,0 gr ağırlık değeri tür için verilen maksimum değer olarak ifade edilmiştir (Cengiz, 2014). Acarlı ve ark., (2013) lüfer balığının seçiciliği üzerine yaptıkları çalışmada toplamda 244 birey incelemişlerdir. İncelenen bireylerin minimum boy değeri 16,5 maksimum boy değeri ise 31,4 cm olarak bildirilmiştir. Öztekin ve ark., (2012) tarafından ise Çanakkale Bölgesi'nde lüfer balığı için minimum boy değeri 13,8 cm, maksimum boy değeri ise 49,0 cm olarak hesaplanmıştır.

Marmara Denizi'nde lüfer balığı üzerine yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar lüfer balığının avcılığı, çeşitli populasyon parametreleri, ölüm oranları gibi farklı konular üzerine yapılmıştır. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; Ceyhan (2005) Kuzey Ege ve Marmara Bölgesi'nde gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında lüfer balıklarının ortalama boy değerlerinin $16,86 \pm 0,01$ cm ağırlık değerlerinin ise $74,39 \pm 1,51$ g aralığında olduğunu bildirmiştir. Marmara Denizi'nde yapılan diğer bir çalışmada ise tür için maksimum boy değeri 342 mm, ortalama boy değeri ise $193,9 \pm 1$ mm olarak hesaplanmıştır (Ceyhan ve Akyol 2006). Türün mortalite oranlarının verildiği farklı bir araştırmada ise minimum boy 8,4 cm, maksimum boy ise 45,3 cm olarak gözlemlenmiştir. Bireylerin ortalama boy değeri ise $16,9 \text{ cm} \pm 0,01$ olarak tespit edilmiştir (Akyol ve Ceyhan, 2007). Tür için Bal ve ark., (2015) tarafından Marmara Denizi'nde boy-boy ve boy-ağırlık ilişkisinin verildiği diğer bir araştırmada minimum boy değeri 12,3 maksimum boy değeri ise 47,3 cm olarak elde edilmiştir. Ortalama boy ve ağırlık değerleri ise sırasıyla, $20,5 \pm 0,17$ cm- $94,6 \pm 0,41$ g olarak rapor edilmiştir. Lüfer balığı üzerine yapılmış en kapsamlı çalışmalardan biri de Atılgan ve ark., (2016) tarafından yapılmıştır. Yapılan çalışmanın bulgularına göre minimum ve maksimum boy değerleri 4,7 cm-75,0 cm olarak belirlenmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri sırası ile $20,22 \pm 0,13$ cm, $96,79 \pm 2,24$ g, $19,75 \pm 0,16$ cm, $91,06 \pm 2,59$ g, $18,75 \pm 0,07$ cm, $81,34 \pm 1,54$ g olarak hesaplanmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından Marmara Denizi 'nde yapılmış verilerin sonuçlarına göre incelenen örneklerin tamamında toplam boy aralığı 15-20,5 cm, ortalama toplam boy ise $17,6 \pm 1,1$ cm olarak hesaplanmıştır (Göktürk ve ark., 2017). Aynı bölgede yapılan diğer çalışmada ise dişi ve erkek bireyler için verilen ortalama boy değerleri sırası ile $21,2 \pm 0,71$ - $20,9 \pm 0,67$ cm olarak hesaplanmıştır (Bal ve ark., 2018).

Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalar daha çok av verimi ve kompozisyonu üzerinedir. Lüfer balığının av verimi ve kompozisyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada 820 bireyde incelemeler sonucu minimum boy 9,2 cm, maksimum boy 23,4 cm olarak tespit edilmiştir. Ortalama boy ve ağırlık değerleri 18,4 cm, $62,3 \pm 2,728$ g olarak verilmiştir (Özdemir ve ark., 2009). Orta Karadeniz'de dip trolünün av kompozisyonu ve etkileyen faktörlerin araştırıldığı doktora çalışmasında ise lüfer balıklarının ortalama boyu 15,13 cm olarak bildirilmiştir (Gönener, 2003). Aynı bölgede yapılan bir diğer araştırmada 76 adet dişi birey için boy değerleri 14,3-21,7 cm aralığında ağırlık değerleri 27,06-88,18 g olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerde 13,2-21,7 cm ve 23,21-79,79 g

olarak, toplamda 143 bireyde ise 13,2- 21,7 cm ile 23,21-88,19 g olarak elde edilmiştir (Kalaycı ve ark., 2007). Atılğan ve ark., (2016) Karadeniz Bölgesi'nden elde edilen 1481 birey için minimum ve maksimum boy değerlerini 6,5-48,5 cm olarak tespit etmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri ise sırası ile $17,68 \pm 0,18$ cm, $63,94 \pm 2,63$ g, $17,61 \pm 0,25$ cm, $68,80 \pm 3,64$ g, $17,73 \pm 0,17$ cm, $68,59 \pm 2,46$ g olarak rapor edilmiştir. Et verimi ve kompozisyonunun incelendiği başka bir araştırmada ise balığın minimum boy değeri 13,2 cm maksimum boy değeri 21,7 cm olarak gözlemlenmiştir (Samsun, 2017). Özpiçak ve ark., (2017), toplamda 125 birey incelemiş ve türün boy değerini minimum 13,5 cm, maksimum 23,6 cm olarak rapor etmiştir.

Bu çalışmada, lüfer balıklarının boy ve ağırlık ilişkileri sırasıyla $W=0.0091xL^{2.74}$, $W=0.0084xL^{3.06}$ ve $W=0.0096xL^{2.98}$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan b değerine göre ilk yıl negatif allometrik büyüme, ikinci yıl pozitif allometrik büyüme, üçüncü yıl ise negatif allometrik büyüme saptanmıştır. Boy ağırlık ilişkisi ile ilgili yapılmış diğer çalışmalara bakacak olursak; Ceyhan (2005), lüfer balıklarının boy ve ağırlık ilişkisini $W=0.0063xFL^{3.22}$ denklemine göre pozitif allometrik büyüme olarak hesaplamıştır. Kalaycı ve ark., (2007), tarafından *Pomatomus saltatrix* türü için boy ağırlık ilişkisinin b değeri 3'ten küçük olarak rapor edilmiştir. Elde edilen b değeri sonucuna göre lüfer balıkları negatif allometrik büyüme göstermiştir. Bök ve ark., (2011), lüfer için boy ağırlık ilişkisinin b değerini 2,527 olarak bildirirken, Bal ve ark., (2015), tarafından Güney Marmara'da yürütülen çalışmada incelenen örneklerin izometrik ($b=3$) büyüme gösterdiği bildirilmiştir. Elde etmiş oldukları bulgulara göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri dişiler için $W=0.0105xL^{2.9638}$ erkekler için $W=0.102xL^{2.9763}$ eşeyi belirlenememiş bireyler için $W=0.0105xL^{2.9638}$ ve toplamda ise $W=0.0107xL^{2.9574}$ olarak hesaplanmıştır. Özpiçak ve ark., (2017), Samsun bölgesinde yapmış oldukları araştırmada lüfer'in boy-ağırlık ilişkisi denklemini $W = 0.008xTL^{3.12}$ ($r^2 > 0.962$) olarak rapor etmiştir. Sonuçlara göre lüfer balıklarında pozitif allometrik büyüme gözlemlenmiştir ($b > 3$). İlkyaz (2018), ise lüfer balığının boy ağırlık ilişkisini $W = 0,0103xL^{2.97}$ şeklinde tespit etmiştir. Karachle ve Stergiou (2008), balık türleri için boy-ağırlık verilerini tespit ettikleri çalışmada lüfer balığı için b değerini 3,44 olarak hesaplamıştır.

