ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan BASTACI

İSKENDERUN KÖRFEZİ VE KARATAŞ KIYILARINDAKİ KIRLANGIÇ BALIĞI (*Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) POPULASYONUNUN ÜREME, BÜYÜME VE ÖLÜM ORANLARININ BELİRLENMESİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI

ADANA, 2005

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSKENDERUN KÖRFEZİ VE KARATAŞ KIYILARINDAKİ KIRLANGIÇ BALIĞI (*Chelidonichthys lucernus* (*L*innaeus, 1758) POPULASYONUNUN ÜREME, BÜYÜME VE ÖLÜM ORANLARININ BELİRLENMESİ

Serkan BASTACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI

Bu tez 28 / 07 /2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/ Oy çokluğu İle Kabul edilmiştir.

İmza:……..	İmza:……	İmza:…….
Prof. Dr. Dursun AVŞAR	Prof. Dr. Ferit KARGIN	Yrd. Doç. Dr. Cem ÇEVİK
Danışman	Üye	Üye

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: SÜF 2004YL11

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSKENDERUN KÖRFEZİ VE KARATAŞ KIYILARINDAKİ KIRLANGIÇ BALIĞI (*Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) POPULASYONUNUN ÜREME, BÜYÜME VE ÖLÜM ORANLARININ BELİRLENMESİ

Serkan BASTACI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI

Danışman : Prof. Dr. Dursun AVŞAR
Yıl 2005, Sayfa:66
Jüri : Prof. Dr. Dursun AVŞAR
Prof. Dr. Ferit KARGIN
Yrd. Doç. Dr. Cem ÇEVİK

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarından örneklenen kırlangıç balığının (*Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) yumurtlama zamanı, eşey oranları, ilk eşeysel olgunluk boyu, fekondite, yaş kompozisyonu, büyüme parametreleri ve ölüm oranları araştırılmıştır. Erkeklerin ilk eşeysel olgunluğa 16.8cm; dişilerin ise 16.5cm'lik toplam boyda iken ulaştıkları; aylık ortalama Gonadosomatik İndeks değerlerinden, yumurtlamanın yoğun olarak ocak-mart ayları arasında gerçekleştiği saptanmıştır. Örneklerin %5'ini jüvenillerin, %42'sini dişilerin ve %53'ünü erkeklerin oluşturduğu; Fekondite - Boy ilişkisinin $F= 49.804 * L^{2.604}$ şeklinde olduğu; dişilerin toplam boyunun 9.2 ile 26.5cm arasında, erkeklerinkinin ise 9.6 ile 24.6cm'ler arasında değişim gösterdiği; von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme parametrelerinin sırasıyla L_∞= 64.11cm, K= 0.062 $yıl^{-1}$, t_0= -2.29 yıl ve W_∞= 2755g olduğu; her iki eşey için de III'üncü yaş grubunun baskın olduğu bulunmuştur. Erkek ve dişilerle bunların toplamının Boy -Ağırlık ilişkisinin sırasıyla $W= 0.0054*L^{3.1751}$, $W= 0.007*L^{3.0774}$ ve $W= 0.007*L^{3.1335}$ şeklinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca ölüm oranlarından doğal nedenlerle olanı $M=0.2988$ $yıl^{-1}$; balıkçılık nedeniyle olanı $F=0.1406$ $yıl^{-1}$ ve toplam ölüm oranı ise $Z=0.4394$ $yıl^{-1}$ olarak saptanmış; böylece stoktan yararlanma düzeyinin $E=0.32$ $yıl^{-1}$'lik bir değere eşit olduğu ve dolayısıyla ilgili stoktan yetersiz düzeyde yararlanıldığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kırlangıç Balığı *(Chelidonichthys lucernus)*, Üreme, Büyüme, Ölüm Oranları, Stoktan Yaralanma Düzeyi

ABSTRACT

MSc THESIS

ESTIMATION OF THE REPRODUCTION, GROWTH AND MORTALITY RATES OF TUB GURNARD (*Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) POPULATION IN THE BAY OF ISKENDERUN AND KARATAŞ COASTS

Serkan BASTACI

DEPARTMENT OF FISHERIES
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENSCES UNIVERSTY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Prof. Dr. Dursun AVŞAR
Year: 2005, Pages: 66
Jury : Prof. Dr. Dursun AVŞAR
Prof. Dr. Ferit KARGIN
Assist. Prof. Dr. Cem ÇEVİK

In this study, the spawning season, sex ratio, length at first maturity, fecundity, age composition, growth parameters and mortality rate of tub gurnard (*Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) caught from the Bay of Iskenderun and Karataş Coasts were investigated. Males matured at the total length of 16.8cm, while females was 16.5cm. From the monthly mean values of the Gonadosomatic Index, it was observed that spawning realized mainly between January and March. Juveniles, females and males made up 5%, 42% and 53% respectively. The fecundity – Length relationship was $F= 49.804 * L^{2.604}$. The total length of females ranged from 9.2cm to 26.50cm, and of males from 9.6cm to 24.6cm. von Bertalanffy growth parameters in length and weight were $L_\infty= 64.11$cm, $K= 0.062$ yr^{-1}, $t_0= -2.29$ year and $W_\infty= 2755$g respectively. The III'th age group was dominant in both females and males. The Length -Weight relationships for males, females and total of them were estimated as $W= 0.0054*L^{3.1751}$, $W= 0.007*L^{3.0774}$ and $W= 0.006*L^{3.1335}$ respectively. Also, natural, fishing and total mortality rates were found to be $M=0.2988$ yr^{-1}, $F=0.1406$ yr^{-1} and $Z= 0.4394$ yr^{-1} respectively. Thus, it was found that the exploitation rate was $E= 0.32$ yr^{-1}, and concluded that there is an underexploitation on this stock.

Key Words: Tub Gurnard *(Chelidonichthys lucernus)*, Reproduction, Growth, Mortality Rates, Exploitation Rate

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın projelendirilip, yürütülmesi sırasında bilgi, deneyimi ve zamanını eksik etmeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun AVŞAR'a; çalışmalarım sırasında fakülte olanaklarını ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ercan SARIHAN'a; labartuvar çalışmalarda yardımlarını esirgemeyen Sayın Uzman Meltem ÖZÜTOK ve Dr. Hacer YELDAN'a; fotoğraf çekimlerinde yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Sibel ALAGÖZ'e; içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER SAYFA

ÖZ……..……..I
ABSTRACT……. ……..II
TEŞEKKÜR……III
ÇİZELGELER DİZİNİ……..……VI
ŞEKİLLER DİZİNİ……...……VIII
1. GİRİŞ……..……..1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……..……..4
3. MATERYAL VE YÖNTEM……..10
3.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri ……..10
3.2. Materyal…….....…11
3.3. Örneklerin Elde Edilmesi ve Korunması……..12
3.4. Örneklerin değerlendirilmesi……15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI……..24
4.1. Av kompozisyonu ……..24
4.2. Metrik Özellikler.……25
4.3. Üreme…….....26
4.3.1. Eşey Oranı……...26
4.3.2. Üreme Periyodu……..27
4.3.2.1. Eşeysel Olgunluk Dönemleri…….……27
4.3.2.2. Gonadosomatik İndeks ve Kondisyon Faktörü……..…....31
4.3.3. İlk Eşeysel Olgunluk Boyu…….34
4.3.4. Yumurta Verimliliği…….……...35
4.3.5. Stoka Yeni Birey Katılımı……...38
4.4. Büyüme……..40
4.4.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı…….40
4.4.2. Eşeylere Göre Yaş Kompozisyonu……....42
4.4.3. Boyca Büyüme……...43
4.4.4. Ağırlıkça Büyüme……..47
4.4.5. Boy-Ağırlık İlişkisi……...….50

4.5. Ölümler……...…….53
4.5.1. Stoktan Yaralanma Düzeyi……53
5. TARTIŞMA VE SONUÇ……...55
5.1. Tartışma……...55
5.2. Sonuç…….....58
KAYNAKLAR……...60
ÖZGEÇMİŞ……....66

ÇİZELGELER DİZİNİ SAYFA

Çizelge 1.1. Türkiye'nin 1991-2001 Döneminde Kıyı Verdiği Denizlerden Yıllık Olarak Avladığı Kırlangıç Balığı Miktarları ……2
Çizelge 3.1. İncelenen Bireylerin Eşey, Örnekleme Periyodu ve Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı ...…….....15
Çizelge 4.1. Araştırma Periyodu Boyunca İskenderun Körfezi ve Karataş Kıyılarında Yüzde Olarak Ana Avı Oluşturan Türler…….....24
Çizelge 4.2. Kırlangıç Balığının Yaş Gruplarına Göre Ortalama Toplam Boy, Standart Boy, Vücut Yüksekliği, Vücut Derinliği ve Vücut Çevresi Değerleri…….....25
Çizelge 4.3. Eşey Oranlarının Aylara Göre Değişimi……...26
Çizelge 4.4. Erkek ve Dişiler İçin Eşeysel Olgunluk Dönemlerinin Aylara Göre Değişimi ……..……..…30
Çizelge 4.5. Erkek ve Dişi Bireyler İçin Gonadosomatik İndeksi ve Fulton'un Kondisyon Faktörünün Aylık Olarak Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri……...….31
Çizelge 4.6. Ovaryum Ağırlığı, Yumurta Çapı ve Gonattaki olgun Yumurta Sayısının Ortalama, En Küçük ve En Büyük Değerlerinin Aylara Göre Değişimi……..…35
Çizelge 4.7. Yeni Birey Katılımının Hesaplanmasında Kullanılan Yaş Frenkas Değerleriyle Stoka Olan Yeni Birey Katılım Miktarları ……..……..…….…..39
Çizelge 4.8. Örneklerin Eşeylere Göre Yaş Kompozisyonu Dağılımı……..….43
Çizelge 4.9. von Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri……..……..…44
Çizelge 4.10. Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş grupları İçin Ölçülen ve von Bertalanffy Denklemi'nin Çözülmesi Sonucu Hesaplanan Ortalama Toplam Boy Değerleri ……..…44
Çizelge 4.11. Mutlak Boy ve Oransal Boy Artışları……....46
Çizelge 4.12. von Bertalanffy Ağırlıkça Büyüme Sabitleri……...…..…… 47

Çizelge 4.13. Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş Grupları İçin
Ölçülen ve von Bertalanffy Denklemi'nin Çözülmesi
Sonucu Bulunan Ortalama Ağırlık Değerleri …….....48
Çizelge 4.14. Örneklerinin Mutlak Ağırlık ve Oransal Ağırlık Artışları……....49
Çizelge 4.15. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Hesaplanan Doğal,
Balıkçılık Nedeniyle Olan ve Toplam Ölüm Oranları ……53

ŞEKİLLER DİZİNİ SAYFA

Şekil 3.1. *Chelidonichthys lucernus*'un Genel Görünüşü……..11
Şekil 3.2. Örnekleme Alanı…….……..…… 12
Şekil 4.1. Kırlangıç Balığı Yumurtalıklarında
Eşeysel Olgunluk Dönemleri ……....……28
Şekil 4.2. Kırlangıç Balığı Testislerinde
Eşeysel Olgunluk Dönemleri …….…..28
Şekil 4.3. Kırlangıç Balığı Eşeylerinde Gonadosomatik İndeks
Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi…….…….... 33
Şekil 4.4. Kırlangıç Balığı Eşeylerinde Fulton'un Kondisyon Faktörü
Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi…….…..33
Şekil 4.5. Kırlangıç Balığı Erkek ve Dişilerinde İlk Eşeysel
Olgunluk Boyu…….…….34
Şekil 4.6. Kırlangıç Balığında Yumurta Verimliliği-Boy, Yumurta
Verimliliği-Ağırlık ve Yumurta Verimliliği-Yaş İlişkileri…….....37
Şekil 4.7. Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle
Genel Boy Frekans Dağılımları……..…….40
Şekil 4.8. Dişi Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle
Boy Frekans Dağılımı……..…….…….…..41
Şekil 4.9. Erkek Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle
Boy Frekans Dağılımı……...……...41
Şekil 4.10. Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle
Genel Ağırlık Frekans Dağılımı …..…….…..…42
Şekil 4.11. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Oluşturulan
Boyca Büyüme Eğrileri…….....…….45
Şekil 4.12. Boyca Oransal Büyümenin Yaş Gruplarına Göre Değişimi……..47
Şekil 4.13. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Oluşturulan
Ağırlıkça Büyüme Eğrileri……...……..49
Şekil 4.14. Ortalama Ağırlık ve Ağırlıkça Oransal Büyümenin
Yaş Gruplarına Göre Değişimi ……...…..…50

Şekil 4.15. Kırlangıç Balığında Boy-Ağırlık İlişkisi……...52

1. GİRİŞ

Su ürünleri aktiviteleri, gerek dünya ülkeleri ve gerekse ülkemizde geçmişi çok eski çağlara dayanan ve besin sağlama amaçlı yapılan bir uğraştır. Geçen yüzyıldan bu yana giderek yoğunlaşan balıkçılık faaliyetlerine rağmen, su ürünleri üretimindeki esas artış, 20'inci Yüzyılda gerçekleşen teknolojik gelişmeler sonucunda mümkün olmuştur. Özellikle 2'inci Dünya Savaşı'ndan sonra dünyadaki su ürünleri üretimi hızlı bir tırmanışa geçerek, 1980'lerde 70 milyon tonun üzerine çıkmış ve 1989 yılında 100 milyon tona yaklaşmıştır (Çelikkale, 1991). Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) kayıtlarına göre, 2000 yılı itibariyle dünyadaki toplam su ürünleri üretim miktarı 130 433 785 ton olarak bildirilmiştir (FAO, 2001).

Ülkemiz su ürünleri üretimi yönünden ortalama 30'uncu sırada yer almasına karşılık, potansiyel bakımdan su ürünlerinin sektör bazında gelişmiş olduğu pek çok ülkeden daha zengin kaynaklara sahiptir. Bu zenginlik de, coğrafik konumu ve ekolojik yapısının uyguluğundan kaynaklanmaktadır (Mert, 1991).

Stokların korunması ilkesinden ayrılmamak koşuyla ülkemizde su ürünleri üretimini arttırmak amacıyla mevcut olarak uygulanan av gücünün arttırılmasına yönelik denizlerimizde birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye'nin Akdeniz kıyıları itibariyle ilk balıkçılık araştırmaları 1950'lere kadar uzanmaktadır. 1953'te Numann ilk bilimsel araştırmayı gerçekleştirmiştir (Özarslan, 1974). Daha sonra Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyı balıkçılığının geliştirilmesi amacıyla Devlet Planlama Teşkilatı'nca desteklenen ve 1980-84 dönemini kapsayan bir çalışma, Bingel (1981, 1987) ve Bingel ve ark. (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin kıyı verdiği denizlerden 1991-2001 döneminde yıllık olarak avladığı kırlangıç balığı miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir. Çizelge 1.1'den de görüldüğü gibi, DİE'nin 1991-2001 yılları arasında kalan son 11 yıllık dönem itibariyle yıllık balıkçılık istatistiklerine göre, Türkiye denizlerinde yıllık olarak avlanan kırlangıç balığı miktarı, 1991 yılında 1573 ton iken; bu değer, 1992 yılında yaklaşık iki katına çıkmış; ardından 1995 yılında 400 ton kadar bir düşüş gözlenerek, takip eden yılda tekrar 800 tonluk bir artış sergilemiştir. 1997 yılından itibaren ise, yıllar itibariyle giderek azalış göstererek, 2001 yılında son 11 yıllık periyodun en

düşük değeri olan 200 tonlara kadar gerilemiştir. Elde edilebilen son 11 yılın balıkçılık istatistiklerinden de anlaşılabileceği gibi, kırlangıç balığının yıllık avlanma düzeyleri çok değişken bir eğilim sergilemektedir. Dolaysıyla bu tip stoklardan optimum düzeyde yararlanmak istendiğinde, söz konusu stokun balıkçılık parametrelerinin bilinmesinin gerekli olduğu açıkça ortadadır. Bu nedenle ve kırlangıç balığının ülkemiz denizleri itibariyle Çizelge 1.1'deki son on bir yıllık av değerleri incelendiğinde, Akdeniz'in diğer denizlerimize oranla daha yüksek olan bir av gücüne sahip olduğu dikkati çekmektedir. Dolaysıyla diğer denizlerimiz arasında en çok av değeri veren Akdeniz'deki kırlangıç balığının konuya esas alınmasının yararlı olacağı açıkça ortaya çıkmış olmaktadır.

Çizelge 1.1. Türkiye'nin 1991-2001 Döneminde Kıyı Verdiği Denizlerden Yıllık Olarak Avladığı Kırlangıç Balığı Miktarları (ton) (DİE, 1991; 1992; 1993; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999; 2000; 2001).

YIL	AKDENİZ	EGE	MARMARA	KARADENİZ	TOPLAM
1991	595	455	411	112	1573
1992	1951	911	287	138	3287
1993	1616	259	361	17	2253
1994	1245	368	240	68	1921
1995	975	297	147	81	1500
1996	185	371	696	1067	2319
1997	248	49	143	310	750
1998	196	81	166	257	700
1999	112	17	10	571	710
2000	120	40	90	10	260
2001	131	27	40	2	200
Ortalama	670	261	235	239	1315
%	45	20	17	18	100

Gerçekten de Kırlangıç balığının belirtilen dönem itibariyle yıllık av miktarının denizlere göre avlanma oranları göz önünde bulundurulduğunda, en yüksek ortalama payın %45'lik değerle Akdeniz'e ait olduğu; bunu %20'lik bir değerle Ege'nin izlediği; ardından %18'lik bir oranla Karadeniz ve en az olarak da %17'lik bir değerle Marmara'dan sağlandığı görülmektedir (DİE, 1991; 1992; 1993; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999; 2000; 2001). Bu yönüyle Akdeniz, ülkemiz kırlangıç balığı

üretiminin yaklaşık yarıya yakınını karşılaması itibariyle bu türün avcılığında önemli bir alan olduğunu göstermektedir.

Kırlangıç balığı (*C. lucernus*), tüm okyanuslarda dağılım gösteren demersal balıklardan biri olup; ekonomik değere sahip alternatif deniz balıkları arasında, gerek populasyon yoğunluğu ve gerekse ekonomik değere sahip olması gibi nedenlerle Triglidae familyasının değerli türlerinden biridir. Akdeniz'de 5 cins ve 8 türle temsil edilmekte (Whitehead ve ark., 1986) olmasına ve ekonomik değeri olmasına rağmen; bu familya üyeleri arasında yer alan kırlangıç balığının bölgedeki stok durumu ve biyolojileriyle ilgili olarak büyüme, üreme ve ölüm oranları hakkında yeterli ve kapsamlı sayılabilecek çalışmalar maalesef bulunmamaktadır (Gökçe ve ark., 2001). Belirtilen nedenlerden dolayı bu çalışmada İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarından avlanan kırlangıç balığının büyüme, vücut karakterleri, eşeysel olgunluğa ulaşma boyu, üreme yaşı ile zamanı, yumurta büyüklüğü ve verimliliği gibi populasyon parametreleri ile üreme biyolojilerine yönelik özelliklerin ortaya konması amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile belirtilen türün temel biyolojik özellikleri saptanacağı gibi; üreme yaşı, üreme zamanı, boy ve ağırlıkça büyüme ile ölüm oranları gibi balıkçılıkta yaygın olarak kullanılan bazı balıkçılık biyolojisi parametreleri de belirlenecektir. Öte taraftan gelecek dönemler itibariyle gerçekleştirilecek olan çalışmalar sırasında ilgili stoktan sürekli en yüksek ürünün alınması için gerek duyulan veriler hazır olarak temin edilmiş olacaktır. Dolayısıyla bu amaçla kullanılan bilimsel kurallara da katkılar sağlanmış olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma materyalini oluşturan *Chelidonichthys lucernus,* Akdeniz ihtiyo faunasının ekonomik türlerinden biri olması ve ülkemizin tüm denizlerinde dağılım göstermesi nedeniyle biyolojisi, ekolojisi ve balıkçılık biyolojisi ile ilgili birçok araştırmanın yapılmasına konu olmuştur. Yapılan ilk araştırmalar daha çok bu türün sistematikteki yeri ve dağılımı ile ilgili olup; sözü edilen çalışmalara devam eden bölümlerde yer verilmiştir.

Dünya denizlerinde bu türle ilgili araştırmalardan başlıcaları, Akdeniz'de Priol (1932), Ben-Tuvia (1953), Dieuzeide ve ark. (1955), Tortonese (1975), Hureau (1986), Fischer ve ark. (1987) ile Karadeniz'de Slastanenko (1956)'ya aittir. Bu türle ilgili olan yerli çalışmalar, daha çok genel biyolojisi ile ilgili konuları içermektedir. Bunlardan Akşiray (1954), ülkemiz denizlerindeki dağılımı ve üreme dönemi ile beslenmesi gibi temel biyolojik özellikleri hakkında genel bilgiler vermiştir. Kırlangıç balığıyla ilgili gerçekleştirilmiş bulunan diğer çalışmalar kronolojik olarak ele alınarak aşağıda sunulmuştur.

