

**TRABZON KIYILARINDA BALIK YUMURTA ve
LARVALARININ DAĞILIMI ile EKONOMİK DEMERSAL
BALIKLARDAN MEZGİT (*Merlangius merlangus euxinus*
Nordmann, 1840) ve BARBUNYA (*Mullus barbatus ponticus*,
Ess. 1927)'nin YUMURTA ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ**

Orhan AK

DOKTORA TEZİ

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Doç. Dr. Halil İbrahim HALİLOĞLU

2009

Her Hakkı Saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**TRABZON KIYILARINDA
BALIK YUMURTA ve LARVALARININ DAĞILIMI ile
EKONOMİK DEMERSAL BALIKLARDAN
MEZGİT (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) ve
BARBUNYA (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927)'nin
YUMURTA ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ**

Orhan AK

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2009**

Her hakkı saklıdır

Doç Dr. Halil İbrahim HALİLOĞLU danışmanlığında, Orhan AK tarafından hazırlanan bu çalışma 16/03/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS



Üye : Doç. Dr. Hasan Hüseyin ATAR



Üye : Doç. Dr. Ö. Cevdet BİLGİN



Üye : Doç. Dr. Halil İbrahim HALİLOĞLU (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. E. Mahmut KOCAMAN



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TRABZON KIYILARINDA BALIK YUMURTA ve LARVALARININ DAĞILIMI ile EKONOMİK DEMERSAL BALIKLARDAN MEZGİT (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) ve BARBUNYA (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927)'nin YUMURTA ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ

Orhan AK

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Halil İbrahim HALILOĞLU

Bu araştırmada, Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasında Trabzon (Doğu Karadeniz) açıklarında belirlenen üç istasyonda vertikal ve horizontal olarak plankton çekimleri (WP-2 plankton kepçesi) yapılarak balık yumurta ve larvalarının türü, dağılımı ve bollukları tespit edilmiştir. Dip trolü çekimleriyle yakalanan mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927)'nin üreme özellikleri incelenmiştir.

Karadeniz su kolonunda bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerdeki değişimler (sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, pH, klorofil-a, sigma-t, elektriksel iletkenlik ve ışık geçirgenliği) aylık olarak incelenmiştir.

Yapılan örneklemelemlerde teleost balıklardan 6 ordo, 17 familya ve 18 türe ait yumurta ve/veya larva elde edilmiştir. Türlerin dağılımı, bolluğu ve üreme zamanları tespit edilmiştir.

Mezgit balığında üremenin yıl boyu devam ettiği, cinsiyet oranının 2,72:1 (Dişi: Erkek) olduğu ve ilk üreme boyunun 15 cm olduğu bulunmuştur. Barbunya balığında üremenin mayısın ikinci yarısından temmuz ayının ortalarına kadar devam ettiği, cinsiyet oranının 1,26:1 (Dişi: Erkek) olduğu ve ilk üreme boyunun 11,6 cm olduğu bulunmuştur.

2009, 133 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, balık yumurta ve larvası, mezgit, barbunya, fiziksel ve kimyasal parametreler

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

FISH EGG and LARVAE DISTRIBUTION with EGG PRODUCTION and DISTRIBUTION of ECONOMIC DEMERSAL FISHERIES WHITING (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) and RED MULLET (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) in TRABZON COAST

Orhan AK

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Aquaculture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Halil Ibrahim HALILOGLU

This study was performed along the Trabzon coast (Eastern Black Sea) from January 2007 to December 2008 in order to obtain distribution and abundance of ichthyoplankton. Ichthyoplankton (WP-2 plankton net) were performed on three stations, vertically and horizontally. Meanwhile reproduction characteristics of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) and red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) were investigated using trawl net.

It was investigated monthly changing of some physical and chemical parameters (temperature, salinity, sigma-t, conductivity, pH, dissolved oxygen, light transmission and chlorophyll-a) in water column of Black Sea.

According to taxonomic analysis results, eggs and/or larvae were obtained belonging to 6 order, 17 family and 18 species of teleost fish.

Spawning of whiting continued over the year, while sex ratio 2,72:1 (Female: Male) and the first maturity size was 15 cm for female. Sex ratio and first maturation of female red mullet were 1,26:1 (Female: Male) and 11,6 cm, respectively and spawning occurred between mid-May and mid-July.

2009, 133 pages

Keywords: Eastern Black Sea, ichthyoplankton, whiting, red mullet, physical and chemical parameters

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Trabzon kıyılarında dağılım gösteren balık yumurta ve larvalarının belirlenmesi ile ekonomik öneme sahip mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) balıklarının yumurta üretiminin incelenmesi amacıyla Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasında aylık olarak yapılmıştır.

Ülkemiz balıkçılığının başlıca üretim sahasını oluşturan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bu çalışmada, kıyıya paralel ve dipten yüzeye doğru yapılan plankton çekimleriyle yumurta ve larvaların dağılımları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak balık yumurta ve larvalarının tür tespiti, bolluğu, dağılımı ve üreme zamanı ortaya çıkarılmıştır. Mezgit ve barbunya balıklarının boy-frekans dağılımları ve üreme biyolojisi ele alınmıştır. Böylece demersal iki türün üreme biyolojisi ve zamanına ilişkin önemli bulguların ortaya koyulmuş ve ihtiyoplanktonik veriler ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmalar esnasında daima yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Halil İbrahim HALİLOĞLU'na, tez izleme komitesi üyelerinden Sayın Doç. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. E. Mahmut KOCAMAN'a, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Telat YANIK, Sayın Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS, Sayın Doç. Dr. N. Mevlüt ARAS, Kayak ve Kızak Federasyonu Başkanı ve eski danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Özer AYIK'a, manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden Sayın Prof. Dr. Recep BİRCAN'a, her türlü imkânın sağlanmasında desteklerini esirgemeyen Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Atilla ÖZDEMİR ve Teknik Müdür Yardımcısı Sayın Muharrem AKSUNGUR'a, bilgi ve önerileriyle katkıda bulunan Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü teknik personelinden Sayın Dr. Yaşar GENÇ, Sayın Dr. Gülnur P. ÖZDEMİR, Sayın Dr. Sebahattin KUTLU, Sayın Dr. Ali ALKAN, Sayın Yüksek Mühendis İlhan AYDIN, Sayın Mühendis Hamza POLAT,

Sayın Yüksek Mühendis Binnur CEYLAN, Sayın Dr. Hacer SAĞLAM, Sayın Dr. N. Selda BAŞÇINAR, Sayın Yüksek Mühendis Ercan KÜÇÜK, Sayın Yüksek Mühendis Murat DAĞTEKİN, Sayın Dr. İ. Zeki KURTOĞLU, Sayın Mühendis Eyüp ÇAKMAK, Sayın Biyolog Şirin FİRİDİN, Sayın Yüksek Mühendis Erdal ÜSTÜNDAĞ'a, Sayın Dr. Hacer SAĞLAM, Sayın Dr. N. Selda BAŞÇINAR, literatür destekleri ve yardımlarından dolayı İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK ve rahmetli Sayın Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a şükranlarımı sunarım.

Araştırma esnasında yardımlarını esirgemeyen Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Ekoloji Bölümü çalışanlarından Sayın Kimyager Serkan SERDAR, Sayın Bayram ZENGİN, Sayın Muammer AKTAŞ'a, ARAŞTIRMA-1 gemisi Kaptanı Sayın D. Selim MISIR, Kaptan Yardımcısı Sayın Hüseyin SELEN, gemi çalışanları Sayın Mehmet CALIŞ, Sayın İsmail YURUMEZ, Sayın Fatih OZDEMİR, Sayın Beytullah AKYOL, Sayın Hüseyin MUTLU, Sayın Mustafa ÇALIŞ, Sayın Mehmet Ali SEZGÜN ve Sayın Salim TURGUT'a, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin SATILMIŞ, Sayın Yrd. Doç. Dr. Sayın Sabri BİLGİN'e, bugünlere gelmemde hiçbir maddi ve manevi desteğini esirgemeyen babam Sayın Selahattin AK'a, özverili yardımlarından dolayı eşim Sayın Tuğba AK ve kızım Sayın Kübra AK'a, çalışmaya olan desteklerinden dolayı TÜBİTAK (TOVAG 107 O 635 sayılı proje kapsamında çalışmanın bir bölümü desteklenmiştir) ve Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (SUMAE)'ye teşekkür ederim.

Orhan AK

Mart 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
ABSTRACT	III
ÖNSÖZ	IV
ŞEKİL DİZİNİ	XI
ÇİZELGE DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	7
2.1. Karadeniz'in Genel Özellikleri.....	7
2.2. İhtiyoplankton	8
2.3. Balık Yumurta ve Larvalarının Özellikleri.....	9
2.3.1. Balık yumurtaları.....	9
2.3.2. Balık larvaları.....	11
2.4. Demersal Balık Türlerinin Özellikleri.....	13
2.4.1. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Mezgit)	13
2.4.2. <i>Mullus barbatus ponicus</i> (Barbunya).....	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Araştırma bölgesi ve planı.....	15
3.1.2. Örneklemelelerde kullanılan araçlar.....	16
3.1.3. İhtiyoplankton örneklemeleleri.....	16
3.1.4. Araştırma gemisi ve trol ağı	17
3.1.5. Deniz suyu parametrelerinin ölçümü.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. İhtiyoplankton örneklerinin değerlendirilmesi	18
3.2.2. Demersal balık türlerinde biyolojik özellikler.....	20
3.2.2.a. Boy dağılımı	20
3.2.2.b. Boy ve ağırlık ölçümleri.....	20
3.2.2.c. Boy-ağırlık ilişkisi.....	20
3.2.2.d. Kondisyon faktörü	21
3.2.2.e. Cinsiyet tayini.....	21

3.2.2.f. Gonadosomatik indeks (GSI).....	21
3.2.2.g. Yumurta verimi ve çapının belirlenmesi.....	22
3.2.2.h. Üreme zamanının tespiti.....	23
3.2.2.i. Cinsi olgunlaşma safhaları.....	23
3.2.2.j. İlk üreme boyunun belirlenmesi.....	24
3.2.2.k. Gonatlarda bulunan yumurtaların boy dağılımı.....	24
3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULAR.....	25
4.1. Deniz Suyuna Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler.....	25
4.1.1. Sıcaklık.....	25
4.1.2. Çözülmüş oksijen.....	25
4.1.3. pH.....	27
4.1.4. Elektriksel iletkenlik.....	27
4.1.5. Tuzluluk.....	28
4.1.6. Sigma-t.....	29
4.1.7. Klorofil-a.....	30
4.1.8. Işık geçirgenliği.....	30
4.2. Balık Yumurta ve Larvalarına Ait Sistematik Bulgular.....	32
4.3. Araştırma Sahasında Tespit Edilen Türler ve Dağılım, Bolluk Miktarları	33
4.3.1. <i>Sprattus sprattus</i> (Çaça).....	33
4.3.2. <i>Engraulis encrasicolus</i> (Hamsi).....	36
4.3.3 <i>H. hippocampus</i> (Denizatı) ve <i>Syngnathus acus</i> (Deniz iğnesi).....	39
4.3.4. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Mezgit).....	39
4.3.5. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Gelincik balığı).....	41
4.3.6. <i>Trachurus mediterraneus</i> (İstavrit).....	42
4.3.7. <i>Mullus barbatus</i> (Barbunya).....	45
4.3.8. <i>Ctenolabrus rupestris</i> (Çırçır).....	46
4.3.9. <i>Trachinus draco</i> (Trakonya).....	46
4.3.10. <i>Uranoscopus scaber</i> (Kurbağa balığı).....	47
4.3.11. <i>Gobius niger</i> (Kaya balığı).....	47
4.3.12. <i>Callionymus lyra</i> (Üzgün balık).....	47

4.3.13. Blennidae sp (Horozbina).....	48
4.3.14. <i>Mugil cephalus</i> (Haskefal).....	48
4.3.15. <i>Scorponidae porcus</i> (İskorpit).....	48
4.3.16. <i>Psetta maxima</i> (Kalkan balığı).....	49
4.3.17. <i>Platichyhis flesus luscus</i> (Pisi balığı).....	49
4.4. Balık Yumurta ve Larva Kompozisyonunun Zamana Göre Değişimi....	50
4.5. Balık Yumurta ve Larvalarının Kalitatif Dağılımı.....	53
4.5.1. Yumurta.....	53
4.5.2. Larva.....	54
4.6. Ölü yumurtaların dağılımı.....	55
4.7. Balık türlerinin üreme dönemi	56
4.8. Mezgıt balığına ait bulgular.....	58
4.8.1. Cinsiyet oranı.....	58
4.8.2. Gonadosomatik indeks	59
4.8.3. Gonad gelişim safhaları.....	59
4.8.4. Yumurta verimi.....	61
4.8.5. İlk üreme boyunun belirlenmesi.....	61
4.8.6. Gonadlardaki yumurtaların boy dağılımı.....	62
4.8.7. Boy-frekans dağılımı	62
4.8.8 Boy ve ağırlık dağılımı.....	64
4.8.9. Kondisyon faktörü.....	64
4.8.10. Boy-ağırlık ilişkisi.....	67
4.9. Barbunya balığına ait bulgular.....	69
4.9.1. Cinsiyet oranı.....	69
4.9.2. Gonadosomatik indeks.....	70
4.9.3. Gonad gelişim safhaları.....	71
4.9.4. Yumurta verimi	71
4.9.5. Gonadlarda bulunan yumurtaların boy dağılımı.....	72
4.9.6. İlk üreme boyunun belirlenmesi.....	73
4.9.7. Boy-frekans dağılımı.....	73
4.9.8. Boy ve ağırlık dağılımı.....	74

4.9.9. Kondisyon faktörü.....	76
4.9.10. Boy-ağırlık ilişkisi.....	77
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	79
5.1. Deniz Suyuna Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler.....	79
5.2. Yumurta ve Larva.....	80
5.2.1. <i>Sprattus sprattus</i> (Çaça).....	84
5.2.2. <i>Engraulis encrasicolus</i> (Hamsi).....	86
5.2.3. <i>H. hippocampus</i> (Denizatı) ve <i>Syngnathus acus</i> (Deniz iğnesi)	90
5.2.4. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Mezgit).....	91
5.2.5. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Gelincik balığı).....	92
5.2.6. <i>Trachurus mediterraneus</i> (İstavrit).....	93
5.2.7. <i>Mullus barbatus</i> (Barbunya).....	96
5.2.8. <i>Ctenolabrus rupestris</i> (Çırçır).....	96
5.2.9. <i>Uranoscopus scober</i> (Kurbağa balığı).....	97
5.2.10. <i>Trachinus draco</i> (Trakonya).....	98
5.2.11. <i>Gobius</i> sp. (Kaya balığı).....	99
5.2.12. <i>Callionymus lyra</i> (Üzgün balık).....	99
5.2.13. <i>Blennius</i> sp.(Horozbina).....	99
5.2.14. <i>Mugil cephalus</i> (Haskefal).....	99
5.2.15. <i>Scorpaena porcus</i> (İskorpit).....	100
5.2.16. <i>Psetta maxima</i> (Kalkan balığı).....	101
5.2.17. <i>Platichthys flesus luscus</i> (Pisi).....	101
5.3. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Mezgit).....	104
5.3.1. Cinsiyet oranı.....	104
5.3.2. Gonadosmatik indeks.....	105
5.3.3. Yumurta verimi.....	106
5.3.4. İlk üreme boyu	107
5.3.5. Boy dağılımı	108
5.3.6. Kondisyon faktörü	109
5.3.7. Boy-ağırlık ilişkisi.....	111
5.4. <i>Mullus barbatus</i> (Barbunya).....	112

5.4.1. Cinsiyet oranı.....	112
5.4.2. Gonadosomatik indeks.....	113
5.4.3. Yumurta verimi.....	115
5.4.4. İlk üreme boyu.....	115
5.4.5. Boy-frekans dağılımı	116
5.4.6. Kondisyon faktörü	118
5.4.7. Boy-ağırlık ilişkisi.....	119
KAYNAKLAR.....	123
EKLER.....	131
EK-1.....	131
ÖZGEÇMİŞ.....	133

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Embriyolu teleost balık yumurtasının kısımları.....	11
Şekil 2.2. Pelajik bir yumurtadan yeni çıkmış prelarva.....	12
Şekil 3.1. Araştırma bölgesi ve planını gösterir harita.....	16
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan ARAŞTIRMA-1 gemisi ve trol ağı.....	18
Şekil 3.3. Balıkların örneklenmesi, boylanması ve biyolojik özelliklerinin çalışılması.....	20
Şekil 4.1. Derinliğe bağlı olarak ölçülen su sıcaklık değerleri.....	26
Şekil 4.2. Derinliğe bağlı olarak ölçülen çözünmüş oksijen değerleri.....	26
Şekil 4.3. Derinliğe bağlı olarak ölçülen pH değerleri.....	27
Şekil 4.4. Derinliğe bağlı olarak ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri.....	28
Şekil 4.5. Derinliğe bağlı olarak ölçülen tuzluluk değerleri.....	29
Şekil 4.6. Derinliğe bağlı olarak ölçülen sigma-t değerleri.....	30
Şekil 4.7. Derinliğe bağlı olarak ölçülen klorofil-a değerleri.....	31
Şekil 4.8. Derinliğe bağlı olarak ölçülen ışık geçirgenliği değerleri.....	31
Şekil 4.9. <i>Sprattus sprattus</i> (çaça) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	36
Şekil 4.10. <i>E. encrasicolus</i> (hamsi) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	38
Şekil 4.11. <i>M. m. euxinus</i> (mezgıt) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	41
Şekil 4.12. <i>Trachurus mediterraneus</i> (istavrit) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	44
Şekil 4.13. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	46
Şekil 4.14. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde yumurtalarına rastlanılan balık türlerinin dağılımı.....	53
Şekil 4.15. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde larvalarına rastlanılan balıkların familyalarına göre dağılımı.....	55

Şekil 4.16. İstasyon ve yıllara göre toplam balık yumurtalarının ölüm oranı (%).....	56
Şekil 4.17. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSI) değerleri.....	59
Şekil 4.18. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığında balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasındaki ilişki.....	61
Şekil 4.19. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) populasyonunda dişi bireylerin ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	61
Şekil 4.20. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığı gonadlarında ki yumurta çapının aylık dağılımı.....	62
Şekil 4.21. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığında yıllara göre dişi ve erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı (%).....	63
Şekil 4.22. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığında cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri.....	66
Şekil 4.23. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığının dişi, erkek ve tüm eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi.....	68
Şekil 4.24. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSI) değerleri.....	71
Şekil 4.25. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığında balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasındaki ilişki.....	72
Şekil 4.26. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının gonadlarındaki yumurta çapının aylık dağılımı.....	72
Şekil 4.27. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığında %50 eşeyssel olgunluk oranına karşılık gelen ilk üreme boyu	73
Şekil 4.28. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya)'un cinsiyetlere göre boy-frekans dağılımı (%).....	74
Şekil 4.29. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balıklarının cinsiyetlere ve aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	77
Şekil 4.30. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) dişi, erkek ve tüm eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi.....	78
Şekil 5.1. Toplam balık yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%).....	102

Şekil 5.2. Toplam yumurta ve larvanın sıcaklığa bağlı değişimi.....	103
Şekil 5.3. Farklı derinliklerdeki sıcaklık değerleriyle dişi <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit)'in GSI değerlerinin değişimi.....	106
Şekil 5.4. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığında avlanması yasak ve avlanabilir boyların frekans dağılımı.....	109
Şekil 5.5. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığının dişi bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörünün karşılaştırılması.....	110
Şekil 5.6. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgit) balığının erkek bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörünün karşılaştırılması.....	110
Şekil 5.7. Farklı derinliklerdeki sıcaklık ile dişi <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının GSI değerlerinin değişimi.....	114
Şekil 5.8. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığında avlanması yasak boy ve avlanabilir boyların frekans dağılımı.....	117
Şekil 5.9. Dişi <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması.....	119
Şekil 5.10. Erkek <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması.....	119

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasındaki çekimlere ait genel bilgiler: İstasyon adı, Çekim derinliği (m), Çekim Şekli (V: Vertikal, H: Horizontal), Çekim Süresi (dk), Ağ Göz açıklığı (μ)...	16
Çizelge 3.2. Gonad olgunluk safhaları.....	23
Çizelge 4.1. Çaç (<i>Sprattus sprattus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m ²).....	34
Çizelge 4.2. Çaç (<i>Sprattus sprattus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m ³).....	35
Çizelge 4.3. Hamsi (<i>Engraulis encrasicolus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m ²).....	37
Çizelge 4.4. Hamsi (<i>Engraulis encrasicolus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m ³).....	38
Çizelge 4.5. Mezgit (<i>Merlangius merlangus euxinus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m ²).....	40
Çizelge 4.6. İstavrit (<i>Trachurus mediterraneus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m ²).....	43
Çizelge 4.7. İstavrit (<i>Trachurus mediterraneus</i>) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m ³).....	44
Çizelge 4.8. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde aylara göre yumurta ve larvalarına rastlanılan balık türleri (y: yumurta, l: larva).....	51
Çizelge 4.9. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde istasyonlara göre yumurta ve larvalarına rastlanılan balık türleri (V: Vertikal, H: Horizontal).....	52
Çizelge 4.10. Türlerin üreme dönemleri.....	57
Çizelge 4.11. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezigit) balığında aylara göre cinsiyet oranları	58

Çizelge 4.12. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt)'in aylara göre GSİ değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama).....	60
Çizelge 4.13. Dişi ve erkek <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt) balıklarında boy ve ağırlık özelliklerinin aylara göre değişimi (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.E.: Standart hata).....	65
Çizelge 4.14. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt) balığında cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.E: Standart hata).....	66
Çizelge 4.15. <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt) balığının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	67
Çizelge 4.16. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının aylık cinsiyet oranları	69
Çizelge 4.17. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.E.: Standart hata)....	70
Çizelge 4.18. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının boy ve ağırlık özelliklerinin aylara göre değişimi (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.E.: Standart hata).....	75
Çizelge 4.19. <i>M. barbatus</i> (barbunya) balıklarının cinsiyetlere ve aylara göre kondisyon faktörü değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.E.: Standart hata).....	76
Çizelge 4.20. <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının cinsiyetlere göre ve genel boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	77
Çizelge 5.1. Farklı araştırmacılara göre <i>Sprattus sprattus</i> (çaça) balığının yumurta özellikleri.....	84
Çizelge 5.2. Farklı araştırmacılara göre <i>E. encrasicolus</i> (hamsi)'nin yumurta özellikleri.....	87
Çizelge 5.3. Farklı araştırmacılara göre <i>M. m. euxinus</i> '(mezgıt)'in yumurta özellikleri.....	91

Çizelge 5.4. Farklı araştırmacılara göre <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (gelincik balığı)'nın yumurta özellikleri.....	93
Çizelge 5.5. Farklı araştırmacılara göre <i>T. mediterraneus</i> (istavrit)'in yumurta özellikleri.....	94
Çizelge 5.6. Farklı araştırmacılara göre <i>Mullus barbatus</i> (barbunya)'nın yumurta özellikleri.....	97
Çizelge 5.7. Farklı araştırmacılara göre <i>U. scober</i> (kurbağa balığı)'nın yumurta özellikleri.....	98
Çizelge 5.8. Farklı araştırmacılara göre <i>Trachinus draco</i> (trakonya)'nın yumurta özellikleri.....	98
Çizelge 5.9. Farklı araştırmacılara göre <i>Mugil cephalus</i> 'un (haskefal)'ın yumurta özellikleri.....	100
Çizelge 5.10. Farklı araştırmacılara göre <i>Scorpanidae porcus</i> (iskorpit)'in yumurta özellikleri.....	101
Çizelge 5.11. Farklı araştırmacılara göre <i>P. flesus luscus</i> (pisi)'nin yumurta özellikleri.....	102
Çizelge 5.12. Farklı araştırmacılara göre <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt) balığının cinsiyet kompozisyonu.....	104
Çizelge 5.13. Farklı araştırmacılara göre <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (mezgıt) balığının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	111
Çizelge 5.14. Farklı araştırmacılara göre <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının cinsiyet kompozisyonu.....	112
Çizelge 5.15. Farklı araştırmacılara göre <i>Mullus barbatus</i> (barbunya) balığının boy-ağırlık ilişkisi.....	120

1. GİRİŞ

Tatlı su kaynaklarından beslenen, fosfor ve nitrojen bakımından zengin olan Karadeniz, deniz bitkileri ve yosunlar için uzun yıllar boyunca çok uygun ve verimli bir ortam oluşturmuş ve biyoçeşitlilik açısından oldukça zengin bir yapı arz etmiştir. Son yıllarda besin zincirinin başlıca unsurlarından olan fitoplanktonlar, nehirlerden taşınan bu besinlerle gereğinden fazla artarak, deniz yosunlarına giden ışığı önleyecek düzeye gelmiş ve böylece başlayan ötrofikasyon giderek tüm ekosistemi tehdit etmeye başlamıştır. Bu sorun, denizdeki biyolojik çeşitliliği azaltmakla kalmamış, çevre kirliliği ve balık stoklarının yanlış kullanımının da hızlandırıcı etkisiyle, balık stoklarında önemli ve belirgin bir düşüşe sebep olmaktadır.

Sucul bir ortamın organik madde yönünden zenginliği tam olarak besin zincirinin işlemlerine bağlıdır. Denizlerin kirlenmesi ilk önce besin zincirinin birinci basamağını oluşturan canlıları etkilemekte, bununla birlikte canlıların azalışı ya da tümüyle ortadan kalkışı ise ekosistemin dengesini bozabilmektedir. Denizlerdeki besin zincirinde ilk basamakta üreticiler olarak bilinen, denizel ekosistemlerde enerji akışında önemli bir role sahip olan ve denizel fotosentezin yaklaşık %90'ından sorumlu bitkisel plankton (fitoplankton) bulunmaktadır (Kennish 2001). Bunların ardından birincil tüketiciler dediğimiz, besinlerini dış ortamdaki canlı veya cansız organik materyalden temin eden hayvansal plankton (zooplankton) gelmektedir. Fitoplankton ve zooplanktonunda üzerinde midye ve yengeç gibi omurgasızlar ile bitkisel ve küçük hayvansal organizmalarla beslenen balıklar ve tümünün üzerinde insanlar yer almaktadır. Doğal olarak bu besin zincirinde yer alan organizmalardan herhangi birinin yok edilmesi ekosistemdeki dengeyi az ya da çok etkiler. Zincirin ilk basamaklarındaki bir organizmanın yok edilmesi, kendinden sonra gelen organizmaları da çok şiddetli bir şekilde etkileyecektir.

Plankton, suda serbest halde yaşayan, hareket organelleri olsa bile ancak sınırlı hareket edebilen ve bu nedenle de su hareketlerinin etkisi ile az çok pasif olarak yer değiştirebilen, besin zincirinin ilk halkasını oluşturan birincil üretici ve tüketiciler

olarak adlandırılan organizmalardır. Bu gruba denizde yaşayan hemen her taksonomik grup girmektedir. Balıkların yumurta ve larvalarını, kısmen de genç bireylerini içeren grup ise “İhtiyoplankton” yani “Balık planktonu” olarak adlandırılır.

Ekonomik öneme sahip demersal ve pelajik pek çok balık pelajik yumurtadan çıkar, yani yaşamlarına plankton olarak başlar. Bu nedenle balık yumurta ve larvaları, deniz ekosisteminin en önemli bileşeni olan denizel zooplanktonun bir parçasıdır (Hempel 1984). Zooplanktonik organizmalar yaşamları süresince planktonik durumlarını koruma, nektonik veya bentik form haline dönüşme durumlarına göre; holoplankton ve meroplankton olmak üzere ikiye ayrılırlar. Balık yumurta ve larvaları meroplankton kapsamında yer alır (Özel 1992).

İhtiyoplankton çalışmaları, ihtiyoloji biliminden balık biyolojisine ve hatta su ürünleri yetiştiriciliği araştırmalarına kadar bütün ilgili bilim dalları açısından son derece önemlidir. Ayrıca balıkların insan besini olarak kullanılması nedeniyle stokların yönetimi açısından da özel bir öneme sahiptir. İhtiyoplanktonik çalışmalar;

1. Çalışılan bölgedeki canlıların biyolojileri, yumurta ve larvalarının bolluk durumları ile bunları etkileyen faktörlerin tespit edilmesi,
2. Yumurta ve larvaların embriyonik ve larval gelişim safhalarının belirlenmesi,
3. Larvaların besin ve beslenme ilişkileri hakkında bilgi elde edilmesi,
4. Balıkların yumurtlama yerleri ve zamanlarının tespit edilmesi,
5. Yumurtlayan ergin stokun büyüklüğünün tahmin edilerek, balıkların yumurtlama dönemleri ve alanları ile bunlarda görülen zamansal değişimlerin saptanması,
6. Yumurtlama sezonunda oluşan yeni neslin yaşama oranı, mortalite ve bunlara etki eden faktörlerin belirlenmesi,
7. Akuakültüre alınacak türlerin tespit edilmesi amacıyla yapılır (Yüksek 1994).