Boy-ağırlık ilişkisinin farklı olmasının birçok nedeni olabilir. Balık bireylerinin araştırma süresince elde edildiği bölgelerin farklılığı, elde edilme zamanları, birey sayıları arasındaki farklı değerler, bulunduğu su koşullarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, beslenme koşulları gibi değişiklikler boy-ağırlık ilişkisinin sonuçlarının farklı olmasına

neden olarak gösterilebilmektedir. Balıklarda boy ve ağırlık değerlerinin yıllara ve aylara göre farklılık gösterme nedeninin içinde bulunan mevsim değerleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca besin mevcudiyetinin türlerin ağırlık ve boyca artışlarında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir balıkçılık yönetimi için stoklarda, bu değişikliklerin izlenmesi son derece önemlidir.

Çalışmada lüfer balıklarının cinsiyet kompozisyonları aylara göre tespit edilmiştir. Elde edilen örneklerle göre dişi erkek oranları 2015-2016 yılı için 77 dişi, 88 erkek (0.88:1) olarak hesaplanmıştır. Bu duruma göre erkek bireyler dişi bireylere göre sayıca daha fazladır. Diğer sezonlara bakıldığında 2016-2017 yılı için 142 dişiye, 72 erkek (1.96:1) 2017-2018 yılı için ise 141 dişi bireye, 50 erkek (2.80:1) birey olarak tespit edilmiştir. Lüfer için yapılmış diğer çalışmaların cinsiyet kompozisyonu verileri incelendiğinde; Ceyhan (2005), tarafından yapılmış doktora tezinde lüfer balıklarının yaş-eşey kompozisyonuna bakılmış ve yaş guruplarına göre dişi:erkek hesaplarına göre dişilerin baskın olduğu görülmektedir. Cengiz ve ark., (2012), Gelibolu Yarımadasında toplamda 492 bireyin 267 adedinin dişi 203 adedinin ise erkek olduğunu rapor etmiştir. Bal ve ark., (2015), tarafından Marmara Bölgesi'nde %41 dişi (503 adet) % 36 erkek (447 adet) birey tespit edilmiştir. Aynı bölgede, aynı araştırmacılar tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise 534 dişi 489 erkek elde edildiği bildirilmiştir (Bal ve ark, 2018). Orta Karadeniz Bölgesi'nde ise Samsun (2017)'un yapmış olduğu araştırmada 53 dişi 43 erkek birey elde edilmiştir. Özpiçak ve ark., (2017)'nın yapmış olduğu araştırmada ise 71 dişi birey ve 54 erkek birey tespit edilmiştir. Araştırma sonucuna göre dişi bireylerin sayısı erkek bireylerin sayısından fazladır. Mevcut çalışmada da diğer çalışmalarda olduğu gibi genel olarak dişi bireylerin erkek bireylere göre sayıca daha fazla olduğu görülmektedir.

Boy-boy arasında bulunan ilişkiler bireylerin büyüme verilerini karşılaştırmada araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. Boy-boy arası değerler farklı boy uzunlukları arasındaki ilişkilerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesinde gerekli görülen bulgulardır (Moutopoulos ve Stergiou, 2002; Yılmaz ve ark., 2010; Özpiçak ve ark., 2017). Çalışmanın materyali olan lüfer balığının boy boy arasındaki ilişki verilerine az sayıda çalışmada rastlanmıştır. Yapılan çalışmalara göre lüfer balığının boy – boy arası değerleri 0,91 ile 0,98 arasında Özpiçak ve ark., (2017), 0,99 ile 0,92 arasında Bal ve ark., (2015), tarafından rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada tüm bireylerde 0,93-0,99 arasında değişim göstermektedir. Bu çalışma ile diğer çalışmalar arasında benzerlik söz

konusudur. Boy- boy arası ilişkiler yıllar ve farklı bölgeler arasında yapılan çalışmaların karşılaştırılarak yorumlanmasında araştırmalara kolaylık sağlayarak değerli bilgilerin edinilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışmadan elde edilen bireylerin boy frekans dağılımına göre 2015-2016 yılları için en yüksek boy frekansının %33 frekans değeri ile ekim ayında, 18-20 cm boy grubunda olduğu tespit edilmiştir. Diğer sezon olan 2016-2017 için boy kompozisyonu incelendiğinde en yüksek boy frekansının %30 frekans değeri ile eylül ayında 16-18 cm boy grubunda, 2017-2018 için en yüksek boy frekansının % 50 frekans değeri ile kasım ayında 13-15 cm boy grubunda olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 2017-2018 sezonunda minimum avlama boyu olarak bildirilen 18 cm (Anonim, 2018e) altında olan bireylerin yüzdesinin yüksek olduğu görülmektedir. Ceyhan (2005) frekans değerlerinin 14-17 cm, 20-21 cm, 23-26 cm boy guruplarında bulunan bireylerden oluştuğunu bildirmiştir. Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir başka araştırma sonucuna göre Marmara Denizi boy frekans değerleri 13-23 cm boyunda bireylerin %83,57'lik bir oranla yoğun olduğunu ve 20 cm altında bulunan bireylerin Marmara Denizi için %70,8'lik bir orana sahip olduğu bildirilmiştir. Karadeniz Bölgesi için hesaplanmış olan boy frekans değerlerinin % 65,50'lik oran ile 13-21 cm boy gurubunda olduğu ve 20 cm altında bireylerin oranlarının ise %75,35 olduğu rapor edilmiştir. Elde edilen bulgulara bakıldığında lüfer balıklarının % 46,87'si minimum avlama boyu olan 18 cm boy gurubunun altındaki bireylerden oluşmaktadır.