Nouvel (1950), Gascogne körfezi (Fransa)'nde Triglidae türlerinin beslenme rejimleri üzerinde bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Wheeler (1969), İngiltere'nin kıyısal kesimlerinde yayılış gösteren kırlangıç balığını kullanarak yaptığı araştırmasında, bu türün morfolojisi ve biyolojisi hakkında bazı bilgiler vermiştir. Bu araştırmasında Triglidae familyasına ait altı tür saptamıştır. Bu familyanın tüm türlerinde başın üzerinde sert ve keskin dikenlerin bulunduğu ve söz konusu dikenleri preylerini avlamada silah olarak kullandıkları; İngiltere sularında maksimum boylarının 61cm ve maksimum ağırlıklarının 2-2.5kg arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca bu türün yaz aylarında yumurtladığını; yumurtaların küçük ve pelajik olduğunu; genç kırlangıç yavrularının fingerling safhasına kadar geçen kısa bir zaman dilimi için pelajik ve daha sonraları taban suyuna inerek demersal kesimde dağılış gösterdiklerini bildirmiştir.

FAO (1971) tarafından hazırlanan tür belirleme kitapçığında, kırlangıç balıkları içinde en yaygın olan türün Akdeniz Kırlangıç balığı (*Trigla lucerna)* olduğu bildirilmektedir ki bu tür *C. Lucernus'*un sinonimidir. Bu türün Karadeniz'de nadir

olarak bulunduğu ve genellikle 50-100m derinlikler arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir.

Mouneimne (1971), Fransa'nın Catalan Denizi'nde Triglidae familyasına ait türlerin yaş, büyüme, beslenme ve dağılımları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında *T. lucerna*'nın da anılan biyolojik özellikleri hakkında bilgiler vermiştir.

Froglia (1976), Orta Adriyatik'te genç *Trigla lucerna* bireylerinin beslenme özelliklerini araştırmış; yaptığı mide incelemeleri sonucunda, mideden çıkan besin içereğine dayanarak omnivor bir tür olduğunu ortaya koymuştur.

Papaconstantinou (1983), Ege Denizi'nin Saranikos, Thermaikos ve Pagassitikos körfezlerinde Triglidae familyası ile ilgili ekolojik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, 1977 ilkbaharı ile 1978 kış mevsimleri arasında sürmüş ve örnekler her üç ayda bir toplanmıştır. Yakalanan türler arasında en çok bulunan türlerin *Trigla lucerna* ve *Lepidotriga cavillone;* nadir bulunan türlerin ise *Aspitrigla obscura* ve *Eutrigla gurnardus* olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışma sonucunda sözü edilen türlerin coğrafik olarak vertikal dağılımları, mevsimsel bolluğu, ilk eşeysel olgunluk yaşı, stoka katılımları ve pek çok biyoekolojik özellikleri ortaya konmuştur.

Papaconstantinou (1984), Yunanistan'ın Thermaikos Körfezi'nde yaptığı çalışmasında *T. lucerna*'nın yaş, büyüme ve üreme gibi çeşitli biyolojik özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, 250 kırlangıç örneği toplanmış ve bunların 138 tanesinin erkek, 122 tanesinin dişi olduğu ve dişilerin yaşam sürelerinin erkeklere oranla daha uzun olduğu belirtilmiştir. Büyüme oranının erkek ve dişilerde farklı olduğu ve vücut uzunluğu-otolit boyu (R) ilişkisinin erkeklerde, L= 2.65+5,58*R dişilerde ise, L= -43,9+7.04*R olarak hesaplanmıştır (L= vücut uzunluğu, R= otolit boyu). Üreme mevsiminin ekim ve haziran arasında gerçekleştiği; bu eylemin ocak ayında en yüksek yoğunlukta olmak üzere mayıs ayına kadar sürdüğü saptanmıştır. Dişilerde ilk eşeysel olgunluk yaşının IV ve erkeklerde ise bu yaşın III olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda kısaca özet olarak Thermaikos Körfezi'ndeki kırlangıç balıklarının yaş kompozisyonu, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, üreme ve stokun dağılımı ile ilgili parametreleri ortaya konmuştur.

Atay (1985), kırlangıç balıklarının Akdeniz, Ege ve Marmara Denizi'nde bolca, kısmen de Karadeniz'de bulunduklarını; boylarının ise 65cm'ye kadar ulaştığını bildirmiştir. Ayrıca bu familya üyelerinin eşeysel olgunluğa II-IV yaşlarında vardıkları; *T. lucerna* türünün maksimum 60cm'ye ulaşılabildiğini ve genellikle 30cm civarında olduğunu rapor etmiştir.

Baron (1985a; b), Fransa kıyılarındaki Douarnenez Körfezi'nde *Eutrigla gurnardus, Trigla lucerna, Trigloporus lastoviza* ve *Aspitrigla cuculus*'un büyümeleri ve üremeleri üzerinde iki çalışma gerçekleştirmiştir.

Whitehead ve ark. (1986), kırlangıç balıkları üzerinde genel bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada bireylerin başının vücuda oranla geniş ve ventral yüzünün düz olduğunu; vücut üzerinde pek çok çizgi ve diken ile kemik plakaları içerdiğini; bazı türlerde burnun ileriye doğru uzamış olduğunu; ağızın terminal ve dişlerin villiform şeklinde olduğunu; iki adet dorsal yüzgeçleri olduğunu, birinci dorsal yüzgecin 8-11 adet sert ışın ve ikinci dorsal yüzgecin ise 13-19 adet yumuşak ışın içerdiğini belirtmiştir. Kırlangıç balıklarının maksimum 500m derinliklerde yaşadıkları, kumlu ve çamurlu zeminlerde bulundukları, pektoral yüzgeçleri yardımıyla besin aradıkları, besinlerini kabuklu ve yumuşakçaların oluşturduğunu ve juvenillerin kısa bir pelajik safhadan sonra sığ kıyısal suların dip kısımlarına göç ettiklerini ortaya koymuştur.

Akşiray (1987), 1954 yılındaki çalışmasını tekrar düzenleyerek yaptığı yeni çalışmasında kırlangıç balıklarının en fazla 450m derinliklere kadar uzanan sahil bölgelerinde bulunduklarını; dipleri çakıllı kumlu ve kumlu-çamurlu bölgelerde yayılış gösterdiklerini ve oldukça yavaş hareket ettiklerini belirterek; uzun mesafeler boyunca göç etmeden sadece mevsimsel olarak, suların ısınması ile kışı geçirdikleri derinliklerden, hemen hemen 15-20m derinlikteki sığlıklara kadar girdiklerini rapor etmiştir. Üremelerinin haziran başlarından itibaren temmuz sonlarına kadar sürdüğünü, yumurta çaplarının 1.1-1.6mm arasında olduğunu ve renklerinin kırmızı üzerine olan renklerin oldukça karışık olmak üzere açık ve koyu noktalı, lekeli ve dalgalı, kırmızı, esmer, kahverengi ve gri renkte olduklarını belirtmiştir.

Ünsal (1988), Marmara Denizi'nin kuzeyinde Triglidae familyasına ait türlerin saptanması amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada belirlenen 8

istasyondan yakalanan bireylerin morfolojik özellikleri incelenmiş ve sistematik tayinleri yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda bu bölgede 5 cinse ait 6 tür saptanmış (*Trigla lucerna, Trigla lyra, Eutrigla gurnardus, Aspitrigla cuculus, Trigloporus lastoviza, Lepidotrigla cavillone)* ve bu türlerin yaşadıkları ortamlar hakkında bilgiler verilmiştir.

Tsimenidis ve ark. (1992), Ege Denizi'nde 1988–1990 yılları arasını kapsayan dönem itibariyle Triglidae familyasının türleri üzerinde mevsimsel olarak dip trolü kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada dip suyunun sıcaklığı ve tuzluluğu; yakalanan her balık türünün ağırlığı ve boyu kaydedilmiştir. Sonuç olarak, bu familyaya ait türlerin populasyonları arasındaki ilişkiyi, türlerin dipteki sıcaklık ve tuzluluk isteklerini ve üzerinde çalışılan alan boyunca oldukça geniş bir dağılım gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Collaca ve ark. (1994), Orta Akdeniz'de kırlangıç balıklarının beslenme davranışları üzerinde genel bir araştırma yapmışlardır.

Altun ve ark. (1996), Yumurtalık (Adana) Koyu'nda Eylül 1992-Eylül 1993 tarihleri arasında gerçekleştirdikleri çalışmada, kırlangıç balığının bazı büyüme özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada 348 birey yakalanmış, bireylerin I-V yaşları arasında dağılım gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada kırlangıç balığının kondisyon değerinin 0.863, eşeysel olgunluk yaşının ise I olduğu bulunmuştur.

Morte ve ark. (1997), İspanya'nın Valensiya Körfezi kıyılarında Ekim 1989 – Ocak 1991 tarihleri arasında gerçekleştirdikleri araştırmada *T. lucerna* ve *Aspitrigla obscura* türleri arasındaki beslenme ilişkisini incelemişlerdir. Bu türün beslenme tiplerinin farklı olduğunu ve *T. lucerna*'nın *A. obscura*'ya oranla daha fazla obur olduğunu; bu türün temel besinlerinin kabuklu, yumuşakça ve kemikli balıkların oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Faltas ve Abdallah (1997), Mısır'ın İskenderiye açıklarında dağılış gösteren *T. lucerna* ve *T. lastoviza'*nın büyüme, ölüm ve stoğa katılımları üzerinde bir çalışma yapmışlardır.

Abdallah ve Faltas (1998), Akdeniz'de Mısır kıyılarında yayılış gösteren *T. lucerna* ve *T. lastoviza'*nın üreme biyolojileri üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Serena ve ark. (1998), İtalya'nın Tuscany kıyılarında *T. lucerna*'nın bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, kırlangıç balığının 150 metreden daha sığ kesimlerde bulunan bir demersal tür olduğunu belirtmişlerdir. Bu bireylerden çeşitli metrik ölçümler almışlar; boy-ağırlık ilişkisini ve von Bertalanffy boyca büyüme sabitlerini hesaplamışlardır. Bu hesaplamada, boy-ağırlık ilişkisinin $W=0.0139*L^{2.8592}$ ve von Bertalanfy boyca büyüme parametrelerin ise sırası ile L_∞=65.9cm, K=0.39 $yıl^{-1}$ ve t_0=0 yıl olarak tahmin etmişlerdir.

Dulcic ve ark. (2001), *T. lucerna*'nın embriyonik ve larval gelişimlerini ortaya koyan bir araştırma gerçekleştirmişlerdir.

Gökçe ve ark. (2001), Britanya'nın Galler kıyılarından elde ettikleri üç kırlangıç türünün (*T. lucerna, A. cuculus. E. gurnardus)* yumurtlama modeli üzerine bir araştırma yapmışlardır. Her üç tür içinde yapılmış olan oosit büyüklük dağılım histogramları, gelişimin son aşamasına gelmiş olan ovaryumlarda farklı büyüklük aşamasında bulunan oositlerin tümüne rastlandığı ve oosit katılımının sürekli olduğu gözlenmiştir.

İşmen ve ark. (2002), İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada kırlangıç balığının yaş kompozisyonu, büyüme parametreleri, yumurtlama zamanı, eşey oranı, ilk eşeysel olgunluğa erişme boyu ve fekonditesini araştırmışlardır. Bu araştırmada, örneklerin %58.2'sini dişilerin; %41.8'ini erkeklerin oluşturduğunu ve dişilerin toplam boyunun 8.0 ile 30.3cm arasında; erkeklerin ise 8.3 ile 21.2cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisini dişi ve erkeklerde ayrı ayrı hesaplamışlar ve erkeklerde $W=0.0089*L^{3.01}$; dişilerde ise $W=0.0095*L^{2.99}$ eşitlikleriyle gösterilen ilişkileri bulmuşlardır. Otolitlerden elde ettikleri yaş verilerini von Bertalanffy boyca büyüme sabitlerini tahmin etmede kullanarak bu sabitlerin L_∞=45.0cm, K=0.221$yıl^{-1}$ ve t_0 =-0.581yıl olduğunu bulmuşlardır. Maksimum yaşın dişiler için IV; erkekler için III olduğunu tespit etmişler; ilk eşeysel olgunluğa erkeklerin 18cm; dişilerin ise 20cm toplam boyda ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Kamakhidze ve ark. (2003), Gürcistan'ın Karadeniz kıyılarında Triglidae familyasının biyolojisi hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, kırlangıç balıklarının 60m derinlikteki kumlu ve çamurlu zeminde yaşadıkları; III-IV

yaşlar arasında yumurta bıraktıklarını; yumurtaların pelajik olup; sayıların 100000 ile 300000 arasında değiştiğini ve üremelerinin mayıs başlarından itibaren başlayıp eylül sonlarına kadar devam ettiğini bildirmişlerdir. Bu familyanın türleri arasında maksimum boya *T. lucerna* 70cm, *E. gurnardus* 50cm ve *A. cuculus*'un ise 50cm de ulaştıklarını tespit etmişlerdir.

Mater ve ark. (2003), Türkiye denizlerde dağılış gösteren balıklara ait hazırlamış oldukları atlas içinde *T. lucerna*'ya da yer vermişler ve bu balığı resimlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri

İskenderun Körfezi ve Karataş kıyıları, yaklaşık 36°20'N ve 36°55'N enlemleri ile 35°10'E ve 36°13'E boylamları arasında ve Doğu Akdeniz'in kuzeydoğu köşesinde yer almıştır. Zemin yapısı bakımından bölge, genellikle kumlu ve çamurlu bir yapı sergilemektedir. Kuzeydoğu Akdeniz'de yer alan geniş kıta sahanlığının bir parçası olarak araştırma bölgesi de topografik olarak oldukça düz bir zemin yapısına sahiptir. Araştırma bölgesinin derinliği, ortalama 70m civarındadır. Derinlik hem batıdan doğuya ve hem de kuzeyden güneye doğru gidildikçe artış göstermektedir. Maksimum derinlik 150m civarında olup; buradan kuzey ve doğu doğrultularında gidildikçe derinlikte düzenli olmayan bir değişim izlenmektedir.

Araştırma bölgesindeki su kolonu, yaz boyunca gerçekleşen ısınmadan dolayı üç tabakalı bir yapı kazanırken; kış aylarında bölgedeki hakim rüzgarların etkisiyle yüzey suyunun soğuması ve dikey karışımdan dolayı, yaklaşık homotermal hale bürünmektedir. Yüzey suyu sıcaklığı şubat-mart aylarında 16°C'lik bir değerle yıl içindeki en alt düzeyine inerken; ağustos ayında 29.3°C ile en üst seviyesine çıkmaktadır. Bölgedeki salinite değerleri ortalama olarak $‰_0$39 civarında olup; akarsu girdilerinin olduğu kesimlerde $‰_0$37-38'e kadar düşüş gösterebilmektedir. Yaz ayları boyunca gerçekleşen ısınma nedeniyle buharlaşmadan dolayı artış göstererek; kasım-şubat arasında yıl içindeki en yüksek değerine erişmektedir. Mart ayından başlayarak, yağmur ve akarsu girdilerin artması nedeniyle salinite düşmeye başlamakta ve haziranda $‰_0$37'lere kadar inerek, yıl içindeki en küçük düzeyine düşmüş olmaktadır (Avşar, 1996).

İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarının Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin taşıdığı nutrientler nedeniyle bölgenin besin tuzu yönünden oldukça zengin bir yapı sergilemesi ve öte taraftan bölgedeki hakim rüzgarlarla dikey karışımın kolay gerçekleşmesi sonucu birincil üretim düzeyi yükselmekte, buna bağlı olarak yeme-yenme yoluyla güçlenmiş populasyon yoğunluğuna sahip omurgasız canlılar ve balık yönünden verimli bir kesim halini almaktadır.

3.2. Materyal

Tortonese (1975), kırlangıç balığının Atlas Okyanusu'nda Kuzey Denizi'nde Norveç'ten Senegal'e kadar olan bölgede; Akdeniz ve Karadeniz ve dağılım gösterdiğini belirtmektedir. Bu türe ait bireyler derinliği 250-350 metreler arasına kadar değişen bölgelerde, genellikle kumlu ve çamurlu zeminlerde yaşamlarını sürdürmektedirler (Mater ve ark., 2003). Uzun mesafeler boyunca göç etmeden, sadece mevsimsel olarak, suların ısınması ile kışı geçirdikleri derinliklerden hemen hemen 15-20m derinlikteki sığlıklara kadar sokulurlar (Akşiray, 1987). Kırlangıç balığının genel olarak görünüşü Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. *Chelidonichthys lucernus*'un Genel Görünüşü

Şekil 3.1'de görüldüğü gibi, bu türün başı vücuduna oranla oldukça büyük, üçgen şeklinde olup, çok sayıda diken ve kemik plakları içermektedir. Bu türde oksipital çukur bulunmaz. Göğüste ve karnın ön kısmında pul bulunmamaktadır. Birinci dorsal yüzgeç 8-10 sert ışın içerir ve ilk ışının anterior kenarı düzdür. İkinci dorsal yüzgeç 16 veya 17; anal yüzgeç ise 14-16 yumuşak ışın içerir. Vücut pulları küçük ve deriye iyice gömülüdür. Wheeler (1969)'un bildirdiğine göre, renk sırtta pembe veya kırmızımsı kahverengi, karın kısmında beyazdır. Pektoral yüzgeçlerin

dış yüzü pembemsi, eflatun yada mavi olup; kenarları açık mavi yada kırmızı renkte, beyaz ve yeşil benekler içerimektedir.

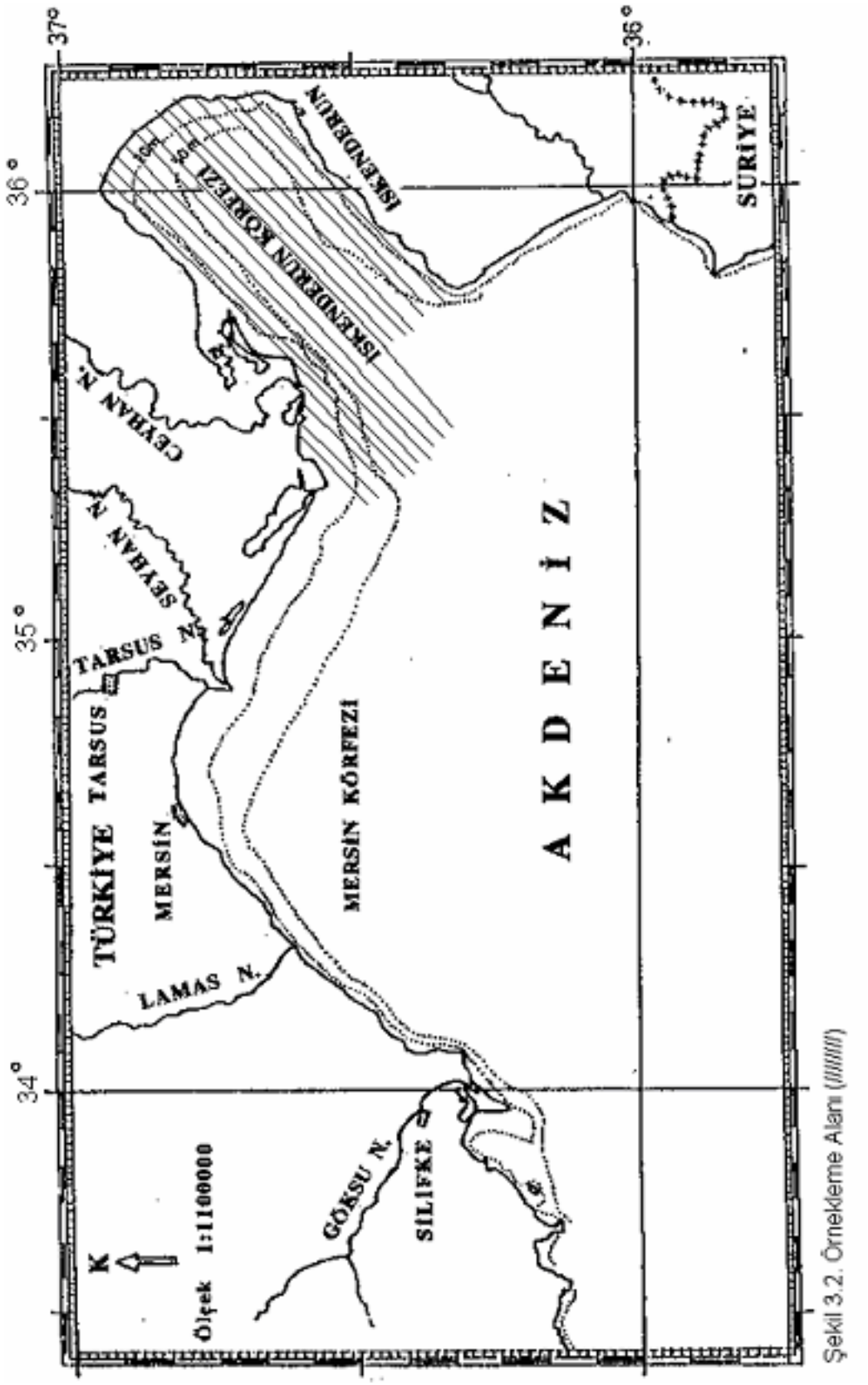
Ünsal (1988) Marmara Denizi'nde yaptığı araştırmada, bu tür için en büyük boy olarak 57.8cm değerini vermiştir. Atay (1985) ise, bu türün genellikle 30cm dolaylarında olduğunu, en fazla 60cm'ye kadar ulaşabildiğini rapor etmiştir. Akşiray (1987), aynı tür ile ilgili olarak; Türkiye sahilleri itibariyle ilk yaşlarında 18-20cm'lik boya ulaştıklarını bildirmektedir.