Deniz balıklarının yumurta ve larvalarına ilişkin çalışmalar 19. yüzyılın sonlarına doğru başlamıştır. 1865’te G.O. Sars; morina, Kuzey Atlantik morinası ve kırlangıç balığı yumurtalarının planktonik olduğunu keşfetmiştir. Ticari balıkçılığın gelişme yönünde

olması bilim insanlarını 1880-90'larda deniz balıklarının yumurtlamaları üzerine araştırmaya yöneltmiştir. Çeşitli ülkelerden deniz biyologları, örneğin; İngiltere'den Holt, McIntosh ve Cunningham; Almanya'dan Ehrenbaum; Fransa'dan Guitel döllenme ile yumurta ve larvaların tanımlanması üzerine çalışmalar yapmışlardır (Russel 1976).

Ülkemizde ihtiyoplankton çalışmaları 1950'li yıllarda başlatılmıştır. Bu konuda ilk olarak Arım (1957), 1953-55 yılları arasında, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü çalışma programı kapsamında bütün Marmara'dan; Karadeniz'in İstanbul Boğazı ağzından 12 mile kadar; Trabzon, Akçaabat, Yomra açıklarından alınan aylık plankton örneklerini değerlendirmiş ve "Marmara ve Karadeniz'deki Bazı Kemikli Balıkların Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri-I" adıyla yayımlamıştır.

Demir (1958), "Karadeniz Populasyonuna ait *Trachurus mediterraneus* LTKN. (Sarıkuyruk İstavrit Balığı) Yumurta ve Larvalarının Morfolojik Hususiyetleri Hakkında", Demir (1959), "Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'deki hamsi yumurtalarının karşılaştırılması" Demir (1961), "Palamut-Torik Yumurtaları Hakkında", Demir (1969), "Türkiye sularında teleost balıkların yumurta ve larvaları" ve Demir (1974)'de aynı çalışmanın ikinci kısmı "II. Hamsigiller" adlı çalışmalarını yayımlamıştır. Demir'le birlikte ihtiyoplankton çalışmalarında önemli bir adım atılmış ve ülkemiz kemikli deniz balıklarının yumurta ve larvaları hakkında, gerek morfolojik gerekse ekolojik açıdan bir veri seti oluşmuştur.

Özellikle İzmir Körfezi'nde ihtiyoplankton üzerine çalışan Mater (1976), "İzmir Körfezi'nde Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* (WALB.)) Yumurta ve Larvaları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Çalışmalar", 1978'de "İzmir Körfezi'nde hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus* (L.)) yumurtalarının dağılım, bolluk ve ölüm oranları üzerine bir araştırma", 1979'da "Pollusyonun İzmir Körfezi'nde Teleost Balıkların Yumurtaları Üzerine Etkileri", 1980'de "İzmir Körfezi'nin Teleost Balıklarının Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerinde Araştırmalar", 1991'de "Karadeniz İstanbul Boğazı Girişinde Balık Yumurta ve Larva Dağılımı Üzerine Bir Çalışma" 1994'de "Güneybatı Karadeniz'de Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L. 1758)) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*

(Steindachner, 1868)) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, 1997’de Güneybatı Karadeniz’de hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L, 1758)) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner 1868)) balığı yumurtalarının dağılımı ve bolluğu” adlı çalışmalarını yayımlamıştır.

Karadeniz’de yapılan bazı önemli ihtiyoplankton çalışmaları arasında; Arım (1957), Dekhnik (1973), Mater ve Cihangir (1990), Niermann *et al.* (1994), Mater ve Cihangir (1997), Gordina *et al.* (1998), Kideyş *et al.* (1999), Başar (1997), Satılmış (2001), Satılmış (2005) ve Hacımurtezaoğlu (2007) gösterilebilir.

İhtiyoplankton çalışmaları balıkların gelişim, ekolojik değişimlerin belirlenmesi ve populasyon miktarlarının tahmin edilmesinde önemli rol oynar. İhtiyoplankton dağılım ve bolluğu ile ilgili çalışmalar balıkların larval gelişimleri, birbirleri ile olan etkileşimleri ve yetişkin bireylerin üreme özellikleri (üreme yeri, zamanı, çevresel faktörler) hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Oşinografik, coğrafik ve ekolojik şartların ihtiyoplanktonun dağılımında büyük etkisi mevcuttur.

Yapısal olarak iki bölüme ayrılan Karadeniz’de yaşam, 150–200 m derinliğe kadar inen ve Karadeniz’e hayat veren bir üst tabaka ile Karadeniz’in yaklaşık %90’ını oluşturan ve 200 m derinlikten 2000 metrelere kadar inen oksijensiz, hidrojen sülfür bakımından zengin bir ölü deniz görünümü veren alt tabakadan oluşmaktadır. Karadeniz’deki biyolojik çeşitlilik, balıkçılık, ulaşım, turizm gibi tüm yaşamsal unsurlar üst tabakadan gerçekleşmektedir (Balkaş vd 1990).

Çevresel faktörler; balıkların yumurtlaması, yumurtaların açılması, yumurta ve larvaların hayatta kalma oranları ve meristik karakterler üzerinde önemli etkilere sahiptir (Demir 1992). Sıcaklık, oksijen ve tuzluluk; yumurtadan çıkış zamanını ve gelişim durumunu belirlemede sırasıyla etkilidir. Yüksek sıcaklıkta, düşük sıcaklığa göre inkübasyon periyodu ve tüm gelişme periyodu daha kısa sürer. Genel olarak gelişme için sudaki çözünmüş oksijen miktarının türlere göre 4–12 ppm arasında olması

gerekir. Tuzluluğun gelişme üzerine etkisi ise, sıcaklığa göre değişir. Optimum sıcaklık ve tuzluluk şartı, yumurtanın başarılı gelişimini sağlar (Hempel 1984; Demir 1992).

Gelişen teknoloji ile birlikte balıkçılık sektörüne olan ilginin sürekli olarak artması, balık stoklarının aşırı olarak sömürülmesine neden olmuştur. Dünyada avcılık yolu ile su ürünleri istihali yıllık ortalama 90 milyon ton civarındayken, ülkemizdeki miktarı yıllara göre değişkenlik göstermekle beraber ortalama 500 bin tondur (Anonim 2007).

Türkiye’de avlanan su ürünlerinin büyük bir bölümü (%90’ı) denizlerden sağlanmaktadır. Karadeniz’de avlanan balıklar toplam avcılığın %82’sini oluşturmaktadır. Karadeniz’de avcılık yoluyla elde edilen üretimin 2006 yılında %56’sı ve 2007 yılında da %66’sı Doğu Karadeniz’den sağlanmıştır (Anonim 2007). Bu nedenle, ticari öneme sahip türlerin populasyon özelliklerinin bilinmesi ve sürekli olarak izlenmesi önemlidir.

Doğu Karadeniz’de ticari öneme sahip türlerin populasyon özelliklerinin bilinmesi ve önceden tespit edilmesi önem taşımaktadır. Ülkemiz ekonomik deniz balıkları istihali son yıllarda giderek bir azalma eğilimi göstermektedir. 1988 yılına kadar artış gösteren ve 580.701 tona ulaşan deniz balıkları üretimi bu tarihten sonra yıllık ortalama %20’lik bir azalma ile 1991 yılında 290.046 tona düşmüştür (Anonim 2007).

Mezgit, hamsi, sardalya ve istavritten sonra en çok avlanan dördüncü balık türüdür. Türkiye’nin mezgit üretiminin 2004 yılında %75’i, 2005 yılında %55’i, Doğu Karadeniz’den sağlanmıştır (Anonim 2007). Barbunyanın Doğu Karadeniz’deki üretimi mezgit düzeyinde olmasa da, trol avcılığında mezgit ile birlikte başlıca ekonomik türü oluşturmaktadır. Barbunyanın denizlerimizdeki toplam üretimi 2006 ve 2007 yıllarında sırasıyla 2.617 ve 2.091 tondur. Bu üretim miktarı içerisinde Doğu Karadeniz’in payı sırasıyla %31 ve %27’dir (Anonim 2007).

Sürdürülebilir bir avcılık için bir balık stokunun üreme biyolojisinin bilinmesi ve stokun dişi/erkek oranının sürekli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Balık stoku içerisinde

bulunan dişi ve erkek bireylerin cinsi olgunluk safhalarının incelenmesi, mevcut stokun ne kadar yenilenebilir olduğu hakkında ön bilgi vermektedir. Bu bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda, balığın cinsi olgunluğa eriştiği boyu, yaşı, yumurtlamaya başlama ve bitiş zamanları tahmin edilebilir. Balığın gonadındaki yumurtaların ortalama sayılarının bilinmesi ile birlikte türün stok büyüklüğü ve stoka katılım potansiyeli hesaplanabilir. Balığın üreme biyolojisinin bilinmesi türün yumurtlama yer ve zamanının saptanması açısından önem taşımaktadır. Elde edilen bu bilgiler başarılı ve sürdürülebilir bir balıkçılık yönetiminin gerçekleştirilebilmesi ve aynı zamanda balık yetiştiriciliği açısından türlerin üreme biyolojilerinin ve ilk yaşam safhalarının bilinmesinde büyük önem taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmayla belirlenen üç istasyonda ihtiyoplankton örneklemeleri vertikal ve horizontal olarak yapılmıştır. Trabzon-Havaalanı açıklarında çekilen dip trolünden yakalanan barbunya ve mezgıt balıklarının üreme biyolojisi çalışılmıştır. Böylece, Türkiye balıkçılığının bel kemiğini oluşturan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde;

- Trabzon kıyılarında yumurta bırakan teleost balık türlerinin ve yumurtlama zamanlarının belirlenmesi,
- Vertikal ve horizontal çekimlerle kıyıdan açığa doğru ve dipten yüzeye doğru yumurta ve larvaların bolluğunun ve dağılımlarının tespit edilmesi,
- Yumurta ve larva bolluğu ile su parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi,
- Barbunya ve mezgıt balıklarının üreme özelliklerinin belirlenmesi,
- Daha sonra yapılacak çalışmalara öncülük etmesi bakımından önem arz etmektedir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Karadeniz'in Genel Özellikleri

Karadeniz, Asya ve Avrupa kıtalarının birbirine yaklaştığı bir bölgede, 40°55' ve 46°32' kuzey enlemleriyle, 27°27' ve 41°42' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İstanbul Boğazı gibi dar bir koridor vasıtasıyla güneyde Marmara Denizi ile kuzeyde Kerch Boğazı yoluyla Azak denizi ile birleşen dünyanın en büyük yarı kapalı iç denizidir. Kuzeyinde Rusya Federasyonu ve Ukrayna, batısında Bulgaristan ve Romanya, doğusunda Gürcistan ve güneyinde Türkiye ile sınırı bulunmaktadır. Yüzey alanı 423.000 km², maksimum ve ortalama derinlikleri sırasıyla, 2.200 ve 1.240 m'dir. Kuzey-Batı Karadeniz hariç sığ bölgeler dardır. Derinliği 200 m'yi geçmeyen bölgeler toplam alanın %27'sini oluşturur ve daha çok Kuzey-Batı Karadeniz'de bulunur. Doğu-batı yönünde, en uç noktalar arasındaki uzaklık 1.149 km, kuzey-güney yönünde maksimum genişlik 611 km ve hacmi 537.000 km³'dir (Ünlüata vd 1990).

Karadeniz'de yüzey suyu sıcaklığı mevsimsel ve yerel değişimler göstermektedir. Kışın (şubat-mart) su sıcaklığı tüm Karadeniz ortalaması olarak 6–7°C'ye kadar düşerken; güney kesimlerinde 8–9°C, kuzey kesimlerinde ise 2–3°C'dir. Yaz aylarında (temmuz-ağustos) ise ortalama 20–22°C olan yüzey suyu sıcaklığı, doğu ve güney kıyılarında 24–25°C'ye kadar yükselmektedir (Balkaş vd 1990).

Karadeniz'de tuzluluk, özellikle üstteki karışık katmanın altında sirkülasyonun sağlanması açısından son derece önemli rol oynamaktadır. Kuzey ve kuzeybatı Karadeniz'de nehir girdilerinin fazla olması nedeniyle yüzeyde tuzluluk daha düşüktür. Tuzluluğun horizontal dağılımı incelendiğinde Akdeniz sularının sadece boğaz girişi çevresinde küçük bir alanda etkin olduğu görülmüştür. Akdeniz suyu açık denize yayılarak hızla haloklin suyuna karışmaktadır. Bu şekilde düşey karışımla derin sudan yüzey suyuna geçen tuz kaybı dengelenmektedir (Balkaş vd 1990; Ünlüata vd 1990).

Karadeniz’de derinlikle beraber çözünmüş oksijen değeri hızla düşerken buna karşılık H₂S konsantrasyonu ise hızla artmaktadır. Karadeniz 175 m’den sonraki su kütlelerinin tamamen oksijensiz olması, buna karşın en azından 500.000 yıldan beri mutlak kükürtlü hidrojen gazı ile doymuş dünya üzerinde birkaç göl hariç, bu büyüklükte yegâne anoksik (oksijensizlik) deniz örneğini oluşturmaktadır. Karadeniz’de yaklaşık olarak 175 m derinlikte anoksik özellik yanında, çözünmüş hidrojen sülfür varlığı da bulunmaktadır. Bu şartlar oşinografik ortamın temel özelliklerini oluşturmaktadır. Atıkların derin sulardan biyosfere yönelmeleri çok az ölçüde olup; bu durum sözü edilen anoksik ortamın, atık akışkanının atılması bakımından ideal olarak kabul edilmesine yol açmaktadır (Tuğrul vd 1990).

Karadeniz’de çok önemli karakteristik oşinografik özellikler biyolojik işlemlerin sonucudur. Başlıca kimyasal reaksiyonlar olmasa dahi fotosentez ile enzimatik olaylarda katalizör olarak organik ve inorganik maddeler önde gelmektedir. 350 m derinde bulunan tortu biyolojik sistem ile ilgilidir. 200 m derinliğin altında toksik H₂S’li sudan dolayı canlı formları yoktur. Biyolojik faaliyetler su kolonunda, yüzeyde başlar ve 175 m’ye varmadan biter.

2.2. İhtiyoplankton

Karadeniz’de yapılan çalışmalarda; Mater ve Cihangir (1990), Karadeniz’in İstanbul Boğazı girişinde balık yumurta ve larvalarının dağılımını incelemişler ve 10 cinse ait (*Engraulis*, *Merlangius*, *Trachurus*, *Sprattus*, *Gobius*, *Trachinus*, *Mugil*, *Scomber*, *Arnoglossus*) yumurta ve larva saptamışlardır. Yumurta örneklerinin %63,7’sini hamsi yumurtası oluşturmuştur. Bunu %13,6 ile mezigit yumurtaları takip etmiştir. Larva örneklerinin %30’unu hamsi, %20’sini ise mezigit larvalarının oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Bingel vd (1996), Karadeniz kıyıları boyunca 1991–1994 yılları arasında yapmış oldukları seferlerde 29 tür yumurta ve/veya larva tespit etmişlerdir. Yaz döneminde

hamsi yumurta ve larvalarının, kış döneminde ise çaça yumurta ve larvalarının baskın türler olduğunu bildirmiştir.

Başar (1997), Sürmene koyundaki bazı teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının mevsimsel dağılımı üzerine bir çalışma yapmış ve 18 balık türüne ait yumurta ve larvaya rastlanmış ve genel olarak ilkbahar ve yaz aylarında yoğunlaştığı bildirilmiştir.

Gordina *et al.* (1998), Ukrayna ile Türkiye arasında yapılan ortaklaşa ihtiyoplankton sörveylerinde ihtiyoplanktonun yaz mevsimindeki durumunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada toplam 28 cins yumurta ve 44 cins balık larvası bulmuş, ilk olarak *Scomber scombrus*, *Blennius ocellaris* ve son zamanlarda uzak doğudan giren *Mugil so-iuy* türlerinin Karadeniz’de yumurtladıklarını ispat etmişlerdir.

Satılmış (2001), Sinop kıyılarında 1999–2000 yıllarında yapmış olduğu çalışmada 23 türe ait yumurta ve/veya larva tespit etmiştir. *E. encrasicolus* yumurtalarının ve Gobidae familyasına ait larvaların yoğun olduğunu bildirmiştir.

2.3. Balık Yumurta ve Larvalarının Özellikleri

2.3.1. Balık yumurtaları

Balık yumurtalarının planktonik safhada görülmeye başlanması, çevresel faktörlere bağlı olarak ergin bireylerin yumurtlama dönemleriyle ilişkilidir. Yumurta içindeki embriyonun gelişme oranı türe özgü olmakla beraber deniz suyu sıcaklığı ile de yakından ilgilidir.

Balıkların yaşamsal süreç içerisinde ilk basamağını oluşturan ve buldukları ekolojik çevre hakkında önemli bilgiler veren balık yumurtalarının büyüklüğü türden türe değişim göstermektedir. Pelajik balık yumurtalarının çapı 0,5 mm’den 5,5 mm’ye kadar değişim göstermekle beraber genellikle 0,6–1,6 mm arasındadır. Tüm pelajik

yumurtalar şeffaftır ve özellikle büyük bir çoğunluğu küreseldir, fakat hamsi gibi bazı türlerin yumurtaları ovaldır (Russell 1976).

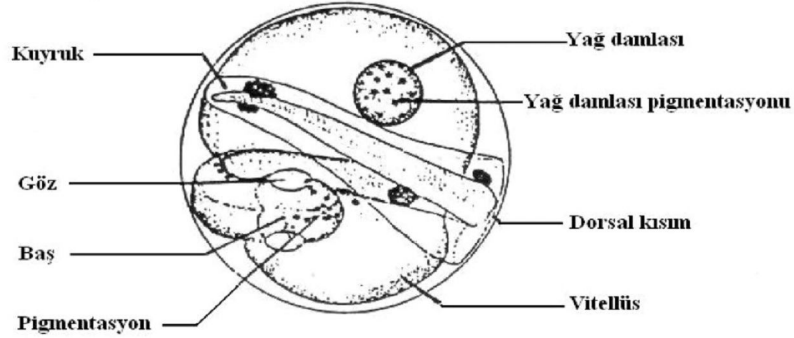
Balık yumurtaları, özgül ağırlıklarına bağlı olarak geliştikleri ortama göre demersal veya pelajik yumurtalar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Pelajik yumurtaların su kolonundaki derinlik dağılımı ise yine suyun ve yumurtanın yoğunluğuna bağlıdır. Ayrıca embriyonal gelişme evresi de yumurtanın yoğunluğunu etkilediğinden dağılım derinliğini de etkileyebilir (Russel 1976).

Teleost balıkların yumurtalarında vitellüs boldur ve vejetatif kutupta yer alır. İleride embriyonun geliyeceği “germinal disk” denilen sitoplazma kütlesi ise animal kutupta (embriyonun geliştiği bölgede) yer alır. Yumurtanın en dış kısmında ince ve saydam yumurta kabuğu bulunur. Kabuk çok sayıda gözenek ihtiva eder. Bu gözeneklerden başka kabuk üzerinde, daha genişçe “mikrofil” adı verilen, spermin yumurtaya girmesini sağlayan diğer bir delik vardır. Mikrofil gayet basit bir yapıda olup, huni şeklinde bir girinti teşkil eder. Döllenmemiş balık yumurtası; kapsül, perivitellin mesafesi ve vitellüs olmak üzere morfolojik bakımdan üç kısma ayrılır. Kapsül, yumurtayı dış ortama karşı korur ve dış ortam ile osmotik dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Perivitellin mesafesi, döllenme sonrasında korteks alviollerinden salgılanan salgılardan ve kapsülün ortamdan su alması ile oluşan, kapsül ile vitellüs arasındaki alandır. Yumuşak olan kapsül su aldıktan sonra gerilir ve sertleşir. Böylece kapsül ve perivitellin mesafesi embriyonun dış etkilerden korunmasında rol oynarken, perivitellin mesafesi kapsül içinde embriyonun rahatça hareket etmesini sağlar (Arım 1957; Russell 1976).

Vitellüs; yumurtanın döllenmesinden, larva dış beslenmeye başlayıncaya kadar geçen sürede, gelişen embriyo ve larva için gereksinim duyulan tüm besin maddelerini içerir. Bunların bir kısmı embriyonun dokularının sentezinde bir kısmı da embriyo ve larvanın enerji gereksiniminin karşılanmasında kullanılır. Çoğu teleost balık yumurtasında, sayısı ve büyüklüğü türler için ayırıcı özellik olarak kabul edilen ve vitellüsün bir salgısı olan yağ damlası bulunur. Tek yağ damlalı yumurtalarda yağ damlası vejetatif kutupta

yer alır ve bu tip yumurtalar suda vejetatif kutup yukarı gelecek şekilde yüzerler. Yağ damlası, embriyonik gelişim sırasında embriyoya besin sağladığı gibi, yumurtanın pelajikte kalmasında da etkili olur (Arım 1957).

Döllenmeden sonra yumurtada bölünmeler başlayarak vitellüsün animal kutup yüzeyinde yer alan germinal disk blastula, morula ve gastrula evrelerini geçirir ve embriyonun gelişimi başlar. İlk önce gözler ve baş bölgesi görülebilir hale gelir ve daha sonra diğer vücut dokularının gelişimi tamamlanır. Çıkıştan önce kalp görülebilir hale gelir, özel vitellin dolaşım sistemi gelişir ve embriyo aktifleşir. Baş üzerinde ve farinks bölgesinde bulunan özel bezlerin salgıladığı salgılar ile kapsül incelti olarak parçalanır ve larva çıkar. Böylece embriyonik evre tamamlanıp larval evre başlar. Bu evreden sonra larva, serbest hareket yeteneği kazanır. Embriyolu bir yumurtanın kısımları baş, gövde ve kuyruk kısımlarından oluşmaktadır (Şekil 2.1). Baş bölgesi, pektoral yüzgece kadar olan kısımdır. Gövde ise anüse kadar olan bölgeyi kapsar. Kuyruk bölgesi, embriyonun anüsten sonraki bölümüdür (Yüksek ve Gücü 1994).

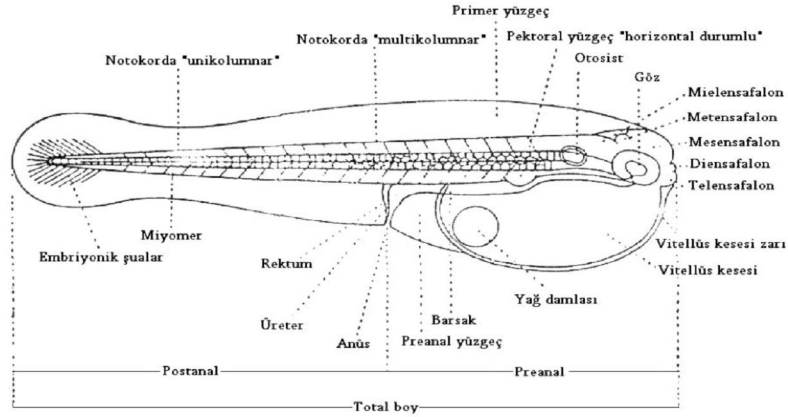


Şekil 2.1. Embriyolu teleost balık yumurtasının kısımları (Robertson 1975)

2.3.2. Balık larvaları

Yumurtadan çıkışı takip eden ontogenetik gelişmelere genel olarak larva dönemi denir. Yumurtadan çıkıştan genç birey olana kadar geçen süredeki evreler genel olarak prelarva, larva, postlarva ve gençlik safhası olarak isimlendirilir. Prelarva, yumurtadan çıkıştan vitellüs absorpsiyonunun sonuna kadar olan embriyonik safhayı ifade eder

(Şekil 2.2). Genellikle kısa süren bu evrede hemen hemen tüm türlerin larvalarında şeffaf ve dağınık halde çok az pigment lekeleri bulunur. Prelarval safhada göze çarpan ve çoğunlukla total boyun yarısını kaplayan anterioventralde bulunan bir vitellüs kesesi vardır. Yüzgeç sapları yeni gelişmeye başlamış ve ışınlar zor görülebilmektedir. Bunu takip eden larval ve postlarval safhaların süresi türlere göre değişir ve sonunda metamorfoz tamamlanır. Larval safhada yumurta kesesi absorbe edilir, çeneler gelişmeye baslar ve ağız açılır. Daha sonra anüs açılır (Arım 1957; Russell 1976). Yumurtadan çıkan larvalar, prelarval veya bazı kaynaklara göre embriyonal evrenin sonuna kadar besin kesesi ile beslenirler ve sindirimde rol oynayan organların gelişmesi ile birlikte dış beslenmeye başlarlar. Dış beslenmeye geçiş son derece kritik olup, yüksek kayıp oranları söz konusudur. Eğer uygun besin maddesi bulmayı başaramazlarsa, genç larvalar, bir hafta gibi kısa bir süre içerisinde vitellüsün tükenmesi ile ölürlür. Bu nedenle besin keselerinden dış beslenmeye geçiş, yaşama oranı ve büyüme için son derece kritiktir.



Şekil 2.2. Pelajik bir yumurtadan yeni çıkmış prelarva (Arım 1957)

2.4. Demersal Balık Türlerinin Özellikleri

2.4.1. *Merlangius merlangus euxinus* (Mezgit)

Akdeniz'in Avrupa kıyılarında ve Karadeniz'de yayılım göstermektedir. Yetişkin bireyler 5–16°C arasındaki sularda bulunurken, genç bireyler yaşamlarının ilk yıllarında ve sıcak mevsimlerde üst tabakalarda bulunurlar (Ivanov and Beverton 1985). Kıyıya yakın, dibi çamurlu ve derinliği 30–100 m arasında olan suları tercih eder yani bentropelajiktir. Gençler ise derinliği 5–30 m arasında olan kıyıya daha yakın sularda semipelajiktir.

Mezgitte ilk eşeyssel olgunluğa erişme boyunun erkekler için 12,5 cm, dişiler için 14,7 cm olduğu bildirilmiştir (İşmen 1995). Kasım'dan temmuza kadar devam eden üreme faaliyetleri şubat-mayıs ayları arasında daha yoğundur. Ergin bir bireyin yılda yaklaşık 120.000 adet yumurta bıraktığı bildirilmiştir (Ivanov and Beverton 1985). Uysal (1990), Doğu Karadeniz'de tüm yıl boyunca yumurta bıraktıklarını, maksimum değere eylül-mart aylarında ulaştıklarını bildirmiştir. Karadeniz'de yumurtlama periyodu kış aylarında 4–15°C arasındadır. Pelajik olan yumurtalarını genellikle suyun üst kısmına yakın tabakalarda bırakırlar (Russell 1976).

Pelajik olan mezgit yumurtalarının çapı 0,97–1,32 mm arasında olup kuluçka süresi su sıcaklığına bağlı olarak 12–15 gündür. Mezgit balığı yumurtası şekil olarak küresel ve kapsülü düzgündür. Vitellus homojen olup yağ damlacığı içermez (Russell 1976). Yumurtadan yeni çıkmış larvanın boyu Kuzey Atlantik sahillerinde genellikle 3,2–3,5 mm (Russell 1976) iken, Karadeniz'de 2,7–2,8 mm (Slastenenko 1956) kadardır. Baş bölgesi vücudun en yüksek bölgesidir. Pigmentasyon sarı ve siyahtır. Oksipital ve abdominal bölgede birkaç siyah yıldız şeklinde kromatofor bulunur. Pigmentasyon vücut üzerinde ince nokta şeklindedir. Erken evrelerde kuyruk sapında kromatofor çok zayıftır. İlk zamanlar pelajik olan larvalar, plankton ile beslenirler, sonbahara doğru, yavaş yavaş derinlere çekilirler.

2.4.2. *Mullus barbatus ponticus* (Barbunya)

Karadeniz’de yaşayan barbunya balığında yumurtlama mayısın sonlarına doğru başlayıp, temmuz ayına kadar devam eder. Başlangıçtaki suların sıcaklığı 16,5–18,5°C olup, üreme dönemi süresince artarak 20°C' nin üstüne çıkar. Yumurtlama kıyı boyunca özellikle derinliğin 10–55 m olduğu çamurlu kumlu zeminlerde olur. Balık 4–6 cm iken gonadlardaki farklılaşma sona erer. Genel olarak en küçük boyda yumurtlayan dişi bireyler 10,5–11,0 cm uzunluğundadır. Ender olarak 9 cm boyunda yumurtlayan dişi bireyler de gözlenmiştir. Yumurtlama partiler halinde olur. Barbunya kıyıya yakın yerlerde yumurtlamaya başlar, yumurtlamanın sonuna doğru kıyıdan uzaklaşır. Yıllık avlanma kompozisyonunda, dişilerde daha fazla olmasına rağmen üreme esnasında erkeklerin oranı dişilerle eşit, hatta dişilerden daha fazla olabilmektedir (Genç 2000).

Karadeniz’de ekolojik şartlara göre temmuz ayı maksimum olmak üzere mayıs aylarından başlamak üzere eylül ayına kadar sürer. 19–23°C sıcaklıkta 10–25 m derinlikte meydana gelir. Yumurtlama partiler halinde gerçekleşir ve yumurta çapı 0,8 mm dir (Ivanov and Beverton 1985). Genç (2000), barbunyanın gonadlarındaki toplam yumurta sayısını 1.263–14.883 adet arasında rapor etmiştir. Metin (2005), yumurta sayımları sonucunda, bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının 1.923–13.600 adet/birey olarak değiştiğini tespit etmiştir.