Orta Karadeniz'de yapılan mevcut araştırmada lüfer balıklarının gonadlarından elde edilen makroskobik ve histolojik incelemeler yer almaktadır. Lüfer balıklarının üç sezon boyunca aylık gonad gelişimlerine bakılmış ve gelişim safhalarına göre gonadlar sınıflandırılmıştır. Araştırma süresince olgun olmayan, gelişmekte ve olgun-gelişmiş safhada gonadlara rastlanmıştır; yumurtlama ve sonrası aşamada olan gonadlara rastlanmamıştır. Ayrıca elde edilen bireylerin makroskobik veriler ile tespit edilemeyen cinsiyet durumları da histolojik kesitlerle tespit edilmiştir. Gözlem metodu ile yapılan araştırmada karıştırılan ve farklı değerlendirmelere sebebiyet veren bir diğer durum ise olgun olmayan gonad ile yumurtlamayı bitirmiş ve atrezi içeren son aşamanın birbirine karıştırılmasıdır. Yapılan farklı bir araştırmada İspanyol uskumrusunun (*Scomberomorus commerson*) gonadlarında makroskobik değerlendirmeler sonucu olgunlaşmamış ovaryumların % 40 hata ile olgun ovaryumlar olarak değerlendirildiği bildirilmiştir. Bu gibi yanlış sınıflandırmalara neden olan önemli sebeplerden biri kortikol alveollerin gözle

görülemeyecek kadar küçük olmasıdır (Mackie ve Lewis, 2001). Bu nedenle yapılacak araştırmalarda değerlendirilmeye alınan histolojik kesitlerin bazı belirsizliklerin giderilmesinde etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Olgun ve olgunlaşmamış bireyleri ayırt etmek balıkçılık biyolojisi için büyük önem taşımaktadır, çünkü bu iki aşamanın yanlış tanımlanması yumurtlama stoğunun fazla veya az değerlendirilmesine neden olabilir. Olgunluk durumlarının daha net sınıflandırılması histolojik preparatları inceleyerek yumurtalık dokusunun takibi ile mümkün olmaktadır. Histolojik kesitler oosit gelişimi ve olgunluk durumlarında daha çok detayı ortaya koyarak, daha az belirsizlik sağlamaktadır (Tomkiewicz ve ark., 2003).

Çalışmada rastlanamayan diğer safhalarda daha büyük, hidratlı oositler bulunmaktadır. Ayrıca yumurtlamış olan balıklarda POF (Post Ovulator Folikül) yumurtlama sonrası foliküllerde bulunmaktadır. Bu aşamada, ilk aşamada gözlemlenemeyen atrezi'de görülmektedir (Robillard ve ark., 2008). Bu izlerin bulunması özellikle çok karıştırılan olgun olmayan ve yumurtlamasını tamamlamış balıkların ayırt edilmesinde önem arz etmektedir. Bu nedenle özellikle balıklarda ilk üreme boyu gibi önemli parametrelerin belirlenmesinde makroskobik teşhislerin yanısıra histolojik çalışmaların takibi belirsizliklerin giderilmesinde etkili olacaktır. Mevcut çalışmada dişi ve erkek olarak ayırt edilen balıkların bir kısmında cinsiyet tespiti belirlenememiştir. Ancak histolojik kesitlerde cinsiyeti tespit edilemeyen balıkların tespitinde yapılabilmektedir.

Araştırma süresince post ovulator foliküllerin (POF) izlerine rastlanılmamıştır. İncelenen tüm boy gurupları için üreme dönemi öncesi, büyük çaplı, yoğun vitellogeniz içeren oositler belirlenememiştir. Bu durumun nedeni olabilecek bir diğer durum ise lüfer balığının paraziti olarak rapor edilmiş *Philometra* spp. genusunun yoğun bir şekilde varlığı olabilir. Atılgan ve ark., (2016) yapmış oldukları araştırma raporuna göre; Clarke ve ark., (2006), tarafından da bu parazitin, ovaryumların içerisindeki boşluklarda hemorajilere neden olduğu, parazitin görülme sıklığının diğer türlere göre daha fazla olduğu ve bu parazit ile enfekte olan yüksek oranlardaki ergin lüfer balığında türün üretkenliğinin önemli derecede etkilendiği bildirilmiştir. Mevcut çalışmada da elde edilen balıkların birçoğunun üreme organları nematod ile yoğun bir şekilde temas halinde olarak gözlemlenmiştir. Yapılan farklı bir tez çalışmasında lüfer balığının gonadlarında bu parazit türünün etkili olarak bulunduğunu ve nematod bulunan bölgelerin etrafında fibriozis, lifli doku alanları oluştuğu ifade edilmektedir. Bu parazitin balığın gonadında hasar bıraktığı ve orantısız kayıplar oluşturduğu ve gelecekteki çalışmalarda da