Denizlerimizde ığrıp, manyat, tarlakoz ve uzatma ağı gibi ağlarla avlanabilen bu tür, gündüzleri yemli olarak olta ve paraketa ile de avlanabilmektedir. Bunlarda yem olarak uskumru (*Scomber scombrus)* ve istavrit (*Trachurus mediterraneus)* gibi beyaz etli balıklar kullanılmaktadır. Ayrıca, ülkemizde dip trolü ağları ile daha kolay olmak üzere avlanabilmektedir.

3.3. Örneklerin Elde Edilmesi ve Korunması

Bu çalışma, Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süre içerisinde aylık örnekleme yolu ile 715 adet kırlangıç balığı toplanarak incelenmiştir. Değerlendirilen bireylerin populasyonu temsil edecek nitelik ve nicelikte olmasına ve bu nedenle örneklerin rasgele alınmasına özen gösterilmiştir.

Çalışma materyali, Adana ilinin Akdeniz kıyısında bulunan Karataş ilçesi kıyılarıyla İskenderun Körfezi'nden elde edilmiştir. Dolaysıyla çalışma alanı, İskenderun Körfezi'nin güneydoğusunda bulunan Akıncı Burnu'ndan Karataş Burnu'nun batı kıyılarına kadar olan kıta sahanlığı kesimini kapsamaktadır (Şekil 3.2). Bu bölge, özellikle son yıllarda inşa edilen balıkçı barınakları ve geniş kıta sahanlığından dolayı, ülkemizin önemli balıkçılık merkezlerinden biri haline gelmiştir. Örnekleme çalışmalarında Karataş Balıkçı Barınağı'na ait Coşkun Reis adlı trol teknesi kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Örnekleme Alanı (////////)

Trol çekimleri sonucunda güverteye alınan materyal, öncelikle deniz suyu kullanılarak iyice yıkanıp; çamur, naylon materyal vb. gibi istenmeyen materyallerden temizlenip; ardından tüm zehirli ve başka türlü tehlikeli canlılardan ayıklanmıştır. Ayıklanan bu türlerin sayı ve ağırlıkları protokole kaydedilmiştir. Materyal içinde korunmaya alınmış türler varsa, bunlar kaydedilmiş; yaşayanlar denize geri salınmıştır. Arta kalan türler kasalara doldurulmuş; bunlardan toplamı temsil edecek düzeyde bir miktar alt örnek olarak alınmıştır. Alt örnek olarak ayrılan kasa balık türlerine ayrılarak, türlere ait balık miktarları protokole kaydedilmiştir. Alt örneği oluşturan balıkların oransal miktarlarından hareketle toplam av miktarları hesaplanmıştır.

Materyali oluşturan kırlangıç balıkları Boraks ile tamponlanmış %10'luk formalin çözeltisi bulunan plastik bidonlara yerleştirilmiş ve Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Araştırma Laboratuarına getirilerek burada incelenmeye alınmıştır. İncelenen balıkların eşeylere, örnekleme periyotlarına ve analiz yöntemlerine göre dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. İncelenen Bireylerin Eşey, Örnekleme Periyodu ve Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Örnekleme Dönemi	**İlk Eşeysel Olgunluk**			
	Jüvenil	**Erkekler**	**Dişiler**	**Toplam**
Aralık 2003	-	6	11	17
Ocak 2004	-	8	12	18
Şubat "	-	42	22	64
Mart "	-	5	25	30
Nisan "	-	9	3	12
TOPLAM	-	70	73	143
	Gonadosomatik İndeks ve Kondisyon Faktörü			
Aralık 2003	-	47	34	81
Ocak 2004	-	26	24	50
Şubat "	-	70	41	111
Mart "	-	14	46	60
Nisan "	-	10	18	28
Mayıs "	17	41	30	71
Haziran "	4	36	17	53
Temmuz "	1	7	2	9
Ağustos "	4	27	29	56
Eylül "	2	32	22	54
Ekim "	6	33	16	49
Kasım "	-	35	24	59
TOPLAM	34	378	303	715
	Büyüme			
TOPLAM	34	378	303	715
GENEL TOPLAM	68	826	679	1573

3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi

Labratuvar alınan örneklerin öncelikle boy ölçümleri yapılmıştır. Boy ölçümlerinde milimetrik bölmeli ölçüm tahtası kullanılmış, boyların gruplandırmasında ise sınıf aralığı 1cm olarak alınmıştır. Örneklerin ağırlık tartımlarında 0.01g duyarlı elektronik hassas terazi kullanılmıştır. Ardından yaş tayini için otolitler alınarak, üzerinde tarih, boy ve ağırlık değerlerinin yer aldığı sert plastikten yapılmış Eliza kaplarına yerleştirilmek suretiyle saklanmıştır.

Eşey tayini gonadların makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmesi ile yapılmıştır. Gonadlar abdominal boşluğun posterior tarafında arkadan öne doğru uzandıklarından, ilk olarak abdominal boşluk, vücudun ventral hattı boyunca anüsten öne doğru kesilmiştir. Eşeylere ait gonadların, yani testis ve ovaryumların birbirinden morfolojik olarak ayırımı ancak belirli bir gelişme döneminden sonra mümkün olabilmiştir. Buna göre göreceli olarak daha küçük, yassı, beyazımsı renkte ve opak üreme organına sahip olup, dış çeperlerinde gözle görülebilen fazla kan damarı bulundurmayanlar erkek; büyük, şişkince, sarımsı renkte, saydam ve taneli yapıdaki gonada sahip olup, üzerinde kan damarları görülenler ise dişi olarak değerlendirilmiştir.

Bir bireyin testis ya da yumurtalığındaki üreme hücrelerinin gelişme durumları göz önüne alınarak, o bireyin eşeysel olgunluk derecesi saptanmıştır. Böylece, ilk kez yumurtlayacak olan bireyler için ilk eşeysel olgunluk terimi kullanılmıştır. Bu terim boy, ya da yaş için (ilk eşeysel olgunluk boyu) ya da (ilk eşeysel olgunluk yaşı) şeklinde ifade edilmiştir ki bu terim bilhassa balık stoklarının idare edilmesi amacıyla yapılacak stok düzenleme çalışmalarında göz önünde tutulması gereken en önemli özelliktir.

Elde edilen balıklardan diseksiyonla alınan gonadlar, 0.01g duyarlı hassas terazi kullanılarak teker teker tartılmıştır. Avşar (2005)'e göre balıkların üreme periyodunda gonad ağırlığında büyük değişikler meydana gelmektedir. Bu değişlikleri takip etmek için iki tip indeksten yararlanılmıştır.

Üremenin hangi mevsimde olduğunu saptamak amacıyla Gonadosomatik İndeks'ten (GSİ), yani gonad ağırlığının vücut ağırlığına olan yüzde oranlarının, periyodik olarak her ay saptanması ile yapılmıştır. Bu oran üremeyi izleyen günlerde minimum düzeydedir. Giderek artar ve üremeye yakın günlerde maksimum düzeye ulaşır. Bu değerin maksimum düzeye çıktığı ayı izleyen ay veya aylarda birden minimum düzeye iner. İşte Gonadosomatik İndeksin minimum değere indiği ay, gonadların boşaldığı, yani üremenin olduğu ay olarak değerlendirilmiştir.

Böylece incelenen bireylerde eşeysel olgunluğa ulaşmış olanların içinde bulundukları koşullar uyarınca hangi mevsimde üredikleri saptanmış oldu. GSİ

değeri hesaplamalarında Gibson ve Ezzi (1978)'in önerdiği ve aşağıda gösterilen eşitlikten yararlanılmıştır.

$$GS\dot{I} = \left[\frac{GA}{(VA - GA)} \right] * 100$$

Bu eşitlikte;
GA: Gonad ağırlığını (g) ve
VA: Vücut ağırlığını (g) göstermektedir.

Üreme döneminin belirlenmesinde, GSİ değerinin yanı sıra Htun-Han (1978)'in önerdiği, Kondisyon Faktörü'nden yararlanılmıştır. Bu faktör, balığın kas dokusunda depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi edinmeyi sağlamaktadır. Gonadlarda oluşturulan üreme hücresi miktarıyla kaslarda depolanan besin rezervleri arasında ters olan bir ilişki mevcuttur. Bir stoktaki bireylerin Gonadosomatik İndeks değerleri arttıkça, buna bağlı olarak kondisyon faktörü değerlerinde düşüşler görülmektedir. Kondisyon faktörü, balığın vücut ağırlığından gonad ağırlığını çıkarttıktan sonra hesaplanan değeri uzunluğun küpüne bölüp, yeni elde edilen değeri 100 ile çarpmak suretiyle yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$K = \left[\frac{(VA - GA)}{L^3} \right] * 100$$

Bu eşitlikte;
VA: Vücut ağırlığını (g),
GA: Gonad ağırlığını (g) ve
L : Toplam Boyu (cm) göstermektedir.

Yumurta verimliliğini hesaplamak için eşeysel yönden olgunlaşmış dişilerin ovaryumları ince uçlu bir pensle çıkartılıp, ağırlıkları tartılmıştır. Gonadlardan alt örnek alınmış ve yumurtaların karelere bölünmüş sayım lamı üzerinde iyice

yayılmalarını sağlamak amacıyla üzerlerine %30'luk gliserin damlatılmıştır. Örneklenen yumurtalar, binoküler mikroskopta (10*10) 1/10 ölçekli mikrometrik cetvel kullanmak suretiyle incelenmiştir. Örnekteki 10'ar adet yumurtanın çapı ölçülerek ortalamaları hesaplanmak suretiyle ortalama yumurta çapları belirlenmiştir. Gonadlardaki yumurta hücrelerinin gelişim dereceleri göz önüne alınarak, herhangi bir türün kısmi mi yoksa total yumurtlayan bir tür mü olduğu hakkında fikir sahibi olunabilmektedir (Avşar, 2005). Buna göre dişi yumurtalıklarındaki yumurtaların gelişim dereceleri incelenerek, kırlangıç balığının kısmi yumurtlayan mı yoksa total yumurtlayan bir tür mü olduğuna karar verilmiştir.

Holden ve Raitt (1974)'ün bildirdiğine göre, kısmi yumurtlayan balıkların gonadlarında yumurtlama öncesi ve sonrasında farklı olgunluk derecesinde yumurtalar bulunmakta ve olgun yumurtalar göreceli olarak uzun dönemleri; örneğin birkaç ayı kapsayabilmektedir. Bu tip yumurtlayanlarda olgunluk derecesinin belirlenmesi çok daha zor olup; yumurtlama olayı total yumurtlamanın aksine tek batında cereyan etmeyip, porsiyonlar şeklinde gerçekleşmiş olmaktadır. Bu yüzden de yumurtlama süresi uzun zaman almaktadır. Ancak toplam fekonditeyi hesaplayabilmek için bir yıl içerisinde porsiyonlar şeklinde cereyan eden yumurtlamanın kaç kez tekrarlandığının ve her bir porsiyon için de kaç adet yumurtanın bırakıldığının bilinmesi gerekmektedir. Böylece bu sorunu çözmek amacıyla Avşar (1998)'in önerdiği eşitlikten yararlanılmıştır.

Avşar (1998)'e göre yumurtalıktaki olgun yumurtalar, ilgili porsiyonda bırakılan yumurta sayısını göstereceğinden, diğer olgunluk dönemlerinde bulunan yumurtaların sayısını olgun yumurta sayısına bölerek o yıl içinde gerçekleşecek olan batın sayısı aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir. Buna göre:

$$\text{Batın Sayısı} = \frac{\text{Yumurtalıktaki Olgunlaşmamış Yumurta Sayısı}}{\text{Yumurtalıktaki Olgun Yumurta Sayısı}}$$

Her batınn için bırakılan ortalama yumurta sayısını hesaplamak için, yine Avşar (1998)'in önerdiği Gravimetrik Yöntem'den yararlanılmıştır. Buna göre:

$$\overline{N} = \sum_{i=1}^{m} \left(\left(\frac{ni * Gi}{gi} \right) * \left(\frac{1}{m} \right) \right)$$

$\overline{N}$: Her batın için bırakılan ortalama yumurta sayısını,

n_i : i'nci balık örneği yumurtalığından alınan Alt Örnekteki yumurta sayısını,

G_i : i'nci balık örneği yumurtalığının toplam ağılığını,

g_i : i'nci balık örneği yumurtalığından alınan Alt Örneğin ağırlığını ve

m : incelenen toplam balık sayısını göstermektedir.

Burada hesaplanan değerlerden her batın için bırakılan ortalama yumurta sayısı ($\overline{N}$) ile yıllık batın sayısı çarpılarak Yıllık Ortalama Total Fekondite aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\overline{F} = \text{Batın Sayısı} * \overline{N}$$

Populasyona yeni katılan birey sayısını tahmin etmek için Allen (1966)'nın önerdiği yöntemden yararlanılmıştır. Allen (1966)'ya göre, yaş kompozisyonu bilindiği taktirde, Yeni Birey Katılımları yaş kompozisyonları kullanılarak, her yaş grubu için ayrı ayrı tahmin edilebilmektedir. Bunun için herhangi bir (t) anındaki balık sayısından hareket edilerek, (t+1) anındaki yeni bireylerin oranı tahmin edilmiş ve (t+1) anında stoka katılacak yeni kuşağa ait birey sayısı ise aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$R = 1 - \left[\frac{Q_2 / Q_1}{P_2 / P_1} \right]$$

Bu eşitlikte;

R: (t+1) anında stoka katılacak yeni kuşağa ait birey miktarını,

Q_1: (t) anı için stoka tam olarak katılımını gerçekleştirmiş birey sayısını,

Q_2: (t+1) anı için Q_1'deki yıl sınıflarına ait birey sayısını,

P_1: (t) anı için stoka katılımını tamamlayan birey sayısını ve

P_2: (t+1) anı için P_1'deki yıl sınıflarına ait birey sayısını göstermektedir.

Otolitler 0.5cm^3'lük hacme sahip yuvaların bulunduğu, içinde %30'luk gliserin içeren Eliza kaplarında saklanmıştır. Otolitlerden yaş okunması sırasında stereo binoküler mikroskoptan yararlanılmıştır. Bireylerin yaşlarının saptanmasında Holden ve Raitt (1974)'ün önerdiği gibi, otolitlerden sacculus kesesinde yer alan sagittadan yararlanılmıştır.

Yaş tayini yapılan bireylerin boyları kullanılarak, yaş grupları oluşturulmuştur. Her yaş grubu için ise, ortalama boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Büyüme, boy ve ağırlıkça olmak üzere, eşeylere göre ayrı ayrı ve her iki eşey birlikte göz önüne alınarak, bunların toplamı için de hesaplanmıştır. Boyca büyümenin matematiksel incelenmesinde von BERTALANFFY (1938)'in önerdiği boyca büyümeyi çözümleyen aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır. Buna göre:

Boyca büyüme için:

$$L_t = L_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)}\right) \text{ ve}$$

Ağırlıkça büyüme için ise:

$$W_t = W_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)}\right)^b \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Bu eşitliklerde;

L_t: (t) yaşındaki balığın boyunu (cm),

t : Yaşını (yıl),

L_∞ : Balığın sonsuzda ulaşabileceği teorik uzunluğunu (cm),

W_∞ : Balığın sonsuzda ulaşabileceği teorik ağırlığını (g),

K : Vücutça Büyüme Katsayısını ($yıl^{-1}$),

t_0 : Doğumdan önceki yaşını (yıl) ve

e : logaritma tabanını göstermektedir (Ricker, 1975).

Balıklar yaş gruplarına göre sınıflandırılmış ve her yaş grubu dişi, erkek ve bunların toplamı için olmak üzere üç grup altında değerlendirilmiştir. Her grubun boy ve ağırlıkça büyümesi mutlak ve oransal büyüme olarak incelenmiştir. Mutlak büyüme, her grup için doğrudan boyların ölçümü ve ağırlıkların tartılması ile bulunmuştur. Oransal büyüme, belli bir yaşta erişilen mutlak boy (L_t) ve ağırlığın (W_t) bir sonraki yaştaki mutlak boy ve ağırlığa oranlanması ile hesaplanmıştır.

Yaş grupları arsındaki oransal boy ve ağırlık artışlarının incelenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Çelikkale ve Düzgüneş 1982; Sarıhan, 1989).

Boyca oransal büyüme:

$$OL = \frac{L_{t+1} - L_t}{L_t} * 100$$

Ağırlıkça oransal büyüme:

$$OW = \frac{W_{t+1} - W_t}{W_t} * 100$$

Bu eşitliklerde;

L_t : Balığın (t) yaşındaki boyunu (cm),

W_t: Balığın (t) yaşındaki ağırlığını (g),

L_{t+1}: Balığın bir yıl sonraki boyunu (cm) ve

W_{t+1}: Balığın bir yıl sonraki ağırlığını (g) göstermektedir.

Boyca büyüme parametrelerini belirlemek için Bingel (1985)'in önerdiği Regrasyon Tekniği Yöntemi'nden yararlanılmıştır. Büyüme doğrusal olmayan bir ağırlık uzunluk ilişkisi olarak ta gösterilmektedir. Gerçekten de balık ağırlığının boyun bir kuvveti şeklinde değiştiği bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisini ortaya

koymak için Ricker (1975)'in önerdiği üssel (fonksiyonel) ilişkiden yararlanılmıştır. Yani bu amaçla;

$W_i = a * \left(L_{(i)}\right)^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır.

Bu eşitlikte;

$W_{(i)}$: i'nci balığın toplam vücut ağırlığını (g),

$L_{(i)}$: i'nci balığın toplam boyunu (cm) ve

"a" ve "b" ise ilişki parametrelerini göstermektedir.

Bu türe ait bireylerin ağırlık ve uzunluk değerlerinin karşılaştırılması amacıyla Fulton'un Kondisyon Faktörü'nden yararlanılmıştır. Bu amaçla

$$K = \frac{\bar{W}}{\bar{L}^3}$$ eşitliğinden yaralanılmıştır.

Burada;

K: Fulton'un Kondisyon Faktörünü,

$\bar{L}$: Ortalama Toplam Boyu (cm) ve

$\overline{W}$: Ortalama Toplam Ağırlığı (g) göstermektedir.

Dolayısıyla belli bir boydaki balık ne denli ağır ise söz konusu faktör (Fulton'un Kondisyon Faktörü) o denli büyük olmaktadır ve dolaysıyla "kondisyonun" o denli iyi olduğunu ima etmiş olmaktadır.

Yaş tayinlerinden elde edilen verilerden, bu çalışmada ölüm oranlarının belirlenmesinde yararlanılmıştır. Toplam ölüm oranı (Z), öncelikle balıkçılık şiddetinin etkisiyle oluşan ölüm oranı (F) ve doğal nedenlerle gerçekleşen ölüm oranı (M) olmak üzere bileşenlerine ayrılmış; bunlardan (M), Ursin (1967)'nin ilk kez Ortalama Ağırlığı kullanmak suretiyle hesapladığı yöntem yardımıyla tahmin edilmiştir. Toplam ölümlerin üssi katsayısı ise, Avşar (1998)'in önerdiği, Yaş

Kompozisyonu'ndan hesaplanmıştır. Bu değerlerden (Z) ve (M) kullanılarak da; F=Z-M eşitliğinden (F) tahmin edilmiştir.