Yumurta ve yavrular pelajiktir. Döllenmiş küresel yapıdaki yumurtaların çapı 0,67–0,80 mm yağ damlası çapı 0,18–0,21 mm arasında değişmektedir. Pelajik olan yumurtanın vitellusu ise segmentlidir. İnkubasyon 3–4 gün devam eder ve yumurtadan yeni çıkan prelarvaların boyu 3 mm civarındadır. Yavru 1–2 ay müddetle pelajik hayat geçirirken erginlerin özelliklerini kazanır ve pelajik ortamdan demersal ortama geçerler. Post larvalar 40–50 mm boya geldikleri zaman metamorfazlarını tamamlayarak demersal olmaktadır. (Toğulga 1977). Pelajik genç bireyler zooplanktonla, erginler ise poliketler, küçük kabuklu, yumuşakça ve daha küçük boyutta balıkla beslenirler (Ivanov and Beverton 1985).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma bölgesi ve planı

Çalışma, Trabzon-Havaalanı açıklarında Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasında, Trabzon Su ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsüne ait ARAŞTIRMA-1 gemisi ile yapılmıştır.

Plankton çalışmaları 60 m (1. İstasyon), 110 m (2. İstasyon) ve 240 m (3. İstasyon) derinliklerine tekabül eden 3 ayrı istasyonda gerçekleştirilmiştir. Araştırma istasyonları;

1. İstasyon: 40°58'385" N - 39°51'982" E

2. İstasyon: 40°58'524" N - 39°51'598" E

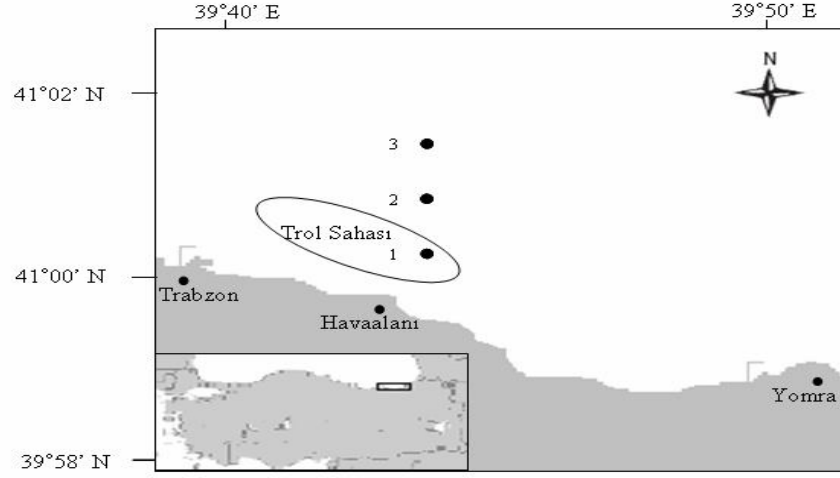
3. İstasyon: 40°58'662" N - 39°51'275" E koordinatlarına denk gelmektedir (Şekil 3.1).

Seçilen istasyonların batısında Değirmendere Deresi, doğusunda Şana Deresi, Yomra Deresi ve Yanbolu Deresi bulunmaktadır. Derinliği 60 m civarında olan 1. istasyon kıyıya uzaklığı 500 m olup mevcut derelerden en çok etkilenen istasyondur. 2. istasyon orta istasyon konumunda olup kıyıya uzaklığı 1400 m ve derinliği 110 m'dir. 3. istasyonun derinliği 240 m olup kıyıya uzaklığı 2500 m'dir.

Trabzon Havaalanı açıkları dip yapısı itibari ile trol çekmeye en uygun bölge olup, 70 m. derinliğe kadar olan kısmında çekim yapılabilir. Bu saha tipik trol sahası olmayıp, yüksek bir eğimle artarak 1 mil açıktaki 100 m derinliğe ulaşmaktadır. Enstitüye yakın olması ve zemin yapısının trol çekimine uygun olması nedeniyle bu saha tercih edilmiştir. Trol çekimi yapılan sahanın koordinatları;

Başlangıç : 40°59'022''N ile 39°50'435''E

Bitiş : 40°59'559''N ile 39°49'110''E noktalarına denk gelmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma bölgesi ve planını gösterir harita

3.1.2. Örneklemelerde kullanılan araçlar

Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilen plankton örneklemelerine ait bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ocak 2007-Aralık 2008 tarihleri arasındaki çekimlere ait genel bilgiler: İstasyon adı, Çekim derinliği (m), Çekim Şekli (V: Vertikal, H: Horizontal), Çekim Süresi (dk), Ağ Göz açıklığı (µ)

Çekim No	İstasyon	Derinlik (m)	Çekim Şekli	Çekim Süresi (dk)	Ağ Göz Açıklığı (µ)
1	1	50-0	V		200
2	2	50-0	V		200
3	3	50-0	V		200
4	1		H	10	500
5	2		H	10	500
6	3		H	10	500

3.1.3. İhtiyoplankton örneklemeleri

Yumurta ve larvaların dağılımı, bolluğu ve yumurtaların ölüm oranlarının belirlenmesinde vertikal çekim, tür çeşitliliğini belirlemek için ise horizontal çekim yöntemi tercih edilmiştir (Yüksek 1993; Niermann *et al.* 1994). Yumurta ve larvalarının

örnekleme için vertikal çekimlerde 200 µ göz açıklığında, 57 cm ağız çapına sahip standart tip plankton kepçeleri kullanılmıştır. Horizontal çekimler su yüzeyinde yapıldığından dolayı daha fazla su süzülmemekte ve yüzeyde bulunan medüz ve partiküllerden dolayı kepçe gözü çabuk tıkanmaktadır. Bu nedenle horizontal çekimlerde göz açıklığı büyük olan (500 µ) plankton kepçesi, vertikal çekimlerde ise diğer kepçe (200 µ) kullanılmıştır (Özel 1998). Horizontal çekim süresi 10 dakika, tekne hızı 2,5 mil/saat olarak tutulmuştur.

Örneklemeden sonra tekneye alınan kepçe, dışından deniz suyuyla yıkanmak suretiyle örneklerin kollektörde birikmesi sağlanmıştır. Kollektöre toplanan örnekler 1000 ml'lik plastik örnek kaplarına aktarılarak %4 formaldehit ilave edilmiştir. Daha sonra balık yumurta ve larva örnekleri incelenmek üzere laboratuarda getirilmiştir (Smith ve Richardson, 1977).

Her bir çekime ait olarak bulunan yumurta ve larva sayıları kalitatif ve kantitatif olarak kompozisyonları vertikalde metrekarede birey, horizontalde metreküpte birey olarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Smith and Richardson 1977).

$C=C_v \cdot S \cdot R/V$ Bu eşitlikte; C: Birim alandaki birey sayısı, C_v : Birim hacimdeki birey sayısı, S: Birim alan, R: Çekimin yapıldığı derinlik aralığı, V: Birim hacim

Vertikal çekimlerin her seferinde ortalama 12 ± 1 m³ su, horizontal çekimlerin her seferinde ise ortalama 152 ± 3 m³ su süzülmüştür.

3.1.4. Araştırma gemisi ve trol ağı

Trol çekimleri için 24 m uzunluğunda 365 HP motor gücünde, ecosounder, sonar ve navigasyon cihazları olan ARAŞTIRMA-1 gemisi kullanılmıştır (Şekil 3.2). Kullanılan trol ağının ağız genişliği 12 m, ağ göz açıklığı 14 mm, uzunluğu 28 metredir. Standart trol çekimi, çalışma istasyonunda torba göz açıklığı 12 mm, ağız genişliği 22,5 m olan trol ağı ile 2,5 Knot hızda 30 dakika süren dip taramasından ibarettir. Çekimler aylık

olarak gerçekleştirilmiştir. Trol ağından çıkan barbunya ve mezgit balıklarından “alt örnekleme yöntemine” göre örnek alınmıştır (Zar 1999). Araştırma Enstitüsü Biyoloji Laboratuvarına getirilen örnekler aynı gün çalışılmıştır.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan ARAŞTIRMA-1 gemisi ve trol ağı

3.1.5. Deniz suyu parametrelerinin ölçümü

Ölçümlerde Sea-Bird SBE 25 model CTD prob kullanılmıştır. CTD sistemi ile derinliğe bağlı olarak sıcaklık, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, yoğunluk, çözülmüş oksijen, pH, ışık geçirgenliği, klorofil-a değerleri ölçülmüştür.

3.2. Yöntem

3.2.1. İhtiyoplankton örneklerinin değerlendirilmesi

Bu örnekler 330 ml hacimli kavanozlara aktarılarak %31’lik formaldehitten 33 ml ilave edilerek, balık yumurta ve larva örnekleri laboratuvarında daha sonra ayrılmak üzere sabitlenmiştir.

Laboratuvarında örnekler LEICA MZ 7,5 mikroskop altında önce kaba örnekten ayrılarak 50 ml’lik cam şişelere aktarılmış, ardından yumurta ve larvalar sayılmış ve tayin edilmiştir. Yumurta ve larvaların tayininde Dekhnik (1973), Russell (1976) Demir

(1958), Mater (1980), Yüksek ve Gücü (1994)'ün eserlerinden yararlanılmıştır. Türe kadar tanımlanamayan yumurta ve larvalar familya veya genus seviyesinde bırakılmıştır.

Yumurtaların tür teşhisinde ilk olarak yağ damlası olup olmadığına bakılmış, yağ damlası olan yumurtalarda yağ damlalarının sayısı tespit edilmiş, Tek yağ damlalı yumurtaların yağ damlalarının çapları mikroskop altında milimetrik oküler yardımıyla ölçülmüştür. Sonraki aşamada vitellüste segmentasyon olup olmadığına bakılmış, yumurtaların şekil olarak oval veya küresel olanları ayırt edilerek, oval olanların kısa eksen ve uzun eksen olmak üzere çapları ölçülmüştür (Russell 1976; Yüksek ve Gücü 1994). Ayrıca örneklenen yumurtaların canlı ve ölü olanları da tespit edilmiştir. Örnekleme esnasında canlı olarak alınmış ve fikse edilmiş yumurtalarda perivitellin mesafe ve vitellüs özelliği belirgindir. Ölü olarak örneklenen ve fikse edilen yumurtalarda ise perivitellin mesafe ya tamamen ya da kısmen bozulmuştur. Bu da denizdeki ölü ve canlı yumurtaların belirlenmesinde önemli bir kriteri oluşturmaktadır (Yüksek ve Gücü 1994).

Larvaların tür tespitinde ilk olarak prelarval olanları belirlenmiş ve bunların anüs konumu, toplam boyu, primer yüzgeçleri, vitellüsün konumu ve embriyonik ışınları incelenmiştir. Prelarval safhayı takip eden safhalarda larva, hızla ebeveynine benzemeye başlamasından dolayı şekil olarak yüzgeçlerin konumu, ağız yapısı, pigmentasyon ve miyomer sayıları türün belirlenmesinde kullanılan kriterlerdir (Russell 1976). Melanofor pigmentasyonu da larvaların tür tespitinde önemli bir kriterdir. Larval safhanın sonunda pigmentasyon şekli daima değişmektedir. Ayrıca bunlar vücutta bulunış yerlerine göre de (baş, yüzgeç ve vücut) farklılık gösterdiğinden türlerin belirlenmesinde ayırt edici bir özelliktir (Russell 1976). Larvaların boyları da milimetrik oküler ile toplam boy olarak ölçülmüştür.

3.2.2. Demersal balık türlerinde biyolojik özellikler

3.2.2.a. Boy dağılımı

Araştırma süresince aylık yapılan trol çekimleri sonucu rasgele alınan mezzit ve barbunya balık örneklerinin 0,5 cm aralıklar ile boy dağılımları çıkartılmıştır. Her boy grubundan ayrılan 10'ar adet örneğin boy, ağırlık, cinsiyet, gonad ağırlığı, gonad safhası ve yumurta sayısı ile ilgili bilgileri veri kayıt formuna işlenmiştir. Populasyonun tür ve eşey gruplarına göre ortalama \pm SH (Standart Hata), minimum ve maksimum boy ve ağırlık değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Balıkların örneklenmesi, boylanması ve biyolojik özelliklerinin çalışılması

3.2.2.b. Boy ve ağırlık ölçümleri

Laboratuara getirilen materyalin bireysel olarak sırasıyla toplam boyu (TL), vücut ağırlığı ve gonatları tartılmış, cinsiyetleri tayin edilerek biyometrik kayıt formlarına işlenmiştir. Total boy 1 mm ye kadar hassas ölçülmüştür. Vücut ve gonad ağırlıkları 0,01 g hassasiyetli dijital elektronik hassas terazi ile tartılmıştır.

3.2.2.c. Boy-ağırlık ilişkisi

Balıkların boyu ile ağırlığı arasında $W=a L^b$ şeklinde doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Yani, ağırlık artışı, boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir. Bu doğrusal olmayan eşitlikte her iki tarafın logaritması alınarak boy-ağırlık ilişkisi doğrusal hale getirilmiş

olur (Erkoyuncu 1995). Bu denklemde W: Toplam vücut ağırlığı (g), L: Toplam boy (cm), a ve b: Regresyon katsayılarıdır.

3.2.2.d. Kondisyon faktörü

Ağırlık ve boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörü hesaplamalarında “Fulton Kondisyon Faktörü” kullanılmıştır (Erkoyuncu 1995). Kondisyon faktörü aşağıda gösterildiği şekilde hesaplanmıştır.

$K=W/L^3*100$ Burada; K: Kondisyon faktörü, W: Balık vücut ağırlığı (g), GW: Gonad ağırlığı (g), L: Toplam boy (cm)

3.2.2.e. Cinsiyet tayini

Cinsiyet tayini bisturi ve pens yardımıyla, balık anüsü başlangıç olmak üzere ventralden solungaç yarığı hizasına kadar kesilerek gonadlar çıkarılmış ve morfolojik yapısına bakılarak ovaryum veya testis olduğu tespit edilmiş, böylece cinsiyeti belirlendikten sonra tartılmıştır.

3.2.2.f. Gonadosomatik indeks (GSİ)

Her ay alınan örneklerde cinsiyete göre ortalama aylık gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri hesaplanmış ve çizilen grafik üzerinde Trabzon kıyılarındaki mezigit ve barbunyanın üreme zamanı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yumurtlama periyodunu tahmin etmek amacıyla gonad olgunluk indeksleri hesaplanmış ve aylara göre saptanan %GSİ değerlerinden yararlanılarak eşeye göre aylık gonad değişim grafikleri çizilmiştir (Erkoyuncu 1995). Gonadosomatik indeks aşağıda gösterildiği şekilde hesaplanmıştır.

$\%GSİ=GW/W*100$ Burada; GSİ: Gonad olgunluk indeksi, W: Balık vücut ağırlığı (g), GW: Gonad ağırlığı (g)'dir.

3.2.2.g. Yumurta verimi ve çapının hesaplanması

Ardı ardına birkaç kez yumurtlama yapan balıklarda, yumurtalıklarda üreme mevsimi boyunca değişik büyüklüklerde yumurtalara rastlamak olasıdır. Aktif olarak yumurta bırakan dişinin ovaryumunda GSİ değerine paralel olarak üremenin en fazla olduğu dönemde hemen her çapta yumurta bir arada bulunabilir. Bunlardan belirli bir büyüklüğe ulaşanlar su alarak şişer ve şeffaflaşır. Daha sonra bu olgun yumurtalar belli aralıklarla dışarıya atılırlar. Bu durum balığın dönem dönem yumurta bıraktığının da bir göstergesidir (Coward and Bromage 1999).

Ovaryumdaki yumurta miktarı, gonadın ön, orta ve arka kısmından alınan gonad örneğinden aşağıda verilen formül kullanılarak gravimetrik metotla hesaplanmıştır. Bunun için ovaryumların genel olarak ağırlıkları belirlenmiş, bilinen ağırlıktaki yumurtaların sayılması ve toplam ağırlığa oranlanması ile toplam yumurta sayısı tahmin edilmiştir (Erkoyuncu 1995).

$F=W/w*e$ Burada; F: Ovaryumdaki toplam yumurta sayısı (adet), W: Ovaryum ağırlığı (g), w: Ovaryumdan alınan örnek parçanın ağırlığı (g), e: Örnek ovaryumdaki yumurta sayısı (adet)

Balıklarda Fekondite-Boy arasında $F=a*L^b$ şeklinde ilişki vardır (Avşar 1998). Burada; F: Fekondite, L: Balığın boyu (cm), a ve b regresyon katsayılarıdır.

Yumurta çapını belirlemek için, üreme döneminde olgun gonadlardan alınan ve gravimetrik metotla sayısı belirlenen yumurta çapı oküler mikroskopla ölçülmüştür.

3.2.2.h. Üreme zamanının tespiti

Üreme periyodunun tahmini amacıyla, yumurtalı bireylerin aylık olarak % oranları dağılımından üreme zamanı belirlenmiştir (Erkoyuncu 1995).

3.2.2.i. Cinsi olgunlaşma safhaları

Bir populasyonda geçen sezon yumurtlamış ve bu sezon yumurtlama çağına gelen bireylerin populasyondaki oranlarının miktarı stok ölçüm çalışmalarında, stokun yapısının bilinmesi açısından önemlidir. Eşey tespitinde ovaryumun şekil, renk, büyüklük gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak erkek ve dişi gonadın ayrımı yapılmıştır. Eşeyssel olgunluk dereceleri gonadların dış görünüşüne bakılarak makroskopik olarak incelenmiştir. Balığın ovaryum ve testislerinin gelişimi, balığın türüne bağlı olarak, farklı safhalarda, farklı şekil ve yapılaşma göstermektedir. Balıkların olgunluk safhalarının incelenmesi Holden and Raitt (1974)'e göre yapılmıştır (Çizelge 3.2). Bu çalışmada eşeyssel olgunluk beş ayrı safha da değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. Gonad olgunluk safhaları (Holden and Raitt 1974)

Safha	Durumu	Dış Görünüş ve Tanım
I	Olgunlaşmamış	Ovaryumlar dinlenme konumunda (yumurtlama dönemi dışı), karın boşluğunda omurganın hemen altında ve çok küçüktür. Cinsiyet çıplak gözle fark edilir. Dişi bireylerde gonadlar hafif mor-pembe-sarımsı renkte ve şeffaf görünümündedir. Yumurtalar çıplak gözle görülmez. Erkek bireylerin gonadları ipliksi biçimde uzun ve açık kırmızı renktedir.
II	Olgunlaşmaya başlamış	Ovaryumlar kırmızı renkte, yarı şeffaf; yumurtalar çıplak gözle kısmen mikroskop altında ise tamamen seçilebilir. Ovaryum zarında giderek bir kalınlaşma başlamıştır. Yumurtalar henüz saydam ve iri taneli değildir
III	Olgunlaşmış	Ovaryumlar karın boşluğunun yarı uzunluğundan daha uzundur. Çıplak gözle görülebilen gonadlar açık pembemsi-sarı renkte ve elastiki özellikteki zar ile örtülüdür. Ovaryumun üzeri anüse doğru kalınlaşmış kan damarları ile kaplıdır. Yumurtalar çıplak gözle görülebilir.
IV	Yumurtlama	Ovaryum ve testisler vücut boşluğunun 2/3'sinden daha fazlasını kapsar. Ovaryumlar oranj yada pembe renkte olup gelişmiş kan damarları ile çevrilmiştir. Büyük saydam ve olgun yumurtalar bulunur. Testisler beyazımsı krem renkli ve yumuşak dokuludur.
V	Dinlenme	Yumurtalar atılmış ve üreme dönemi sonuna gelinmiştir. Yumurtalık bu dönemde dinlenme sürecine girer. Ovaryum koyu kırmızı-menekşe renkte, gevşek görünüşlüdür. Yumurtalık zarı kalınlaşmıştır. Ovaryumlar bu dönem içerisinde kısa bir süre sonra I. safhadaki görünümünü almaya başlar. Mikroskopik olarak yumurtalar tespit edilebilir.

3.2.2.j. İlk üreme boyunun belirlenmesi

Balık stoklarının yönetiminde en önemli kıstaslarından birisi balığın cinsi olgunluğa ulaştığı ilk üreme yaşı ve boyunun bilinmesidir. Yakalanan balıkların %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı yaş ya da boy ilk cinsi olgunluk yaşı veya boyu olarak kabul edilir. Balıklarda cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü uygulamalardaki kolaylık açısından boy olarak alınmıştır. İncelenen balıkların gonadları olgunluk safhalarına göre numaralandırılmış ve eşeyssel olgunluğun tayininde III-IV-V. safhalarına sahip balıklar olgun olarak kabul edilmiştir. Balıklar 0,5 cm boy gruplarına göre olgun balık yüzdeleri belirlenmiştir. Daha sonra bu oranlar dik koordinatlar sisteminde “y” eksenine, total boy ise “x” eksenine yerleştirilerek, %50 sıklığa karşılık gelen boy ilk cinsi olgunluk boyu olarak saptanmıştır (Avşar 1998). Cinsi olgunluğun belirlendiği eğrilik denkleminin eğrisinin elde edilmesinde, trollerde seçicilikte kullanılan yöntem kullanılmıştır (Erkoyuncu 1995).

$S=1/1+e^{(a-bL)}$ Burada; S: Cinsi olgunluk oranı, a ve b: balık boyu ile üçlü akıcı ortalama değerinin regresyona tabi tutulmasından elde edilen katsayılar, L: toplam boy

3.2.2.k. Gonadlarda bulunan yumurtaların boy dağılımı

Aylık olarak, rastgele alınan bireylerin gonadlarının üç farklı kısmından alınan doku parçaları, lamel üzerine alınarak gliserinli ortamda yayılarak, mikroskopta milimetrik oküler ile çapları ölçülerek 0,25 mm aralıklarla sayımları yapılmıştır.

3.3. İstatiksel Değerlendirme

Populasyon parametrelerine ait ortalama, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, uyum testleri Zar (1999)'ün bildirdiği yöntemlere göre, iki grup ortalamaları arasında t-testi, ikiden fazla gruplar arasında ise tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Hesaplamalarda Statistica 7 bilgisayar programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Deniz Suyuna Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

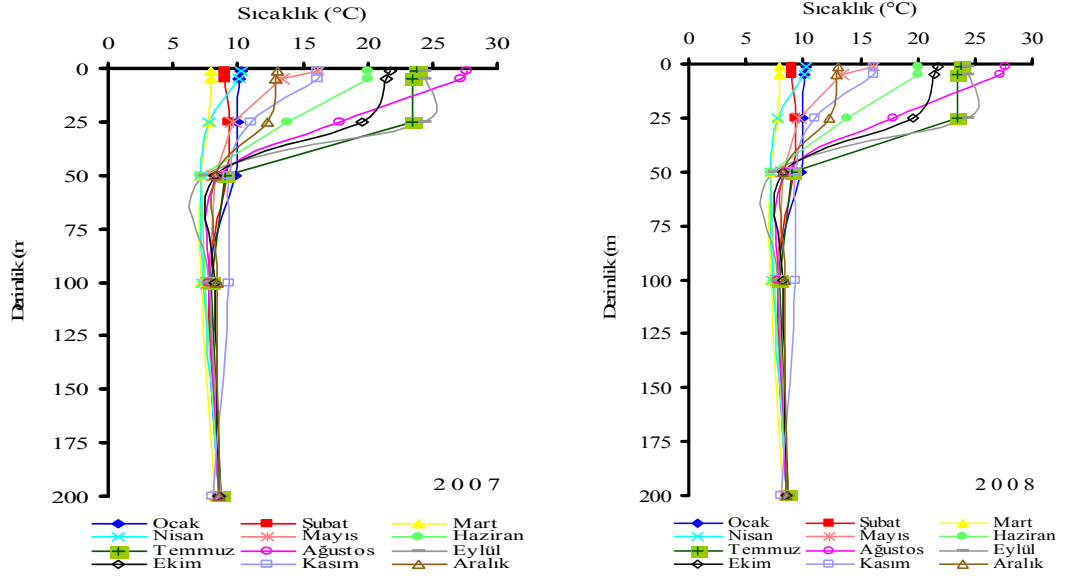
4.1.1. Sıcaklık

İstasyonlar arasında yüzey suyu sıcaklık değerleri arasında istatistikî açıdan fark yoktur ($p>0,05$). Yüzey suyu sıcaklığı 2007 yılı için minimum mart ayında ($7,91^{\circ}\text{C}$) ve maksimum ($27,69^{\circ}\text{C}$) ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı $16,72\pm 1,95^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. 2008 yılı için yüzey suyu sıcaklığı minimum şubat ayında ($8,11^{\circ}\text{C}$) ve maksimum ($27,70^{\circ}\text{C}$) ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı $16,93\pm 1,89^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. Deniz suyu sıcaklığı eylül ayından itibaren düşüşe geçerek şubat-mart aylarında minimum değere ulaşmakta ve nisan ayından itibaren de artışa geçmektedir (Şekil 4.1). Deniz suyu sıcaklığının vertikal dağılımında 50 m derinliklere kadar azalım içerisinde olduğu, bu derinlikten sonra fazla bir değişim göstermeyip sabit değerde kaldığı bulunmuştur. Karadeniz'deki sıcaklık dağılımının bir diğer önemli temel özelliği de derinliğe bağlı olarak su kesitinde meydana gelen tabakalaşmadır. Yüzey sularıyla 200 m derinlikteki sular arasındaki sıcaklık farkı ocak-nisan ayları arasında çok az olmasına karşılık, mayıs ayından itibaren yüzey sularının ısınması ile birlikte mevsimsel termoklin tabakasının oluşmaya başladığı ve bu tabakalaşma 20–40 metrelerde belirgin olarak görülmektedir.

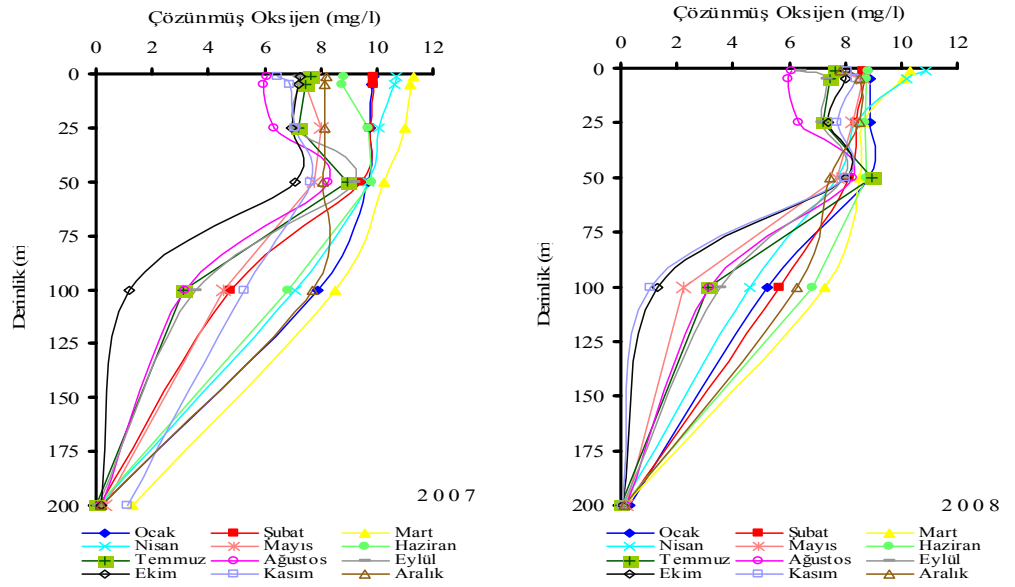
4.1.2. Çözünmüş Oksijen

İstasyonlar arasında yüzey suyu çözünmüş oksijen değerleri arasında istatistikî açıdan fark yoktur ($p>0,05$). Yüzey suyu çözünmüş oksijen değeri 2007 yılı için minimum ağustos ayında ($6,12\text{ mg/l}$) ve maksimum ($11,30\text{ mg/l}$) mart ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu çözünmüş oksijen değeri $8,43\pm 1,67\text{ mg/l}$ olarak bulunmuştur. 2008 yılı için yüzey suyu çözünmüş oksijen değeri minimum ağustos ayında ($6,02\text{ mg/l}$) ve maksimum ($10,87\text{ mg/l}$) nisan ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu çözünmüş oksijen değeri $8,25\pm 1,36\text{ mg/l}$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.2). Çözünmüş

oksijen miktarı sıcaklıkla ters orantılı olup, aylara ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermektedir. Mevsimlere bağlı olarak 100 m’de 1,15 mg/l kadar düşen çözünmüş oksijen miktarı 200 m derinlikte hemen hemen 0 mg/l değerinde ölçülmüştür.