yumurtalıklar üzerindeki etkilerinin üzerinde durulması gerektiği rapor edilmiştir (Burak, 2007). Kesitler sonucu nematodlu gonadların etrafında fibriosiz alanları gözlemlenmiştir. Büyük boy guruplarının çoğunun da nematod ile enfekte olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçları oosit frekans dağılımının yumurtalıklarda gelişimin farklı evrelerinin görülmesi ile lüfer balığının asenkron oosit gelişimine, yani farklı gelişim safhalarını birlikte içeren yumurtlama modeline sahip olduğunu göstermektedir. Robillard ve ark., (2008) lüfer balığının oosit çapı değerlerine ilişkin hidratlı oosit çap değerlerinin 0,1 mm ile 1,0 mm değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Mevcut çalışmada ise en büyük çap değeri 140,5 mikrometre yani 0,14 mm olarak tespit edilmiştir. Bulgular ışığında, oosit boyutu değerlerinin diğer çalışmaya göre oldukça küçük olduğu görülmektedir. Lüfer balıklarının gonadal gelişiminin takibi, göç durumuna bağlı olarak avlanma sezonu olan aylarda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre yıllar arasında gonadal gelişim farklılık göstermektedir. İlk sezondaki histolojik bulgulara göre gonadal gelişimin % 37 oranında gerçekleşmesine rağmen, bu oranın ikinci yıl % 57 üçüncü yıl ise yalnızca % 29 olduğu hesaplanmıştır. Bu farklılıklar su ve hava sıcaklıklarına, besin kompozisyonunun varlığı ve çeşitliliğine göre değişim gösterebilmektedir. Farklı araştırmacılara göre lüfer balıklarının su sıcaklıklarının 20-26° C’de haziran ayından eylül ortalarına kadar yumurtlayabileceği bildirilmektedir (Gordina, 1996). Karadeniz bölgesini de kapsayan farklı bir çalışmada olgunlaşma aşamasında, yumurtlamış ve yumurtlama sonrası bireylere %91,6’lık bir oran ile Marmara Bölgesi’nde rastlanmıştır. Ayrıca %8,4 bir oran ile de Karadeniz Bölgesi’nde yumurtlamaya hazır ve yumurtlamış bireylere rastlandığını ifade edilmiştir (Atılğan ve ark., 2016). Bu durum mevcut araştırma ile benzerlik göstermektedir. Mevcut çalışmada da Karadeniz bölgesi için türün yumurtlamaya başlamadan önceki safhaları tespit edilebilmiştir. Yine Kuzeybatı Akdeniz’de tür için su sıcaklıklarının yüksek olduğu temmuz’dan eylül’ ayına kadar yumurta bıraktığı bilgisi literatürlerde yer almaktadır (Sabates ve Martin, 1993; Ceyhan, 2005’den). Ceyhan (2005) ise mayıs ayından sonra gonad gelişiminin arttığı ve temmuz ayında GSI değerlerinin oldukça yükseldiği görülmüştür. Araştırma süresince 1, 2 ve 3. safhada gonadlara rastlanmıştır; 4. safhada (olgun) gonada rastlanmamıştır.

Araştırmalar arasında bulunan farklılıkların, örnekleme zamanlarındaki farklılık, coğrafik lokasyon farklılıkları, avlamanın yapıldığı mevsim, meteorolojik koşullar, deniz suyunun fiziksel, kimyasal ve biyolojik değerleri ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Örneklerin büyük oranda küçük bireylerden oluştuğu çalışma bulguları arasında yer almaktadır. Üreme boyu ve avlama yasaklarının farklı bölgelere göre belirlenmesi ve değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışma bulgularına göre histolojik kesitler ile tanımlama yapmanın çok daha güvenilir olduğu görülmektedir.

Gordina (1996) tarafından lüfer balığının Karadeniz’de su sıcaklığının 20-26 ° C olduğu sulara haziran sonundan eylül ortalarına kadar yumurtladığı bildirilmiştir. Bu araştırmada üç av sezonu boyunca eylül ve ekim ayı ortalama sıcaklıklarının lüfer balığının üremesi için uygun aralıkta olduğu Şekil 5.29’da görülmektedir. Araştırma periyodunca eylül ve ekim ayı sıcaklık değerlerinin tür için optimum değerleri sağladığı görülmekle birlikte türün üremesine dair bulgulara rastlanılamamıştır. Balıklarda su sıcaklığının yanı sıra büyümeyi etkileyen temel faktörler, mevcut gıda miktarı, aynı besin kaynağını kullanan balık ve tür sayısı, sıcaklık, oksijen, balığın boyu, yaşı ve cinsel olgunluğunun yanı sıra diğer su kalitesi faktörleridir (Kuriakose, 2014). Bu gibi etkilerin yıllara ve bölgelere göre farklı olmasında bir etkidir.

ÖNERİLER

Su ürünleri sektöründe avcılık ile elde edilen üretim önemlidir. Bu nedenle denizlerdeki balık stoklarının durumuna yönelik kuralların oluşturularak, etkili bir şekilde yönetilmesi için araştırmaların sıklıkla yapılması gerekmektedir. Ekonomik açıdan önemli bir balık türü olan lüfer balığının balıkçılık sektöründeki sürdürülebilirliği de oldukça önemlidir. Orta Karadeniz Bölgesi'nde yapılmış bu çalışmada da balıkçılık yönetimine ilişkin önemli sonuçlar elde edilmiştir. Lüfer balığının stok yönetim çalışmalarında sürekli olarak takibinin yapılması türün geleceği ve tür hakkında daha çok bilgi edinilmesini sağlayacaktır. Prey durumundaki türlerin ardından farklı bölgelere göç eden ve bu nedenle biyolojisi ve üremesi hakkında çalışma yapılmasında zorluk çekilen bu balık türünün hem bölgesel hem de göç bölgelerinin tamamını kapsayacak çalışmalarla desteklenmesi, türün geleceği ve sürdürülebilir avcılığı için önemli olarak görülmektedir. Diğer yandan balıklarda olgunluk aşamalarının sadece gözlem yoluyla (makroskobik olarak) belirlenmesi histolojik inceleme desteği olmadan çok net ve doğru sonuçlar verememektedir. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda gözlem metodu ile yapılan araştırmaların mutlaka histolojik metotlarla desteklenmesi, avcılıkta sürdürülebilirlik açısından önemli bulguların elde edilmesinde etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