Avcılığın yapıldığı stoklarda, stok düzenleme işlemlerinin gerçekçi olabilmesi için, uygulanan avcılığın optimum mu, aşırı mı yoksa yetersiz mi olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Diğer bir deyişle stoktan yararlanma, ya da sömürme oranı bilindiğinde, ilgili stoktan optimum mu, yetersiz mi, yoksa aşırı mı ürün alındığı hususunda bilgi sahibi olunabilmektedir. Sömürme, ya da stoktan yararlanma oranı, ölüm üssi katsayıları kullanılarak E=F/Z eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır (Avşar 1998).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada materyal temini sırasında çekilen dip trolünden sağlanan av ve bu kapsamda incelenen 715 adet kırlangıç balığından elde edilen bulgular, incelenen konulara göre devam eden bölümlerde verilmiştir.

4.1. Av Kompozisyonu

Araştırma periyodu boyunca dip trolüyle bölgede yakalanan ve ekonomik öneme sahip türler arasında ilk 15 sırayı oluşturan türlerin yüzde olarak oransal değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma Periyodu Boyunca İskenderun Körfezi ve Karataş Kıyılarında Ortalama Yüzde Olarak Ana Avı Oluşturan Türler

Sıra No	Organizma Adı	%
1	*Saurida undosquamis*	28.13
2	*Mullus barbartus*	16.14
3	*Penaeus sp.*	9.13
4	*Arnoglossus laterna*	9.07
5	*Chelidonichthys lucernus*	8.42
6	*Upeneus molluccensis*	4.36
7	*Boops boops*	2.62
8	*Pagellus erythrinus*	2.56
9	*Callinectes sapidus* ve *Portunus pelagicus*	2.03
10	*Leiognathus klunzingeri*	1.66
11	*Sepia sp.*	1.44
12	*Serranus hepatus*	1.35
13	*Gobius niger*	1.42
14	*Squilla sp.*	1.14
15	Kıkırdaklı Balıklar	1.12
16	Diğerleri	9.18

Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi, araştırma periyodu boyunca bölgede dip trolüyle en fazla avlanan türlerin başında %28.13'lük değerle *Saurida undosquamis* (ıskarmoz) gelmektedir. Bunu %16.14'lük değerle *Mullus barbartus* (keserbaş barbun) izlemekte ve %9.13'lük değerle *Penaeus sp.* (karidesler) üçüncü sırada yer

almaktadır. Yassı balıklardan *Arnoglossus laterna* (küçük dil balığı) 4'üncü sırayı, *C. lucernus* (kırlangıç balığı) ise %8.42'lik bir oranla 5'inci sırayı temsil etmektedir.

Böylece bölgede bir yıl süreyle gerçekleştirilen dip trolü çekimlerinden elde edilen av içerisinde *C. lucernus*'un ilk 5 içerisinde yer aldığı belirlenmiş olmaktadır. Anılan sıralamada kırlangıç balığı her ne kadar 5'inci sırada yer alsa da; bu türden önce 4'üncü sırada yer alan *A. laterna*'nın Avşar (1994)'ün bildirdiğine göre, ekonomik potansiyele sahip olması ve henüz bölgede ekonomik olarak değerlendirilmemesi nedeniyle söz konusu edilen sıralamada ekonomik öneme sahip türler arasında 4'üncü sırada yer aldığı ileri sürülebilir.

4.2. Metrik Özellikler

Kırlangıç balığına ait metrik özellikler belirlenirken örneklerden sağlanan toplam boy, standart boy, vücut yüksekliği, vücut derinliği ve vücut çevresi gibi ölçümlerden yararlanılmış olup; yaş gruplarına göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yaş Gruplarına Göre Ortalama Toplam Boy (TB), Standart Boy (SB), Vücut Yüksekliği (VY), Vücut Derinliği (VD) ve Vücut Çevresi (VÇ) Değerleri (cm)

Yaş Grupları	**TB**	**SB**	**VY**	**VD**	**VÇ**
I	12.23	10.12	2.04	1.92	6.77
II	15.06	12.20	2.55	2.41	8.07
III	18.19	14.86	3.18	3.02	9.79
IV	21.18	17.24	3.75	3.59	11.49
V	24.65	20.5	4.5	4.3	13.03
VI	26.20	21.9	5	4,97	14.73
Ortalama	19.58	16.13	3.56	3.38	10.64

Çizelge 4.2'deki değerler göz önüne alınarak şu sonuçlar çıkartılmıştır. Kırlangıç balığının yaş grupları itibariyle ortalama metrik özelliklerinin sırasıyla toplam boy 19.58cm, standart boy 16.13cm, vücut yüksekliği 3.56cm, vücut derinliği 3.38cm ve vücut çevresi 10.64cm olarak hesaplandığı görülmüştür. Kırlangıç balığında standart boy, toplam boyun %82.39'unu; vücut çevresi, toplam boyun

%54.36'sını oluşturmaktadır. Ayrıca bu bireylerde vücut yüksekliğinin vücut derinliğinden daha fazla olduğu görülmüştür.

4.3. Üreme

Bir stokun biyokitlesel artışı, üreme sonucu yeni bireylerin katılmasıyla gerçekleşmektedir. Bir stokun üreme biyolojisinin temelini ise eşey oranı, eşeysel olgunluk derecesi ve yumurta verimliği (fekondite) oluşturmakta olup; sözü edilen konularla ilgili olarak elde edilen bulgular devam eden bölümlerde verilmiştir.

4.3.1. Eşey Oranı

681 adet kırlangıç balığı yumurtalık ve testislerinin mikroskobik ve makroskobik olarak incelenmesi sonucu bunların 378 adetinin erkek ve 303 adetinin ise dişi bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Dişilerin erkeklere oranı şeklinde hesaplanan eşey oranlarının aylık değişimi Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Eşey Oranlarının Aylara Göre Değişimi (Dişiler (D)/ Erkekler (E))

Aylar	Eşey Oranları (D/E)
Aralık	1:1.42
Ocak	1:1.11
Şubat	1:1.66
Mart	1:0.30
Nisan	1:0.55
Mayıs	1:1.55
Haziran	1:2.00
Temmuz	1:3.33
Ağustos	1:0.90
Eylül	1:0.66
Ekim	1:1.42
Kasım	1:1.42
ORTALAMA	1:1.55

Çizelge 4.3'ten de anlaşılacağı gibi, dişilerin erkeklere oranı tüm çalışma dönemi için ortalama 0.8 (1:1.55) olarak bulunmuştur. Bu oran 3.3'lük bir değerle

(1:0.30) mart ayında maksimum; 0.3'lük (1:3.33) bir değerle temmuzda minimuma düşmüştür. Dişilerin oranı, mayısta tüm örnekleme dönemi için hesaplanmış bulunan 0.8 düzeyinde (1:1.55) iken; bu değer, haziran ve temmuzda ortalamanın altında seyretmiş; yaz ve güz ayları itibariyle sadece ağustosta 1.1'lik değere (1:0.90) yükselmiştir. Sonraları takip eden aralık-ocak ve şubat aylarında da ortalamadan daha düşük olarak hesaplanan dişilerin oranı martta en yüksek değerine erişerek, bu aydan itibaren nisanda 1.8'lik değerle (1:0.55) ikinci en yüksek değerini almıştır.

Araştırma dönemi itibariyle eşey oranında gözlenen değişim, her ne kadar düzenliymiş gibi görünse de, dişilerin sayısında azalma görünen mayıs, haziran ve temmuz ayları bu türün dişilerinin inceleme bölgesinden farklı bir alana göç ettiklerini gösterebilir. Yukarıda oransal değerleri açıklanmaya çalışılan dişilerin bu artış ve azalışlarının asıl sebebinin bu türün eşeylerinin gerçekleştirdiği yumurtlama, beslenme ve kışlama göçleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

4.3.2. Üreme Periyodu

4.3.2.1. Eşeysel Olgunluk Dönemleri

Genel anlamda ve belirli bir gonad gelişimini tamamlanmış tanecikli yapı gösteren, sarımsı ya da pembemsi renkte, şişkin ve kan damarları içeren gonada sahip bireyler dişi; diğerleri ise erkek olarak değerlendirilmiştir. Eşeyi bu şekilde belirlenen herhangi bir bireyin üreme aktivitesinin belirlenmesi amacıyla ovaryum ve testislerinde gözlenen gelişmeler Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de görüldüğü gibi 5 dönem olarak incelenmiş; her dönem için kırlangıç balığı erkek ve dişi bireylerinin gonadlarında gözlenen değişimler aşağıda verildiği gibi saptanmıştır.

I. Dönem (Olgunlaşmamış): Bu dönemi her iki eşeyin sadece genç bireyleri oluşturmuşlardır. Bu dönemdeki bireylerin ortalama boyu 13.50cm olarak saptanmıştır. Gonadın vücut boşluğunun sadece 1/3'lük kısmını kapsadığı gözlenmiştir. Olgunlaşmamış ovaryumda yumurtalar çıplak gözle ayırt edilememiş, hafif pembemsi veya kırmızı renkte oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.1; A). Ayrıca testislerin çok ince ve renklerinin beyazımsı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.2; A).



Şekil 4.1. Kırlangıç Balığı Yumurtalıklarında Eşeysel Olgunluk Dönemleri (A: Olgunlaşmamış, B: Olgunlaşmaya Başlamış, C: Olgunlaşan, D: Olgun, E: Yumurtlamış)



Şekil 4.2. Kırlangıç Balığı Testislerinde Eşeysel Olgunluk Dönemleri (A: Olgunlaşmamış, B: Olgunlaşmaya Başlamış, C: Olgunlaşan, D: Olgun, E: Boşaltılmış)

Diğer bir ifadeyle, bu dönemdeki bireylerin eşey ayırımları mikroskopik incelemeyle yapılabilmiştir.

II. Dönem (Olgunlaşmaya Başlamış): Gonadlardan gerek ovaryum gerekse testislerin yarı yarıya olgun oldukları dönem olarak değerlendirilmiştir. Bu safhadaki dişi ovaryumlarında yumurtaları ayırt etmek olası olup; henüz saydamlaşmanın (su alarak şişme) başlamadığı belirlenmiştir. Ovaryum kesesinin hemen hemen aynı büyüklükte, pembe veya turuncu renkteki yumurtalarla dolu olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1; B). Gonadların vücut boşluğunun 1/2'sinden daha azını doldurduğu; Erkeklerin testislerinin ise simetrik, ince ve beyazımsı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.2; B).

III. Dönem (Olgunlaşan): Bu döneme ait erkek ve dişilerde sırasıyla testis ve ovaryumların vücut boşluğunun 2/3'ünü kapsadığı gözlenmiştir. Eşeylerin birbirinden çıplak gözle rahatlıkla ayırt edilebildikleri; yumurtaların yarıdan fazlasının saydam, akıcı, şeffaf ve dışarı atılmaya hazır olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1; C). Erkeklerde testislerin beyazımsı, sarı-krem renkli, yumuşak dokulu ve uç kısımlarının bıçak sırtı şeklinde keskin görünümlü olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2; C).

IV. Dönem (Olgun): Dişi ve erkek bireylerde ovaryum ve testislerin vücut boşluğunun 2/3'ünden daha fazlasını kapsadığı belirlenmiştir. Dişilerde ovaryumun bir kısmı boşalmış, yani yumurtaların dışarı atılmaya başlandığı, ovaryum kesesinin zar şeklinde ve soluk olduğu gözlenmiştir. Atılmayan yumurtaların ise bu zar şeklinde görülen ovaryum kesesinde kalmış oldukları görülmüştür (Şekil 4.1; D). Testislerin beyazımsı, krem renkli ve yumuşak dokulu oldukları saptanmıştır (Şekil 4.2; D).

V. Dönem (Yumurtlamış): Bu dönemdeki dişi ovaryumlarının IV'üncü dönemle II'inci dönem arasında değişen bir durum sergiledikleri gözlenmiştir. Ovaryum ve testislerin çekerek vücut boşluğunun 1/3'ünden daha azını kapsayacak şekilde küçüldükleri görülmüştür. Bu dönemdeki ovaryumlarda birbirine yapışmış, koyu renkli olgun yumurtalara da rastlanmıştır (Şekil 4.1; E). Testisler ise kanlı ve sarkık bir şekil göstermiştir (Şekil 4.2; E).

Kırlangıç balığı, erkek ve dişileri için eşeysel olgunluk dönemlerinin aylara göre değişimi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Erkek ve Dişiler İçin Eşeysel Olgunluk Dönemlerinin Aylara Göre Değişimi (1: Olgunlaşmamış; 2: Olgunlaşmaya Başlamış; 3: Olgunlaşan; 4; Olgun ve 5: Yumurtlamış ya da boşaltılmış)

Aylar	Eşeysel Olgunluk Dönemleri	
	Erkekler	**Dişiler**
Aralık	3 - 4	3 - 4
Ocak	4	4
Şubat	4	4
Mart	4 - 5	4 - 5
Nisan	5	5
Mayıs	1	1
Haziran	1 - 2	1 - 2
Temmuz	1 - 2	1 - 2
Ağustos	2	2
Eylül	2	2
Ekim	2 - 3	2 - 3
Kasım	3	3

Çizelge 4.4'ten de görüldüğü gibi, IV'üncü dönemdeki olgun bireylere aralık-ocak şubat ve mart aylarında rastlanmıştır. Mart ayında hem olgun ve hem de yumurtlamış bireylere rastlanırken; nisan ayında yumurtlamış bireylere; Mayıs'ta ise dinlenme dönemi de denilebilecek olgunlaşmamış bireylere; haziran-eylül arasındaki dönemde olgunlaşmamış ve olgunlaşmaya başlamış (II. Dönem) bireylere; ekim ayında olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan bireylere rastlanırken; kasım ayında sadece olgunlaşan (III. Dönem) bireylere; aralıkta ise hem olgunlaşan ve hem de olgun bireylere rastlanmıştır. Buradan da anlaşıldığı gibi, kırlangıç balığı bireyleri ağustos-eylül aylarında henüz olgunlaşmaya başlamakta; ekim-kasım ayları ile birlikte eşeysel gelişmeleri hızlanmakta; ardından olgunlaşarak büyük bir çoğunlukla aralık-mart ayları arasındaki dönemde üremelerini tam olarak gerçekleştirmektedir. Bunun ardından mayıs- temmuz ayları arasında bir dinlenme dönemine girmektedirler.

4.3.2.2. Gonadosomatik İndeks ve Kondisyon Faktörü

Kırlangıç balığının üreme döneminin tespitinde kullanılan Gonadosomatik İndeks ve Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin erkek ve dişi bireylerdeki aylık değişimi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dişi ve Erkek Bireyler İçin Gonadosomatik İndeksi (GSİ) ve Fulton'un Kondisyon Faktörünün (K) Aylık Olarak Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri

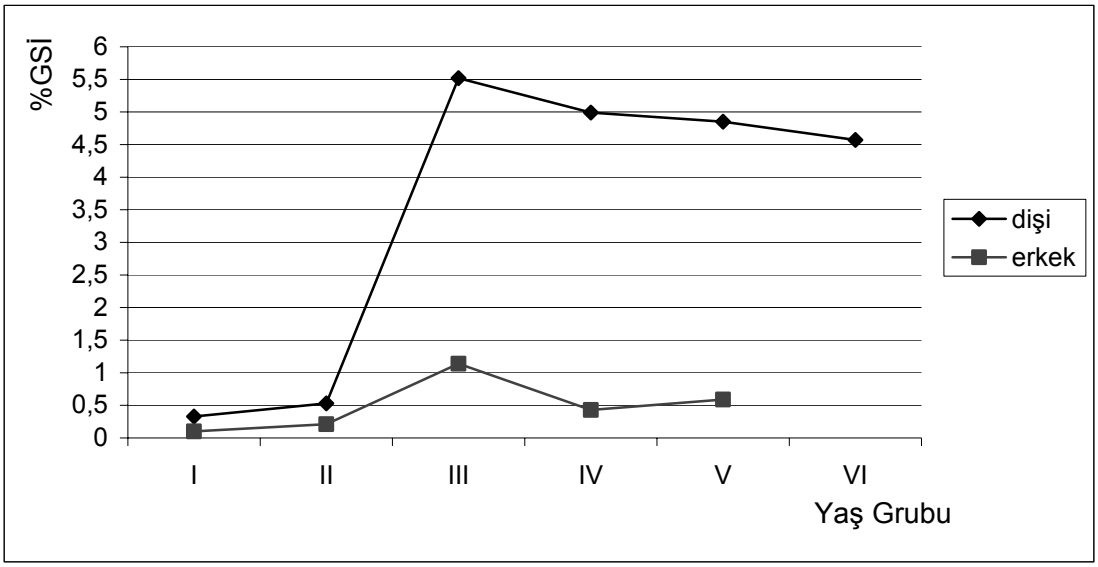
	Dişiler		**Erkekler**	
Aylar	**GSI (min-max)**	**K (min-max)**	**GSİ (min-max)**	**K (min-max)**
Aralık	2.49 (0.39-8.27)	0.81 (0.69-0.94)	0.35 (0.02-0.9)	0.83 (0.68-1.11)
Ocak	8.22 (4.42-14.52)	0.83 (0.77-0.96)	0.67 (0.08-0.7)	0.87 (0.76-1.12)
Şubat	7.49 (3.39-15.63)	0.91 (0.78-1.11)	0.44 (0.18-1.16)	0.88 (0.74-1.03)
Mart	5.10 (0.25-10.37)	0.92 (0.73-1.07)	0.34 (0.03-1.39)	0.90 (0.85-0.95)
Nisan	3.34 (0.06-20.42)	0.89 (0.72-1.07)	0.12 (0.02-0.4)	0.97 (0.81-1.10)
Mayıs	0.17 (0.04-0.87)	0.85 (0.80-1.19)	0.08 (0.02-0.38)	0.87 (0.78-1.23)
Haziran	0.18 (0.01-0.45)	0.91 (0.82-1.08)	0.17 (0.03-0.42)	0.90 (0.68-1.07)
Temmuz	0.33 (0.27-0.37)	0.88 (0.81-0.94)	0.18 (0.04-0.35)	0.84 (0.80-0.87
Ağustos	0.34 (0.11-0.51)	0.80 (0.67-0.94)	0.18 (0.03-0.18)	0.78 (0.69-0.889
Eylül	0.42 (0.08-1.00)	1.14 (0.74-7.38)	0.19 (0.03-0.39)	0.83 (0.54-1.05)
Ekim	0.82 (0.15-6.87)	0.75 (0.71-0.91)	0.19 (0.03-0.69)	0.82 (0.74-1.09)
Kasım	1.51 (0.18—11.40)	0.85 (0.71-0.97)	0.21 (0.03-0.77)	0.85 (0.78-0.95)

Çizelge 4.5'ten de anlaşılabileceği gibi, gerek erkek ve gerekse dişi bireylerin Gonadosomatik İndeks değerleri incelendiğinde; bu değerin her iki eşey içinde mayıs ayından itibaren artmaya başladığı ve bu gelişmenin aralık sonuna kadar devam ettiği görülmektedir. Yine her iki eşey için de ocak ayında en yüksek değerine ulaşan GSİ, bu aydan itibaren düşerek, nisan sonuna kadar düşüşünü sürdürmekte ve mayıs ayında en düşük değerine inmektedir. Dolayısıyla GSİ değerlerinin aylık değişiminden, bu türün her iki eşeyinin de aralık sonundan itibaren üremeye başladıkları ve bu eylemlerini mayısa kadar sürdürdükleri ileri sürülebilir.