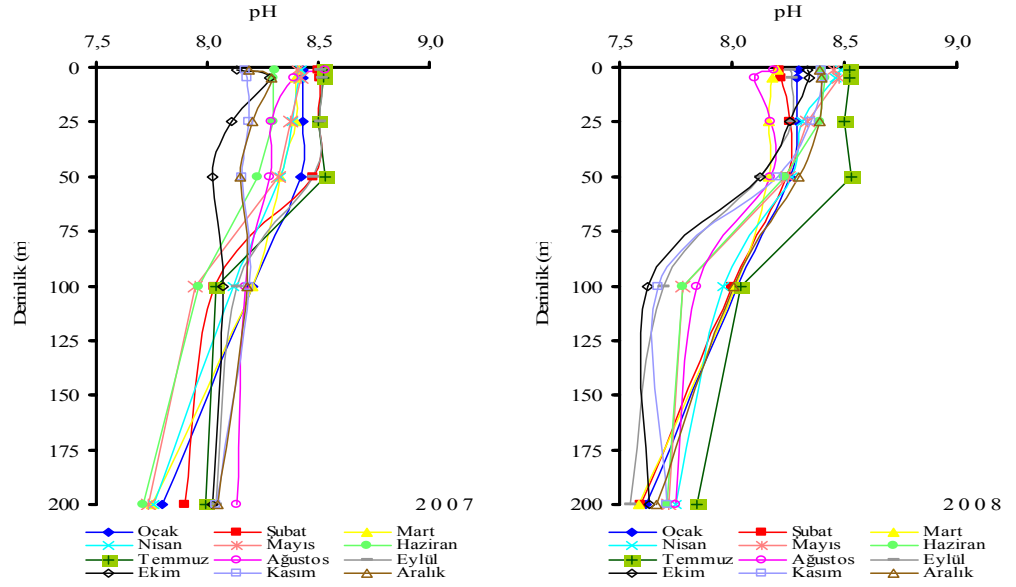
Şekil 4.1. Derinliğe bağlı olarak ölçülen su sıcaklık değerleri



Şekil 4.2. Derinliğe bağlı olarak ölçülen çözünmüş oksijen değerleri

4.1.3. pH

İstasyonlar arasında yüzey suyu pH değerleri arasında istatistikî açıdan fark yoktur ($p>0,05$). Yüzey suyu pH'ı 2007 yılı için 8,13–8,70 arasında değişim göstermiştir. Yıllık ortalama yüzey suyu pH değeri $8,19\pm 0,66$ 'dır. Yüzey suyu pH değeri 2008 yılında 8,19–8,52 arasında değişim göstermiştir. Yıllık ortalama yüzey suyu pH'ı $8,34\pm 0,11$ 'dir (Şekil 4.3). pH'm vertikal olarak dağılımı incelendiğinde ise oksijen değerlerine bağlı olarak azalma gösterdiği bulunmuştur. 100 m derinlikte ki pH değeri 7,77–8,13 arasında bulunurken, 200 m'de bu değer 7,58–7,79 arasında ölçülmüştür. Elde edilen pH değerlerinden deniz suyunun alkali yapıda olduğu görülmektedir.

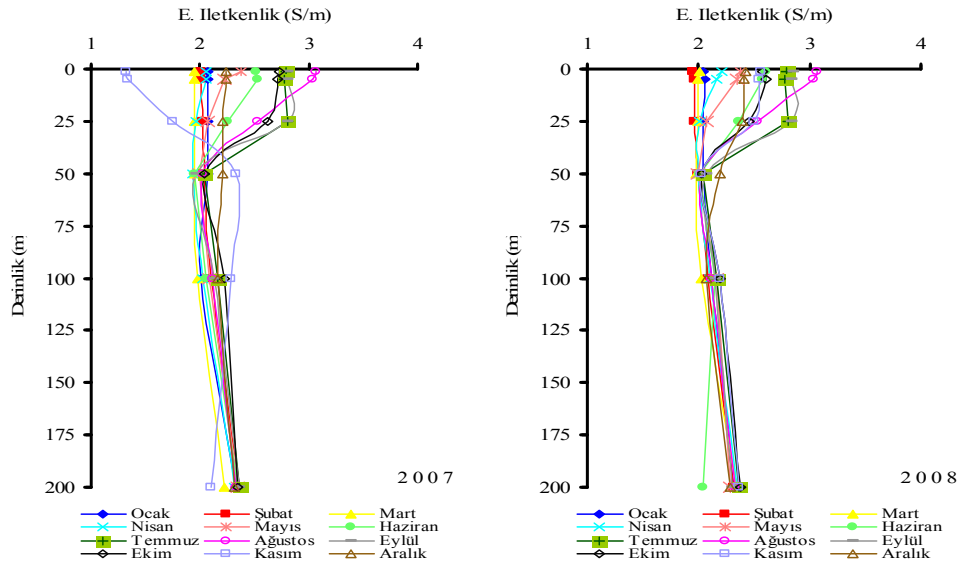


Şekil 4.3. Derinliğe bağlı olarak ölçülen pH değerleri

4.1.4. Elektriksek iletkenlik

İstasyonlar arasında yüzey suyu elektriksel iletkenlik değerleri arasında istatistikî açıdan fark yoktur ($p>0,05$). Yüzey suyu elektriksel iletkenliği 2007 yılı için minimum kasım ayında (1,32 S/m) ve maksimum (3,06 S/m) ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu elektriksel iletkenlik değeri $2,32\pm 0,48$ S/m olarak bulunmuştur. 2008 yılı

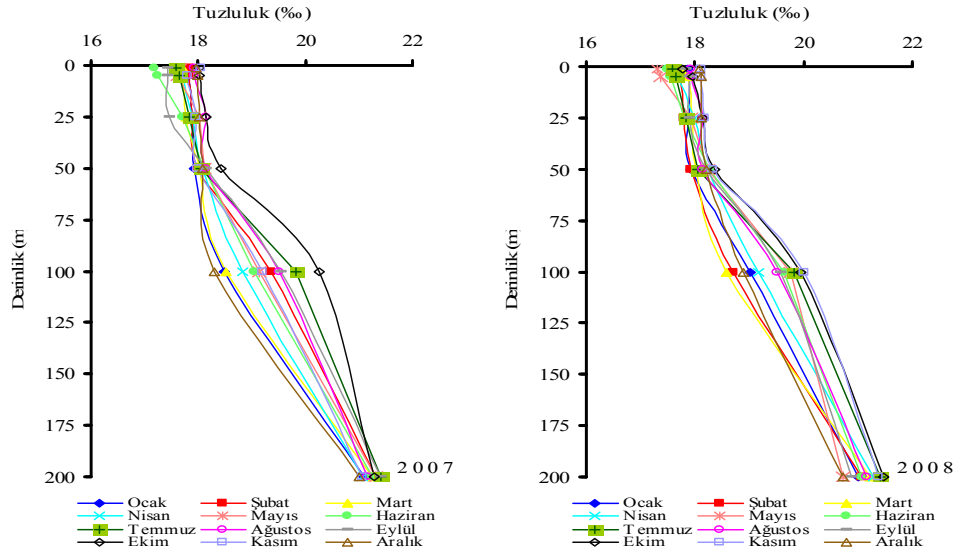
için yüzey suyu elektriksel iletkenlik minimum şubat ayında (1,9 S/m) ve maksimum (3,01 S/m) ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama yüzey suyu elektriksel iletkenliği $2,45 \pm 0,35$ S/m olarak bulunmuştur. Elektriksel iletkenlik değeri ilk 50 m derinlikte sıcaklığa, daha derinlere inildikçe ise tuzluluğa bağlı olarak değişim göstermektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Derinliğe bağlı olarak ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri

4.1.5. Tuzluluk

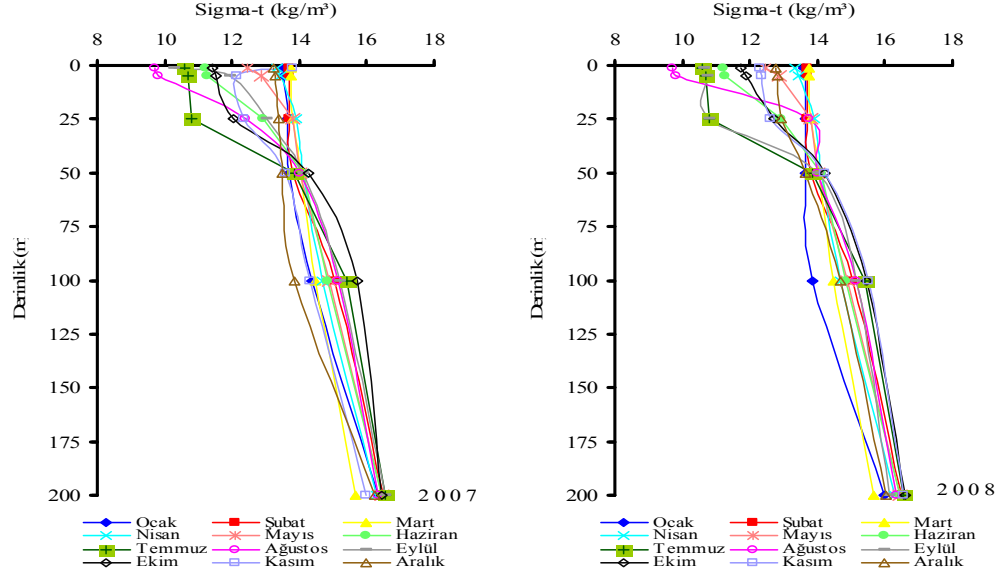
İstasyonlar arasında yüzey suyu tuzluluk değerleri arasında istatistikî açıdan fark yoktur ($p > 0,05$). Yüzey suyu tuzluluğu 2007 yılı için $\%17,17-18,04$ arasında değişim göstermiştir. Yıllık ortalama tuzluluk değeri $\%17,72 \pm 0,25$ 'dir. Yüzey suyu tuzluluk değeri 2008 yılında $\%17,31-18,11$ arasında değişim göstermiş, yıllık ortalama $\%17,74 \pm 0,24$ olarak belirlenmiştir. Su kolonunda derinlere doğru inildikçe tuzluluk artmakta ve 200 m'de $\%20,26-21,41$ arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Derinliğe bağlı olarak ölçülen tuzluluk değerleri

4.1.6. Sigma-t

Yüzey suyu sigma-t değeri 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla, sıcaklığın minimum olduğu kış aylarında 13,49–13,73 kg/m³ ve 13,21–13,73 kg/m³, sıcaklığın maksimum olduğu yaz aylarında 9,70–10,58 kg/m³ ve 9,56–10,25 kg/m³ olarak ölçülmüştür. Kış aylarında ilk 50 metredeki su kolonunda sıcaklığın homojen olması nedeniyle 13,20–13,85 kg/m³ değerleri arasındadır. Diğer dönemlerde ise sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermiştir. Derinlere inildikçe soğuk ara tabakadan sonra sigma-t değeri sıcaklıktan ziyade tuzluluğun etkisiyle değişim göstermektedir (Şekil 4.6). Sigma-t parametresinin su kolonunda izlenmesi H₂S tabakası başlangıcının tespit edilmesi açısından önem arz etmektedir. H₂S'li suların başlangıç sınırları tüm basende farklı derinliklerde fakat aynı su yoğunluğunda (sigma-t: 16,2 kg/m³) bulunmaktadır (Saydam vd 1993).



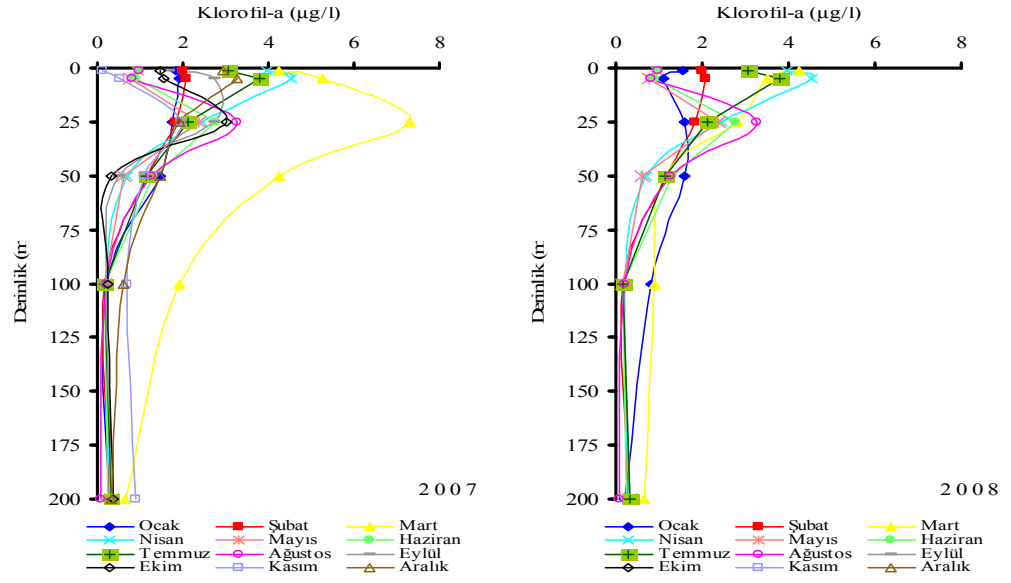
Şekil 4.6. Derinliğe bağlı olarak ölçülen sigma-t değerleri

4.1.7. Klorofil-a

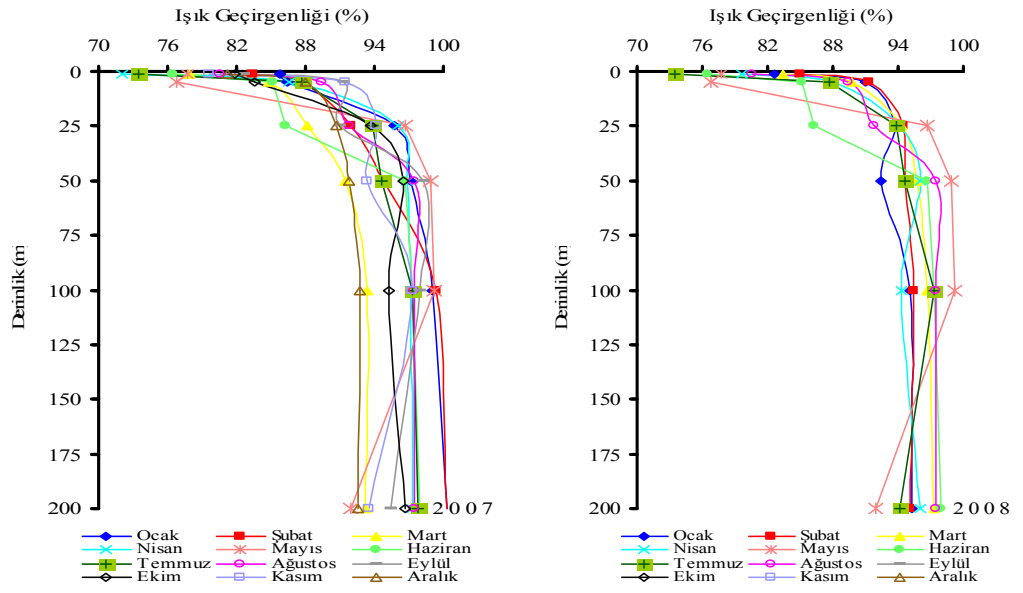
Yüzey suyu klorofil-a miktarı 2007 yılı için 0,12–4,23 $\mu\text{g/l}$ arasında değişim gösterirken, yıllık ortalama değeri $2,01 \pm 0,37$ $\mu\text{g/l}$ 'dir. Yüzey suyu klorofil-a değeri 2008 yılında 0,94–4,03 $\mu\text{g/l}$ arasında değişim gösterirken, yıllık ortalama değeri $2,21 \pm 0,39$ $\mu\text{g/l}$ 'dir (Şekil 4.7). Su kolonundaki vertikal dağılımda genellikle azalma eğiliminde, ancak fitoplankton patlamasının olduğu zamanlarda artış göstermektedir.

4.1.8. Işık geçirgenliği

Su kolonunda vertikal dağılımda ışık geçirgenliğinin derinlere inildikçe arttığı görülmektedir (%90–95 arasında). Bu da su miktarındaki partikül miktarının derinliğe bağlı olarak azaldığı anlamına gelmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.7. Derinliğe bağlı olarak ölçülen klorofil-a değerleri



Şekil 4.8. Derinliğe bağlı olarak ölçülen ışık geçirgenliği değerleri

4.2. Balık Yumurta ve Larvalarına Ait Sistematik Bulgular

Yapılan örneklemelelerde teleost balıklardan 6 ordo, 17 familya ve 18 türe ait yumurta ve/veya larva örneklenmiş olup türlerin dağılımı, bolluğu ve üreme zamanları tespit edilmiştir.

- Phylum** : CHORDATA
Subphylum : VERTEBRATA
Classis : ACTINOPTERYGII (=OSTEICHTHYES)
Ordo : Clupeiformes (=Isopondyli)
Familya : Clupeidae
Sprattus sprattus (Risso, 1826) (Çaça)
Familya : Engraulidae
Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758) (Hamsi)
Ordo : Solenichthyes (Syngnathiformes)
Familya : Syngnathidae
Hippocampus hippocampus (Linnaeus, 1758) (Denizatı)
Syngnathus acus (Linnaeus, 1758) (Deniz iğnesi)
Ordo : Gadiformes (Anacanthini)
Familya : Gadidae
Merlangius merlangus euxinus (Nordman, 1840) (Mezgit)
Familya : Lotidae
Gaidropsarus mediterraneus (Linnaeus, 1758) (Gelincik balığı)
Ordo : Percomorphi (Perciformes)
Familya : Carangidae
Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868) (İstavrit)
Familya : Mullidae
Mullus barbatus ponticus (Linnaeus, 1758) (Barbunya)
Familya : Labridae
Ctenolabrus rupestris (Linnaeus, 1758) (Çırçır)
Familya : Trachinidae

- Trachinus draco* (Linnaeus, 1758) (Trakonya)
- Familya : Uranoscopidae**
Uranoscopus scaber (Linnaeus, 1758) (Kurbağa balığı)
- Familya : Gobidae**
Gobius niger (Linnaeus, 1758) (Kaya balığı)
- Familya : Callionymidae**
Callionymus lyra (Linnaeus, 1758) (Üzgün Balık)
- Familya : Blennidae**
Blennius sp. (Horozbina)
- Familya : Mugilidae**
Mugil cephalus (Kefal)
- Ordo : Scleroarei (=Scorpaeniformes)**
- Familya : Scorpaenidae**
Scorpaena porcus (Linnaeus, 1758) (İskorpit)
- Ordo : Pleuronectiformes (=Heterosomata)**
- Familya : Scophthalmidae**
Psetta maxima, (Linnaeus, 1758) (Kalkan balığı)
- Familya : Pleuronectidae**
Platichthys flesus luscus (Pallas, 1811) (Pisi balığı)

4.3. Araştırma sahasında tespit edilen türler ve dağılım, bolluk miktarları

4.3.1. *Sprattus sprattus* (Çaça)

Bu familyaya ait Karadeniz’de dağılım gösteren 7 tür bilinmektedir (Mater vd 2003). Bu türlerden *Sprattus sprattus* (çaça)’ya ait pelajik yumurta ve larvalar tespit edilmiştir.

I. Morfolojik özellikler: Besin değerinin yüksek, yumurtlama periyodunun uzun, yumurta ve larvalarının denizlerimizde yoğun olarak bulunması nedenleri ile hamsi balığının alternatif türü olarak düşünülen ve ekonomik değeri olan bir türdür. Çaça yumurtaları küresel, vitellüsleri segmentli ve yağ damlası içermez. Perivitellin mesafesi

dardır. Baş büyük, embriyo incedir. Embriyo üzerinde pigmentasyon yoktur. Yumurta çapı 0,85–1,1 mm arasında değişim göstermektedir. Ortalama yumurta çapı $0,95 \pm 0,005$ mm olarak bulunmuştur (EK 1).

Prelarvaların boyu 3,3–4,3 mm arasında olup, vücut ince uzun ve anüs total boyun çok gerisinde yer almaktadır. Vitellüs kesesi başı geçmez. Pigmentasyon başın arka kısmından itibaren kuyruğa kadar vücudun dorsal ve medioventral bölgeleri boyunca uzanmaktadır.

Postlarvalarda boy 5,1–7 mm arasında tespit edilmiş olup, vücut ve bağırsak ince, göz pigmentasyonu oluşmaya başlamıştır.

II. Yumurta ve larvaların vertikal dağılımı: Çizelge 4.1'e göre; 2007 yılında yapılan sörveylerde en fazla yumurta 288 adet/m² ile 2. istasyonda aralık ayında tespit edilmiştir. Bunu kasım ayında, m²'de 117 adet yumurta ile 3. istasyon takip etmiştir. Bu yılın örneklemeinde m²'de 29 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 203 adet/m² ile 3. istasyonda ocak ayında tespit edilmiştir. Bunu kasım ayında, m²'de 61 adet yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Bu yılın örneklemeinde m²'de 46 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak çaça yumurtalarına vertikalde ekim-nisan ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.1. Çaça (*Sprattus sprattus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m²)

Aylar	2007						2008						
	1		2		3		1		2		3		
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	
Ocak								16				203	40
Şubat			8					39	16				
Mart										8		14	
Nisan	4					16							
Kasım	4		8		117				61				
Aralık		4	288	138	98	125	24	28	56	24	25		

Çizelge 4.1'e göre; 2007 yılında en fazla larva 138 adet/m² ile 2. istasyonda ve aralık ayında tespit edilmiştir. Bunu m²'de 125 adet larva ile aralık ayında 3. istasyon takip etmiştir. 2008 yılında en fazla larva 61 adet/m² ile 2. istasyonda kasım ayında tespit edilmiştir. Bunu, ocak ayında m²'de 40 adet larva ile 3. istasyon takip etmiştir.

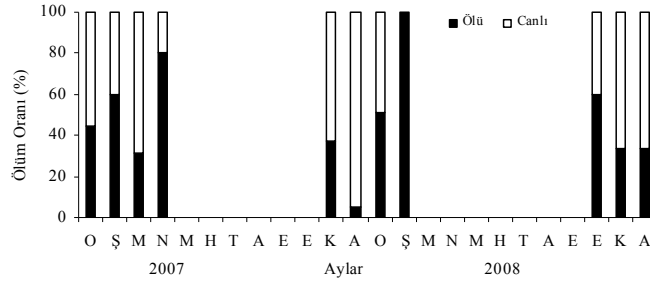
III. Yumurta ve larvaların horizontal dağılımı: Çizelge 4.2'de; 2007 yılında en fazla yumurta 0,42 adet/m³ ile 2. istasyonda kasım ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m³'de 0,14 adet yumurta ile 3. istasyon takip etmiştir. Kasım ayı örneklemesinde m³'de 0,22 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 0,09 adet/m³ ile 2. istasyonda aralık ayında tespit edilmiştir. Bunu ocak ayında, m³'de 0,06 adet yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Aralık ayı örneklemesinde m²'de 0,04 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak çaça yumurtalarına horizontalde ekim-nisan ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.2'de; 2007 yılında en fazla larva 0,2 adet/m³ ile 2. istasyonda ve aralık ayında tespit edilirken, 2008 yılında ise 0,03 adet/m³ ile 3. istasyonda ve ocak ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Çaça (*Sprattus sprattus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m³)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Ocak							0,07		0,02		0,01	0,03
Şubat	0,01		0,05				0,02	0,01	0,01			
Kasım	0,01	0,01	0,3		0,14							
Aralık		0,02		0,01					0,09	0,01		

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemelelerde toplam 343 adet çaça yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %68'inin canlı, %32'sinin ise ölü olduğu tespit edilmiştir. En fazla yumurtanın örneklendiği Kasım, Aralık 2007 ve Ocak 2008 ayında ölüm oranları sırasıyla %37,5, %4,7 ve %51 olarak bulunmuştur. Çaça yumurtalarının aylara göre ölüm oranları Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *Sprattus sprattus* (çaça) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

4.3.2. *Engraulis encrasicolus* (Hamsi)

Engraulidae familyasının denizlerimizde bulunan tek temsilcisidir (Demir 1974). Ekonomik değeri yüksek olan hamsi, küçük pelajik, planktonla beslenen karnivor bir balıktır. Göçmen bir balık olan hamsi yaklaşık 3–4 yıl yaşar. Eşeyssel olgunluğa ulaşma birinci yılın sonunda olur. Yani yumurtadan çıkan hamsi larvaları 11–12 ay sonra cinsi olgunluğa erişir ve yaşam boyunca iki defa döl verir. Her yumurtlama periyodunda 13.000–40.000 civarında yumurta bırakır.

I. Morfolojik özellikler: Hamsi yumurtası elipsoid şekilli olup kapsülü düzgün, yağ damlası içermez, perivitellin mesafesi dar ve vitellüs segmentlidir. Yumurta içindeki embriyo uzun eksen boyunca bulunmakta ve hem vitellüs hem de embriyo üzerinde pigmentasyon bulunmaz. Yapılan çalışmalarda hamsi yumurtasının uzun ekseninin 1,05–1,55 mm, küçük ekseninin ise 0,65–0,80 mm arasında değiştiği bulunmuştur. Ortalama yumurta çapı ise büyük eksen $1,17 \pm 0,001$ mm, küçük eksen $0,78 \pm 0,001$ mm olarak bulunmuştur (EK 1).

Prelarvalarda boy 1,75–3,60 mm arasında olup, vücut ince uzun olup baş hizasından anüse kadar devam eden ovoidal bir vitellüs kesesi vardır. Preanal bölge vücudun oldukça gerisindedir. Vücut pigmentasyonu zayıftır ve yalnız siyah kromotoforlar mevcuttur. Gözler pigmentsizdir. Anüs geride ve total boyun 3/4'ü oranında yer alır.

Boyu 3,5–4,5 mm olan postlarvaların gözlerinde pigmentasyon başlamıştır. Vücut ince, uzun bağırsak düz ve vücudun $\frac{3}{4}$ 'ünün biraz daha gerisinden dışarı açılır. Bu özellikler türe has olmakla beraber, sonraki evrelerde genel postlarva özelliği olarak ergin birey özelliklerini kazanmaktadırlar.

II. Yumurta ve larvaların vertikal dağılımı: Çizelge 4.3'e göre; 2007 yılında en fazla yumurta 954 adet/m² ile 2. istasyonda eylül ayında tespit edilmiştir. Bunu temmuz ayında, m²'de 463 adet yumurta ile 3. istasyon takip etmiştir. Bu yılda m²'de 632 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 316 adet/m² ile 3. istasyonda ağustos ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m²'de 61 adet yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Ağustos ayı örneklemede m²'de 25 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak hamsi yumurtalarına vertikalde mayıs-ekim ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.3'e göre; 2007 yılında en fazla larva 125 adet/m² ile 3. istasyonda ve temmuz ayında tespit edilmiştir. Bunu m²'de 61 adet larva ile 2. istasyon takip etmiştir. 2008 yılında en fazla larva 41 adet/m² ile 2. istasyonda ve eylül ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m²)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Mayıs	4		16	4	85				118		68	12
Haziran	28	32	81	60	101						36	
Temmuz	398		28		463	125	104	8	224	8	32	4
Ağustos	102	15	92	36	125	22	232	8	60	4	316	32
Eylül	223	12	954	24	122	16	241	56	154	40	198	4
Ekim	20		81	8	61							
Kasım			4		4					8		

III. Yumurta ve larvaların horizontal dağılımı: Çizelge 4.4'e göre; 2007 yılında en fazla yumurta 17 adet/m³ ile 3. istasyonda eylül ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m³'de 12 adet yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Eylül ayı örneklemede m³'de 12 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 7 adet/m³ ile 3.

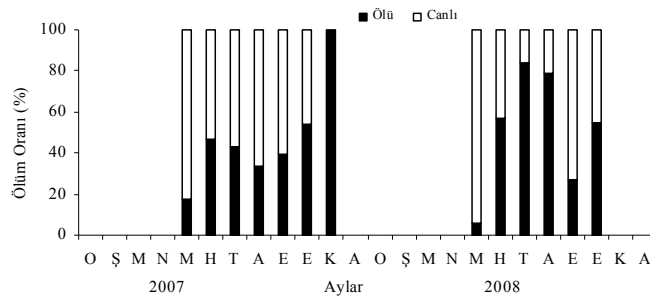
istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. Bunu ağustos ayında, m³'de 2 adet yumurta ile aynı istasyon takip etmiştir. Haziran ayı örneklemede m²'de 6 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak hamsi yumurtalarına horizontalde nisan-ekim ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.4. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m³)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Mayıs	0,18		0,02				0,03		0,3	0,01	0,21	
Haziran	0,69		0,66		0,04	0,07	5,95	0,02	3,76	0,16	6,82	0,07
Temmuz	10,1	0,03	9,9	0,04	13,8	0,04	8,38	0,07	7,39	0,14	6,32	0,06
Ağustos	7,24	0,02	8,9	0,04	10,8	0,04	4,79	0,03	2,37	0,01	5,43	0,01
Eylül	5,84	0,01	11,9	0,02	16,8	0,05	4,01	0,02	4,21	0,02	6,72	0,02
Ekim	0,21	0,06	0,16	0,07	0,28	0,03	0,11	0,02	0,5		0,12	

Çizelge 4.4'e göre; 2007 yılında en fazla larva 0,07 adet/m³ ile 2 ve 3. istasyonlarda, haziran ve ekim aylarında tespit edilirken, 2008 yılında ise 0,16 adet/m³ ile 2. istasyonda ve haziran ayında tespit edilmiştir.

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemede toplam 10.470 adet hamsi yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %51'inin ölü olduğu tespit edilmiştir. En fazla yumurtanın örneklendiği Eylül 2007 ve Haziran 2008 ayında ölüm oranları sırasıyla %39 ve %56 olarak bulunmuştur. Hamsi yumurtalarının aylara göre ölüm oranları Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. *E. encrasicolus* (hamsi) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

4.3.3. *Hippocampus hippocampus* (Denizatı) ve *Syngnathus acus* (Deniz iğnesi)

Bu familyaya ait Karadeniz’de dağılım gösteren 9 tür bilinmektedir (Mater vd 2003). Bu türlerden *Hippocampus hippocampus* (denizatı) ve *Syngnathus acus* (deniz iğnesi)’a ait larvalar tespit edilmiştir.