- Able, K.W., and Fahay, M.P. 1998. The First Year in the Life of Estuarine Fishes in the Middle Atlantic Bight. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, 342 s.
- Acarlı, D., Ayaz, A., Özekinci, U., and Öztekin, A. 2013. Gillnet selectivity for bluefish (*Pomatomus saltatrix*, L. 1766) in Canakkale Strait, Turkey. Turkish Journal Of Fisheries and Aquatic Sciences, 13: 349-353.
- Açıkalın, A.E., Bayçu, C., Güner, F., ve Aral, E. 1995. Histoloji. Açıköğretim Fakültesi Yayınları. <http://w2.anadolu.edu.tr/> (Erişim tarihi: 07.01.2014).
- Agbayani, E. 2001. Species Summary for *Pomatomus saltator*. <http://www.fishbase.org/> (Erişim tarihi: 22.06.2018).
- Akşırar, F. 1987. Pomatomidae. Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı, 370-372s.
- Akyol, O., ve Ceyhan, T. 2007. Exploitation and mortalities of bluefish (*Pomatomus saltatrix* L.) in the Sea of Marmara, Turkey. Journal of Applied Biological Sciences, 1(3):25-27.
- AL-Masoodi.2012. Comparative histological, ultrastructure and histochemical study of the testes from two fish species. Umm Al-Qura University, MSc thesis, 236 p.
- Anonim, 2007. Sinop İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Sinop İli 2007 Yılı Çevre Durum Raporu, 208 s. (Erişim tarihi:12.07.2012).
- Anonim, 2016. <https://tr.wikipedia.org/wiki/L%C3%BCfer> (Erişim tarihi: 21.11.2016).
- Anonim, 2017. http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2014/12/Su_Urunleri_oik_Raporu.pdf. (Erişim tarihi:09.02.2017)
- Anonim, 2018a. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>. (Erişim tarihi: 24.07.2018)
- Anonim, 2018b. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/query/en>. (Erişim tarihi: 24.07.2018)
- Anonim, 2018c. www.like2do.com/learn . Bulefish. (06.03.2018)
- Anonim, 2018d. Yazılı görüşme, Sinop Devlet Meteoroloji Müdürlüğü, 57000, Sinop.
- Anonim,2018e. <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Lists/Duyuru/Attachments/65/4-2-Numarali%C4%B1-Amat%C3%B6r-Ama%C3%A7l%C4%B1-Su-%C3%9Cr%C3%BCnleriAvc%C4%B1l%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%C4%B1n-D%C3%BCzenlenmesi-Hakk%C4%B1nda-Tebli%C4%9F.pdf> (Erişim Tarihi:01.09.2018).
- Atılğan, E., Zengin, M., Erbay, M., Akpınar, İ.Ö., Kasapoğlu, N., Başçınar, S., Genç, Y., Aydın, E., Ak, O., Mısır, D.S., Dağtekin, M., Selen, H., Bal, H., Şirin, M., Kara, A., İnçeoğlu, H., Kocabaş, E., Karakulak, S., Yıldız, T., Uzer, U., Deniz, T., Ayaz, A., Özen, Ö., Altınağaç, U., Özekinci, U., Ayyıldız, H., Altın, A., Öztekin, A. 2016. Çanakkale Boğazı'ndan Hopa'ya: Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) popülasyonunu izleme projesi. TAGEM/HAYSÜD/2013/A11/P-02/4 (Basılmamış Proje).
- Bachand, R. 1994. Bluefish, *Pomatomus saltatrix*. <http://www.bridgeportbluefish.com/facts.html> (Erişim tarihi: 22.06.2018).

- Bade, T.M. 1977. The biology of tailor (*Pomatomus saltatrix* Linn.) from the east coast of Australia. Brisbane, University of Queensland. M.S.C.thesis, 177p.
- Bal, H., Yanık, T., and Türker, D. 2015. Length -weight and length-length relationships of the bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) population in the South Marmara Sea of Turkey, *Alinteri*, 29 (B): 26-33.
- Bal, H., Yanık, T., ve Türker, D. 2018. Marmara Denizi'ndeki lüfer balığının *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) büyüme ve üreme özellikleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(1): 95-101.
- Ballenger, J. C. 2015. Bluefish. Supplemental Volume: Species of Conservation Concern SC SWAP 2015. 9 p.
- Bancroft, J.D., and Stevens, A. 1977. Theory and Practice of Histological Techniques, Churchill Living Stone, New York. Biol, 7: 775-782 p.
- Barger, L. E. 1990. Age and growth of bluefish *Pomatomus saltatrix* from the northern Gulf of Mexico and U. S. South Atlantic coast. *Fishery Bulletin*, 88(4): 805-809.
- Bashimov, G., ve Aydın, A. 2016. Su ürünleri sektörünün rekabet gücünün analizi: Rusya örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(3):205-210.
- Bemis, W.E., Giuliano, A., and McGuire, B. 2005. Structure, attachment, replacement and growth of teeth in bluefish, *Pomatomus saltatrix* ((Linnaeus, 1766), a teleost with deeply socketed teeth. *Zoology*, 108, 317-327.
- Bök, T. D., Göktürk, D., Kahraman, A. E., ve Alıçlı, T. Z. 2011. Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(23): 3037-3042.
- Briggs, J.C. 1960. Fishes of world-wide (Circumtropical) distribution. *Copeia*, 3:171-180.
- BSGM, 2018. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf> (Erişim tarihi: 11.04.2018).
- Buckel, J., Fogarty, M. J., and Conover, D.O. 1999. Foraging habits of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, on the U.S. East Coast Continental Shelf. *Fishery Bulletin* 97(4), 758-795.
- Buckel, J.A., Steinberg, N.D., and Conover, D.O. 1995. Effects of temperature, salinity, and fish size on growth and consumption of juvenile bluefish (*Pomatomus saltatrix* L.). *J. Fish Biol.* 47: 696-706.
- Bulut, M., Özden, O., Fırat, M.K., ve Saka, Ş. 2004. Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balığının kültür sistemlerine adaptasyonu. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2): 85-87.
- Burak, W.K. 2007. Infection of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) ovaries by the Dracunculoid nematode, *Philometra saltatrix*: prevalence, intensity, and effect on reproductive potential. Master's thesis. Stony Brook University, Stony Brook, NY, 55 p.
- Burnett, J., O'Brien, L., Mayo, R.K., Darde, J.A., and Bohan, M. 1989. Finfish maturity sampling and classification schemes used during Northeast Fisheries Center Bottom Trawl Surveys, 1963-89, National Marine Fisheries Service, 14.
- Cengiz, Ö. 2014. A new maximum length record of the bluefish (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) for Turkey Seas. *B.E.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1): 113-116.