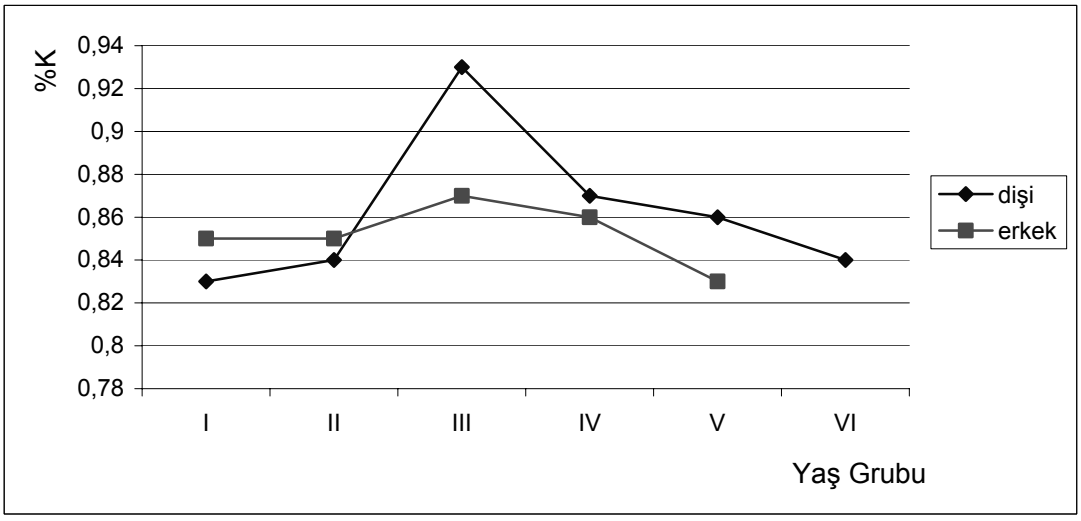
Her iki eşeyin Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin aylık değişimine bakıldığında, bu değerin yaklaşık 0.80 civarında kaldığı; ancak dişilerin 1.14'lük kondisyon değeriyle eylül ayında; erkeklerin ise 0.97'lik bir değerle nisan ayında en yüksek kondisyona sahip oldukları görülmektedir. Kondisyon değerinde gözlenen ufak ölçekli dalgalanmalar bu türün erkeklerinin üreme dönemi itibariyle kondisyonlarında önemli ölçüde bir değişim olmadığını göstermektedir. Ancak gerek erkek ve gerekse dişilerde aralık ayından itibaren nisana kadar kondisyon değerlerinin giderek artış göstermesi, bu türe ait bireylerin üreme hücrelerini bıraktıkça giderek artan oranlarda beslendiklerini ve dolayısıyla kondisyonlarının buna bağlı olarak artış gösterdiğini işaret edebilir. Diğer taraftan dişi bireylerde en yüksek ortalama değerin eylül (1.14) ayında, en düşük ortalama değerlerin ise ekim (0.75) ve ağustos (0.80) aylarında olduğu belirlenmiştir. Erkeklerde ise en büyük ortalama kondisyon faktörü değeri; nisan (0.97) ayında, en düşük olan ortalama değerler ise ağustos (0.78) ve ekim (0.82) aylarında tespit edilmiştir. Bu veriler, kırlangıç balıklarının kondisyon faktörünün sıcaklık değişimlerinden ziyade, ortamın besin yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini gösterebilir.

Gonadosomatik indeks ve Fulton'un Kondisyon Faktörünün erkek ve dişi bireylerde yaş gruplarına göre değişimi sırasıyla Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te verilmiştir. Dişi ve erkeklerin Gonodasomatik İndeks değerlerinin I'inci yaş grubundan itibaren artış göstererek, her iki eşeyde de III'üncü yaş grubunda en yüksek değere ulaştıkları ve böylece her iki eşeyinde III'üncü yaş grubu itibariyle tam anlamıyla eşeysel olarak olgunlaştıkları ileri sürülebilir (Şekil 4.3). Yaş grupları itibariyle Fulton'un Kondisyon Faktörü ortalama değerlerinin dişi bireylerde 0.83-0.93 arasında;

erkeklerde ise 0.83-0.87 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4). Gerçekten de gerek erkek ve gerekse dişi kırlangıç balıkları III'üncü yaş grubunda eşeysel olgunluğa ulaştıkları için bu yaş grubundan itibaren belirlenmiş olan büyük yaş gruplarında bu balığın kondisyon değerleri yaş ilerledikçe düşüş göstermiş; Gonadosomatik İndeks değerleri de buna paralel bir değişim sergilemiştir.



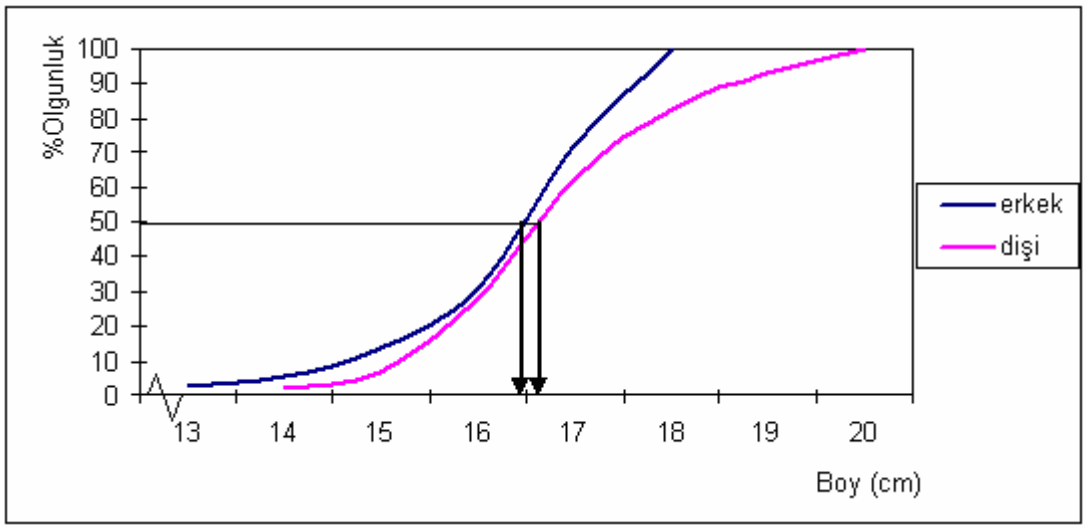
Şekil 4.3. Kırlangıç Balığı Eşeylerinde Gonadosomatik İndeks Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi



Şekil 4.4. Kırlangıç Balığı Eşeylerinde Fulton'un Kondisyon Faktörü Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

4.3.3. İlk Eşeysel Olgunluk Boyu

Eşeyi belirlenen bireyler 1cm'lik boy gruplarına göre sınıflandırılmış; ilk eşeysel olgunluk boyunu belirlemek için örneklerin her boy grubu için eşeysel yönden tam olgunlaşmış bireylerin olgun olmayanlara oranı hesaplanmış; çıkan değer 100 ile çarpılarak ilgili boy grubu için eşeysel yönden olgun olan bireylerin yüzde olarak oranı elde edilmiştir (Avşar, 1998). İşte bu değerin %50'ye ulaştığı boy grubu, ilgili eşey için İlk Eşeysel Olgunluk Boyu olarak saptanmıştır. Kırlangıç balığı örneklerinde belirlenmiş bulunan eşeylere ait İlk Eşeysel Olgunluk Boyları Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Kırlangıç Balığı Erkek ve Dişilerinde İlk Eşeysel Olgunluk Boyu

Şekil 4.5'ten de görüldüğü gibi, İlk Eşeysel Olgunluk Boyunun dişi ve erkeklerde sırasıyla 16-17cm arasında değiştiği görülmektedir. Her iki eşey grubu dikkate alındığında, dişilerin 18cm'lik boyda; erkeklerin ise 20cm iken %100 oranında olgunlaştıkları dikkate çekmektedir. İşmen ve ark. (2002), İskenderun Körfezi'nde yaptıkları çalışmalarında kırlangıç balıklarının II yaşında ve buna denk düşen 17-18cm'lik boyda iken ilk eşeysel olgunluğa ulaştıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada her iki eşey için elde edilen ilk eşeysel olgunluk boyu değeri, İşmen ve

ark. (2002)'nin verdiği değere çok yakın ve hatta 17cm'lik değerle tam anlamıyla örtüştüğü görülmüştür.

4.3.4. Yumurta Verimliliği

Olgun yumurtaların gözlendiği bireylerde aralık-nisan arasındaki dönem itibariyle ovaryum ağırlığı, olgun yumurta çapı ve ovaryumdaki olgun yumurta sayısının aylara göre değişimi Çizelge 4.6 da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ovaryum Ağırlığı (OA), Yumurta Çapı (R) ve Gonattaki Olgun Yumurta sayısı (n)'nın Ortalama, En Küçük ve En Büyük Değerlerinin Aylara Göre Değişimi (N: incelenen birey sayısı)

Aylar	**N**	**OA(g) (min-max)**	**R(mm) (min-max)**	**n(adet)**
Aralık	19	3,22 (0.76-9.44)	0.62 (0.5-0.85)	204367
Ocak	24	6.43 (3.11-10.38)	0.75 (0.6-0.85)	216492
Şubat	39	5.46 (1.94-12.58)	0.79 (0.5-1.2)	175326
Mart	42	4.48 (1.93-10.99)	0.74 (0.5-1.1)	193321
Nisan	11	3.77 (1.34-9.25)	0.71 (0.6-1.1)	102329
TOPLAM	135	0.76-12.58	0.5-1.2	-

Çizelge 4.6'dan da görüldüğü gibi, ortalama ovaryum ağırlığı en yüksek ocak ayında (6.43g); en düşük olarak ise aralık ayında (3.22g) elde edilmiştir. Bu ay itibariyle ortalama gonad ağırlığının düşük olmasından olsa gerek, yine olgun yumurtaların ortalama çapları da düşük olarak elde edilmiştir. Olgun yumurtaların görüldüğü aralık-nisan arası dönem itibariyle gonad ağırlığının en fazla dalgalanma gösterdiği ayın aralık ayı olması; kırlangıç balığının dişilerinin bu ay itibariyle yumurtalarını bırakmaya henüz başladıklarını işaret edebilir. Özellikle ocak ayından itibaren (ki bu ayda minimum ve maksimum gonad ağırlığı arası fark en düşüktür) ortalama gonad ağırlığının zaman ilerledikçe giderek düşüş göstermesi,

yumurtlamanın bu ay itibariyle tam anlamıyla başladığını ve nisana kadar sürdüğünü işaret etmektedir.

Olgun yumurtaların gözlendiği aralık-nisan arasındaki dönemde incelenen bireylerde hem olgun ve hem de değişik olgunluk safhasındaki olgunlaşmamış yumurtaların bulunması, bu türün kısmi yumurtlayan bir tür olduğunu göstermektedir. Anılan dönem itibariyle olgun haldeki kırlangıç balığı yumurta çaplarının 0.5 ile 1.2mm arasında değiştiği; ortalama olarak ise 0.75mm olduğu bulunmuştur. Öte taraftan olgun yumurtaların ortalama çaplarının aralık-şubat arası dönemde giderek arttığı; bu aydan itibaren ise nisana kadar giderek düşüş gösterdiği saptanmıştır.

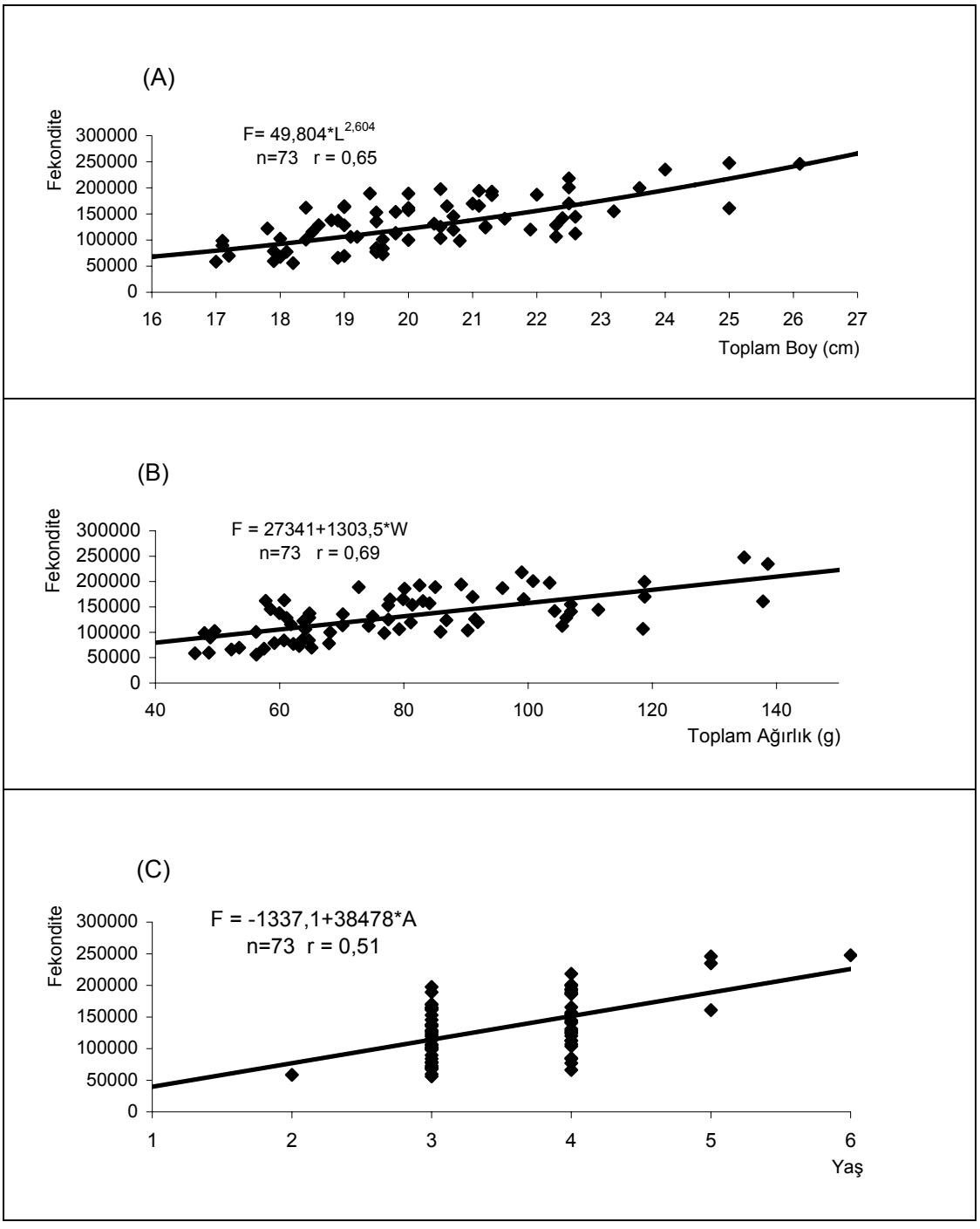
Olgun yumurtalara rastlanan aralık-nisan arasındaki dönemde bireysel fekonditenin 102329 adet yumurtadan 216492 adet yumurtaya kadar değişim gösterdiği ve ortalama bireysel fekonditenin 186354 adet yumurta/yıl olduğu saptanmıştır.

Olgun yumurtaların bulunduğu aralık-nisan arası dönemdeki örneklerde aylık yumurta sayımı yapılarak, hesaplanan Yumurta Verimliliği-Boy; Yumurta Verimliliği-Ağırlık ve Yumurta Verimliliği-Yaş arasındaki ilişkiler Şekil 4.6'da verilmiştir.

Yumurta verimliliği hesabında kullanılan bireylerin toplam boy ölçüm değerleri 17 ila 26.1cm arasında değişirken; bu bireylerin ağırlıkları 46.36 ila 177.81g ve yaşları ise, II-V arasında değişim göstermiştir. Bu örnekler kullanılarak hesaplanan Ortalama yumurta verimliliği değeri 186354$\pm$95864 adet olarak bulunmuştur.

Yumurta verimliliği (F)-Toplam boy (L) arasında
$F= 49.804 * L^{2.604}$ ($r =0.65$) şeklinde bir üssi ilişki,

Yumurta verimliliği (F)- Toplam ağırlık (W) arasında
$F= 27341+1303.5*W$ ($r =0.69$) şeklinde doğrusal ve



Şekil 4.6. Kırlangıç Balıklarında Yumurta Verimliliği-Boy (A), Yumurta Verimliliği Ağırlık (B) ve Yumurta Verimliliği-Yaş (C) İlişkileri

Yumurta verimliliği (F)- Yaş (A) arasında ise,

F=-1337.1+38478*A (r =0.51) şeklinde yine doğrusal olan ilişkiler saptanmıştır.

Üssel olarak ifade edilen Yumurta verimliliği- Toplam boy arasındaki ilişki, eşitliğin her iki tarafının logaritması (veya ln'leri) alınmak suretiyle doğrusal hale (lineer) getirilebilir. Böylece Yumurta verimliliği- Toplam boy arasındaki ilişki logF = log49.804+2.604logL veya lnF= ln49.804+2.604lnL şekline dönüşmüş olmaktadır.

Yumurta verimliliği-Toplam boy arasında her ne kadar tam logaritmik üssi bir ilişki bulunmuşsa da örneklerde Toplam boy arttıkça Yumurta verimliliğinin de arttığı görülmektedir (Şekil 4.6; A). Yumurta verimliliği ile Ağırlık ve Yaş arasında ise, doğrusal bir ilişki bulunmuş olup; böylece kırlangıç balığında Ağırlık ya da Yaş değerleri arttıkça Yumurta verimliliğinin de düzenli bir şekilde artış gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.6; B ve C).

4.3.5. Stoka Yeni Birey Katılımı

Çalışmanın yapıldığı dönem boyunca elde edilen bireylerin yaş-frenkas dağılımlarıyla, değişik yaş grupları itibariyle gerçekleşen yeni katılım miktarları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bireylerin yaş grupları itibariyle yıl sınıfı kuvvetinin aynı olduğu, tüm yaş gruplarının aynı doğal ölüm oranına sahip olduğu ve yeni birey katılımının 0-II'inci yaşlar arasında gerçekleştiği kabul edilerek, stoka olan yeni katılımlar hesaplanmıştır.

Çizelge 4.7. Yeni Birey Katılımın Hesaplanmasında Kullanılan Yaş Frenkas Değerleriyle Stoka Olan Yeni Birey Katılım Miktarları

Yaş Grubu	Frekans	Yeni Birey Sayısı	Yeni Katılan Bireylerin % Oranı
0	34	34	100
I	157	154	98
II	189	174	92
III	234	0	0
IV	91	0	0
V	7	0	0
VI	3	0	0
Toplam	715	362	50.6

Yeni bireylerin katılım oranlarını hesaplamak için her şeyden önce bu stoktaki yaşama oranı, yani Q_2/Q_1 oranı tahmin edilmiş; bunun için, ilgili stoktaki seçiciliğin olmadığı yaş grupları ele alınmıştır:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{3+7}{3+7+91} = \frac{10}{101} = 0.099 \text{ yıl}^{-1}$$

I. Yaş Grubu için yeni birey katılım oranı: $P_2 = 157$, $P_1 = 34$ ve

$$R_1 = 1 - \frac{0.099}{157/34} = \%98;$$

II. Yaş Grubu için yeni birey katılım oranı ise $P_2 = 189$, $P_1 = 157$ ve

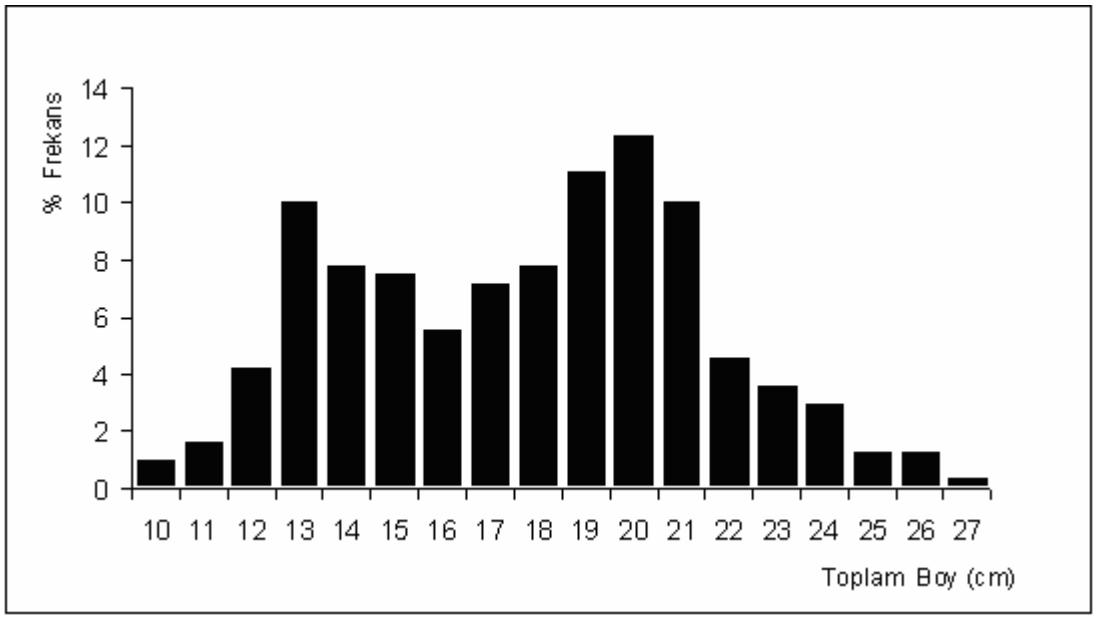
$$R_2 = 1 - \frac{0.099}{189/157} = \%92$$ olarak bulunmuştur.

Böylece çalışma alanındaki kırlangıç balığı populasyonun 0'ıncı yaş grubunda %100'lük bir stoka katılım olurken; bu değer ilk yaş grubunda %98 ve ikinci yaş grubunda stokta hali hazırda bu yaş grubu itibariyle var olan bireylerin %92'si kadar bir katılım gerçekleşmiş olmaktadır.