Denizatına ait 15 ve 54 mm uzunluğundaki larvalarının vücutları kemik benzeri plakalarla kaplıdır. Vücut yapıları diktir. Gözleri gelişmiştir. Ağız, küçük ve dişsiz bir yapıda olup boru biçiminde uzamıştır. Vücutları gri-kahverengi renktedir. Post larvaya Temmuz 2007 ve Nisan 2008 aylarında 2. ve 3. istasyonlarda vertikal çekimlerde rastlanmıştır (EK 1).

Deniz iğnesinde vücut ince oldukça uzamıştır. Baş bölgesi aşağı doğru kıvrıktır. Ağız horizontal görünümlüdür. Gözler oldukça iridir. Dorsal yüzgeç, preanal kısımdan az önce konumlanmış ve ışın kökleri oluşmuştur. Pigmentasyon tüm vücuda yayılmış küçük kahverengi noktalar şeklindedir. Post larvalara Eylül 2007 ve 2008 aylarında 2 ve 3. istasyonlarda ki vertikal çekimlerde rastlanmıştır.

4.3.4. *Merlangius merlangus euxinus* (Mezgit)

Gadidae familyasının denizlerimizde bulunan tek temsilcisidir (Demir 1974). Bu türlerden mezgite ait yumurta ve larvalar örneklenmiştir.

I. Morfolojik özellikler: Mezgit yumurtaları pelajik, küresel olup yağ damlacığı içermez, kapsülü ince ve düzgün yapılı, vitellusu homojendir. Embriyoda baş vücuda oranla büyük, vücut arkaya doğru incelmıştır. Embriyo üzerinde sarı ve siyah pigmentasyon görülür. Yumurta çapı 1,05–1,25 mm arasında, ortalama yumurta çapı $1,10 \pm 0,001$ mm olarak bulunmuştur.

II. Yumurta ve larvaların vertikal dağılımı: Çizelge 4.5'e göre; 2007 yılında en fazla yumurta 126 adet/m² ile 3. istasyonda aralık ayında tespit edilmiştir. Aralık ayı örneklemeğinde m²'de 34 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 414 adet/m² ile 3. istasyonda ocak ayında tespit edilmiştir. Bunu şubat ayında, m²'de 154 adet yumurta ile yine 3. istasyon takip etmiştir. Ocak ayı örneklemeğinde m²'de 79 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak mezigit yumurtalarına vertikalde kasım-nisan ayları arasında rastlanmıştır.

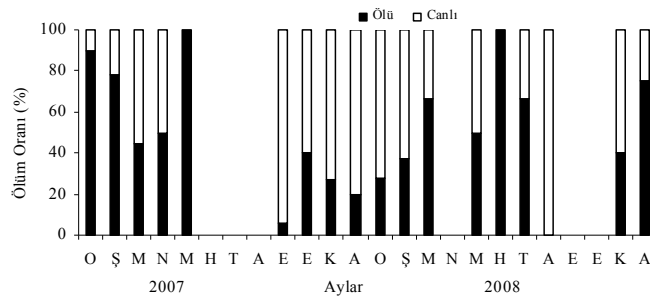
Çizelge 4.5. Mezigit (*Merlangius merlangus euxinus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m²)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Ocak												414
Şubat									8			154
Mart			4		28							8
Nisan					32							
Mayıs		8		20	4		8					
Haziran												4
Temmuz									4			
Ağustos							4					
Eylül												
Ekim			8									
Kasım			52		16							16
Aralık			4		126				121			

Çalışma süresince toplamda 11 tane mezigit larvası örneklenmiş olup, en fazla larva 20 adet/m² ile 2. istasyonda, Mayıs 2007'de tespit edilmiştir. Genel olarak m²'de 11 adet mezigit larvası tespit edilmiştir. 2008 yılında hiç mezigit larvasına rastlanmamıştır.

III. Yumurtaların horizontal dağılımı: 2007 yılında en fazla yumurta 8 adet/m³ ile 1. istasyonda eylül ayında tespit edilmiştir. Eylül ayı örneklemeğinde m³'de 1 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 0,5 adet/m³ ile 3. istasyonda ekim ayında tespit edilmiştir. Genel olarak mezigit yumurtalarına horizontalde her üç istasyonda da rastlanmıştır. Horizontal çekimlerde mezigit larvasına rastlanmamıştır.

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemelemlerde toplam 1.603 adet mezzit yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %10'unun ölü olduğu tespit edilmiştir. En fazla yumurtanın örneklendiği Eylül 2007 ayında ölüm oranı %6 olarak bulunmuştur. Mezzit yumurtalarına yıl boyu rastlanmıştır. Asıl üremenin olduğu kış aylarında ölüm oranları %25 civarlarındadır. Mezzit yumurtalarının aylara göre ölüm oranları Şekil 4.10'de verilmiştir.



Şekil 4.11. *M. m. euxinus* (mezzit) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

4.3.5. *Gaidropsarus mediterraneus* (Gelincik balığı)

Lotidae familyasının Karadeniz'de bulunan tek temsilcisidir (Mater vd 2003). Bu türlerden *Gaidropsarus mediterraneus* (gelincik balığı)'na ait yumurtalar örneklendirilmiştir.

I. Morfolojik özellikler: Yumurtaları pelajik olup, küreseldir. Kapsülü düzgündür. Vitellus homojen ve previtellin mesafesi dardır. Bu özellikleri ile mezzit balığıyla benzerlik gösterir. Ancak gelincik balığı yumurtasında posterior konumlu bir yağ damlacığı bulunur. Yumurta çapı 0,70–0,82 mm, yağ damlacığı çapı ise 0,14–0,22 mm arasında değişim göstermiştir. Gelincik balığı yumurtalarına aralık-şubat döneminde rastlanmıştır.

II. Yumurtaların vertikal dağılımı: 2007 yılında en fazla yumurta 38 adet/m² ile 2. istasyonda ocak ayında tespit edilmiştir. Ocak ayı örneklemeğinde m²'de 11 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 21 adet/m² ile 3. istasyonda şubat

ayında tespit edilmiştir. Aralık ayı örneklemede m^2 'de 8 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak mezgit yumurtalarına vertikalde aralık-şubat ayları arasında rastlanmıştır.

III. Yumurtaların horizontal dağılımı: Çalışma süresince en fazla yumurta 0,08 adet/ m^3 ile 2. istasyonda Kasım 2008'de tespit edilmiştir. Genel olarak m^3 'de 0,1 adet mezgit yumurtası tespit edilmiş olup, ölü yumurtaların bulunma oranı m^3 'de 0,04 adettir. Genel olarak gelincik balığı yumurtalarına horizontalde her üç istasyonda da rastlanmıştır.

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemede toplam 108 adet gelincik balığı yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %35'inin ölü olduğu tespit edilmiştir.

4.3.6. *Trachurus mediterraneus* (İstavrit)

Bu familyadan ülkemiz sularında bildirilen 14 türün 3 tanesi Karadeniz'de bulunmaktadır (Mater vd 2003). Bu türlerden *Trachurus mediterraneus* (istavrit) bütün yaşamını Karadeniz'de geçiren ve oldukça bol bulunan bir türdür. Yapılan çalışmada sadece *Trachurus mediterraneus* yumurta ve larvalarına rastlanılmıştır.

I. Morfolojik özellikler: İstavrit yumurtaları küresel ve tek yağ damlalıdır. Kapsül düzgün ve orta kalınlıkta olup, perivitellin mesafesi dardır. Vitellus homojendir. Yağ damlacığı anterior konumludur. Baş ve vücut kalınlığı aynıdır. Gövde başlangıcı ve kuyrukta nokta pigmentler mevcuttur. Yağ damlacığı üzeri nokta pigmentli olup, vitellus pigmentsizdir. Yumurta çapı 0,70–0,81 mm, yağ damlacığı çapı 0,20–0,25 mm arasında ölçülmüştür. Ortalama yumurta çapı $0,78 \pm 0,003$ mm, ortalama yağ damlacığı çapı $0,22 \pm 0,001$ mm arasında bulunmuştur.

3–4 mm boyundaki prelarvada, vitellüs kesesi başı geçmektedir. Yağ damlası da bu bölgede bulunmaktadır. Vitellüs kesesi segmentasyonu belirgindir, anüs vücudun orta

kısımındadır. Vücutta ve yağ damlası üzerinde dağınık olarak siyah pigmentasyon vardır. Postlarvaların boyu 4,80–5,45 mm arasında olup, ağız büyük ve yukarı doğru açık bir haldedir. Üst çenede diş oluşumu ve preoperküler bölgede sivri çıkıntılar belirginleşmiştir.

II. Yumurta ve larvaların vertikal dağılımı: Çizelge 4.6.'ya göre; 2007 yılında en fazla yumurta 113 adet/m² ile 3. istasyonda temmuz ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m²'de 48 adet yumurta ile 1. istasyon ve 16 adet yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Temmuz ayı örneklemede m²'de 36 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 20 adet/m² ile 3. istasyonda ağustos ayında tespit edilmiştir. Genel olarak istavrit yumurtalarına vertikalde mayıs-ekim ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.6'ya göre; 2007 yılında en fazla larva 25 adet/m² ile 3. istasyonda ve temmuz ayında tespit edilmiştir. 2008 yılında ise en fazla larva 18 adet/m² ile 2. istasyonda ve ağustos ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre vertikal dağılımı (adet/m²)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Mayıs			40	4	69	4	4		8	4		
Haziran	4		32		12				4		8	0,01
Temmuz	48		16		113	25	12	4	4		4	
Ağustos	42		24		51					18	20	0,03
Eylül				4			12	4	8			
Ekim			16		4						8	4

III. Yumurta ve larvaların horizontal dağılımı: Çizelge 4.7'ye göre; 2007 yılında en fazla yumurta 0,23 adet/m³ ile 1. istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. Bunu mayıs ayında, m³'de 0,13 adet yumurta ile yine 1. istasyon takip etmiştir. 2007 yılı örneklemede m³'de 0,12 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 0,84 adet/m³ ile 3. istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. Bunu ağustos ayında, m³'de 0,29 adet yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. 2008 yılı örneklemede

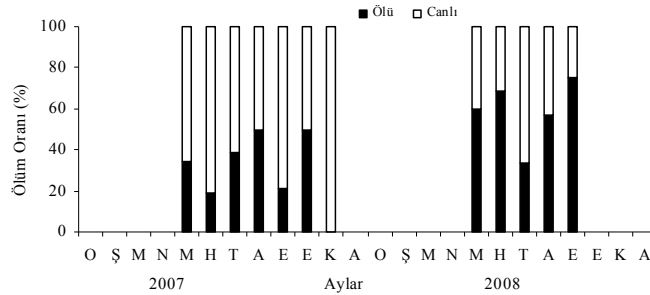
m²'de 0,14 adet ölü yumurta belirlenmiştir. Genel olarak istavrit yumurtalarına horizontalde nisan-eylül ayları arasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.7. İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) yumurtalarının aylara ve istasyonlara göre horizontal dağılımı (adet/m³)

Aylar	2007						2008					
	1		2		3		1		2		3	
	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l	y	l
Mayıs	0,13	0,01					0,13	0,01	0,04	0,01	0,02	
Haziran	0,23		0,07	0,01					0,14	0,84		
Temmuz	0,14		0,08		0,05	0,01			0,09	0,01	0,05	0,01
Ağustos	0,09		0,11		0,02		0,29	0,01	0,07		0,18	
Eylül	0,05	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,04		0,05		0,02	0,01

Çizelge 4.7'ye göre; 2007 yılında en fazla larva 0,01 adet/m³ ile 2 ve 3. istasyonlarda, haziran ve eylül aylarında tespit edilirken, 2008 yılında ise 0,14 adet/m³ ile 2. istasyonda ve haziran ayında tespit edilmiştir.

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemeelerde toplam 332 adet istavrit yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %37'sinin ölü olduğu tespit edilmiştir. En fazla yumurtanın örneklendiği Haziran 2007 ayında ölüm oranı %22 olarak bulunmuştur. İstavrit yumurtalarının aylara göre ölüm oranları Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. *Trachurus mediterraneus* (istavrit) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

4.3.7. *Mullus barbatus* (Barbunya)

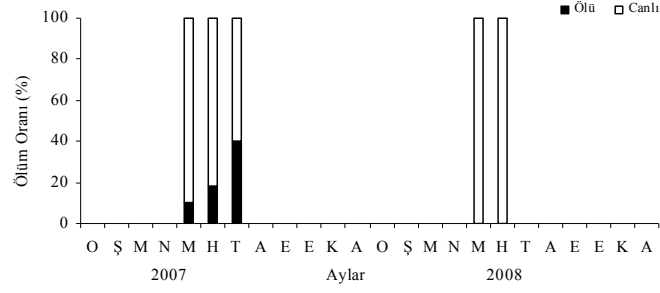
Mullidae familyasından Karadeniz’de iki tür bulunmaktadır (Mater vd 2003). Bu türlerden *Mullus barbatus* (barbunya) türüne ait yumurtalar örneklenmiştir.

I. Morfolojik özellikler: Yumurtaları pelajik olup, küreseldir. Vitellus segmentli, tek yağ damlacığına sahip olup anteriorda konumlanmıştır. Pigmentasyon, vitellus üzerinde birkaç sıra halinde ve embriyo üzerinde görülmektedir. Yumurta çapı 0,76–0,85 mm, yağ damlacığı çapı ise 0,16–0,20 mm arasında ölçülmüştür. Yumurtalarına vertikal ve horizontalde rastlanmıştır. Örneklemelerde hiç barbunya larvasına rastlanmamıştır.

II. Yumurtaların vertikal dağılımı: 2007 yılında en fazla yumurta 162 adet/m² ile 2. istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m²’de 81 adet yumurta ile 3. istasyon ve 4 adet yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. 2007 yılı örneklemeğinde m²’de 61 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında 1. istasyonda 4 adet/m² yumurta tespit edilmiştir. Genel olarak barbunya yumurtalarına vertikalde mayıs-haziran-temmuz aylarında rastlanmıştır.

III. Yumurtaların horizontal dağılımı: 2007 yılında en fazla yumurta 0,41 adet/m³ ile 1. istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. 2007 yılı örneklemeğinde m³’de 0,11 adet ölü yumurta belirlenmiştir. 2008 yılında en fazla yumurta 0,16 adet/m³ ile 3. istasyonda haziran ayında tespit edilmiştir. Bunu aynı ayda, m³’de 0,14 adet yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. 2008 yılı örneklemeğinde elde edilen bütün yumurtalar canlıdır.

IV. Ölü yumurtaların dağılımı: Vertikal ve horizontal örneklemeğinde toplam 194 adet barbunya yumurtası elde edilmiştir. Yumurtaların %13’ünün ölü olduğu tespit edilmiştir. 2007 yılındaki ölüm oranı %35 iken 2008 yılında örneklenen tüm barbunya yumurtalarının canlı olduğu tespit edilmiştir. Barbunya yumurtalarının aylara göre ölüm oranları Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. *Mullus barbatus* (barbunya) yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

4.3.8. *Ctenolabrus rupestris* (Çırçır)

Bu familyadan ülkemiz sularında bildirilen 19 türün 8 tanesi Karadeniz’de bulunmaktadır (Mater vd 2003). Bu türlerden *Ctenolabrus rupestris* (çırçır)’ın yumurtalarına rastlanılmıştır. Çırçır balığının yumurtaları küresel ve kapsülü düz, previtellin mesafesi dar, vitellüsları şeffaf olup yağ damlaları yoktur. Yumurta çapı 0,72–0,94 mm arasında ölçülmüştür. Çırçır balığına ait toplamda 24 adet yumurta örneklenmiştir. Yumurtalara 2007 Mayıs ayı örneklemede vertikal çekimde 2 ve 3. istasyonlarda, horizontal çekimde ise 1. istasyonda rastlanmıştır. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu 16 adet/m² iken, horizontal çekimlerdeki yumurta bolluğu 0,13 adet/m³ olarak bulunmuştur. Örneklenen yumurtaların ölüm oranı %48 olarak bulunmuştur.

4.3.9. *Trachinus draco* (Trakonya)

Trachinidae familyasının ülkemiz sularında dört temsilcisi bulunmakta ve bunlardan sadece *Trachinus draco* (trakonya) Karadeniz’de yaşamaktadır. Trakonya balığının yumurtaları pelajik ve küresel şekilli, kapsülü kalın, vitellusu homojen, perivitelin mesafesi dardır. Yumurta çapı 0,98 mm olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince vertikal çekimlerde 16 adet/m², horizontal çekimlerde ise 0,02 adet/m³ trakonya yumurtası tespit edilmiştir. Örneklenen 7 adet trakonya yumurtasının 3 tanesi ölüdür. Trakonya yumurtalarına haziran-temmuz aylarında rastlanmıştır.

4.3.10. *Uranoscopus scaber* (Kurbağa balığı)

Uronoscopidae familyasının ülkemiz sularındaki tek temsilcisidir (Mater vd 2002). *Uranoscopus scaber* (kurbağa balığı) türüne ait sadece 1 adet yumurta temmuz ayında örneklenmiştir. Bu türün yumurtaları pelajiktir, küresel, vitellus segmentli ve perivitellin mesafesi dar, yumurta kapsülü kalın ve opak olup yumurta yağ damlası içermez. Canlı olarak örneklenen yumurtanın çapı 2,1 mm olarak ölçülmüştür. Yumurta, Temmuz 2008'de 3. istasyonda horizontal çekimde örneklenmiştir.

4.3.11. *Gobius niger* (Kaya balığı)

Türkiye denizlerinde 29 türle Karadeniz'de 17 türle temsil edilen familya üyeleri 0–80 m'ye kadar derinliklerde dağılım göstermektedirler (Mater vd 2003). Araştırmada *Gobius niger* (kaya balığı) larvasına Haziran 2007 ve Temmuz 2008 aylarında 3. istasyonda vertikal örneklemelerde rastlanmıştır. Kaya balığı larvasında vücut ince uzun, anüs vücudun ½'sinde yer almaktadır. Larvanın anüs dorsalinde bir tane ve vücudun ventralinde kuyruğa kadar uzanan pigmentler mevcut olup larva boyu 2,15 mm olarak ölçülmüştür.

4.3.12. *Callionymus lyra* (Üzgün balık)

Bu familyadan ülkemiz sularında bildirilen 7 türün 7'side Karadeniz'de bulunmaktadır (Mater vd 2003). Bu türlerden *Callionymus lyra* (üzgün balık)'ın yumurtalarına rastlanılmıştır. Üzgün balığının yumurtaları küresel, perivitellin mesafesi dar, vitellusları segmentli ve yağ damlacığı içermezler. Yumurta çapı 0,65–0,87 mm arasında tespit edilmiştir.

Üzgün balığına ait toplamda 10 adet yumurta örneklenmiştir. Yumurtaların hepsine 2007 Mayıs ayı örneklemeinde ki vertikal çekimde 2. istasyonda rastlanmıştır. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu 40 adet/m² olarak bulunmuştur. Örneklenen yumurtaların ölüm oranı %50 olarak bulunmuştur.

4.3.13. *Blennidae* sp. (Horozbina)

Blennidae familyası ülkemiz denizlerinde 18 tür ile temsil edilmektedir. Türlerin 9 tanesinin Karadeniz’de kaydı mevcuttur (Mater vd 2003). Bu familya üyelerinin larvaları birbirine çok benzediği için tanımlama genus düzeyinde yapılabilmektedir. Çalışma süresince 1 adet larva Temmuz 2007 ve Ağustos 2008 ayında 2 ve 3. istasyonlarda vertikal çekimde horozbina yumurtası örneklenmiştir. Prelarva uzunluğu 1,2 ve 1,4 mm olup, vücut ince uzun fusiform şeklindedir. Anüs 1/3’den açılmaktadır. Pigmentasyon postanal ventralin ortasından kuyruğa kadar aralıklı nokta pigment şeklindedir.

4.3.14. *Mugil cephalus* (Haskefal)

Mugilidae familyası ülkemiz denizlerinde 8 tür ile temsil edilmektedir. Türlerin 5 tanesinin Karadeniz’de kaydı mevcuttur (Mater vd 2003). Karadeniz’de *Lize saliens* ve *L. aurata* gibi türler eylül-ekim döneminde yumurtlama işlemini gerçekleştirirken, *Mugil cephalus*’un (Haskefal) temmuz-ağustos döneminde yumurta bırakmaktadır.

Haskefal yumurtaları küresel olup, kapsülü düzgün, perivitellin mesafesi dar, vitellüs homojen olup, tek yağ damlacığı içermektedir. Fikse edilmiş yumurtalarda vitellüs, embriyo ve yağ damlacığı üzerinde siyah pigmentasyon belirgindir. Yumurta çapı 0,65–0,75 mm, yağ damlacığı çapı ise 0,24–0,28 mm arasında ölçülmüştür. Haskefal yumurtasına Ağustos 2007 ayında 3. istasyonda vertikal çekimde rastlanmıştır. Örneklenen 3 adet yumurtanın 1 tanesi ölüdür.

4.3.15. *Scorpaena porcus* (İskorpit)

Bu familya üyelerinin Karadeniz’de iki türü bulunmaktadır (Mater vd 2003). Bunlardan sadece *Scorpaena porcus* (iskorpit)’e ait 2 adet yumurta Temmuz 2007 ve 2008 dönemlerinde 1 ve 2. istasyonda vertikal çekimlerde örneklenmiştir.

İskorpit balığı iç döllenme yapar, ovaryum içinde çok yavaş gelişen yumurtalar 12–18 cm çapında bir müsilaj kütlesi içinde suya bırakılırlar, yumurtalar daha sonra müsilaj kılıftan kurtulurlar (Russel 1976; Akşıray 1987). İskorpit yumurtaları oval ve şeffaf olup, yağ damlası içermez. Yumurta çapı 0,87 ve 0,92 mm arasında değişim göstermiştir.

4.3.16. *Psetta maxima* (Kalkan balığı)

Ekonomik değeri yüksek olan bu familya üyelerinden *Psetta maxima* (Kalkan balığı) Karadeniz’de yaygın olarak bulunmaktadır. Kalkan balığı yumurtaları pelajik olup, kapsülü düzgün, previtellin mesafesi dar, vitellüsleri homojen olup, posterior konumlu bir yağ damlacığı ihtiva etmektedir. Embriyo ve yağ damlacığı üzerinde siyah pigmentasyon mevcut olan kalkan balıklarında yumurta ve larvalar pelajiktir. Yumurta çapı 0,85–1,10 mm, yağ damlacığı ise 0,16–0,21 mm arasında ölçülmüştür.

Kalkan balığı yumurtalarına Mayıs ve Haziran 2007 aylarında 2 ve 3. istasyonlarda vertikal ve horizontal çekimlerde rastlanmıştır. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu her iki ayda da 4 adet/m² olarak bulunurken, horizontal çekimlerdeki yumurta bolluğu sırasıyla 0,08 ve 0,01 adet/m³ olarak hesaplanmıştır. Yumurtalarda ölüm oranı %73 olarak bulunmuştur.

4.3.17. *Platichyhys flesus luscus* (Pisi balığı)

Bu familyasının Karadeniz’deki tek temsilcisi olan *Platichyhys flesus luscus* (Pisi balığı) çamurlu ve kumlu ortamlarda yaşamaktadır (Mater vd 2003).

Pisi balığının yumurtaları pelajik, küresel, kapsülü düz, perivitellin mesafesi dar ve vitellüsü granürlü olup yağ damlası içermez. Yumurta çapı 0,87–0,92 mm arasında ölçülmüş olup embriyonun baş bölgesi vücuda oranla daha iridir.

Pisi balığı yumurtalarına Aralık-Ocak 2007 ve 2008 aylarında 1 ve 3. istasyonlarda vertikal ve horizontal çekimlerde rastlanmıştır. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu her iki ayda da 6 adet/m² olarak bulunurken, horizontal çekimlerdeki yumurta bolluğu sırasıyla 0,06 ve 0,01 adet/m³ olarak hesaplanmıştır. Örneklenen yumurtalarda ölüm oranı %33 olarak bulunmuştur.

4.4. Balık Yumurta ve Larva Kompozisyonlarının Zamana Göre Değişimi

Yapılan örnekleme sonuçlarında 6 ordoya ait 17 familyadan 18 kemikli balık türüne ait pelajik yumurta ve/veya larva tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Çalışmada elde edilen yumurta ve larvalar habitatlarına göre sınıflandırıldığında %78'i bentik (*H. hippocampus*, *S. acus*, *M. m. euxinus*, *G. mediterraneus*, *M. barbatus*, *C. rupestris*, *T. draco*, *U. scaber*, *G. niger*, *C. lyra*, *Blennius* sp., *S. porcus*, *P. maxima* ve *P. f. luscus*), %12'si epipelajik (*S. sprattus* ve *M. cephalus*) %5'inin ise pelajik (*E. encrasicolus*) ve semipelajikte (*T. mediterraneus*) yaşayan balık türlerine ait oldukları bulunmuştur. Tür çeşitliliğinin pek çok faktöre bağlı olarak zamanla değiştiği, araştırmanın belirli bir bölgeyi kapsadığı ve örneklemin tesadüfi olarak yapıldığı düşünülürse bu sayının daha da yüksek olduğu açıktır.

Çizelge 4.8. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde aylara göre yumurta ve larvalarına rastlanılan balık türleri (y: yumurta, l: larva)

Yumurta/Larva	2007												2008											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>S. sprattus</i>	yl	yl	y	y							yl	yl	yl	yl	l							y	yl	yl
<i>E. encrasicolus</i>					yl	yl	yl	yl	yl	yl	yl						yl	yl	yl	yl	yl	yl		
<i>H. hippocampus</i>							l									l								
<i>S. acus</i>									l													l		
<i>M. m. euxinus</i>	y	y	y	y	l				y	y	y	y	y	y	y		y	y	y	y		y	y	y
<i>G. mediterraneus</i>	y	y										y											y	y
<i>T. mediterraneus</i>					yl	yl	yl	yl	yl	y	y						yl	yl	yl	yl	yl	y		
<i>M. barbatus</i>					y	y	y	y										y	y					
<i>C. rupestris</i>					y																			
<i>T. draco</i>					y	y														y				
<i>U. scaber</i>																			y					
<i>G. niger</i>						l														l				
<i>C. lyra</i>					y																			
Blennius sp								l												l				
<i>M. cephalus</i>								y																
<i>S. porcus</i>								y												y		l		
<i>P. maxima</i>					y	y																		
<i>P.f. luscus</i>	y											y	y											

İstasyonlara göre vertikal ve horizontalde örneklenen balık yumurta ve larvalarının dağılımı Çizelge 4.9’de verilmiştir. *Sprattus sprattus* ve *Engraulis encrasicolus* yumurta ve larvaları tüm istasyonlarda hem vertikalde hem de horizontalde örneklenmiştir. *Syngnathus acus* bir ve ikinci istasyonda, *Hippocampus hippocampus* üçüncü istasyonda horizontal olarak örneklenmiştir. *M. m. euxinus* larvasına ikinci istasyonda ve vertikal çekimlerde rastlanmıştır. *P. maxima* yumurtaları iki ve üçüncü istasyonlarda vertikal ve horizontal çekimlerde örneklenmiştir.