- Cengiz, Ö., Özekinci, U., ve Öztekin, A. 2012. Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) kıyılarında yakalanan lüfer balığının *Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) total boy-otolit boyu arasındaki ilişki, İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der, 2(1): 31-34.
- Ceyhan, T. 2005. Kuzey Ege ve Marmara Bölgesi'nde lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L., 1766) balığı avcılığı ve bazı populasyon özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 107s.
- Ceyhan, T., ve Akyol, O. 2005. Marmara Bölgesi'nde lüfer (*Pomatomus saltatrix* L.,1766) avcılığında kullanılan olta takımları. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22(3-4): 351-355.
- Ceyhan,T., ve Akyol, O. 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L.,1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(ek3):369-372.
- Ceyhan,T., Akyol,O., Ayaz, A., and Juanes, F. 2007. Age, growth, and reproductive season of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Marmara Region, Turkey. ICES Journal of Marine Science, 64:531-536.
- Champagnat, C. 1983. Pêche, Biologie Et Dynamique Du Tassergal (*Pomatomus saltator*, Linnaeus, 1766) Sur Les Côtes Sénégalomauritaniennes, 168 p.
- Chiarella, L., and Conover, D. O. 1990. Spawning season and first-year growth of adult bluefish from the New York Bight. Transactions of the American Fisheries Society, 119: 455– 462.
- Clarke L.M., Dove A.D., and Conover D.O. 2006. Prevalence, intensity, and effect of a nematode (*Philometra saltatrix*) in the ovaries of bluefish (*Pomatomus saltatrix*). Fishery Bulletin, 104 (1), 118–124.
- Collette, B. B. 2002. Pomatomidae. pgs 1412-1413 in K. E. carpenter (ed), the living marine resources of the western central Atlantic, Vol. 3: bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and America Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, 5: 1375-2127.
- Çelikkale, M. S. 1991. Balık Biyolojisi. K.T.Ü. , Sürmene Deniz Bil. Tek. Yük. Ok. Yay., Trabzon 387 s.
- Çolakoğlu, F.A., İşmen, A., Özen, Ö., Çakır, F., Yığın, Ç., ve Ormancı, H.B. 2006. Çanakkale ilindeki su ürünleri tüketim davranışlarının değerlendirilmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3):387-392.
- Dodt, N., O'Sullivan, S., McGilvray, J., Jebreen, E., Smallwood, D., and Breddin, I. 2006. Fisheries long term monitoring program, summary of tailor (*Pomatomus saltatrix*) survey results: 1999-2004, Queensland Government, Department of Primary Industries and Fisheries.
- Doğan, K. 2002. Su ürünleri sektörünün, tarım sektörü içindeki yeri ve önemi. Tarım İstanbul TKB İl Müdürlüğü Yayın Organı, 80: 8-12.
- Düzgüneş, E. ve Erdoğan, N. 2008. Karadeniz balıkçılığı ve kota uygulamaları, Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi, Sayı:32.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üni. Yayınları, Samsun, 265 s.

- Fahay, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 4: 1-423.
- Fahay, M.P., Berrien, P.L. Johnson, D.L., and Morse, W.W. 1999. Essential fish habitat source document: Bluefish, *Pomatomus saltatrix*, life history and habitat characteristics. NOAA Tech. Mem., 144. 68 p.
- Firidin, Ş. 2004. Histolojik çalışmalar için doku örnekleri alma ve işleme prosesi. Yunus Araştırma Bülteni, (1): 15-17.
- Freitas, T.M.S., Dutra, G.M., Salvador, G.N. 2017. Length-weight relationships of 18 fish species from Paraíba do Sul basin, Minas Gerais, Brazil. J Appl Ichthyol. 2017; 00:1-3.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B., ve Şahin, T., 1999. Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi. TKB'lığı Su Ürünleri. TAGEM /IY/96/17/03/001. Su Ürünleri Merkez Arst. Ens. Müdürlüğü, Trabzon, 156 s.
- George, D. and Mallery, M. 2010. SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Goode, G.B. 1884. The fisheries and fishery industries of the United States. Section I. natural history of useful aquatic animals. Govt. Print. Office. Washington, DC. Plates.
- Gordina, A.D. 1996. On Bluefish (*Pomatomus saltatrix* L.) spawning in the Black Sea. Mar. Freshwater Res, 47: 315-318.
- Göktürk, D., Deniz, T., Yılmaz, S. & Sacıhan, S.D. 2017. Balıkçılıkta yasak av boyu problemi: İstanbul'da satışa sunulan balıkların uygunluğunun incelenmesi. Ecological Life Sciences (NWSAELS), 12(1),1-15.
- Gönener S. 2003. Orta Karadeniz'de Dip Trolünün Av Verimi ve Etkileyen Faktörler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Samsun, 101, 2003.
- Görgün, O. 2010. Okuduklarım, Gördüklerim ve Duyduklarımın Sinop. Sinop Belediyesi Kültür Yayınları -4- , 1.Baskı 2010/Kasım, 288s.
- Gürtan, G. 1959. *Pomatomus saltatrix* L. Lüfer balıkları'nın biyolojisi hakkında. Hidrobiyoloji Mecmuası, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, 5(1-4), 144-184.
- Hedger, R.D., Næsje, T.F., Cowley, P.D., Thorstad, E.B., Attwood, C., Okland, F., Wilke C.G., and Kerwath, S. 2010. Residency and migratory behaviour by Adult *Pomatomus Saltatrix* In A South African Coastal Embayment. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 89(1): 12-20.
- Hjort, J. 1910. Report on herring investigations until January. ICES Journal of Marine Science (1), 53. 1-6.
- İlkyaz, A.T. 2018. Lüferin (*Pomatomus saltatrix*) morfolojisiyle galsama ağı seçiciliğinin tahmini. Su Ürünleri Dergisi, 35(1): 89-94.
- Jordan, H.E., and Ferguson, J.S. 1916. A Text Book of Histology. New York and London, 840 p.

- Juanes F., Hare, J.A., and Miskiewicz, A.G. 1996. Comparing early life history strategies of *Pomatomus saltatrix*: A Global Approach. Marine Freshwater Research, 47: 365-379.
- Juanes, F., Marks R.E., McKnown K.A., and Conover, D.O. 1993. Predation by age-0 bluefish on age-0 anadromous fishes in the Hudson River Estuary. Trans. Amer. Fish. Soc. 122(3): 348-356.
- Kailola, P.J., Williams, M.J., Stewart, P.C., Reichelt, R.E., McNee, A., and Grieve, C. 1993. Australian fisheries resources. bureau of resource sciences and the fisheries research and development corporation, Canberra.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S., and Samsun, O. 2007. Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the Middle Black Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7: 33-36.
- Karachle, P. K., and Stergiou, K. I. 2008. Length–length and length–weight relationships of several fish species from the North Aegean Sea (Greece). Journal of Biological Research, 10: 149-157.
- Karataş, M. 2010. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Nobel Kitap Dağıtım, 2. Baskı, 504 s.
- Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A.T., Metin, G., Ulaş, A., Soykan, O., Akyol, O., ve Gurbet, R. 2008. Balıkçılık yönetimi açısından ege denizi demersal balık stoklarının ilk ürüne boyları, yaşları ve büyüme parametrelerinin tespiti. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu (ÇAYDAG) Proje No: 103Y132, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir, 327 s.
- Koç, N.D. 2006. Sarıkuyruk İstavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) ovaryumunun mikroskopik özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 23 11: 109 - 112.
- Kuriakose, S. 2014. Estimation of Length Weight Relationship In Fishes. Reprinted from the CMFRI, FRAD. 2014. Training Manual on Fish Stock Assessment and Management, 150 p.
- Küçükoğlu, M. 2012. Kalkınma planlarında su ürünleri sektörü (hedefler ve gerçekleştirmeler, 1963-2012), HR.Ü.Z.F. Dergisi, 16 (2): 9-18.
- Lantova, L. 2013. Histological technique ii. basic staining methods; histochemistry and immunohistochemistry; preparations t1 – t8. institute of histology and embryology. <http://uhiem.raycz.cz/> (Erişim tarihi: 23.07.2014).
- Litherland L., Andrews, J., Lewis, P., and Stewart, J. 2014. Tailor, *Pomatomus saltatrix*, fish.gov.au/2014-Reports/Tailor (Erişim tarihi: 22.06.2018)
- Lubzens, E., Young, G., Bobe J., and Cerda, J. 2010. Oogenesis in teleosts: How fish eggs are formed. Gen. Comp. Endocrinol, 165: 367-389.
- Lund, W. A., Jr., and Maltezos, G. C. 1970. Movements and migrations of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, tagged in waters of New York and southern New England. Trans. Am. Fish. Soc 99(4): 719-725.
- Mackie, M., and Lewis, P. 2001. Assessment of gonad staging systems and other methods used in the study of the reproductive biology of narrow-barred Spanish mackerel,