4.4 Büyüme

4.4.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı

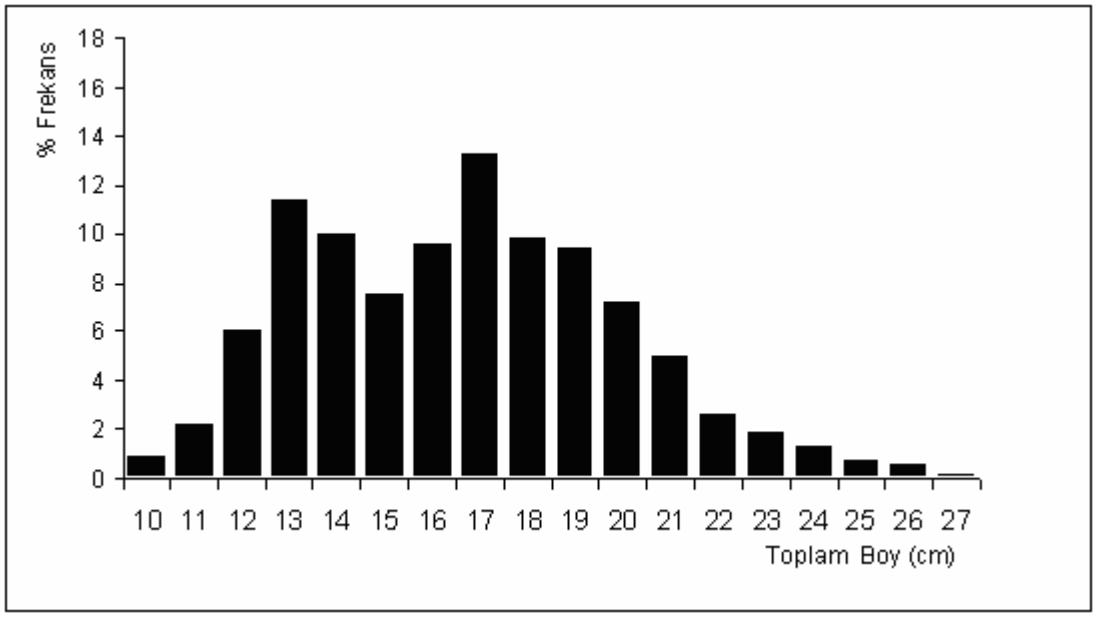
Araştırma periyodu boyunca yakalanan bireylerin toplam boylara göre frekans dağılımları Şekil 4.7'de verilmiştir.



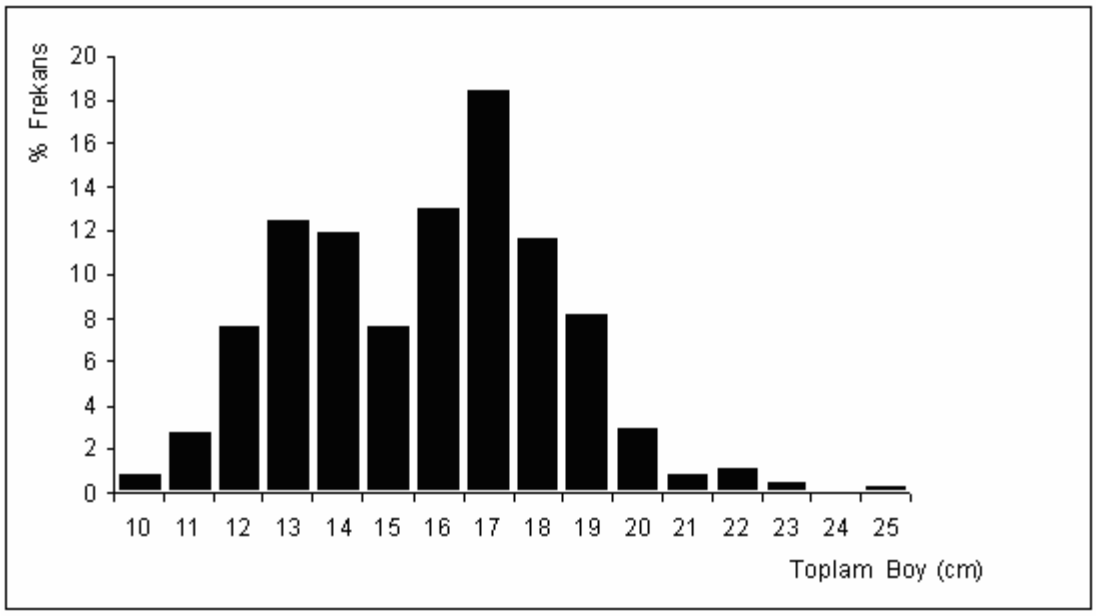
Şekil 4.7. Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle Genel Boy Frekans Dağılımları

Şekil 4.7'deki toplam boy frekans dağılımı incelendiğinde, 1.0cm'lik boy sınıflarına ayrılan örneklerin 10 ile 27cm'lik toplam boy değerleri arasında dağılış gösterdikleri; en kalabalık boy gruplarının sırasıyla %13.29'luk bir oranla 20cm'lik boy grubu ve %11.37'lik oranla 19cm'lik boy gruplarının olduğu saptanmıştır.

Dişilerin boy frekans dağılımları Şekil 4.8'de; erkeklerinki ise Şekil 4.9'da verilmiştir. Dişi bireylerin boylarının, 10 ile 27cm arasında dağılım gösterdikleri ve örneklerin yoğun olduğu boy gruplarının sırasıyla %13.84'ünü 17cm'lik boy ve %11.24'ünü 13cm'lik boy gruplarındaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Erkeklerin boy değerlerinin ise, 10 ile 25cm arasında değişim gösterdiği; en fazla frekansa sahip boy gruplarının 17cm (%19.29) ve 16cm (%13.04)'lik boy grupları olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9).

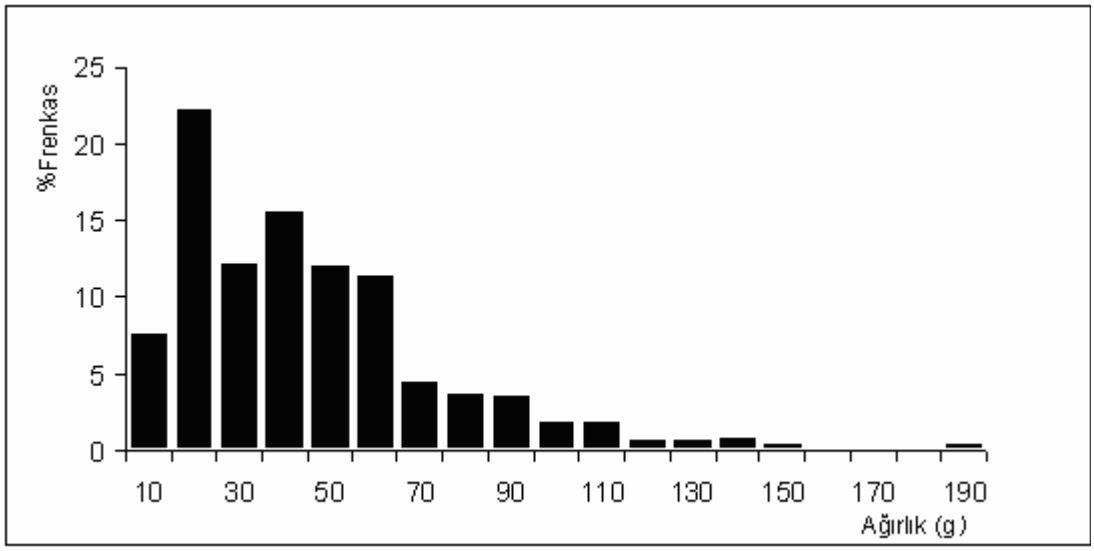


Şekil 4.8. Dişi Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle Frekans Boy Dağılımı



Şekil 4.9. Erkek Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle Frekans Boy Dağılımı

Elde edilen bireylerin genel ağırlık frekans dağılımı Şekil 4.10'da verilmiştir. Şekil 4.10'dan da anlaşılabileceği gibi, örneklerin minimum 10g ile maksimum 190g arasında ve en fazla frekansın %22.32'lik bir oranla 20g'lık ağırlık sınıfına ait olduğu saptanmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Bireylerin İncelenen Dönem İtibariyle Genel Ağırlık Frekans Dağılımı

4.4.2. Eşeylere Göre Yaş Kompozisyonu

Toplam olarak yakalanan 715 bireyden 34 adetinde eşey tayini yapılamamış olup; geriye kalan 681 adet bireyin 378 adetinin erkek ve 303 adetinin ise dişi olduğu belirlenmiştir. Bu bireylerin yaşlarının I-VI'ıncı yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Sözü edilen örneklerin eşeylere göre yaş kompozisyonu Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8'den de anlaşılacağı gibi, örneklerin %42'sinin dişi, %53'ünün erkek bireylerden ve %5'inin ise jüvenillerden oluştuğu görülmektedir. Gerek dişi ve gerekse erkek bireylerde en baskın yaş grubunun III'üncü yaş grubu olduğu; bu yaş grubundan itibaren her iki eşeyde de frekans değerlerinin yaş grubu arttıkça azalış gösterdiği saptanmıştır. Her iki eşey bir arada değerlendirildiğinde, örneklerin en baskın olduğu yaş gruplarının sırasıyla %32.73'lük bir değerle III'üncü yaş grubu;

bunun ardından %26.43'lük bir değerle ise II'inci yaş grubunun geldiği görülmüştür. VI'ıncı yaş grubuna ait örneklerin tümünün dişi bireylere ait olduğu gözlenen Çizelge 4.8'den de anlaşılacağı gibi, her iki eşey içinde III'üncü yaş grubuna kadar frekans değerlerinin giderek artış gösterdiği ve III'üncü yaş grubundan itibaren yaş ilerledikçe ilgili yaşa ait bireylerin sayılarının giderek azaldığı dikkati çekmiştir.

Çizelge 4.8. Örneklerin Eşeylere Göre Yaş Kompozisyonu Dağılımı

Yaş	**Jüveniller**		**Dişiler**		**Erkekler**		**Toplam**	
Grupları	**N**	**%N**	**N**	**%N**	**N**	**%N**	**N**	**%N**
0	34	4.75	-	-	-	-	34	4.76
I	-	-	53	7.41	104	14.55	157	21.96
II	-	-	64	8.95	125	17.48	189	26.43
IIII	-	-	100	13.99	134	18.74	234	32.73
IV	-	-	77	10.77	14	1.96	91	12.73
V	-	-	6	0.84	1	0.14	7	0.96
VI	-	-	3	0.42	-	-	3	0.42
Toplam	34	4.75	303	42.38	378	52.87	715	100

4.4.3. Boyca Büyüme

Araştırma materyalini oluşturan 715 adet *C. lucernus* örneği kullanılarak yapılan yaş tayinleri sonucunda, bu türe ait bireylerin I-VI'ıncı yaş grupları arasında değiştiği saptanmıştır. Bireylerin yaş grupları itibariyle ölçülen ortalama boy değerleri kullanılarak, von Bertalanffy Boyca Büyüme sabitleri eşeyler ve bunların toplamı için ayrı ayrı hesaplanmış olup; elde edilen veriler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Eşeyler ve bunların toplamı itibariyle belirlenen yaş grupları için ölçülen ortalama boy değerleri ile von Bertalanffy Boyca Büyüme Parametreleri'nin kullanılması sonucu hesaplanan ortalama toplam boy değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. von Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri

Eşey	Birey Sayısı	Boyca Büyüme Sabitleri		
		L_∞(cm)	K(yıl^{-1})	t_0(yıl)
Jüveniller	34	-	-	-
Erkekler	378	51.98	0.084	-2.01
Dişiler	303	39.75	0.118	-2.20
Toplam	715	64.11	0.062	-2.29

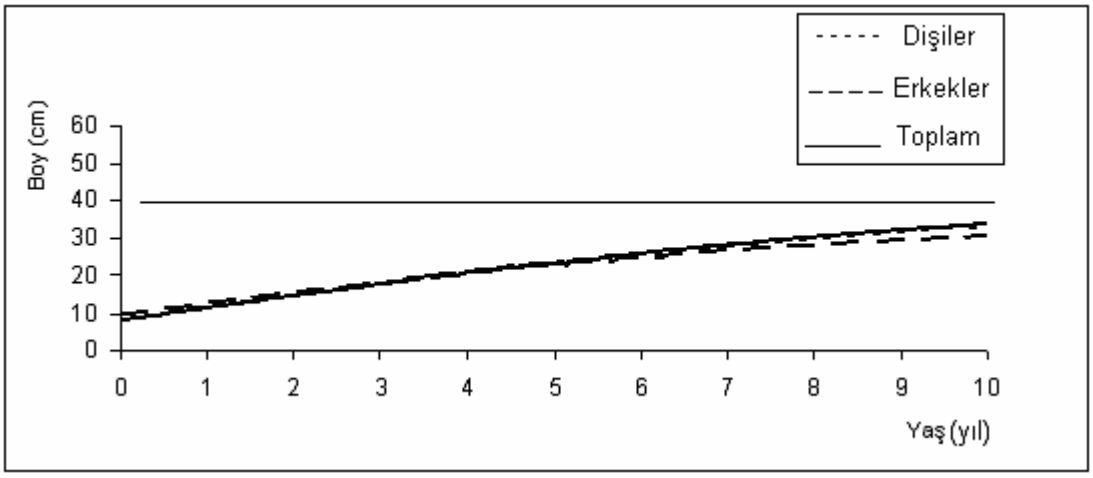
Çizelge 4.10. Kırlangıç Balıklarında Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş grupları İçin Ölçülen ve von Bertalanffy Denklemi'nin Çözülmesi Sonucu Bulunan Ortalama Toplam Boy Değerleri (cm). (N: İncelenen Birey Sayısı)

Eşey	Yaş Grupları						
	0	I	II	III	IV	V	VI
Jüveniller							
Hesaplanan	8.48	-	-	-	-	-	-
Ölçülen	9.08	-	-	-	-	-	-
N	34	-	-	-	-	-	-
Erkekler							
Hesaplanan	-	12.50	15.53	18.22	20.62	22.75	-
Ölçülen	-	11.99	15.15	17.86	20.25	22.50	-
N	-	104	125	134	14	1	-
Dişiler							
Hesaplanan	-	11.61	14.86	17.85	20.60	23.13	25.45
Ölçülen	-	12.72	14.89	18.64	21.35	25.01	26.20
N	-	53	64	100	77	6	3
Toplam							
Hesaplanan	8.48	11.82	14.97	17.92	20.70	23.31	25.76
Ölçülen	9.08	12.23	15.06	18.19	21.18	24.65	26.20
N	34	157	189	234	91	7	3

Çizelge 4.10'da verilen değerlere göre, boyca büyümenin yaş grupları arasında en fazla dişilerde 3.25cm; erkeklerde 3.03cm ve bunların toplamlarında ise 3.31cm ile I-II'inci yaş grupları arasında gösterdikleri belirlenmiştir. Belirlenen bu yaş gruplarından 0-I, I-II, II-III, III-IV, IV-V, ve V-VI'ıncı yaş grupları arasında boyca büyümenin dişilerde sırasıyla 3.25, 2.99, 2.75, 2.53 ve 2.32cm; erkeklerde 3.03, 2.69,

2.40 ve 2.13cm ve bunların toplamlarında ise 3.34, 3.15, 2.95, 2.78, 2.61 ve 2.45cm olarak tespit edilmiştir.

Eşeyler ve bunların toplamları için, von Bertalanffy Boyca Büyüme Denklemi'nin çözülmesi sonucu, hesaplanan ortalama boy değerlerinin kullanılmasıyla oluşturulan yaş-boy ilişkisine ait eğriler Şekil 4.11'de verilmiştir.



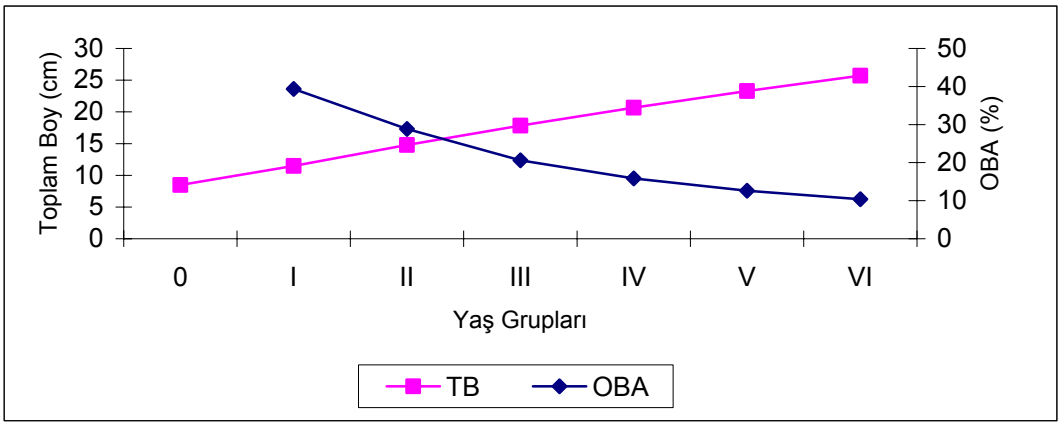
Şekil 4.11. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Oluşturulan Boyca Büyüme Eğrileri

Örneklerin eşeyler ve bunların toplamlarına ait yaş gruplarına bağlı toplam boy ortalamalarından elde edilen sonuçlara göre boyca mutlak ve oransal büyümeleri Çizelge 4.11 de verilmiştir. Bu verilere göre, dişi bireylerde en fazla mutlak boy artışı I'inci yaş grubundan II'inci yaş grubuna geçişte 3.25cm olarak; bunu takiben II'inci yaş grubundan III'üncü yaş grubuna geçişte 2.99cm olarak ve en az mutlak boy artışı ise V'inci yaş grubundan VI'ıncı yaş grubuna geçişte 2.32cm olarak gerçekleşmiştir. Erkek bireylerde ise, en fazla mutlak boy artışının I'inci yaş grubundan II'inci yaş grubuna geçişte 3.03cm olarak ve en az ise IV'üncü yaş grubundan V'inci yaş grubuna geçişte 2.13cm olarak gerçekleştirmiştir. Yaş grupları arttıkça mutlak büyümede giderek azalan oranlarda bir artışın olduğu görülmektedir. Tüm bireyler açısından bakıldığında, yine en fazla mutlak boy artışının 0'ıncı yaş grubundan I'inci yaş grubuna geçişte 3.34cm olduğu görülmektedir. En az mutlak boy artışının ise, V'inci yaş grubundan VI'ıncı yaş grubuna geçişte ve 2.42cm olduğu hesaplanmıştır.

Bireylerin yaş gruplarına bağlı boyca oransal büyüme değişimleri Şekil 4.12'de verilmektedir. Boyca oransal büyüme değerlerinden de görüldüğü gibi, bireylerin yaşı arttıkça oransal büyümede düzenli şekilde bir azalış gözlenmektedir.