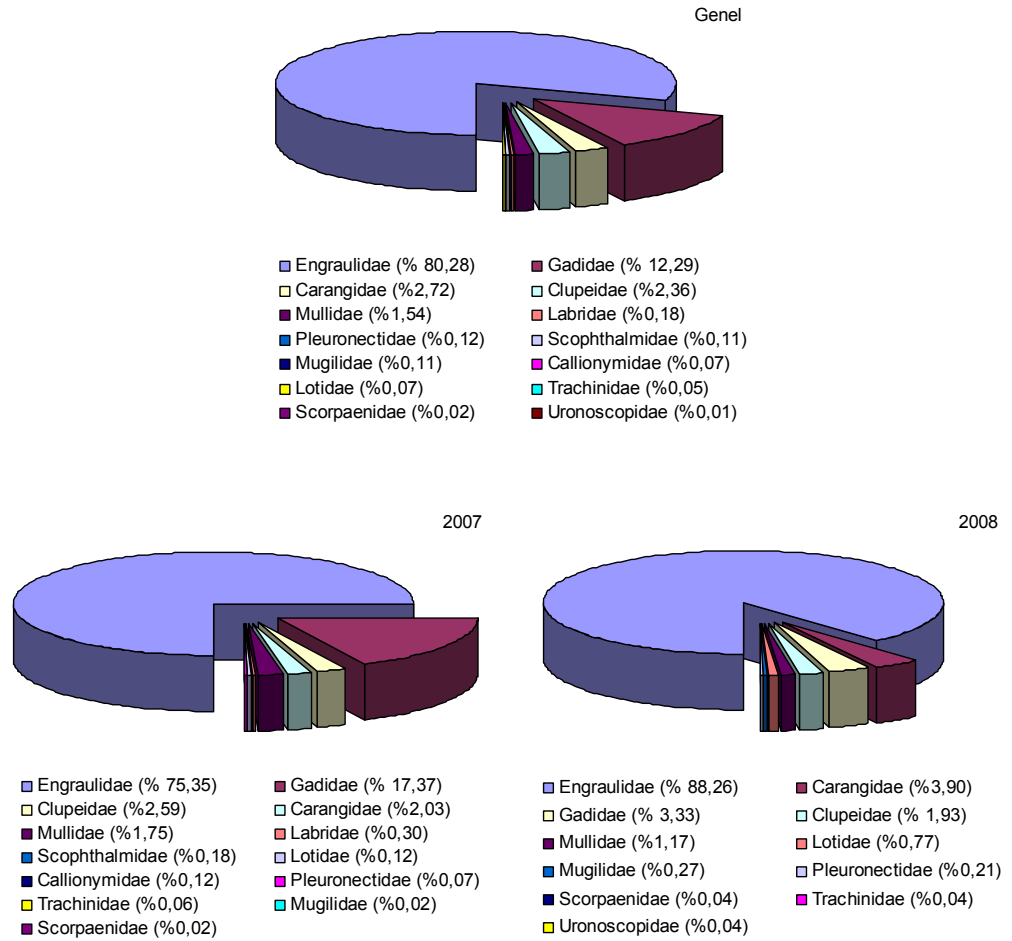
Çizelge 4.9. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde istasyonlara göre yumurta ve larvalarına rastlanılan balık türleri (V: Vertikal, H: Horizontal)

Türler	2007						2008					
	Yumurta			Larva			Yumurta			Larva		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>S. sprattus</i>	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH
<i>E. encrasicolus</i>	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH
<i>H. hippocampus</i>						V						H
<i>S. acus</i>					V					V		
<i>M. m. euxinus</i>	VH	VH	VH		V		H	VH	VH			
<i>G. mediterraneus</i>	H	VH	VH					H				
<i>T. mediterraneus</i>	VH	V	VH	H	VH	VH	H	VH	VH	VH	VH	H
<i>M. barbatus</i>	VH	VH	V				H	H	VH			
<i>C. rupestris</i>	H	V	V									
<i>T. draco</i>	VH	H	V					H	V			
<i>U. scaber</i>									H			
<i>G. niger</i>			V									V
<i>C. lyra</i>		V										
Blennius sp					V							V
<i>M. cephalus</i>			V									
<i>S. porcus</i>								V				
<i>P. maxima</i>		VH	VH									
<i>P. f. luscus</i>	V	H					H	V				

4.5. Balık Yumurta ve Larvalarının Kalitatif Dağılımı

4.5.1. Yumurta

Balık yumurtalarının genel dağılımına bakıldığında baskın olan türün %80,28 ile Engraulidae familyası olduğu, bu familyayı %12,29 ile Gadidae, %2,72 ile Carangidae, %2,36 ile Clupeidae, %1,54 ile Mullidae ve %0,79 ile diğer familyalar takip etmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde yumurtalarına rastlanılan balık türlerinin dağılımı

Balık yumurtalarının yıllara göre dağılımı incelendiği zaman 2007 yılında baskın olan türün Engraulidae familyası (%75,35) olduğu, bu familyayı %17,37 ile Gadidae, %2,39

ile Clupeidae, %2,03 ile Carangidae, %1,75 ile Mullidae ve %0,9 ile diğer familyalar takip etmiştir. 2007 yılında 13 familyadan 13 türe ait yumurtalar örneklenmiştir (Şekil 4.14).

2008 yılında ise örneklenen toplam yumurtanın %88,26'sını Engraulidae, %3,90'unu Carangidae, %3,33'ünü Gadidae, %1,93'ünü Clupeidae, %1,17'sini Mullidae ve %1,39'unu diğer türler oluşturmuştur (Şekil 40). 2008 yılında 11 familyaya ait 11 tür örneklenmiştir (Şekil 4.14).

Engraulidae yumurtalarının bulunma oranı 2008 yılında %13'lük bir artış gösterirken, Gadidae yumurtalarının bulunma oranında ise belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca Labridae, Scophthalmidae ve Callionymidae familyalarına ait yumurtalar sadece 2007 yılında örneklenirken, Uronoscopidae familyasına ait yumurtalar sadece 2008 yılında örneklenmiştir.

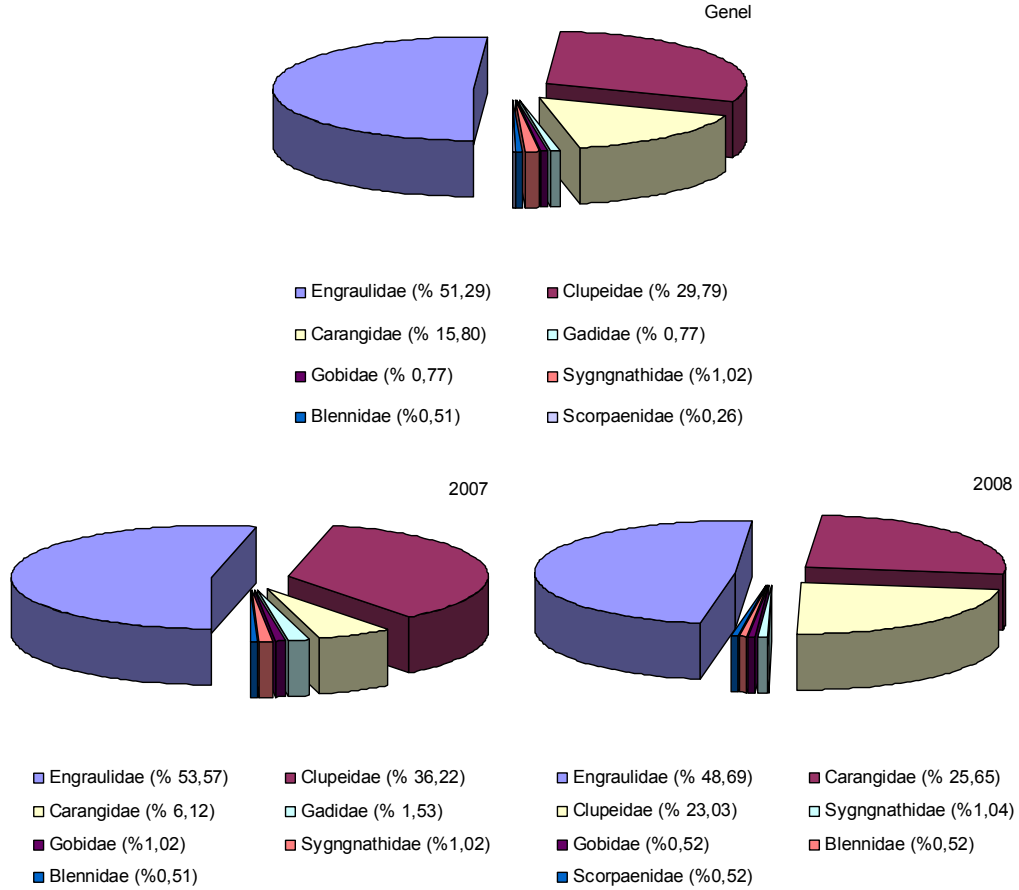
4.5.2. Larva

Balık larvalarının genel dağılımına bakıldığında baskın olan türün %51,29 ile Engraulidae familyası olduğu, bu familyayı %29,79 ile Clupeidae, %15,80 ile Carangidae ve %3,11 ile diğer familyalar takip etmiştir (Şekil 4.15).

Balık larvalarının yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2007 yılında baskın olan türün Engraulidae familyası (%53,57) olduğu, bu familyayı %36,22 ile Clupeidae, %6,12 ile Carangidae, %1,53 ile Gadidae, %1,02 ile Gobidae ve Sygnathidae, %0,51 ile de Blennidae %0,9 familyaları takip etmiştir. 2007 yılında 6 familyadan 7 türe ait larva örneklenmiştir (Şekil 4.15).

2008 yılında ise örneklenen toplam larvanın %48,69'unu Engraulidae, %25,65'ini Carangidae, %23,03'ünü Clupeidae, %1,04'ünü Sygnathidae ile %0,52'sini Gobidae, Blennidae ve Scorpanidae familyaları oluşturmuştur (Şekil 4.15). 2008 yılında 7 familyaya ait 8 tür örneklenmiştir.

Engraulidae larvalarının bulunma oranı 2008 yılında %5'lik bir düşüş gösterirken, Carangidae larvalarının bulunma oranında ise belirgin bir yükseliş gözlemlenmiştir (%19). Ayrıca Gadidae familyasına ait larvalar sadece 2007 yılında örneklenirken, Scorpaenidae familyasına ait larvalar ise sadece 2008 yılında örneklenmiştir.



Şekil 4.15. Ocak 2007-Aralık 2008 döneminde larvalarına rastlanılan balıkların familyalarına göre dağılımı

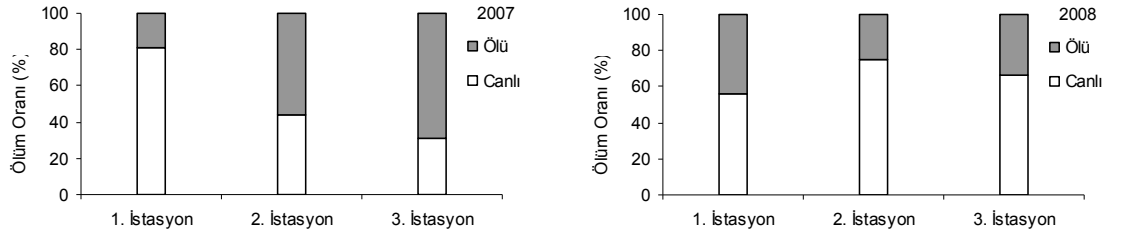
4.6. Ölü Yumurtaların Dağılımı

Araştırma süresince vertikal ihtiyoplankton çekimlerinden elde edilen toplam balık yumurtalarının ölüm oranları 1. istasyonda %27,02, 2. istasyonda %46,15 ve 3. istasyonda %53,50 olarak bulunmuştur. Genel ölüm oranı ise %43,44 olarak

hesaplanmıştır. İstasyonlar arasında ölüm oranları bakımından istatistikî fark önemlidir ($p<0,05$).

Balık yumurtalarının yıllara ve istasyonlara göre ölüm oranı incelendiğinde; 2007 yılında 1. istasyonda %19,16, 2. istasyonda %56,18 ve 3. istasyonda %68,92 olarak bulunmuştur. Genel ölüm oranı ise %48,74 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.16). İstasyonlar arasında ölüm oranları bakımından istatistikî olarak önemlidir ($p<0,05$).

2008 yılında ise yumurtaların ölüm oranı 1. istasyonda %44,27, 2. istasyonda %25,22 ve 3. istasyonda %33,55 olarak bulunmuştur. Genel ölüm oranı ise %34,24 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.16). İstasyonlar arasında ölüm oranları bakımından istatistikî olarak fark yoktur ($p>0,05$).



Şekil 4.16. İstasyon ve yıllara göre toplam balık yumurtalarının ölüm oranı (%)

Toplam balık yumurtalarının aylara göre ölüm oranları incelendiği ise; 2007 ve 2008 yıllarında suların ısınmaya başladığı nisan ve mayıs aylarında yüksek olduğu, su sıcaklığının artmaya başlaması ile ölüm oranı azalmaktadır. Aylar arasında ki istatistikî fark önemlidir ($p<0,05$).

4.7. Balık Türlerinin Üreme Dönemi

İstasyonlarda 2007–2008 yıllarında tespit edilmiş olan türlerin yumurta ve larvalarının aylık bulunma durumlarına göre üreme dönemleri Çizelge 4.10’de verilmiştir.

Karadeniz’de, subtropik-ılıman denizlerde olduğu gibi, balık yumurta ve larvalarının mevsimsel dağılımında ekosistemdeki mevsimsel ekolojik döngüyü takip ettiği ve ilkbahar ve yaz aylarında tür çeşitliliğinin arttığı, sadece birkaç türün su sıcaklığının düştüğü kış aylarında yumurta bıraktığı gözlemlenmiştir. Mezgıt balığının asıl üreme döneminin kış ayları olmakla beraber yumurtalarına tüm yıl boyunca rastlanmıştır. Çaç, gelincik ve pisi balıklarının yumurtalarına kış aylarında rastlanırken; hamsi, istavrit, trakonya, kurbağa balığı, kefal gibi türlerin yumurtalarına ise daha çok su sıcaklığının artmaya başladığı ilkbahar ve yaz aylarında rastlanmıştır.

Çizelge 4.10. Türlerin üreme dönemleri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Üreme Dönemi
<i>S. sprattus</i>	■	■	■	■						■	■	■	Ekim-Nisan
<i>E. encrasicolus</i>					■	■	■	■	■	■	■		Mayıs-Kasım
<i>H. hippocampus</i>				■			■						Nisan-Temmuz
<i>S. acus</i>								■	■				Ağustos-Eylül
<i>M. m. euxinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Tüm Yıl
<i>G. mediterraneus</i>	■	■	■										Ocak-Mart
<i>T. mediterraneus</i>					■	■	■	■	■	■			Mayıs-Ekim
<i>M. barbatus</i>					■	■	■						Mayıs-Temmuz
<i>C. rupestris</i>					■	■							Mayıs-Haziran
<i>T. draco</i>						■	■	■					Haziran-Ağustos
<i>U. scaber</i>							■	■					Temmuz-Ağustos
<i>G. niger</i>					■	■	■						Mayıs-Temmuz
<i>C. lyra</i>					■	■							Mayıs-Haziran
<i>Blennius sp</i>							■	■					Temmuz-Ağustos
<i>M. cephalus</i>							■	■					Temmuz-Ağustos
<i>S. porcus</i>							■	■	■				Temmuz-Eylül
<i>P. maxima</i>					■	■							Mayıs-Haziran
<i>P.f. luscus</i>	■	■	■									■	Aralık-Mart

4.8. Mezgit Balığına Ait Bulgular

4.8.1. Cinsiyet oranı

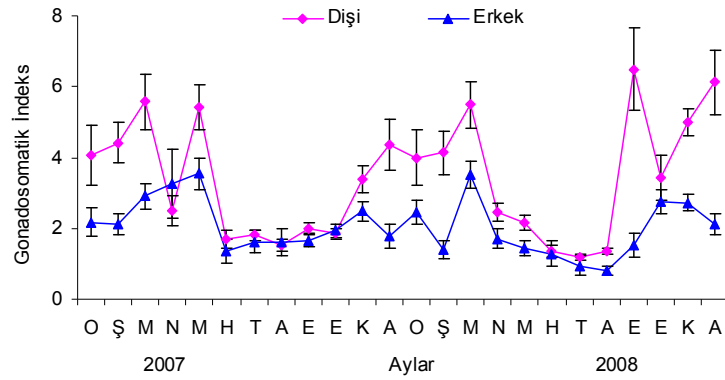
Mezgit balıklarında dişi: erkek cinsiyet oranı 2007 yılında 1,63:1 olarak bulunurken, 2008 yılında bu oran 2,26:1 olarak bulunmuştur. Nisan 2007 ve 2008 aylarında dişilerin oranı erkelerden sırasıyla 4,5 ve 4,09 kat daha fazladır. Genel ortalama cinsiyet oranı 1,95:1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.11). Eşey oranları arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.11. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığında aylara göre cinsiyet oranları

Aylar	Cinsiyet	Dişi Erkek	Cinsiyet Oranı (1:1)	Aylar	Cinsiyet	Dişi Erkek	Cinsiyet Oranı (1:1)
(2007)		25	1:1	(2008)		36	1,44:1
1	$\frac{O_3}{O_3+O}$	24	$p>0,05$	1	$\frac{O_3}{O_3+O}$	25	$p>0,05$
2	$\frac{O_3}{O_3+O}$	28	0,56:1	2	$\frac{O_3}{O_3+O}$	47	2,23:1
		50	$p<0,05$			21	$p<0,05$
3	$\frac{O_3}{O_3+O}$	20	0,74:1	3	$\frac{O_3}{O_3+O}$	73	2,08:1
		27	$p>0,05$			35	$p<0,05$
4	$\frac{O_3}{O_3+O}$	36	4,50:1	4	$\frac{O_3}{O_3+O}$	86	4,09:1
		8	$p<0,05$			21	$p<0,05$
5	$\frac{O_3}{O_3+O}$	47	1,74:1	5	$\frac{O_3}{O_3+O}$	109	3,75:1
		27	$p<0,05$			29	$p<0,05$
6	$\frac{O_3}{O_3+O}$	40	5:1	6	$\frac{O_3}{O_3+O}$	65	1,80:1
		8	$p<0,05$			36	$p<0,05$
7	$\frac{O_3}{O_3+O}$	43	1,65:1	7	$\frac{O_3}{O_3+O}$	47	3,61:1
		26	$p<0,05$			13	$p<0,05$
8	$\frac{O_3}{O_3+O}$	45	4:1	8	$\frac{O_3}{O_3+O}$	45	2,14:1
		11	$p<0,05$			21	$p<0,05$
9	$\frac{O_3}{O_3+O}$	35	2:1	9	$\frac{O_3}{O_3+O}$	21	1,75:1
		18	$p<0,05$			12	$p<0,05$
10	$\frac{O_3}{O_3+O}$	50	1:1	10	$\frac{O_3}{O_3+O}$	31	2,58:1
		50	$p>0,05$			12	$p<0,05$
11	$\frac{O_3}{O_3+O}$	51	2:1	11	$\frac{O_3}{O_3+O}$	96	1,71:1
		25	$p<0,05$			56	$p<0,05$
12	$\frac{O_3}{O_3+O}$	51	3,64:1	12	$\frac{O_3}{O_3+O}$	38	1,40:1
		14	$p<0,05$			27	$p>0,05$
Genel (2007)	$\frac{O_3}{O_3+O}$	471	1,63:1	Genel (2008)	$\frac{O_3}{O_3+O}$	696	2,26:1
		288	$p<0,05$			308	$p<0,05$

4.8.2. Gonadosomatik indeks değeri

Çalışmada 1.167 dişi, 596 erkek mezigit balığı olmak üzere toplam 1.763 adet balığın gonadı incelenmiştir. Gonadosomatik indeks, 2007 yılında dişi bireyler için ortalama en yüksek $5,576 \pm 0,774$ ile mart, ortalama en düşük $1,539 \pm 0,173$ ile ağustos ayında tespit edilmiştir. Erkek bireyler için ortalama en yüksek $3,539 \pm 0,434$ ile mayıs, ortalama en düşük $1,601 \pm 0,392$ ile ağustos ayında tespit edilmiştir. GSİ değerleri 2008 yılında; dişi ve erkek bireyler için $6,576 \pm 0,795$ ve $3,515 \pm 0,371$ ile mart ayında maksimum; dişiler için $1,189 \pm 0,089$ ile temmuz ve erkekler için $0,807 \pm 0,122$ ile ağustos ayında minimum bulunmuştur (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.17).



Şekil 4.17. *Merlangius merlangus euxinus* (mezigit) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri

4.8.3. Gonad Gelişim Safhaları

Dişi bireylerin boy gruplarının dağılımına göre bakıldığında 9 cm boya sahip iki bireyin gonadlarında şubat ayında, 9,5 cm boy grubundan üç bireyin ise kasım ayında II. safha tespit edilmiştir. Gonad safhaları tespit edilen balıklardan kasım ayında %20'si III. safha, %14'ü IV. safha ve %2'si V. safhada, aralık ayında %25'i III. safha, %12'si IV. safhada, ocak ayında %26'sı III. safha, %6'sı IV. safha, %3'ü V. safhada tespit edilmiştir.

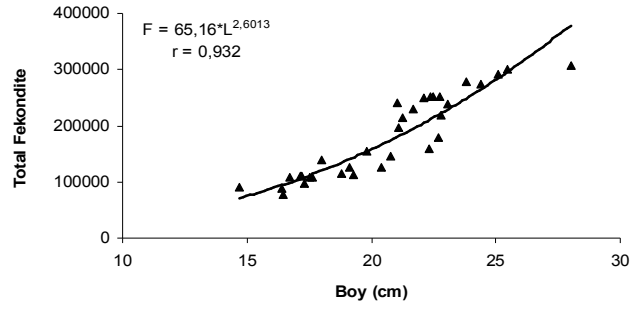
Kasım ayı itibariyle III. ve IV. safhaların artmaya başladığı, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ise III. ve IV. safhadaki gonadların yaygın olduğu görülmüştür. Nisan ve mayıs aylarında azaldığı haziran ve temmuz aylarında minimum seviyeye indiği bulunmuştur. Nisan ve temmuz aylarında 3. safhaya; eylül, nisan, haziran ve temmuz aylarında 4. safhalara hiç rastlanmamıştır.

Çizelge 4.12. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının aylara göre GSI değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H.: Standart hata)

Aylar	Dişi			Erkek		
	Min	Mak.	Ort. ±S.H	Min	Mak	Ort. ±S.H
1 (2007)	0,716	15,692	4,057±0,839	0,647	7,174	2,070±0,396
2	0,554	16,614	4,425±0,578	0,215	5,492	2,124±0,298
3	0,274	19,20	5,576±0,774	0,453	7,847	2,915±0,371
4	0,308	12,046	2,494±0,432	0,414	8,480	3,267±0,969
5	1,088	20,006	5,418±0,636	0,965	10,646	3,539±0,434
6	0,471	10,656	1,688±0,254	0,179	3,004	1,355±0,333
7	0,406	4,466	1,804±0,151	0,271	5,301	1,622±0,309
8	0,173	6,880	1,539±0,173	0,236	4,434	1,601±0,392
9	0,538	4,238	2,006±0,164	0,661	3,078	1,638±0,174
10	0,518	7,014	1,846±0,141	0,028	5,431	1,932±0,203
11	0,769	17,761	3,669±0,466	0,578	5,830	2,485±0,270
12	0,291	34,625	4,494±0,906	0,303	4,236	1,790±0,342
1 (2008)	0,280	22,247	3,989±0,792	0,392	5,432	2,467±0,341
2	0,426	15,461	4,130±0,596	0,368	4,941	1,412±0,257
3	0,277	25,24	6,576±0,795	0,480	8,783	3,515±0,371
4	0,220	11,706	2,451±0,246	0,426	5,821	1,706±0,283
5	0,166	12,598	2,157±0,202	0,295	5,071	1,439±0,228
6	0,217	8,833	1,362±0,161	0,079	7,309	1,288±0,342
7	0,162	3,750	1,189±0,089	0,119	2,961	0,952±0,271
8	0,281	3,878	1,362±0,085	0,195	2,743	0,807±0,122
9	0,660	17,516	6,497±1,180	0,208	4,453	1,513±0,336
10	0,578	16,470	3,437±0,630	0,899	4,398	2,751±0,346
11	1,162	13,541	4,997±0,348	0,121	6,091	2,735±0,238
12	0,079	23,147	6,1331±0,904	0,358	7,081	2,116±0,302

4.8.4. Yumurta verimi

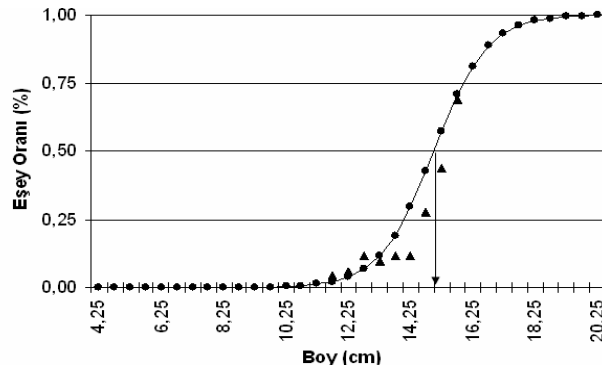
Gonadlarından yumurta örneği alınan 33 adet dişi mezgıt balığında total yumurta sayıları 179.672 ± 7.3616 adet olarak hesaplanmıştır. Balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasında $F = 65,16 * L^{2,6013}$ şeklinde ilişki bulunmuştur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgıt) balığında balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasındaki ilişki

4.8.5. İlk üreme boyunun belirlenmesi

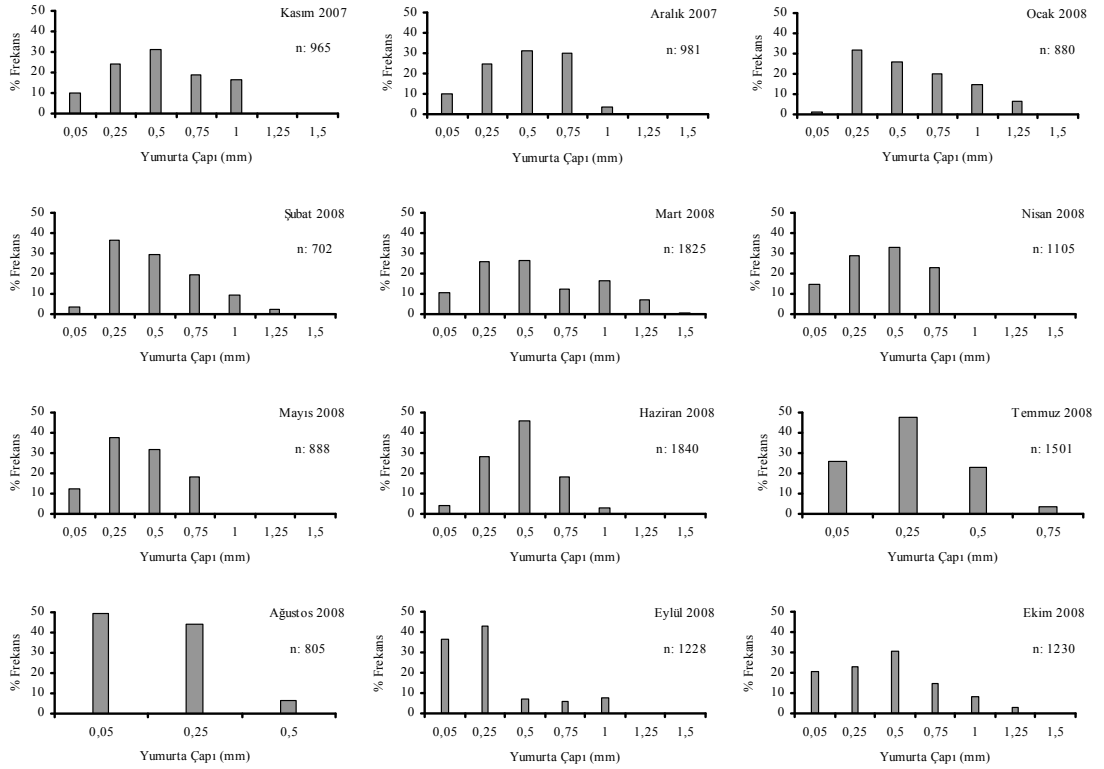
Üremenin gerçekleştiği kasım-mart aylarında tespit edilen olgunlaşmış (III, IV, V. safhalar) ve olgunlaşmamış (I ve II. safhalar) dişi bireylerin oranından elde edilen verilerin üssel regresyon analizine tutulması ile elde edilen bulgulara göre; popülasyonun %50 eşeyssel olgunluk oranına karşılık gelen ilk üreme boyu 15 cm olarak bulunmuştur (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgıt) popülasyonunda dişi bireylerin ilk eşeyssel olgunluk boyu

4.8.6. Gonadlardaki yumurtaların boy dağılımı

Mezgit balığının gonadlarından alınan yumurta örneklerinin aylık olarak çapları ölçülmüştür. Gonadlarda hemen hemen her ay sulanmış yumurtaya rastlanmıştır. Yumurta çapları 0,05 ile 1,5 mm arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığı gonadlarında ki yumurta çapının aylık dağılımı

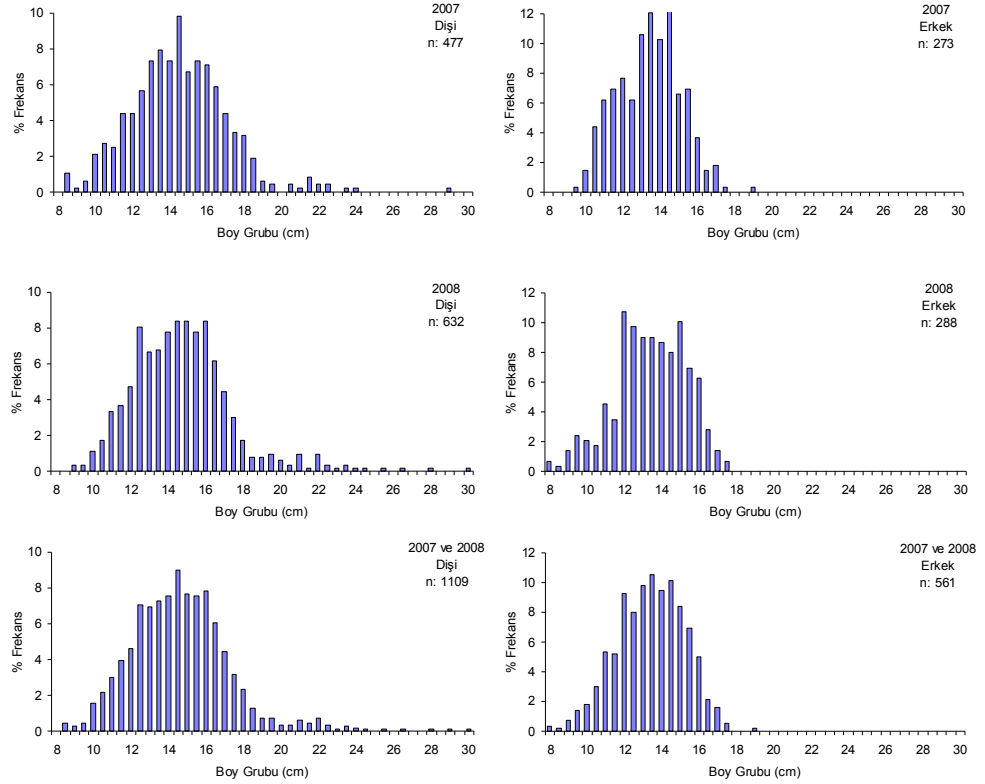
4.8.7. Boy-frekans dağılımı

Aylık olarak ölçümü yapılan ve 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan toplam 11.946 adet mezgit balığının genel olarak boy-frekans dağılımı 6,5 ile 30 cm arasında değişim göstermiştir. Genel boy-frekans dağılımında %29,57'sinin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu bulunmuştur. En kalabalık boy grubunun 11 cm'lik grup olduğu (%9,54), onu 11,5 cm'lik grup (%8,78) takip etmiştir. Küçük boy gruplarına daha çok

yaz aylarında rastlanması mezgit balığında üremenin kış aylarında yoğun olduğunu göstermektedir.