Scomberomorus commerson, in Western Australia. Published by Department of Fisheries Perth, Western Australia November. Fisheries Research Report No. 136.

- Manooch, C. 2001. "Bluefish" (On-line). <http://www.chesapeakebay.net/info/bluefish.cfm>. https://animaldiversity.org/accounts/Pomatomus_saltatrix/ (Erişim tarihi:05.05.2018).
- McBride, R.S., Ross, J.L., and Conover, D.O. 1993. Recruitment of Bluefish, *Pomatomus saltatrix* to Eustuaries of the U.S. South Atlantic Bight Fishery Bulletin, U.S. 91:389-395 p.
- Moutopoulos, D.K., and Stergiou, K.I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). Journal of Applied Ichthyology, 18, 200-203 p.
- Mumford, S., Heidel, J., Smith, C., Morrison, J., MacConnell, B., and Blazer, V. 2007. Fish Histology and Histopathology. <http://training.fws.gov/> (Erişim tarihi: 04.01.2015).
- Myers, P., Espinosa, R., Parr, C.S., Jones, T., Hammond, G.S., and Dewey, T.A., 2014. The Animal Diversity Web. [http:// animaldiversity.org](http://animaldiversity.org).
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World. 4th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, 601 p.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Özdemir Birinci, Z., ve Erdem, E., 2009. Karadenizde dip trolü ile Ekim ve Kasım aylarında avlanan lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) balığının av verimi ve boy kompozisyonunun karşılaştırılması Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (1-2), 400 – 408.
- Özkan, N. 2005. Mikrotom ve kesit alma. Aegean Pathology Journal, 2: 35–37.
- Özpiçak, M., Saygın, S., and Polat, N. 2017. The length-weight and length-length relationships of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) from Samsun, middle Black Sea region. NESciences, 2017, 2 (3): 28-36.
- Öztekin A., Cengiz Ö., Özekinci U., Ayaz A., ve Kumova C.A. 2012. Gelibolu Yarımadası ve Çanakkale Boğazı'ndaki lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) avcılığında kullanılan olta iğneleri seçiciliklerinin belirlenmesi, Balıkçılık ve Akvatik Bilimler (FABA), Eskişehir, 77-77.
- Palaz, M., Çelik, E.Ş., Doyuk, S.A., Berber, S., ve Yıldız, H. 2000. Sinop Balıkçılığı ve Türkiye Balıkçılığındaki Yeri, Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran, 2000, Erzurum.
- Robillard, E., Reiss, C. S., and Jones, C. M. 2008. Reproductive biology of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) along the East Coast of the United States. Fisheries Research 90:198–208.
- Robins, C.R., Ray, G.C., Douglass, J., and Freund, R. 1986. A Field Guide to Atlantic Coast Marine Fishes. Houghton Mifflin Co., Boston, MA. 354 p.
- Rodriguez, C., Galli, O., Olsson, D., Tellechea, J. S., and Norbis, W. 2017. Length-weight relationships and condition factor of eight fish species inhabiting the Rocha Lagoon, Uruguay, Braz. j. oceanogr, vol.65 no.1 São Paulo Jan./Mar.

- Sabates, A., and Martin P.1993. Spawning and distribution of bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) in the Northwestern Mediterranean. Journal of Fish Biology, 43:109-118 p.
- Salerno, D. J., Burnett, J., and Ibara, R. M. 2001. Age, growth, maturity, and spatial distribution of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus), off the Northeast Coast of the United States, 1985-96. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 29: 31-39.
- Şahinöz, E., Doğu, Z., ve Aral, F. 2017. Türkiye ve dünya’da su ürünlerinin mevcut durumu. Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi | Cilt: 10 Sayı: 4.
- Samsun, S. 2017. Orta Karadeniz’de avlanan lüfer (*Pomatomus saltatrix* L.,1766) balığının et verimi ve kimyasal kompozisyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 13(2), 110-118.
- Sarıözkan, S. 2016. Türkiye’de balıkçılık sektörü ve ekonomisi. Turkish Journal of Aquatic Sciences, 31(1):15-22.
- Shepherd, G. R., and Packer, B. 2006. Bluefish, *Pomatomus saltatrix* Life History and Habitat Characteristics, NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-198-89p.
- Silvano, R.A.M., and Begossi, A., 2005. Local knowledge on a cosmopolitan fish Ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. Fisheries Research 71, 43–59.
- Slastanenko, 1956. Karadeniz Havzası Balıkları: Pomatomidae, 344-346 s.
- Smith, W. Berrien, P., and Potoff. T. 1994. Spawning patterns of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, in the northeast continental shelf ecosystem. Bull. Mar. Sci. 54(1):8-16.
- Süer, S. 2016. Karadeniz’de farklı avcılık baskısı uygulanan mezigit (*Merlangius merlangus* L., 1758) ve barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) stoklarında populasyon dinamiği parametrelerinin yaş tabanlı metot ile karşılaştırmalı analizi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun, 271 s.
- Tel N, Öner Ü, ve Paşaoğlu Ö.1991. Patoloji. A.Ü. Açıköğretim Fakültesi Yay. No: 224 6-9 s.
- Timur, G., 2013. Balık Histolojisi ve Embriyolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayınları; Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 15. 275 s.
- Tomkiewicz, J., Tybjerg, L., and Jespersen, A. 2003. Micro-and macroscopic characteristics to stage gonadal maturation of female baltic cod, Journal of Fish Biology, 62: 253-275.
- Tortonose, E.1975. Osteichthes. Fauna D’Italia, sotto gli auspice Dell’Accademia, Nazionale Italiana Di Entomologia e dell’Unione Zoologica, Italiana, 151-153 p.
- TÜİK, 2016. Su Ürünleri İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24657> (Erişim Tarihi: 23.06.2018)
- TÜİK, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr> (Erişim Tarihi:28.07.2018)
- Tuncay, D. 2007. Fethiye Körfezi (Muğla, Türkiye)’nin Balık Faunası. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Aydın, 169 s.