Çizelge 4.11. Örneklerin Mutlak Boy ve Oransal Boy Artışları (L_t: (t) Anındaki Ortalama Toplam Boy; L_{t+1}: Bir Yıl Sonraki Ortalama Toplam Boy; OBA: Oransal Boy artışı

Eşey	Yaş Grupları	N	L_t	$(L_{t+1})- L_t$	%OBA
Dişiler	I	53	11.61	-	-
	II	64	14.86	3.25	27.99
	III	100	17.85	2.99	20.12
	IV	77	20.60	2.75	15.40
	V	6	23.13	2.53	12.28
	VI	3	25.45	2.32	10.03
Erkekler	I	104	12.50	-	-
	II	125	15.53	3.03	24.24
	III	134	18.22	2.69	17.32
	IV	14	20.62	2.40	13.17
	V	1	22.75	2.13	10.32
Toplam	0	34	8.48	-	-
	I	157	11.48	3.34	39.38
	II	189	14.79	3.31	28.23
	III	234	17.84	3.05	20.62
	IV	91	20.67	2.83	15.86
	V	7	23.28	2.61	12.62
	VI	3	25.70	2.42	10.39



Şekil 4.12. Boyca Oransal Büyümenin Yaş Gruplarına Göre Değişimi (OBA: Oransal Boy Artışı; TB: Toplam Boy)

4.4.4. Ağırlıkça Büyüme

Kırlangıç balıklarında ağırlıkça büyüme, eşeyler ve bunların toplamlarına göre her yaş grubu için tartımla bulunan ortalama ağırlık değerleri ve bu değerler kullanılarak von Bertalanffy büyüme denkleminin çözülmesi sonucu incelenmiştir. Örneklerin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. von Bertalanffy Ağırlıkça Büyüme Sabitleri

Eşey	Birey Sayısı	Ağırlıkça Büyüme Sabitleri		
		W_∞(g)	K(yıl^{-1})	t_0(yıl)
Jüveniller	34	-	-	-
Erkekler	378	585	0.084	-2.01
Dişiler	303	1515	0.118	-2.20
Toplam	715	2755	0.062	-2.29

Kırlangıç balığının eşeyleri ve bunların toplamlarına ait yaş gruplarının ağırlık tartımlarından ve Boy-Ağırlık ilişkisi sabitlerinin kullanılması sonucu hesaplanan ortalama ağırlık değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Bireylerin yaş grupları itibariyle ağırlıkça büyümeleri dişi bireylerde sırasıyla 15.46, 22.47, 29.32, 35.64, 41.16g; erkek bireylerde 15.83, 20.65, 24.56, 27.41g ve

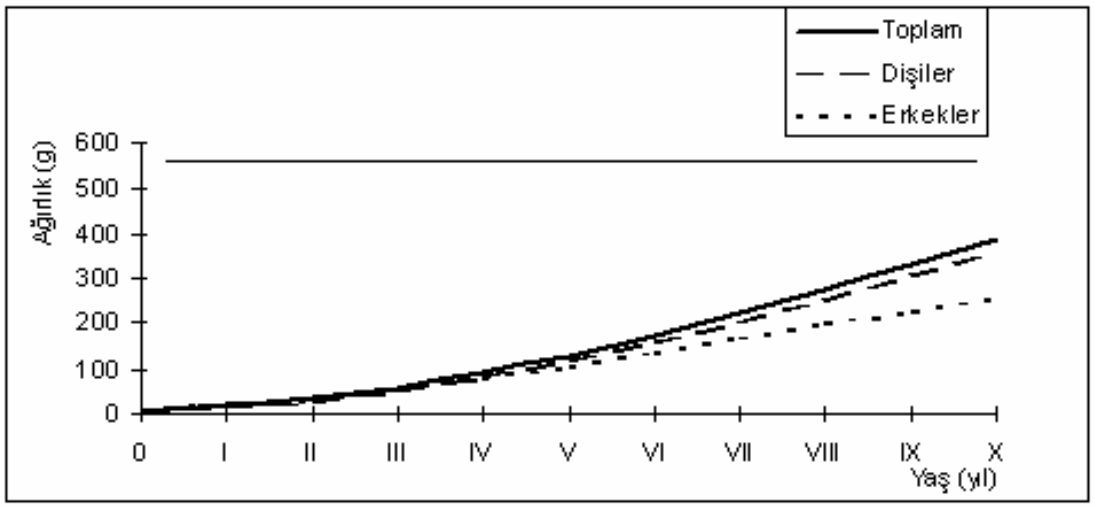
bunların toplamlarında ise 10.89, 17.79, 24.98, 31.99, 38.62, 43.90g olarak bulunmuştur. Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi, erkekler ağırlıkça en fazla büyümeyi IV ile V'inci yaş grupları arasında ve 27.41g'lık bir artışla gösterirken; dişiler V ile VI'inci yaş grupları arasında 41.16g ve bunların toplamında ise dişi ve erkeklerde de olduğu gibi IV ile V'inci yaş grupları arasında ve 43.90g'lık bir artış göstermişlerdir.

Çizelge 4.13. Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş grupları İçin Ölçülen ve von Bertalanffy Denklemi'nin Çözülmesi Sonucu hesaplanan Ortalama Ağırlık Değerleri (g)

	Yaş Grupları						
Eşey	0	I	II	III	IV	V	VI
Jüveniller							
Hesaplanan	6.17	-	-	-	-	-	-
Ölçülen	10.08	-	-	-	-	-	-
N	34	-	-	-	-	-	-
Erkekler							
Hesaplanan	-	16.63	32.46	53.11	77.67	105.08	-
Ölçülen	-	17.21	30.80	50.67	73.25	102.56	-
N	-	104	125	134	14	1	-
Dişiler							
Hesaplanan	-	12.99	28.45	50.92	80.24	115.88	157.04
Ölçülen	-	16.82	28.58	60.97	91.62	145.92	174.15
N	-	53	64	100	77	6	3
Toplam							
Hesaplanan	6.17	17.06	34.85	59.83	91.82	130.44	174.34
Ölçülen	10.08	17.06	30.04	55.07	88.79	139.72	174.15
N	34	157	189	234	91	7	3

Çizelge 4.13'teki eşeyler ve bunların toplamlarına ait yaş grupları için ölçülen ve hesaplanan ortalama ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir farkın bulunmaması; bu türün büyümesini karakterize etmek amacıyla hesaplanan von Bertalanffy büyüme sabitlerinin kabul edilebilir doğrulukta hesaplandığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Eşeyler ve bunların toplamı için, von Bertalanffy Boyca Büyüme Denklemi'nin çözülmesi sonucu, hesaplanan ortalama boy değerinin kullanılmasıyla oluşturulan Yaş-Ağırlık ilişkisine ait eğriler Şekil 4.13'te gösterilmektedir.

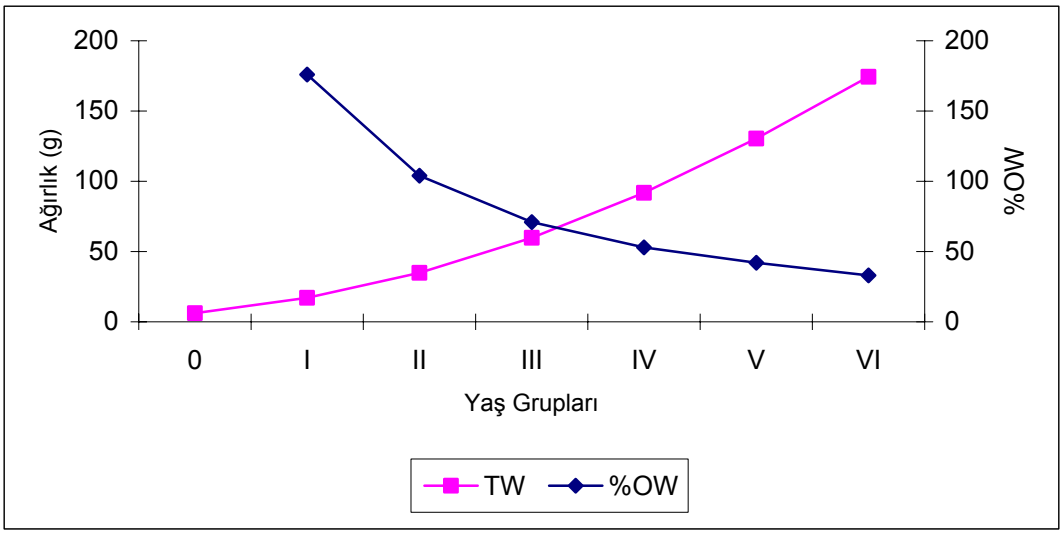


Şekil 4.13. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Oluşturulan Ağırlıkça Büyüme Eğrileri

Eşeyler ve bunların toplamlarına ait yaş grupları itibariyle ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Örneklerin Mutlak Ağırlık ve Oransal Ağırlık Artışları (W_t: (t) Anındaki Ortalama Toplam Ağırlık; W_{t+1}: Bir Yıl Sonraki Ortalama Toplam Ağırlık; OWA: Oransal Ağırlık artışı

Eşey	Yaş Grupları	N	W_t	$(W_{t+1})- W_t$	%OWA
Dişiler	I	53	12.99	-	-
	II	64	28.45	15.46	119.01
	III	100	50.92	22.47	78.98
	IV	77	80.24	29.32	57.58
	V	6	115.88	35.64	44.41
	VI	3	157.04	41.16	35.51
Erkekler	I	104	16.63	-	-
	II	125	32.46	15.83	95.18
	III	134	53.11	20.65	63.61
	IV	14	77.67	24.56	46.24
	V	1	105.08	27.41	35.29
Toplam	0	34	6.17	-	-
	I	157	17.06	10.89	176.49
	II	189	34.85	17.79	104.27
	III	234	59.83	24.98	71.67
	IV	91	91.82	31.99	53.46
	V	7	130.44	38.62	41.06
	VI	3	174.34	43.9	33.65



Şekil 4.14. Ortalama Ağırlık ve Ağırlıkça Oransal Büyümenin Yaş Gruplarına Göre Değişimi

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14'ten de anlaşılacağı gibi, her iki eşey ve bunların toplamı için mutlak ağırlıktaki artış I ve II'inci yaş grupları arasında oldukça düşüktür. II'inci yaş grubundan itibaren yaş ilerledikçe düzenli bir artış göstermekte ve bu eğilim VI'ıncı yaş grubuna kadar devam etmektedir. Yüzde olarak oransal ağırlık artışının yine her iki eşey ve bunların toplamlarında ilk ve II'inci yaş grupları arasında maksimum düzeyde olduğu; bu yaş grubundan itibaren her iki eşey içinde oransal ağırlık artışının yaklaşık aynı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.14). Bununla birlikte, göreceli olarak bu değerin özellikle III'üncü yaş grubundan itibaren iyice azaldığı dikkati çekmiştir (Şekil 4.14).

4.4.5. Boy-Ağırlık İlişkisi

İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarından yakalanan *C. lucernus* örneklerinin, eşeyler için ayrı ayrı ve her iki eşeyin birlikte ele alındığı toplam boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkileri gösteren eğriler Şekil 4.15'te sırasıyla A, B ve C'de verilmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında kullanılan bireylerin toplam boy ölçüm değerlerinin, minimum 9.2cm ve maksimum 26.5cm arasında; ağırlık değerlerinin ise 7.09g ile 188.37g'a kadar değişim gösterdiği saptanmıştır. Eşeyler

için ayrı ayrı ve bunların toplamı için hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri aşağıda verildiği gibi bulunmuştur.

Dişiler için;

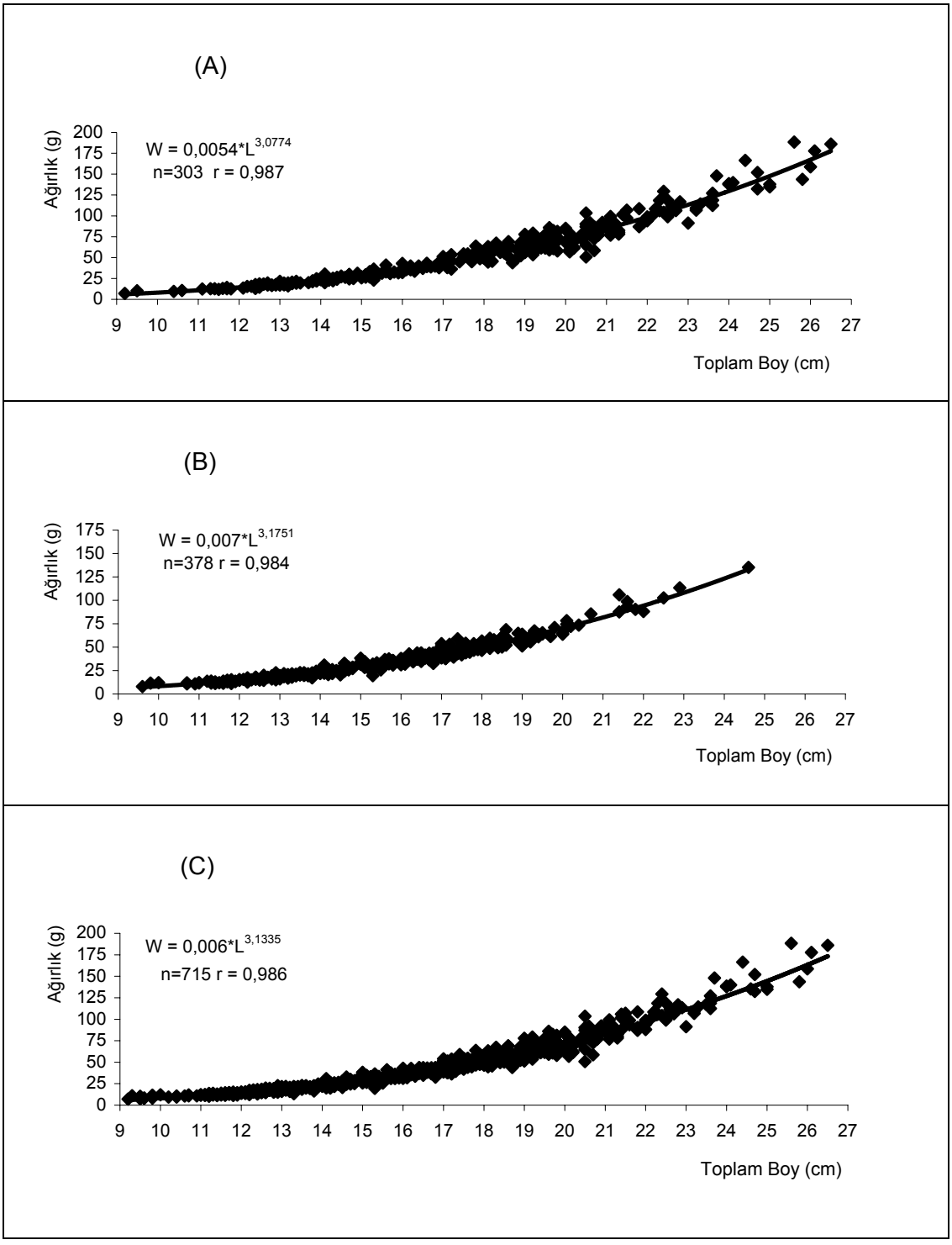
$W = 0.0054 * L^{3.0774}$ (n=303, r =0.987),

Erkekler için;

$W = 0.007 * L^{3.1751}$ (n=378, r =0.984) ve

Toplam için

$W = 0.006 * L^{3.1335}$ (n=715, r =0.986)



Şekil 4.15. Kırlangıç Balığında Boy-Ağırlık İlişkisi (A: Dişiler, B: Erkekler ve C: Toplam)

4.5. Ölümler

Örnekleme dönemi boyunca elde edilen kırlangıç balığı numunelerinin kullanılmasıyla hesaplanan toplam (Z), doğal nedenlerle (M) ve balıkçılık nedeniyle olan (F) ölüm oranlarının üssi katsayıları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Eşeyler ve Bunların Toplamı İçin Hesaplanan, Doğal (M) ve Balıkçılık Nedeniyle Olan (F) ve Toplam (Z) Ölüm Oranları (F)

Eşey	M ($yıl^{-1}$)	F ($yıl^{-1}$)	Z ($yıl^{-1}$)
Dişiler	0.2976	0.0581	0.3377
Erkekler	0.3108	0.1553	0.4661
Toplam	0.2988	0.1406	0.4394

Çizelge 4.15'ten de anlaşıldığı gibi, her iki eşeyin toplamında toplam ölümler, balıkçılık nedeniyle ve doğal nedenlerle olan ölümlerin üssi katsayılarının sırasıyla 0.4394 $yıl^{-1}$, 0.1406 $yıl^{-1}$ ve 0.2988 $yıl^{-1}$ olarak bulunmuştur. Eşeyler itibariyle ele alındığında, gerek toplam (Z), gerek doğal nedenlerle (M) ve gerekse balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümlerin üssi katsayılarının erkekler için hesaplananların dişiler için hesaplananlardan daha büyük olduğu bulunmuştur. Bununla beraber dişilerde balıkçılık nedeniyle olan ölüm oranları doğal nedenlerle olandan daha küçük olarak hesaplanmış olsa da; erkeklerde bunun tersine doğal nedenlerle olan ölümlerin balıkçılık nedeniyle olandan daha küçük olduğu saptanmıştır.

4.5.1. Stoktan Yararlanma Düzeyi

Avcılığın yapıldığı stoklarda, stok düzenleme işlemlerinin gerçekçi olabilmesi için, uygulanan avcılığın optimum mu, aşırı mı yoksa yetersiz mi olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Diğer bir deyişle stoktan yararlanma, ya da sömürme oranı bilindiğinde, ilgili stoktan optimum mu, yetersiz mi, yoksa aşırı mı ürün alındığı hususunda bilgi sahibi olunabilir. Bu bağlamdan olmak üzere, hesaplanmış olan stoktan yararlanma oranının E=0.32 $yıl^{-1}$ düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Dolayısıyla çalışma bölgesinde dağılış gösteren kırlangıç balığı stokundan yetersiz düzeyde yararlanıldığı saptanmış olmaktadır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

5.1. Tartışma

Araştırılan çalışmanın konusu olan kırlangıç balığı (*Chelidonichthys lucernus)* türü için elde edilen sonuçlar ile diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar birlikte karşılaştırılarak aşağıda açıklandığı gibi tartışılmıştır.

İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarında araştırma periyodu boyunca, Aralık 2003 ile Kasım 2004 arasında ve aylık olarak yapılan örneklemeler sonucunda 715 adet kırlangıç balığı trol avcılığı ile yakalanmıştır. Bu türün sagittal otoliti kullanılarak yapılan yaş tayinleri sonucunda, bireylerin 0'dan VI'ıncı yaş grubuna kadar dağılış gösterdikleri belirlenmiştir. İşmen ve ark. (2002) ve Altun ve ark. (1996) ise, yaptıkları çalışmalarında kırlangıç balıkları için I'den V'e kadar yaş grubu oluşturduklarını bulmuşlardır. Fakat yapılan bu çalışmada VI yaşlı birey olarak sadece 3 adet bireye rastlanmıştır. Dolayısıyla yukarıda anılan iki çalışmadan elde edilen bulgularla bu çalışmanınkinin uyum içinde olduğu ya da geçen zaman dilimi içinde bölgedeki kırlangıç stokunda eskiye oranla daha yaşlı bireylerin gözükmeye başladığı ileri sürülebilir.

Gonodasomatik İndeks ve Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin aylık değişimlerinden de görüldüğü gibi, mayıs ayında artmaya başlayan GSİ değerinin aralık sonuna kadar devam ettiği görülmüştür. Maksimum değer nisan ayında (20.42) ve ortalama en yüksek değer ise ocak ayında (8.22) gözlenmiştir. Bu bulgulardan bölgedeki yumurtlama döneminin ocak-mart aylarında en yoğun olmak üzere aralık sonundan mayısa kadar sürdüğü düşünülmektedir. Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinden dişi bireylerde en yüksek ortalama değerin eylül (1.14) ayında, en düşük ortalama değerlerin ise ekim (0.75) ve ağustos (0.80) aylarında olduğu belirlenmiştir. Bu değerdeki değişimlerin ortamın sıcaklık değerlerinden ziyade besin yoğunluğuna bağlı olarak değişim gösterdiği kanısı taşınmaktadır.

Gonadların çıplak gözle gözlenmesi sonucunda, balıkların kısmi olarak yumurtladıkları saptanmıştır. Yumurta çaplarının aylık değişimi incelendiğinde, ortalama yumurta çapının en yüksek (0.79mm) şubat ve en düşük (0.62mm) aralık ayında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6). Ortalama olgun yumurta çapının üreme

döneminin başlangıcında en düşük olmak üzere, zaman ilerledikçe bu dönemin ortalarına doğru 0.79mm'lik değerle en yüksek değere çıktığı ve ardından üreme döneminin sonuna doğru 0.71mm'ye kadar gerilediği dikkati çekmiştir. *C. lucernus* örneklerinde gonattaki olgun yumurta sayısının 102329 ila 216492 arasında değiştiği saptanmıştır. Bununla beraber üreme dönemi itibariyle bu dönem başlangıcında fekonditenin maksimum düzeyde olduğu; devam eden aylarda ufak dalgalanmalar olsa da ilgili değerin düşüş eğilimi sergilediği ileri sürülebilir. Gökçe ve ark. (2001) yaptıkları çalışmalarında, kırlangıç balıklarının kısmi yumurtladığını ve Mater ve Çoker (2002) İzmir Körfezi'nde yaptıkları araştırmalarında ise, bireylerin ortalama yumurta çaplarının 1.15 ile 1.28mm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki bölge için ortalama yumurta çapları arasındaki farkların yapılan çalışmada balıkların formaldehit çözeltisinde korunması ve formaldehit çözeltinin yumurtaları büzmesinden kaynaklanabileceği ileri sürülebilir.

Tortonese (1975), Fransa'nın Akdeniz kıyılarında gerçekleştirdiği çalışmasında bu balıkların yumurtlama dönemini aralık ile mayıs ayları arasında; Papaconstantinou (1983), Yunanistan kıyılarında yaptığı ekolojik çalışmasında tüm yıl boyunca; Papaconstantinou (1984), Yunanistan'ın Thermaikos Körfezi'nde yaptığı araştırmasında ise ocak ayından mayıs ayına kadar; İşmen ve ark. (2002), İskenderun Körfezi'nde aralık-mayıs ayları arasında ve bu çalışmada ise, aralık ile mayıs ayları arasındaki zaman dilimini kullandıkları görülmektedir. Yukarıdaki bazı araştırmacıların bulguları ile bu çalışmada elde edilen sonuç arasındaki farklılığın bölgeler arasındaki abiyotik koşulların farklı olmasından kaynaklanabileceğini söylemek mümkündür.