Dişi bireylerde minimum boy 8,5 cm, maksimum boy ise 30 cm olarak ölçülmüştür. Dişi bireylerin %75,39'u 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde en kalabalık boy grubunun 14,5 cm'lik grup olduğu (%8,31), onu 15 cm'lik grubun (%7,57) takip ettiği bulunmuştur (Şekil 4.21).

Erkek bireylerde minimum boy 8,0 cm, maksimum boy ise 19 cm olarak ölçülmüştür. Erkek bireylerin %64,35'inin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu tespit edilmiştir. En kalabalık boy grubunun 14,5 cm'lik grup olduğu (%10,21), onu 13 ve 13,5 cm'lik gruplarının (%9,57) takip ettiği bulunmuştur (Şekil 4.21). Dişi balıkların boyca erkeklerden daha büyük değerlere ulaştıkları tespit edilmiştir. Dişi ve erkek balıklarının boyları arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.21. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığında yıllara göre dişi ve erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı (%)

4.8.8. Boy ve ağırlık dağılımı

Dişi bireylerde minimum boy 8,6 cm, maksimum boy 30 cm ve ortalama boy $14,78\pm 0,08$ cm, minimum ağırlık 3,92 g, maksimum ağırlık 189,03 g ve ortalama ağırlık ise $27,54\pm 0,54$ g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Erkek bireylerde minimum boy 8,1 cm, maksimum boy 19 cm ve ortalama boy $13,65\pm 0,08$ cm, minimum ağırlık 3,70 g, maksimum ağırlık 56,60 g ve ortalama ağırlık ise $19,95\pm 0,36$ g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

4.8.9. Kondisyon faktörü

Boy ve ağırlığı alınan mezigit balıklarının ortalama kondisyon faktörü 2007 yılı için $0,719\pm 0,002$ olarak, 2008 yılı için ise $0,727\pm 0,001$ olarak bulunmuştur. Tüm çalışma boyunca genel kondisyon faktörü değeri ise $0,725\pm 0,001$ olarak hesaplanmıştır.

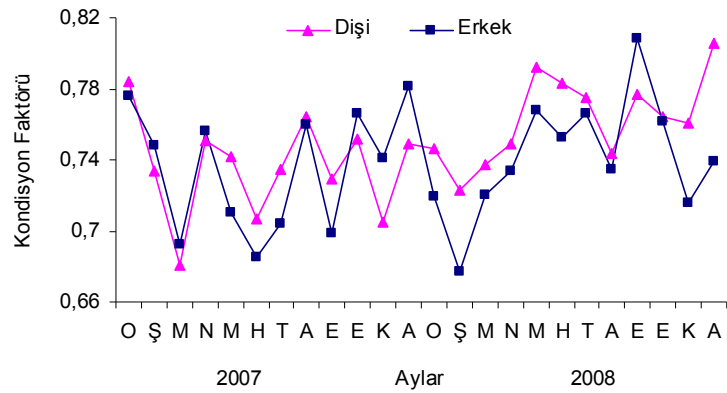
Dişi bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,681\pm 0,010$ ile Mart 2007'de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $0,945\pm 0,012$ ile Aralık 2008 ayında hesaplanmıştır. Erkek bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,677\pm 0,012$ ile Mart 2008'de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $0,808\pm 0,030$ ile Eylül 2008 ayında hesaplanmıştır. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü aylara göre fazla bir değişim göstermemiştir. Çalışma periyodu süresince aylara göre erkek ve dişi bireyler için hesaplanan kondisyon faktörü değerleri Çizelge 4.14 ve Şekil 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dişi ve erkek *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balıklarında boy ve ağırlık özelliklerinin aylara göre değişimi (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H.: Standart hata)

Aylar	Dişi						ERKEK					
	Total Boy (cm)			Vücut Ağırlığı (gr)			Total Boy (cm)			Vücut Ağırlığı (gr)		
	Min	Mak	Ort ±S.H	Min	Mak	Ort ±S.H	Min	Mak	Ort ±S.H	Min	Mak	Ort ±S.H
1 (2007)	8,80	24,20	13,52 ±0,60	4,35	106,7	22,44 ±3,91	9,90	15,70	13,21 ±0,29	6,88	31,68	18,52 ±1,23
2	8,70	20,50	12,86 ±0,54	3,92	86,71	18,90 ±3,03	8,10	15,90	11,81 ±0,29	3,70	33,63	13,81 ±1,11
3	12,70	16,90	14,95 ±0,27	13,09	34,84	23,19 ±1,29	11,70	16,30	13,67 ±0,26	10,61	29,15	18,09 ±0,98
4	11,20	18,70	13,73 ±0,28	9,74	52,13	20,35 ±1,41	11,00	14,50	13,04 ±0,47	9,66	22,80	17,26 ±1,77
5	10,70	22,40	14,96 ±0,36	8,18	99,58	27,82 ±2,61	10,10	16,80	13,24 ±0,34	8,11	31,09	17,19 ±1,27
6	11,30	18,40	14,72 ±0,29	10,08	47,30	23,83 ±1,54	12,30	15,90	13,83 ±0,46	12,26	29,02	18,87 ±2,46
7	12,70	19,20	16,06 ±0,28	14,70	49,40	31,50 ±1,54	10,00	16,70	13,68 ±0,34	5,90	36,80	19,10 ±1,53
8	12,70	20,50	15,80 ±0,29	12,80	72,69	31,39 ±2,03	13,80	17,10	15,58 ±0,35	18,00	41,12	29,13 ±1,86
9	12,70	18,60	15,59 ±0,28	13,72	46,04	28,70 ±1,67	12,60	17,00	14,44 ±0,33	12,57	42,86	22,10 ±2,06
10	12,10	29,00	15,39 ±0,40	12,03	26,42	31,30 ±3,85	12,00	17,60	14,73 ±0,20	10,94	45,63	25,74 ±1,34
11	9,70	24,60	14,01 ±0,46	5,30	122,8	24,47 ±3,17	9,70	17,60	13,94 ±0,45	5,40	56,60	22,46 ±2,60
12	10,00	22,60	14,32 ±0,43	5,84	96,32	26,77 ±3,07	11,00	16,20	13,79 ±0,41	9,46	31,65	21,33 ±1,86
1 (2008)	10,20	28,30	13,93 ±0,54	7,34	181,6	24,73 ±4,87	10,40	16,00	12,87 ±0,33	7,52	29,75	16,08 ±1,25
2	9,30	23,40	13,97 ±0,44	5,13	98,01	23,02 ±2,66	10,30	15,40	12,39 ±0,30	7,38	23,73	13,37 ±1,03
3	11,30	24,70	15,19 ±0,38	8,87	125,8	30,75 ±3,01	11,00	17,30	14,13 ±0,27	8,18	36,94	21,42 ±1,35
4	10,50	16,70	14,02 ±0,19	8,40	38,63	21,71 ±0,88	11,90	15,90	13,42 ±0,24	11,20	30,72	18,20 ±1,12
5	11,60	18,00	14,72 ±0,16	10,75	47,56	26,51 ±0,93	11,50	16,30	14,04 ±0,23	10,32	33,53	21,85 ±1,15
6	12,20	20,50	15,83 ±0,26	10,88	70,89	33,24 ±1,79	11,20	17,70	14,11 ±0,34	9,18	42,15	23,90 ±1,76
7	12,50	19,80	15,32 ±0,21	13,66	58,60	28,84 ±1,37	13,00	17,00	15,01 ±0,35	15,47	45,55	26,70 ±2,36
8	13,10	18,90	15,54 ±0,22	14,28	53,92	28,74 ±1,28	12,60	17,08	14,24 ±0,24	12,70	39,10	21,76 ±1,42
9	13,60	30,00	19,22 ±1,08	17,97	30,00	64,51 ±9,96	13,00	19,00	14,93 ±0,45	14,56	45,58	27,60 ±2,50
10	12,70	18,00	15,33 ±0,31	12,24	49,30	29,03 ±1,97	12,60	16,20	14,18 ±0,33	13,28	33,19	22,33 ±1,88
11	8,60	19,30	14,17 ±0,29	4,42	62,16	26,01 ±1,60	8,70	17,50	13,66 ±0,35	4,52	42,48	20,85± 1,53
12	11,1	22,80	15,16 ±0,48	10,74	109,7	35,25 ±3,78	10,6	15,80	12,81 ±0,27	8,38	30,58	16,20± 1,12
Genel			14,78 ±0,08			27,54 ±0,54			13,65 ±0,08			19,95± 0,36

Çizelge 4.14. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığında cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H: Standart hata)

Aylar	Kondisyon Faktörü=(Ağırlık/(Boy) ³)*100					
	Dişi			Erkek		
	Min.	Mak	Ort±S.H.	Min	Mak	Ort±S.H.
1 (2007)	0,638	0,922	0,784±0,014	0,679	0,631	0,776±0,015
2	0,595	1,006	0,734±0,017	0,599	0,904	0,748±0,009
3	0,567	0,786	0,681±0,010	0,594	0,847	0,692±0,010
4	0,621	0,936	0,751±0,012	0,706	0,879	0,756±0,019
5	0,592	0,998	0,742±0,013	0,619	0,876	0,710±0,012
6	0,533	0,841	0,707±0,010	0,602	0,774	0,685±0,024
7	0,646	0,857	0,735±0,008	0,590	0,834	0,704±0,011
8	0,608	0,931	0,764±0,011	0,682	0,927	0,760±0,021
9	0,614	0,919	0,729±0,011	0,593	0,904	0,699±0,017
10	0,615	0,932	0,752±0,014	0,597	0,993	0,766±0,011
11	0,553	0,948	0,705±0,013	0,579	1,103	0,752±0,025
12	0,584	0,964	0,749±0,014	0,673	0,860	0,742±0,015
1 (2008)	0,574	0,954	0,746±0,012	0,579	0,826	0,782±0,013
2	0,622	0,980	0,723±0,009	0,609	0,753	0,720±0,007
3	0,615	0,945	0,738±0,009	0,609	0,934	0,677±0,012
4	0,592	0,957	0,749±0,006	0,622	0,922	0,735±0,014
5	0,624	1,024	0,793±0,007	0,608	0,942	0,769±0,078
6	0,599	0,981	0,784±0,010	0,604	0,877	0,745±0,014
7	0,603	1,075	0,792±0,014	0,668	0,961	0,817±0,024
8	0,630	0,873	0,744±0,008	0,578	0,832	0,733±0,015
9	0,674	0,902	0,777±0,015	0,618	0,964	0,808±0,030
10	0,597	0,939	0,764±0,014	0,663	0,899	0,762±0,022
11	0,578	1,001	0,761±0,009	0,594	0,882	0,716±0,009
12	0,668	0,945	0,945±0,012	0,644	0,864	0,739±0,010



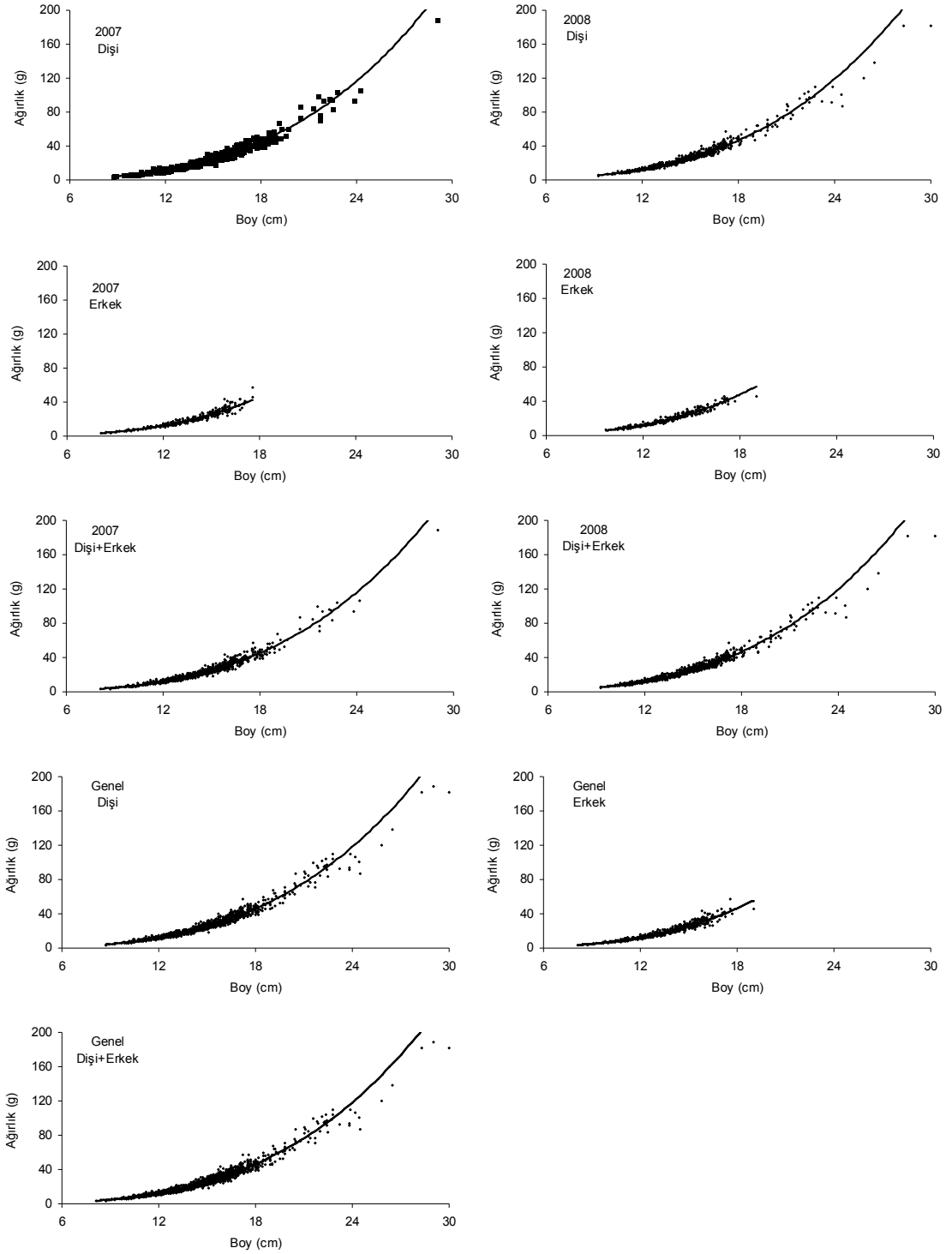
Şekil 4.22. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığında cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri

4.8.10. Boy-ağırlık ilişkisi

Mezgit balıklarının boy-ağırlıkları arasındaki ilişki, tür ve eşey gruplarına göre incelenerek Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23’de verilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi sabitelerinden b değerinin erkeklerde dişilere göre daha büyük olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, toplam boy-ağırlık ilişkisindeki “b” değeri dişiler için 3,26 erkekler için ise 3,27 olarak tespit edilmiştir. Büyüme dişi ve erkek bireylerde pozitif allometriktir ($b > 3$).

Çizelge 4.15. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Yıllar	Cinsiyet	N	r	a	b	Büyüme Tipi
2007	Dişi	471	0,98	0,0034	3,2819	Allometrik (+)
	Erkek	288	0,97	0,004	3,2338	Allometrik (+)
	Dişi+Erkek	759	0,98	0,0037	3,2532	Allometrik (+)
2008	Dişi	696	0,98	0,0039	3,2497	Allometrik (+)
	Erkek	308	0,97	0,0029	3,3549	Allometrik (+)
	Dişi+Erkek	1004	0,98	0,0037	3,2712	Allometrik (+)
GENEL	Dişi	1167	0,98	0,0036	3,2682	Allometrik (+)
	Erkek	596	0,97	0,0036	3,2737	Allometrik (+)
	Dişi+Erkek	1763	0,98	0,0037	3,2663	Allometrik (+)



Şekil 4.23. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının dişi, erkek ve tüm eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi

4.9. Barbunya Balığına Ait Bulgular

4.9.1. Cinsiyet oranı

Barbunya balığında 2007 yılında dişi: erkek oranı 1,12:1 olarak, 2008 yılında ise 1,30:1 olarak bulunmuştur. Eylül 2007 ve Ekim 2008 aylarında dişilerin oranı erkeklerden sırasıyla 5,22 ve 5,42 kat daha fazla çıkmıştır (Çizelge 4.16). Genel cinsiyet oranı 1,22:1 olarak bulunmuştur. Eşey oranları arasındaki fark istatistikî olarak önemsizdir ($p>0,05$).

Çizelge 4.16. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının aylık cinsiyet oranları (♀: Dişi, ♂: Erkek)

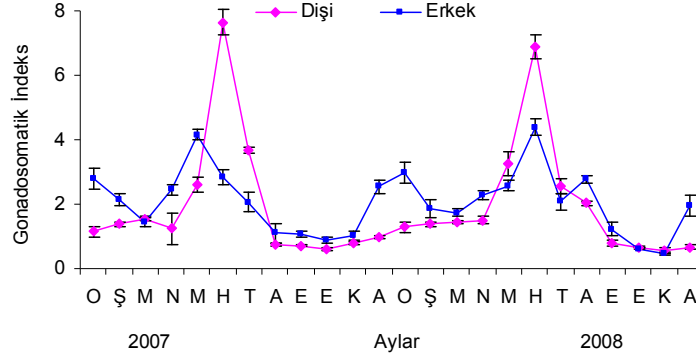
Aylar	Cinsiyet	Dişi Erkek	Cinsiyet Oranı (1:1)	Aylar	Cinsiyet	Dişi Erkek	Cinsiyet Oranı (1:1)
(2007)				(2008)			
1	♀+♂	25	0,90:1	1	♀+♂	33	1,65:1
		28	$p>0,05$	1	♀+♂	22	$p<0,05$
2	♀+♂	46	1:1	2	♀+♂	20	1,58:1
		46	$p>0,05$	2	♀+♂	19	$p>0,05$
3	♀+♂	11	1,37:1	3	♀+♂	61	1,07:1
		8	$p>0,05$	3	♀+♂	57	$p>0,05$
4	♀+♂	19	0,86:1	4	♀+♂	35	0,81:1
		22	$p>0,05$	4	♀+♂	43	$p>0,05$
5	♀+♂	21	0,50:1	5	♀+♂	54	0,79:1
		43	$p<0,05$	5	♀+♂	68	$p>0,05$
6	♀+♂	23	0,42:1	6	♀+♂	63	1,24:1
		55	$p<0,05$	6	♀+♂	51	$p>0,05$
7	♀+♂	47	1,51:1	7	♀+♂	76	1,13:1
		31	$p<0,05$	7	♀+♂	57	$p>0,05$
8	♀+♂	17	2,42:1	8	♀+♂	43	1,72:1
		7	$p<0,05$	8	♀+♂	25	$p<0,05$
9	♀+♂	47	5,22:1	9	♀+♂	23	1,64:1
		9	$p<0,05$	9	♀+♂	14	$p<0,05$
10	♀+♂	45	1,15:1	10	♀+♂	38	5,42:1
		39	$p>0,05$	10	♀+♂	7	$p<0,05$
11	♀+♂	65	2,42:1	11	♀+♂	40	1,21:1
		28	$p<0,05$	11	♀+♂	33	$p>0,05$
12	♀+♂	28	0,84:1	12	♀+♂	42	3,50:1
		33	$p>0,05$	12	♀+♂	12	$p<0,05$
Genel	♀+♂	394	1,12:1	Genel	♀+♂	528	1,30:1
		349	$p>0,05$			406	$p>0,05$

4.9.2. Gonadosomatik indeks değeri

Çalışmada 922 dişi, 755 erkek toplam 1677 adet barbunya balığının cinsiyet tayini yapılmıştır. Gonadosomatik indeks (GSI) değeri, 2007 ve 2008 yıllarında dişi bireyler için sırasıyla ortalama en yüksek $7,650 \pm 0,416$ ve $6,893 \pm 0,384$ ile haziran ayında tespit edilmiştir. Erkek bireyler için ise sırasıyla ortalama en yüksek $4,161 \pm 0,146$ ile mayıs ve $4,395 \pm 0,260$ ile haziran ayında tespit edilmiştir (Çizelge 4.17; Şekil 4.24).

Çizelge 4.17. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSI) değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H.: Standart hata)

Aylar	Gonadosomatik İndeks=(Gonad Ağırlığı/Vücut Ağırlığı)*100					
	Dişi			Erkek		
	Min	Mak	Ort ±S.H	Min	Mak	Ort ±S.H
1 (2007)	0,522	4,478	1,141±0,144	0,314	3,984	2,784±0,315
2	0,637	3,277	1,374±0,067	0,635	4,905	2,142±0,169
3	0,814	2,855	1,552±0,0562	0,154	3,683	1,441±0,134
4	0,257	1,781	1,242±0,493	0,470	4,562	2,445±0,151
5	1,126	4,815	2,610±0,222	2,308	6,385	4,161±0,146
6	2,410	11,889	7,650±0,416	0,931	7,087	2,829±0,241
7	0,780	11,129	3,674±0,294	0,698	6,783	2,068±0,296
8	0,301	1,539	0,756±0,090	0,372	2,355	1,097±0,302
9	0,375	1,813	0,717±0,043	0,651	1,437	1,068±0,108
10	0,331	1,301	0,607±0,029	0,284	2,284	0,871±0,083
11	0,203	1,485	0,787±0,034	0,122	3,393	1,034±0,135
12	0,378	1,746	0,970±0,063	0,091	4,702	2,545±0,220
1 (2008)	0,411	4,988	1,287±0,163	0,311	4,124	2,974±0,329
2	0,614	3,009	1,380±0,084	0,803	4,914	1,872±0,269
3	0,726	2,535	1,442±0,053	0,101	3,837	1,744±0,127
4	0,465	3,38	1,501±0,123	0,753	4,913	2,275±0,145
5	0,494	12,13	3,240±0,373	0,343	8,41	2,580±0,173
6	1,420	12,587	6,893±0,384	1,427	8,634	4,395±0,260
7	0,27	9,928	2,560±0,246	0,686	5,854	2,070±0,245
8	0,265	0,826	2,034±0,070	0,246	1,115	2,779±0,125
9	0,442	2,244	0,788±0,081	0,150	3,203	1,214±0,211
10	0,434	0,988	0,669±0,022	0,523	0,701	0,613±0,022
11	0,202	1,713	0,544±0,097	0,252	1,713	0,464±0,057
12	0,122	1,541	0,670±0,053	0,176	3,652	1,966±0,329



Şekil 4.24. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının aylara göre gonadosomatik indeks (GSI) değerleri

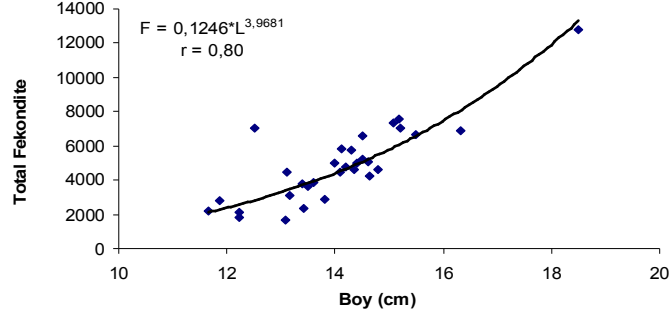
4.9.3. Gonad gelişim safhaları

Dişi bireylerin boy gruplarının dağılımına göre bakıldığında 9 cm boya sahip iki bireyin gonadlarında temmuz ayında II. ve III. safha tespit edilmiştir. Gonad safhaları tespit edilen balıklardan nisan ayında % 3'ü III. safhada, mayıs ayında % 22'si III. safha, % 12'si IV. safhada, haziran ayında % 38'i III. safha, % 62'si IV. safhada ve temmuz ayında % 20'si III. safha, % 29'u IV. safha ve % 13'ü V. safhada tespit edilmiştir.

Dişi balıkların gonad gelişim safhaları incelendiğinde nisan ayı itibariyle II. safhaların artmaya başladığı, mayıs ayında ise III. ve IV. safhadaki gonadların yaygın olduğu görülmüştür. Haziran ayında maksimum seviyeye ulaştığı (III ve IV. safhalar), temmuz ayından ise yumurtasını dökmüş (V. Safha) bireyler ve 1. safhadaki bireylere rastlanmıştır. Ağustos ayından itibaren azaldığı gözlemlenmiştir. İncelenen balıklardan eylül, ekim, kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında 3, 4 ve 5. safhalara; nisan ayında 4 ve 5. safhalara; haziran ayında ise 1 ve 2. safhalara hiç rastlanmamıştır.

4.9.4. Yumurta verimi

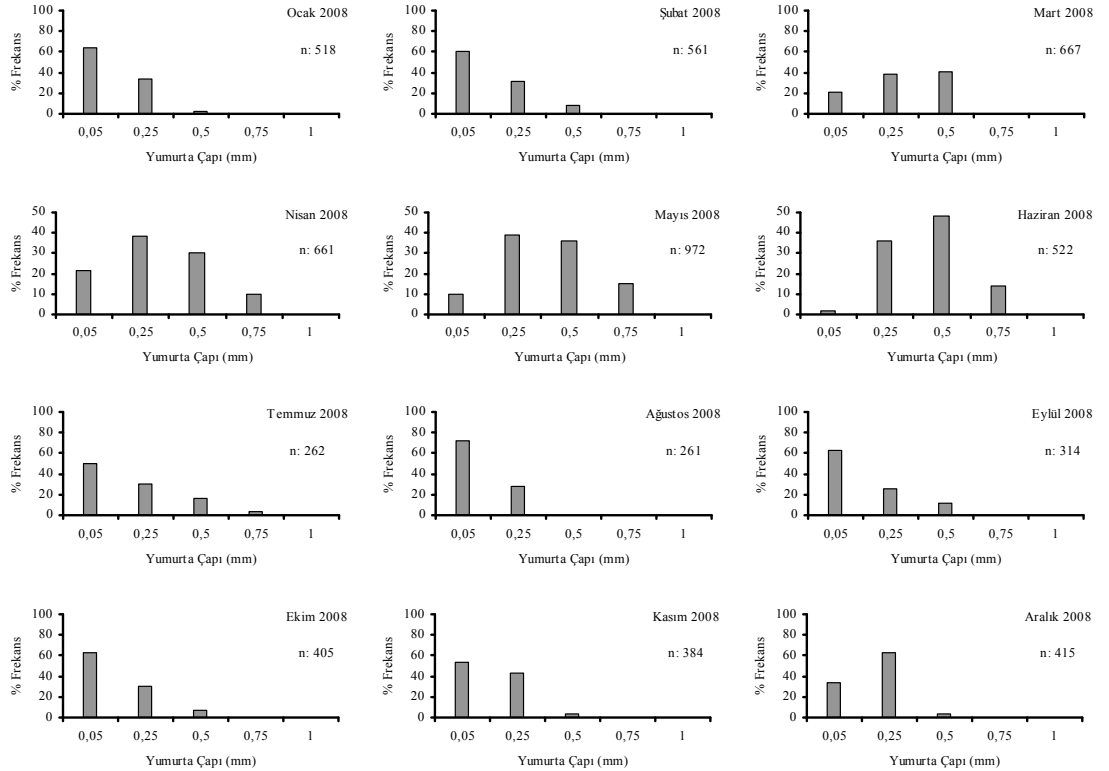
İncelenen 33 dişi bireyin total yumurta sayıları 4.872 ± 2.274 adet olarak hesaplanmıştır. Balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasında $F = 0,1246 * L^{3,9681}$ şeklinde ilişki hesaplanmıştır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. *Mullus barbatus* (barbunya) balığında balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasındaki ilişki

4.9.5. Gonadlarda bulunan yumurtalarının boy dağılımı

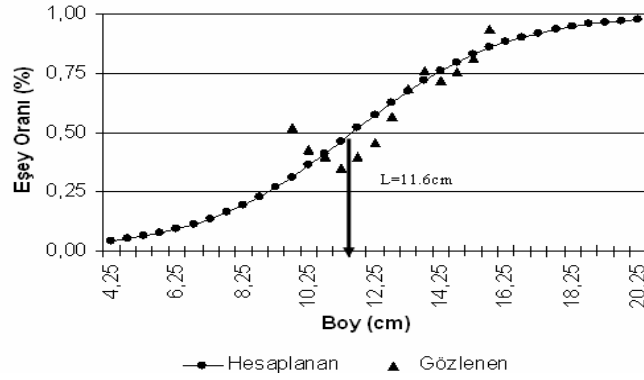
Barbunya balığının üreme döneminde gonadlarından alınan yumurta örneklerin çapları ölçülmüştür. Çapların ölçümünde hemen hemen her ay sulanmış yumurtaya rastlanmıştır. Yumurta çapları 0,05 ile 1 mm arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının gonadlarındaki yumurta çapının aylık dağılımı

4.9.6. İlk üreme boyunun belirlenmesi

Üremenin gerçekleştiği Mayıs-temmuz aylarında tespit edilen olgunlaşmış (III, IV, V. safhalar) ve olgunlaşmamış (I ve II. safhalar) dişi bireylerin oranından elde edilen verilerin üssel regresyon analizine tutulması ile elde edilen bulgulara göre; popülasyonun %50 eşeyssel olgunluk oranına karşılık gelen ilk üreme boyu 11,6 cm olarak bulunmuştur (Şekil 4.27).