- Turan, C., Oral, M., Öztürk, B., ve Düzgüneş, E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. *Fisheries Research*, 79(1-2): 139-147.
- Turan, H., Kaya, Y., ve Sönmez, G. 2006. Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, İzmir 23: 505-508.
- Türkan, G. 1959. *Pomatomus saltatrix* L. Lüfer Balıklarının Biyolojisi Hakkında. *Hidrobioloji Mecmuası*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobioloji Araştırma Enstitüsü, Cilt V, Sayı 1-4, 144- 180 s.
- Üner, S. 1961. Lüfer Balık ve Balıkçılık Cilt IX, Sayı 9-10, 18-22 s.
- West G. 1990. Methods of Assessing Ovarian Development in Fishes: a Review. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41(2): 199 - 222.
- Wilk, S. J. 1977. Biological and Fisheries Data on Bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus). U.S. Natl. Mar. Fish. Serv., Northeast Fish Cent. Sandy Hook Lab. Tech. Ser. Rep. 11: 56p.
- Wuenschel, M. J., Able, K. W., Buckel, J. A., Morley J. W. , Lankford, T., Branson, A. C., Conover, D. O., Drisco, D., Jordaan, A., Dunton, K., Secor, D. H., Woodland, R. J., Juanes, F., and Stormer D. 2012. Recruitment patterns and habitat use of young-of-the-year bluefish along the United States East Coast: Insights from Coordinated Coastwide Sampling. *Reviews in Fisheries Science*, 20(2):80–102.
- Yaşar, O., 2004. Türkiye’de su ürünleri sanayii ve Çanakkale ili’ne yönelik bir değerlendirme. *Marmara Coğrafya Dersigi* Sayı:9, Ocak-2004 İstanbul, 32 s.
- Yılmaz S., Polat N., and Yazıcıoğlu O. 2010. Length-weight and length-length relationships of (*Cyprinus carpio* L., 1758) in freshwaters of Samsun. *The Black Sea Journal of Sciences*, 1, 39-47.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey
- Zeller, B.M., Pollock, B.R., and Williams, L.E. 1996. Aspects of the life history and management of tailor (*Pomatomus saltatrix*) in Queensland. *Marine and Freshwater Research*, 47: 323–329p.
- Zengin, M., Saygın, S., and Polat, N. 2017. Relationships between otolith size and total length of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in Black Sea (Turkey). *North-Western Journal of Zoology*, 13(1): 169-171.

ÖZGEÇMİŞ

1. Kişisel Bilgiler

Ad Soyad	Elif Seda ÖZBEK
Doğum Tarihi	25.09.1985
Doğum Yeri	ERZURUM
E-posta Adresi	elifsedagrcn@hotmail.com

2. Eğitim Bilgileri

Lisans Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 2008

Yüksek Lisans Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Temel Bilimler Anabilim Dalı, 2011

Doktora Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Halen

3. İş Deneyimi

Ocak 2013- Halen Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

4. Yayınlar, Çalışmalar

Bildiri 1. Sezgin, M., **Gürçan, E.S.**, Kasap, A.2007. Sinop Yarımadası (Güney karadeniz) kıyılarının peracarid Crustacea faunası. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 4-7 Eylül 2007, Muğla. (Poster)

2. **Gürçan, E.S**, Satılmış, H.H. Erdem Y. 2011. Yakamoz ile Balıkçılık. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim 2011, Antalya.(Poster)

3. **Gürçan, E.S**, Satılmış, H.H. 2013. Sinop Akliman Bölgesi'ndeki Balık Türlerinin Planktonda Bulunma Dönemleri, FABA 2013, (sözlü bildiri), 30 Mayıs-1 Haziran 2013, sf 72-73.

4. **Gürçan, E.S**, Satılmış, H.H. 2013. Sinop'ta Yakamoz Balıkçılığı, Sinop İli Değerleri

Sempozyumu, (sözlü bildiri), 15 – 18 Mayıs 2013, Sinop. Bildiri Özetleri Kitabı, sf 21.

5. Uygun, O., Satılmış, H.H., **Gürcan, E.S.**, Kaya, M., 2013. Sinop Kıyılarında Görülen Rip Akıntısı ve Etkileri. Sinop İli Değerleri Sempozyumu, (sözlü bildiri), 15 – 18 Mayıs 2013, Sinop. Bildiri Özetleri Kitabı, sf. 161.

6. Kaya, M., Satılmış, H.H., **Gürcan, E.S.**, Uygun, O., 2013. Sinop Kıyılarında Görülen Deniz Soğuğu ve Etkileri. Sinop İli Değerleri Sempozyumu (sözlü bildiri), 15 – 18 Mayıs 2013, Sinop. Bildiri Özetleri Kitabı, sf. 23.

7. UygunO., SatılmışH.H., KayaM., **Özbek, E.S.** 2015. Balık Larvalarının Sinop-Aklıman Kıyı Bölgesindeki Kompozisyonu (sözlü bildiri),18.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu,01-04 Eylül 2015.

8. **Özbek, E. S.**, Gönener S. 2017. Macroscopic and Microscopic (Histological) Studies in the Fish Gonads. Ecology 11-13 May 2017.

9. **Özbek, E.S.**, Gönener, S. 2017. Sinop Bölgesi’nde Avlanan İstavrit Balığı *Trachurus mediterraneus* Steindachner 1868 ‘nın Biyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, 19.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu , 12-15 Eylül 2017.

10. Gönener, S., **Özbek, E.S.** 2018. The First Maturity Size and Some Reproduction Characteristics of Red Mullet (*Mullus barbatus*) in the Middle Black Sea, Ecology- 19-21 july 2018.

Proje Sinop- Aklıman Bölgesi İhtiyoplankton Kompozisyonu, Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (SÜBAP), Araştırmacı, 2013

Orta Karadeniz’de Barbunya Balığının (*Mullus barbatus ponticus*, L., 1758) İlk Üreme Boyu ve Bazı Üreme Özellikleri, Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (SÜBAP), Araştırmacı, 2017.