Ünsal (1988)'in Marmara denizinde yaptığı araştırmada, bu balığın ulaşılabildiği en büyük boy olarak 57.8cm değerini vermiştir. Bu değer bu çalışmada bulunan 26.20cm'lik ortalama boya sahip olan VI'ıncı yaş grubu bireylerinkinden oldukça fazladır. Fakat araştırmacının sunduğu boy değerinin hangi yaştaki bireye ilişkin olduğu bildirilmemektedir. Atay (1985) ise bu türün genellikle 30cm dolaylarında olduğunu ve en fazla 60cm'ye kadar ulaşılabildiklerini bildirmektedir. Akşiray (1987)'nin bildirdiğine göre bu tür ikinci yaşında 16-18cm'ye ulaşmaktadır. Çizelge 4.10'dan da anlaşılacağı gibi, verilen değerler, bu araştırmayla benzerlik

göstermektedir. Gerçekten de yapılan araştırmada kırlangıç balığının iki yaşında iken 15.06cm'lik boya ulaştığı belirlenmiştir.

Serena ve ark. (1998), İtalya'nın Tuscany kıyılarında yaptıkları çalışma ile ilgili olarak bulgularında von Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitlerini sırasıyla L_∞= 65.9cm, K= 0.39yıl^{-1} ve t_0=0 yıl olarak; Baron (1985a), Fransa'nın Douarnenez Körfezi'nde gerçekleştirdiği çalışmasında söz konusu büyüme sabitlerini L_∞=48.4cm, K=0.460 yıl^{-1} ve t_0=-0.410 yıl olarak ve İskenderun Körfezi ile Karataş kıyılarında gerçekleştirilen bu çalışmada Çizelge 4.9'danda görüldüğü gibi, sözü edilen sabitler sırasıyla L_∞= 64.11cm, K= 0.062 yıl^{-1} ve t_0= -2.29 yıl olarak bulunmuştur. Aradaki farkların araştırılan kırlangıç balığının bulunduğu bölgeye ait abiyotik koşullarından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Papaconstantinou (1984), Yunanistan'ın Thermaikos Körfezi'nde yaptığı çalışmasında kırlangıç balıklarının boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden (b)'nin dişilerde b=3.146985 ve erkeklerde ise b= 3.110026 olduğunu rapor ederken; bu çalışmada dişilerde b= 3.0774, erkeklerde b= 3.1751 ve bunların toplamı için b=3.1335 olarak bulunmuştur. Dolaysıyla bu türün Ege kıyılarındaki populasyon bireylerine ait dişilerin erkeklere oranla daha küt yapıda ve tıknaz oldukları; erkeklerin ise, daha fazla fuziform vücut yapısına sahip oldukları; buna karşın İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarında dağılış gösteren populasyon bireylerinin ise, tam tersi bir vücut yapısına sahip oldukları sonucu çıkartılabilir. Ayrıca Serena ve ark. (1998) İtalya'nın Tuscany kıyılarında yaptıkları çalışmalarında her iki eşey için b=2.8592 olduğunu belirtmişlerdir. Böylece bu türün kıyılarımız itibariyle genellikle daha tıknaz yapıya sahip oldukları ve büyümelerinde pozitif allometri gösterdikleri söylenebilir. Öte taraftan Yunanistan'ın Ege kıyılarında yayılış gösteren kırlangıç balığı ile ilgili olarak verilen sonuçlar ile bu çalışmadan elde edilen bulguların genel olarak bir uyum içerisinde olduğu ileri sürülebilir.

Kırlangıç balığının büyüme oranlarında ilk yıllarda artış olduğu ve sonraki yaş gruplarında azalış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Bu şekildeki azalmanın gerçek nedeni olarak bu türün III'üncü yaştan itibaren eşeysel olgunluğa ulaşması gösterilebilir. Büyümedeki oransal artış incelendiğinde, yine aynı sonuca ulaşılmaktadır. Oransal ağırlık artışında ilk yıllarda artış olduğu halde, ilerleyen

yıllarda giderek azalış göstermiştir. Papaconstantinou (1984), Yunanistan'ın Thermaikos Körfezi'nde yaptığı araştırmasında ortaya koyduğu sonuç, bu çalışmayla farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bu tür için bu sonuç kullanılarak ağırlığın bölgesel verimliliğin daha çok etkisi altında olduğu ileri sürülebilir.

Yapılan literatür taramalarında, kırlangıç balıklarıyla ölüm oranları ile ilgili olarak daha önce yapılmış kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ise, her iki eşeyin ve bunların toplamı için ölüm oranlarının üssi katsayılarımız sırasıyla toplam 0.4394 $yıl^{-1}$, doğal nedenlerle 0.2988 $yıl^{-1}$ ve balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin ise 0.1406 $yıl^{-1}$ olduğu bulunmuştur. Eşeyler itibariyle gerek toplam (Z), gerek doğal nedenler (M) ve gerekse balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümlerin üssi katsayılarının erkekler için hesaplananların dişiler için hesaplananlardan daha büyük olduğu bulunmuştur.

Bu balıklar demersal bir tür olup, araştırma periyodu süresince yapılan trol avcılığı boyunca bu balıklara az çok sürekli olarak rastlanmıştır. Bingel (1981; 1987)'nin İskenderun Körfezi'nde 1981-1982 döneminde yaptığı çalışmalarında rapor ettiği av kompozisyonunda benzeri bir sonucu rapor ederek, bu türün ana avı oluşturan türler arasında her zaman rastlanan bir tür olduğunu belirtmesi bu çalışma ile ilgili araştırıcının sonucunun tam anlamıyla uyum içinde olduğunu göstermektedir.

5.2. Sonuçlar

Çalışma materyalini oluşturan kırlangıç balığına ait 715 adet örnek, İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarından Aralık 2003 ve Kasım 2004 tarihleri arasında, aylık olarak yapılan trol çekimlerinden elde edilmiş bu bireylerin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda varılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Gonadların çıplak gözle incelenmesi ve hesaplanan Gonadosomatik İndeks ve Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin aylara göre değişiminden, İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarındaki kırlangıç balıklarının daha çok ocak-mart ayları arasında olmak üzere, aralık sonundan mayısa kadar olan dönemde üredikleri; Gonadların makroskopik ve dokusal (histolojik) gelişmeleri sonucunda bu balıkların

yumurta çaplarının ortalama 0.8mm olduğu bulunmuştur. Yumurta verimliliği hesabında kullanılan bireylerin boy ölçüm değerlerinin 17-26.1cm arasında; bu bireylerin ağırlıklarının 46.36-177.81g ve yaşlarının ise II-V arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Öte taraftan bu örnekler kullanılarak hesaplanan yıllık ortalama yumurta verimliliği değerinin 186354±95864 adet olduğu saptanmıştır.

İskenderun Körfezi ve Karataş kıyılarında yayılış gösteren kırlangıç balıklarında eşeyler için hesaplanan von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme sabitlerinin dişilerde W_∞= 1515g, L_∞= 51.98cm, K= 0.084 $yıl^{-1}$ ve t_0= -2.01 yıl; erkeklerde W_∞= 585g, L_∞= 39.75cm, K= 0.118 $yıl^{-1}$ ve t_0= -2.20 yıl ve bunların toplamı için W_∞= 2755g, L_∞= 64.11cm, K= 0.062 $yıl^{-1}$ ve t_0= -2.29 yıl olarak saptanmıştır. Boy ve ağırlıkça büyüme oranlarının en yüksek ve en düşük olduğu dönemlerin sırasıyla I'inci ve II'inci ile V'inci ve VI'ıncı yaş grupları arasında olduğu bulunmuştur.

Boy-ağırlık ilişkisi denkleminde üssel değerler olarak erkekler için 3.1751, dişiler için 3.0774 ve bunların toplamı için ise 3.1335 olduğu ve dolaysıyla erkeklerin dişilere oranla daha küt yapıda ve tıknaz oldukları saptanmıştır.

Ölüm üssi katsayılarından toplam (Z), doğal nedenlerle (M) ve balıkçılık nedenleriyle olan (F) ölümlerin sırasıyla 0.4394 $yıl^{-1}$, 0.2988 $yıl^{-1}$ ve 0.1406 $yıl^{-1}$ ve stoktan yararlanma düzeyinin E= 0.32 $yıl^{-1}$ olduğu hesaplanmıştır. Yararlanma düzeyinin (E) 0.5'ten küçük olarak hesaplanmasından dolayı kırlangıç balığı stokundan yeteri düzeyde yararlanılamadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada, vücut yüksekliğinin toplam boya oranı %18.8 olarak bulunmuştur. I'inci yaştaki bireylerin ortalama vücut yüksekliği 20.40mm olup; bu değer II'inci yaşta 25.50mm'ye ulaşmaktadır. Böylece III'üncü yaşında ilk eşeysel olgunluğa eriştiği saptanan bu türün avcılığında kullanılacak olan ağın göz açıklığının en az 27mm olmasının gerekli olduğu açıkça ortaya çıkmış olmaktadır. Yani bu türün avcılığında kullanılan dip trolü ağlarının en az 27mm'lik torba göz genişliğine sahip olması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

ABDALLAH, M. and FALTAS, S.N., 1998. Reproductive Biology of *Trigla lucerna* and *Trigloporus lastoviza* in the Egyptian Mediterranean Waters. Bull. Nat. Inst. of Ocean. & Fish., A.E.R., Vol. (24): 285-304.

AKŞİRAY, F., 1954. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayınları. Sayı:1. İstanbul, 283s.

_____., 1987. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İ.Ü. Rektörlüğü Yay. No: 3490, II. Baskı, Kardeşler Basımevi, İstanbul, 811s.

ALLEN, K.R., 1966. Some Methods for the Estimation of Exploited Populations. J. Fish. Res. Board Can. 23: 1553-1574.

ALTUN, A., GÖKSU, M.Z.L., TÜRELİ, C. ve ERDEM, Ü., 1996. Yumurtalık (Adana) Körfezindeki Dil Balığı (*Solea vulgaris* QUENSEL, 1806) ve Kırlangıç Balığı (*Trigla lucerna* LINNAEUS, 1758) Türlerinin Bazı Biyolojik Özellikleri. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul. 147-158.

ATAY, D., 1985. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 943 Ders Kitabı No: 268, Ankara, 278s.

AVŞAR, D., 1994. Diel Diet and Feeding Behaviour of Scaldfish (*Arnoglosus laterna* WALBAUM 1972) in the Bay of Mersin. Acta Adriat., 34 (1/2): 89-101.

_____., 1996. Yeni Bir Skifomedüz (*Rhopilema nomadica*)'ün Dağılımı İle İlgili Olarak Doğu Akdeniz'in Fiziko-Kimyasal Özellikleri Tr. J. of Zoology 23. Ek Sayı 2. 605-616.

_____., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ç.Ü Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, No:5, Baki Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.

_____., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ç.Ü Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, Nobel Kitap Evi, Adana, 332s.

BARON, J., 1985a. Les Triglides (Teleosteens, Scorpaeniformes) De La Baie De Dourarnenez. I-la Reproduction de *Eutrigla gurnardus, Trigla lucerna, Trigloporus lastoviza, Aspitrigla cuculus* Cybium. 9(2): 127-144.

_____., 1985b. Les Triglides (Teleosteens, Scorpaeniformes) De La Baie De Dourarnenez. I-la Reproduction de *Eutrigla gurnardus, Trigla lucerna, Trigloporus lastoviza, Aspitrigla cuculus* Cybium. 9(3): 255-281.

BEN-TUVIA, A., 1953. Mediterranean Fishes of Israel. Stat. Isr. Minist. Agrc. Dep. Fish. No.8:29p.

v. BERTALANFFY, L., 1938. A Quantitave Theory of Organik Growth. Hum. Biol. Vol. 10: 181-213.

BİNGEL, F., 1981 Erdemli-İçel Bölgesi Balıkçılığı Geliştirme Projesi Kesin Raporu. ODTÜ-DBE, Erdemli-MERSİN. 154s.

_____.,1985. Balık Populasyonlarının İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Su Ürünleri Yüksek Okulu Sapanca Balık Üretme ve Islah Merkezi. Yayın No:10, 133s.

_____., 1987. Doğu Akdeniz'de Kıyı Balıkçılığı Av Alanlarında Sayısal Balıkçılık Projesi Kesin Raporu. ODTÜ-DBE, Erdemli-MERSİN. 312s.

BİNGEL, F., ÖZSOY, E., ve ÜNLÜATA, Ü.,1993. A rewiev of the State of the Fisheries and the Environment of the Northeastern Mediterranean (Northern Levantine Basin) FAO. Tech. Rep., No:65, FAO-Rome, 74p.

COLLOCA, F., ARDIZZONE, G.D. and GRAVINA, M. F., 1994. Trophic Ecology og Gurnards (Pisces: Triglidae) in the Central Mediterranean sea. Mar. Life, Volume 4(2): 45-57.

ÇELİKKALE, M., 1991. Türkiye Balıkçılığında Sektörel Yapı ve Politikalar. Eğitiminin 10.Yılında Su Ürünleri Sempozyomu 12-14 Kasım. İzmir, 13-21.

ÇELİKKALE, M., DÜZGÜNEŞ, E., 1982. Balık stoklarının Tespit yöntemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:816 Ankara 42s.

DİE, 1991. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitütüsü, Yayın No:1583, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.26s.

___, 1992. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitütüsü, Yayın No:1666, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 29s.

___, 1993. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitütüsü, Yayın No:1732, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 30s.

___, 1994. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1859, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 32s.

___, 1995. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1995, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 32s.

___, 1996, Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın no:2075, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 40s.

___, 1997. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2154, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 41s.

___, 1998. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2302, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 35s.

___, 1999. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2429, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 45s.

___, 2000. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2725, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 45s.

___, 2001. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2914, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 45s.

DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. et ROLAN, J., 1955. Catalogue Des Poissons Des Cotes Algeriennes. Bull. Stn. Aguic. Pech. Castiglione. 3: 266-283.

DULCIC, J., GRUBISIC, L., KATAVIC, I. and SKAKELJA, N., 2001. Embriyonic and Larval Development of the Tub Gurnard *Trigla lucerna* (Pisces Triglidae). J. Mar. Biol. Ass., 81, 313-316.

FALTAS, S.N. ve ABDALLAH, M., 1997. Growth, Mortality and Relative Yield Per Recruit of Two Triglid Species From the Egyptian Mediterranean, off Alexandria. Bull. Nat. Inst. of Oceanogr. & Fish., A.R.E., Vol(23): 473-484.

FAO, 1971. Species Identification Sheets for Fishery Purposes Mediteranean and Black Sea, Fishing Area 37 Vol.: 1 Rome.

___, 2001. Fisheries Statistics <htpp:// www.fao.org>2001

FISCHER, W., SCHEIDER, M. et BAUCHOT, M. L., 1987. Fisches FAO D'Identification Des Especes Pour Les Besoins Dela Peche. Mediterranean et Mer Noire. Zone de Pehe 37. Vertebres. Volume 2: 1406-1417.

FROGLIA, C., 1976. Osservazioni Sull'alimentazione Dei Giovani di of *Trigla Lucerna* Della Classe di Eta O Nel Medio Adriatico (Pisces Triglidae). Archo Oceanogr. Limnol, 18 Suppl. 3, 365-373.

GIBSON, R. N., EZZI, I, A., 1978. The Biology of a Scotfish Poulation of Fries' goby, *Lesueurigobius friesii.* J. Fish. Biol. Vol. 17: 565-575.

GÖKÇE, M. A., SHACKLEY, S. E., ve ÇEK, Ş., 2001. Üç Kırlangıç Balığı Türünün (*Trigla lucerna, Aspitrigla cuculus, Eutrgila gurnardus)* Yumurtlama Modelleri.XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Hatay. Cilt I, 368-375.

HOLDEN, M. J., RAITT, D.F.S., 1974. Manual Fisheries Science. Part 2-Methods of Recourse Investigation and their Application. FAO Fish. Tech. Pap., (115). Rev. 1:214p.

HTUN-HAN, M., 1978. Reproductivite Biology of the Dab *Limanda limanda* (L) in the North Sea: Gonodasomatic Index and Condition Factor. J. Fish Biology Vol. 13. Sci. No. 1: 351-377.

HUREAU, J. C., 1986. Triglidae in Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume Unesco, 3:1230-1238.

İŞMEN, A., İŞMEN P. ve BAŞUSTA, N., 2002. Age Growth and Reproduction of Tub Gurnard (*Chelidonichthys lucerna* L., 1758) in the Bay of İskenderun in the Eastern Mediterranean. Turk. J Vet Anim Sci. 28 (2004) 289-295.

KAMAKHIDZE, A., DIASAMIDZE, D., and GUCHMANIDZE, A., 2003. Workshop on Demersal Resources In the Black Sea & Azov Sea. Georgian Marine Ecology and Fisheries Research Instıtute Black Sea Regional Activity Center for Biodiversity Conservation 51 Rustaueli str. B.O. Box 58, 384500 Batumi-Georgia 130p.

MATER, S., ÇOKER. T., 2002. Türkiye Denizleri İhtiyoplankton Atlası Yardımcı Ders Kitabı Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Balıkçılık Temel Bilimleri Anabilimdalı, Ege Üniversitesi, Basımevi, Bornava-İZMİR 352s.

MATER, S., KAYA, M., ve BİLECENOĞLU, M., 2003. Türkiye Deniz Balıkları Atlası. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:68 Yardımcı Ders Kitapları Dizisi, No:11, 169s.

MERT, İ., 1991. Su Ürünlerinde Kamu Örgütlenmesi Geçmişi, Bugünü ve Geleceğine İlişkin Görüşler. Eğitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 12-14 Kasım, İzmir, 31-37.

MORTE, M.S., REDON, M.J. and SANZ-BRAU, A., 1997. Trophic Relationships Between Two Gurnards *Trigla lucerna* and *Aspitrigla obscura* From the Western Mediteranean J. Mar. Biol. Assoc. UK 77, 527-537.

MOUNEIMNE, N., 1971. Les Triglidae de la mer Catalane. Theses, Universite de Paris, France. 151p.

NOUVEL, H., 1950. Recherches Sur la Nourriture de Quelques Trigles du Golfe de Gascogne au Large d'Arcachon. Bulletin de L'Institut Oceanographique. No: 964. 12p.

ÖZARSLAN, T., 1974. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü'nün 1950-1960 Döneminde Yapmış olduğu Araştırmalar ve Bunlardan Elde Edilen Sonuçlar. İ.Ü., Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü 8s.

PAPACONSTANTINOU, C., 1983. Observations on the Ecology of Gurnards (Pisces: Triglidae) of the Greek Seas Cybium. 7(4): 71-88.

_____., 1984. Age and Growth of the Yellow Gurnard (*Trigla lucerna* L., 1758) from the Thermakios Gulf (Greece) with Some Comments on its Biology. Fish. Research, 2, 243-255.

PRIOL, E., 1932. Remargues Sur Les Especes de Grondins Les Plus Communes Des Cotes de France Revue Des Travaun De L'Office Des Peches Maritimes. Tome V. Facs. 2, No. 18: 223-272.

RICKER, W.E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Population. Bull. Fish. Res. Board Can.Vol.191, 382p.

SARIHAN. E., 1989. Balıkçılık Biyolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayınları No:65 Adana 122s.

SERENA, F., VOLIANI, A. and AUTERI, R., 1998. Nursery Areas and Some Biological Information of Tub Gurnard (*Trigla lucerna* L., 1758) off Tuscany Coasts (Italy). Rapp. Comm. Int. Mer. Mediterranean, 35p.

SLASTANENKO, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları. İstanbul. 711s.

TSIMENIDIS, N., MACHIAS, A., and KALLIANIOTIS, A., 1992. Distribution Patterns of Triglids (Pisces: Triglidae) on the Shelf (Greece). and Their Interspecific Associations. Fisheries Research, 15. 83-103.

TORTONESE, E., 1975. Fauna d'Italia, Vol.XI. Osteichtes Pesci Ossei, Officine Grafiche Caldirini, Bologna, 636p.

URSIN, E., 1967. A Mathematical Model of Same Aspects of Fish Growth, Respiration and Mortality. J. Fish. Res. Board. Can., Bull. No 90:141-147.

ÜNSAL, N., 1988. Marmara Denizi'nin Kuzeyinde Yaşayan Kırlangıçgiller (Triglidae) Familyası Türlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniv., Su Ürünleri Dergisi, 2.2:175-178.

WHEELER, A., 1969. The Fishes of the British Isles and North-West Europe Michigan State University Pres. East. Laressing, 613p.

WHITEHEAD, P.J.P., BAUCHOT, M.L., HUREAU, J.C., NIELSEN, J., and TORTONESE, E., 1986. Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean. Volume II., Paris, UNESCO. 517-1007.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Antakya'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Antakya'da tamamladım. 1998 yılında başladığım Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini 2002 yılında bitirdim. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü – Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladım. Halen Yüksek Lisans Eğitimimi sürdürmekteyim.