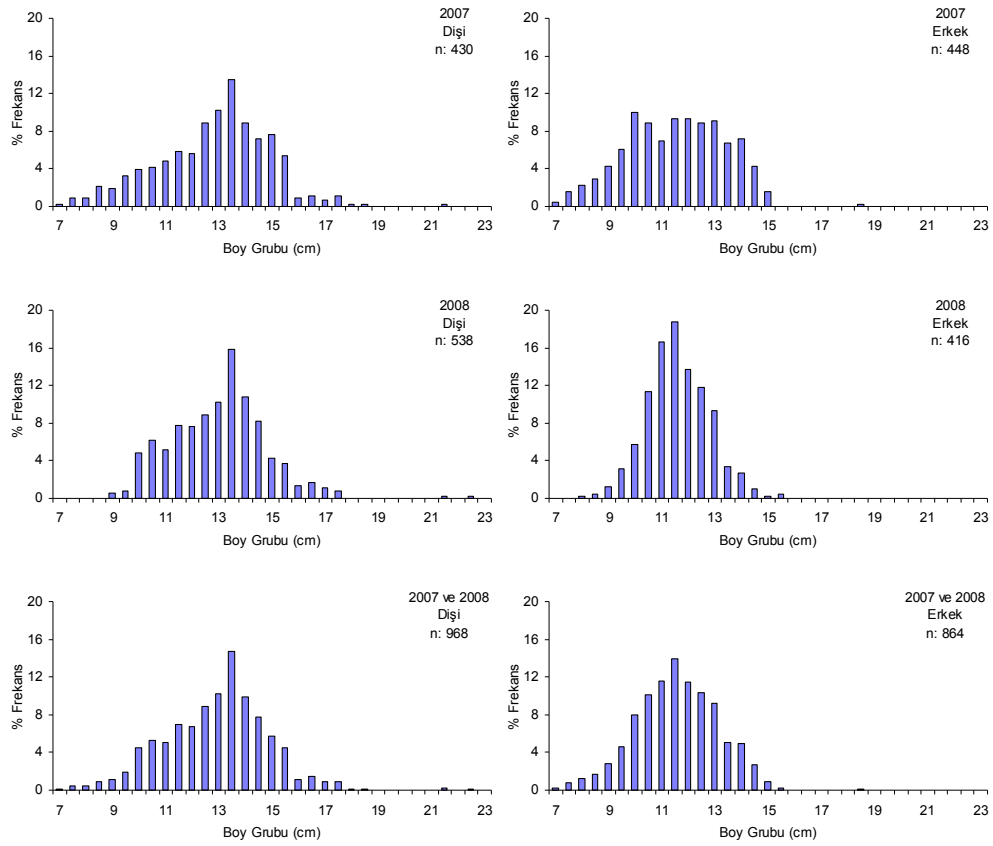


Şekil 4.27. *Mullus barbatus* (barbunya) balığında %50 eşeyssel olgunluk oranına karşılık gelen ilk üreme boyu

4.9.7. Boy-frekans dağılımı

Aylık olarak ölçümü yapılan ve 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan toplam 11.106 adet barbunya balığının genel olarak boy-frekans dağılımı 5 ile 22,5 cm arasında değişim göstermiştir. Genel boy-frekans dağılımında barbunya balıklarının %13,50'sinin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu bulunmuştur. En kalabalık boy grubunun 11 cm'lik grup olurken (%9,40) bu grubu %8,36 ile 11,5 cm'lik grup takip etmiştir. Küçük boy gruplarına daha çok sonbahar aylarında rastlanması barbunya balığında üremenin ilkbahar sonu-yaz başında meydana gelmesindedir. Dişi bireylerde minimum boy 7 cm, maksimum boy ise 22,5 cm olarak ölçülmüştür. Dişi bireylerin %57,85'inin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde en kalabalık boy grubu %14,77 ile 13,5 cm'lik boy grubu olurken, onu %9,91 ile 14 cm'lik grup takip etmektedir (Şekil 4.28). Erkek bireylerde minimum boy 7 cm, maksimum boy ise

18,5 cm olarak ölçülmüştür. Erkek bireylerin %23,26'sının 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde en kalabalık boy grubu %13,88 ile 11,5 cm'lik boy grubu olurken, onu %11,57 ile 11 cm'lik boy grubu takip etmiştir (Şekil 4.28). Dişi balıkların boyca erkeklerden daha büyük değerlerine ulaştıkları tespit edilmiştir. Dişi ve erkek balıklarının boyları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.28. *Mullus barbatus* (barbunya)'un cinsiyetlere göre boy-frekans dağılımı (%)

4.9.8. Boy ve ağırlık dağılımı

Dişi bireylerde minimum boy 7,4 cm, maksimum boy 22,5 cm ve ortalama boy $13,20\pm 0,06$ cm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerin minimum ağırlıkları 3,30 g, maksimum ağırlıkları 134,1 g ve ortalama ağırlıkları ise $24,38\pm 0,38$ g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde minimum boy 7,3 cm, maksimum boy 18,7 cm ve ortalama boy $11,74\pm 0,05$ cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin minimum

ağırlıkları 3,69 g, maksimum ağırlıkları 62,76 g ve ortalama ağırlıkları ise $16,69 \pm 0,22$ g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının boy ve ağırlık özelliklerinin aylara göre değişimi (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H.: Standart hata)

Aylar	Dişi						ERKEK					
	Total Boy (cm)			Vücut Ağırlığı (gr)			Total Boy (cm)			Vücut Ağırlığı (gr)		
	Min	Mak	Ort \pm S,H	Min	Mak	Ort \pm S,H	Min	Mak	Ort \pm S,H	Min	Mak	Ort \pm S,H
(2007) 1	8,70	18,0	12,06 $\pm 0,46$	5,39	57,89	18,66 $\pm 2,32$	8,90	18,70	12,17 $\pm 0,39$	6,24	62,76	18,78 $\pm 2,07$
2	7,40	17,70	11,79 $\pm 0,30$	3,30	55,97	18,93 $\pm 1,43$	8,10	15,00	11,73 $\pm 0,22$	5,18	34,11	17,20 $\pm 0,95$
3	10,40	14,40	12,51 $\pm 0,40$	8,83	28,71	19,82 $\pm 1,94$	9,80	11,40	10,58 $\pm 0,19$	8,16	15,11	11,39 $\pm 0,86$
4	10,70	14,00	12,60 $\pm 0,98$	11,64	24,14	19,63 $\pm 4,00$	10,10	13,80	11,93 $\pm 0,18$	10,62	26,56	17,16 $\pm 0,74$
5	12,50	15,50	14,11 $\pm 0,22$	20,60	37,46	28,02 $\pm 1,32$	12,00	15,00	13,45 $\pm 0,13$	17,56	35,96	24,13 $\pm 0,74$
6	11,50	17,30	13,40 $\pm 0,26$	15,33	55,58	24,92 $\pm 1,81$	7,30	14,40	9,99 $\pm 0,26$	3,69	28,69	10,64 $\pm 0,89$
7	9,50	16,90	13,04 $\pm 0,29$	6,78	47,70	22,61 $\pm 1,57$	8,50	15,30	11,22 $\pm 0,38$	6,92	33,40	15,28 $\pm 1,53$
8	12,60	17,30	14,30 $\pm 0,25$	18,84	45,16	27,47 $\pm 1,47$	12,30	14,80	13,10 $\pm 0,33$	15,45	32,26	21,45 $\pm 2,15$
9	10,4	15,5	12,63 $\pm 0,22$	13,71	36,35	21,14 $\pm 0,64$	11,8	15,1	12,84 $\pm 0,38$	14,73	38,38	19,93 $\pm 2,50$
10	11,3	15,6	12,87 $\pm 0,13$	11,74	39,96	21,09 $\pm 1,13$	10,0	14,5	12,24 $\pm 0,21$	10,03	29,21	18,85 $\pm 0,88$
11	10,3	21,9	14,19 $\pm 0,22$	11,5	129,8	32,03 $\pm 1,98$	10,2	15,3	12,31 $\pm 0,30$	9,90	40,63	20,48 $\pm 1,58$
12	9,7	18,5	14,15 $\pm 0,44$	9,04	68,02	32,83 $\pm 2,87$	10,0	14,6	12,01 $\pm 0,22$	9,87	33,60	19,27 $\pm 1,20$
(2008) 2	10	17,9	13,59 $\pm 0,32$	8,48	55,51	27,75 $\pm 2,00$	10,7	13,1	11,77 $\pm 0,19$	12,84	23,07	16,71 $\pm 0,78$
2	10,2	16,2	13,18 $\pm 0,26$	10,04	43,47	23,51 $\pm 1,52$	10,0	14,3	11,77 $\pm 0,25$	10,30	30,24	16,57 $\pm 1,13$
3	10,3	21,5	14,42 $\pm 0,23$	9,64	53,14	30,08 $\pm 1,25$	9,70	15,5	11,91 $\pm 0,18$	8,63	36,81	17,42 $\pm 0,89$
4	10,1	14,9	11,68 $\pm 0,18$	12,22	35,45	22,00 $\pm 1,07$	10,6	14,2	12,14 $\pm 0,16$	11,58	31,05	18,67 $\pm 0,79$
5	9,6	17,5	12,74 $\pm 0,21$	7,61	57,20	21,61 $\pm 1,18$	8,4	14,0	11,47 $\pm 0,13$	5,12	27,80	15,14 $\pm 0,54$
6	6,5	16,1	12,93 $\pm 0,19$	8,18	44,09	22,16 $\pm 0,97$	9,5	13,7	11,89 $\pm 0,14$	7,65	25,32	16,52 $\pm 0,61$
7	9,1	22,5	13,01 $\pm 0,23$	7,26	134,1	22,97 $\pm 1,97$	8,7	15,6	11,69 $\pm 0,16$	6,63	33,02	15,78 $\pm 0,68$
8	10,7	15,1	12,83 $\pm 0,20$	9,09	32,09	14,92 $\pm 0,74$	10,1	14,0	11,93 $\pm 0,22$	9,47	25,24	15,84 $\pm 0,87$
9	10,3	21,9	14,19 $\pm 0,22$	13,71	36,35	21,14 $\pm 0,64$	11,8	15,1	12,84 $\pm 0,38$	14,73	38,38	19,93 $\pm 2,50$
10	9,7	18,5	14,15 $\pm 0,44$	11,74	39,96	21,09 $\pm 1,13$	10,0	14,5	12,24 $\pm 0,21$	10,03	29,21	18,85 $\pm 0,88$
11	9,0	16,40	12,60 $\pm 0,27$	6,14	39,68	20,53 $\pm 1,34$	9,3	13,50	11,29 $\pm 0,20$	6,83	23,64	14,34 $\pm 0,78$
12	10,5	17,90	13,79 $\pm 0,33$	9,95	60,23	27,69 $\pm 2,20$	11,0	14,70	12,73 $\pm 0,30$	12,11	33,37	19,39 $\pm 1,65$
Genel			13,20 $\pm 0,06$			24,38 $\pm 0,38$			11,74 $\pm 0,05$			16,69 $\pm 0,22$

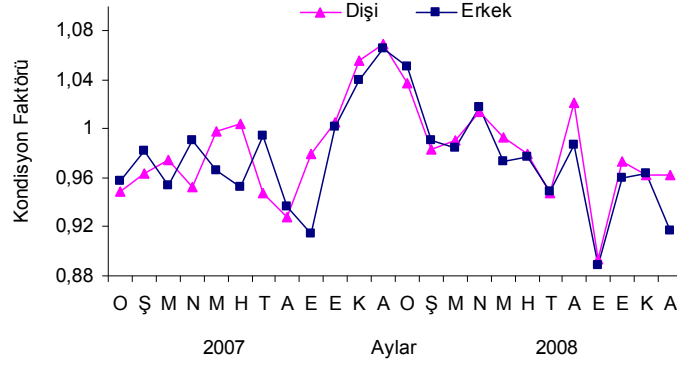
4.9.9. Kondisyon faktörü

Boy ve ağırlığı alınan barbunya balıklarının ortalama kondisyon faktörü 2007 yılı için $0,962\pm 0,012$ olarak, 2008 yılı için ise $0,917\pm 0,020$ olarak bulunmuştur. Tüm çalışma boyunca ki kondisyon faktörü değeri ise $0,956\pm 0,001$ olarak hesaplanmıştır.

Dişi bireylerde ortalama en düşük $0,893\pm 0,015$ ile Eylül 2008’de, ortalama en yüksek $1,069\pm 0,014$ ile Aralık 2007’de bulunmuştur. Erkek bireylerde ortalama en düşük $0,888\pm 0,011$ ile Eylül 2008’de, ortalama en yüksek $1,066\pm 0,012$ ile Aralık 2007’de bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.29).

Çizelge 4.19. *M. barbatus* (barbunya) balıklarının cinsiyetlere ve aylara göre kondisyon faktörü değerleri (Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort.: Ortalama, S.H.: Standart hata)

Aylar	Dişi			Erkek		
	Min.	Mak	Ort±S.H	Min	Mak	Ort±S.H
(2007) 1	0,818	1,099	0,949±0,013	0,821	1,296	0,958±0,016
2	0,812	1,148	0,964±0,008	0,743	1,101	0,982±0,007
3	0,784	1,166	0,975±0,032	0,792	1,166	0,954±0,048
4	0,879	1,027	0,925±0,042	0,874	1,100	0,991±0,008
5	0,767	1,172	0,998±0,015	0,699	1,161	0,966±0,007
6	0,873	1,122	1,004±0,012	0,784	1,229	0,952±0,009
7	0,671	1,113	0,947±0,013	0,790	1,395	0,994±0,022
8	0,846	1,071	0,928±0,015	0,810	1,025	0,936±0,034
9	0,870	1,203	0,980±0,010	0,718	1,122	0,914±0,044
10	0,877	1,221	1,005±0,010	0,883	1,184	1,002±0,010
11	0,834	1,236	1,056±0,009	0,889	1,184	1,04±0,014
12	0,913	1,207	1,069±0,014	0,926	1,228	1,066±0,012
(2008) 2	0,848	1,223	1,037±0,014	0,86	1,097	1,051±0,013
2	0,829	1,111	0,983±0,012	0,897	1,121	0,991±0,014
3	0,882	1,124	0,991±0,007	0,821	1,127	0,984±0,007
4	0,851	1,194	1,014±0,013	0,903	1,131	1,018±0,007
5	0,860	1,178	0,993±0,009	0,757	1,126	0,974±0,009
6	0,834	1,109	0,980±0,007	0,808	1,144	0,977±0,008
7	0,893	1,177	0,948±0,010	0,819	1,105	0,949±0,007
8	0,801	1,091	1,021±0,007	0,823	0,912	0,987±0,008
9	0,706	1,001	0,893±0,015	0,822	0,971	0,888±0,011
10	0,890	1,196	0,974±0,009	0,899	1,008	0,960±0,014
11	0,842	1,080	0,962±0,010	0,849	1,043	0,963±0,008
12	0,778	1,083	0,962±0,012	0,775	1,050	0,917±0,020



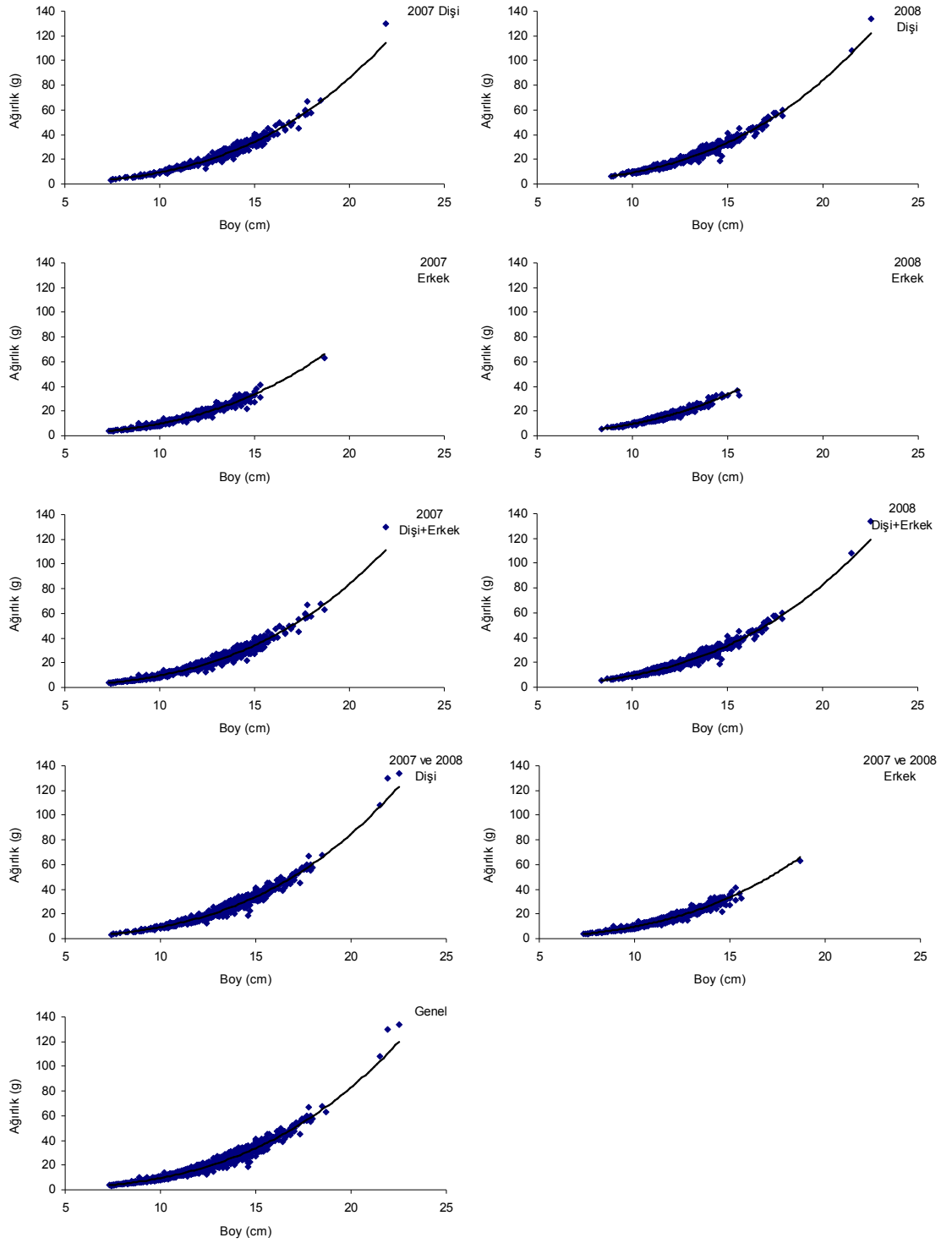
Şekil 4.29. *Mullus barbatus* (barbunya) balıklarının cinsiyetlere ve aylara göre kondisyon faktörü değerleri

4.9.10. Boy-ağırlık ilişkisi

Barbunya balıklarının boy-ağırlık arasındaki ilişki, tür ve eşey gruplarına göre incelenerek Çizelge 4.20 ve Şekil 4.30’de verilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi sabitelerinden b değerinin erkek ve dişi bireylerde pozitif allometrik ($b > 3$) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, toplam boy-ağırlık ilişkisindeki “ b ” değeri dişiler için 3,1823 erkekler için ise 3,0695 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20. *Mullus barbatus* (barbunya) balığının cinsiyetlere göre ve genel boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Yıllar	Cinsiyet	N	r	a	b	Büyüme Tipi
2007	Dişi	394	0,99	0,0062	3,1823	(+) Allometrik
	Erkek	349	0,98	0,0083	3,0687	(+) Allometrik
	Dişi+Erkek	743	0,98	0,0072	3,1227	(+) Allometrik
2008	Dişi	528	0,98	0,0060	3,1890	(+) Allometrik
	Erkek	406	0,97	0,0080	3,0790	(+) Allometrik
	Dişi+Erkek	934	0,97	0,0070	3,1305	(+) Allometrik
GENEL (2007 ve 2008)	Dişi	922	0,98	0,0061	3,1823	(+) Allometrik
	Erkek	755	0,98	0,0082	3,0695	(+) Allometrik
	Dişi+Erkek	1677	0,98	0,0072	3,1221	(+) Allometrik



Şekil 4.30. *Mullus barbatus* (barbunya) dişi, erkek ve tüm eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Deniz Suyuna Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Araştırma sahasında 2007–2008 döneminde 200 m derinliğe kadar olan su kolonunda yapılan ölçümlerde; yüzey suyunda minimum su sıcaklığı Mart 2007 7,91°C, maksimum sıcaklık 27,70°C ile Ağustos 2008’de ölçülmüştür. Nisan ayından itibaren su sıcaklığı artmaya başlamakta ve mevsimsel termoklin tabakası oluşmaktadır. Yüzey sularının en düşük olduğu şubat ayı ile en yüksek olduğu ağustos ayları arasındaki fark 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla 19,78 ve 19,58°C olarak bulunmuştur. Genç (2000), 1995–1996 yılları arasında yüzey su sıcaklığını en düşük şubat ve mart aylarında (7,33–7,94°C), en yüksek ağustos (26°C) ayı olarak vermiştir. Bu iki dönem arasındaki farkı 18,05°C olarak bildirmiştir. Bölgede daha önce yapılan çalışmalarda da yüzey suyu sıcaklığının mevsimsel olarak değişim gösterdiği bildirilmiştir (Balkaş vd 1990; Alkan vd 2004). Karadeniz’deki sıcaklık dağılımının bir diğer önemli temel özelliği de derinliğe bağlı olarak su kesitinde meydana gelen tabakalaşmadır. Mayıs ayından itibaren yüzey sularının ısınması ile birlikte mevsimsel termoklin tabakasının oluşmaya başladığı ve bu tabakalaşmanın 20–40 m’de belirgin olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular termoklin tabakası için bildirilen çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Genç 2000; Alkan vd 2004).

Yüzey suyu tuzluluk değeri çalışma boyunca ‰17,17–18,31 arasında değişim göstermiştir. Derinliğe bağlı olarak tuzluluğun artması Karadeniz’in en önemli karakteristik özelliklerinden birisidir ve 100–200 m derinlikler arasında sürekli bir geniş tuzluluk değişimi göstermektedir. Yüzey suyu tuzluluğu; buharlaşma, yağışlar, nehirlerle taşınan su miktarı ve coğrafik ortam farklılığına göre değişim göstermekle birlikte, bu değişimler Karadeniz’de 200 m derinliğin altında sınırlıdır. Alkan vd (2004), yüzey suyu tuzluluk değerleri dikkate alındığında; tuzluluğun yıl boyunca önemli bir değişim sergilemediği, ‰17,15 ile 17,95 arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Yüzeyde ortalama ‰17,81±0,22 olan tuzluluk, 100 m’de ‰19,17–19,38’e 200

m'de ise %21,11–21,40'a yükselmiştir. Sonuçlar bölgede yapılan diğer çalışmalarla uyum halindedir (Genç 2000).

Yüzey suyundaki pH değerlerinin 8–8,5 arasında çıkmıştır. Bunun nedeni olarak birincil üretimin arttığı zamanlardaki karbondioksit (CO₂) tüketimi nedeniyle pH seviyesi yükselmektedir. pH'ın vertikal olarak dağılımı incelendiğinde ise oksijen değerlerine bağlı olarak azalma gösterdiği bulunmuştur. 100 m derinlikte ki pH değeri 7,77–8,13 arasında bulunurken, 200 m'de bu değer 7,58–7,79 arasında ölçülmüştür. Elde edilen bulgular diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Genç 1999; Alkan vd 2004).

Deniz suyu çözülmüş oksijen miktarında aylara ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermektedir. Yüzey suyunda en düşük çözülmüş oksijen miktarı ağustos ayında, maksimum çözülmüş oksijen miktarı ise mart ve nisan aylarında ölçülmüştür. Mevsimlere bağlı olarak 100 m'de 1,15 mg/l'ye kadar düşen çözülmüş oksijen miktarı 200 m derinlikte hemen hemen 0 mg/l değerindedir. Karadeniz'i diğer denizlerden farklı kılan en önemli özelliği, yüzeydeki oksijenli tabakanın altındaki derin suların sürekli oksijensiz olması ve tabana doğru artan yüksek miktarda H₂S içermesidir. Oksijenin vertikal dağılımına bağımlı olarak sucul canlılar için Karadeniz'deki yaşam 150–175 metrelere kadar devam etmektedir. Alkan vd (2004), çözülmüş oksijen değerlerinin yüzeyde mevsimsel değişimler gösterdiğini ve sıcaklığın minimum olduğu kış aylarında maksimum oksijen değerlerini, sıcaklığın maksimum olduğu ağustos ayında oksijenin minimum değerlerde olduğunu rapor etmiştir.

5.2. Yumurta ve Larva

Trabzon-Yomra açıklarında 2007–2008 döneminde gerçekleştirilen çalışmada 6 ordo, 17 familya ve 18 türe ait yumurta ve/veya larva elde edilmiştir. Tespit edilen familyalar ve türleri sırasıyla; Clupeidae (*Sprattus sprattus*), Engraulidae (*Engraulis encrasicolus*), Syngnathidae (*Hippocampus hippocampus*, *Syngnathus acus*), Gadidae (*Merlangius merlangus euxinus*), Lotidae (*Gaidropsarus mediterraneus*), Carangidae (*Trachurus mediterraneus*), Mullidae (*Mullus barbatus*), Labridae (*Ctenolabrus rupestris*),

Trachinidae (*Trachinus draco*), Uronoscopidae (*Uranosopus scaber*), Gobiidae (*Gobius niger*), Callionymidae (*Callionymus lyra*), Blennidae (Blennius sp.), Mugilidae (*Mugil cephalus*), Scorpaenidae (*Scorpaena porcus*), Scophthalmidae (*Psetta maxima*) ve Pleuronectidae (*Platichthys flesus luscus*)'dir.

Ülkemizi çeviren denizlerde yapılan çalışmalarda, güneyden kuzeye doğru gidildikçe tür sayısında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Akdeniz'de yapılan çalışmalarda; Ak (2004), Erdemli açıklarında 1998–2001 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada 139 türe ait yumurta ve/veya larvanın bulunduğunu belirtmektedir. Araştırma sahasında *Sardinella aurita* türünün yumurtası, *S. maderensis* ve *E. encrasicolus* türlerinin prelarvası ile *Gobius paganellus* ve *G. niger* türlerinin postlarvalarının yoğun olarak bulunduğunu bildirmiştir. Ak Örek ve Uysal (2005), Mersin Körfezinde Temmuz, Eylül, Ekim, Kasım 2005 ile Mart 2006 tarihlerinde topladıkları örneklerde 7 ordo, 22 familyaya ait toplam 56 teleost balık türünün yumurta ve larvasını tespit etmişlerdir. Çalışma dönemi boyunca *S. aurita* türünün yumurta (%58) ve prelarvası (%72) ile *G. niger* türünün postlarvasının (%26) yoğun olarak bulunduğunu rapor etmiştir.

Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda; Mater (1981), İzmir Körfezi'nde 43 türe ait yumurta ve/veya larva tespit etmiş ve baskın türlerin *S. pilchardus* ve *E. encrasicolus* olduğunu belirtmiştir. Ak (2000), İzmir Körfezi'nde Kasım 1989–1990 tarihleri arasında (temmuz ayı hariç) yapmış olduğu çalışmasında 27 familyaya ait 69 tür tanımlanmış *Diplodus annularis* ve *S. aurita* türlerinin yumurtalarının ve Gobidae familyası üyelerinin larvalarının yoğun olduğunu tespit etmiştir. Hoşsucu ve Ak (2002), İzmir Körfezi'nde 1989–1990 yılında kemikli balık yumurta ve larvalarının tür çeşitliliği, bolluğu, dağılımı ve bunlara rastlanma zamanlarının saptanması için yaptıkları çalışmada 27 familyaya ait 69 tür tayin etmişlerdir. Toplam yumurtanın % 23,79'u Sparidae, % 24,63'si Clupeidae, % 12,22'si Mullidae, % 8,72'si Serranidae ve % 8,04' lük kısmının da Mugilidae familyasına ait yumurtalardan oluştuğunu rapor etmişlerdir. Toplam larvaların ise % 67,38'sii Gobiidae, %9,43'ü Sparidae ve % 9,31'ini Blenniidae familyası üyeleri oluşturmuştur. Çoker (2003), 1994–2002 yılları arasında İzmir Körfezinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında 129 tür tespit etmiş

olup, tüm körfezde baskın olan türün *E. encrasicolus* olduğunu bildirmiştir. Türker-Çakır (2004), 1999–2000 yıllarında Edremit Körfezi’nde yapmış olduğu çalışmada 62 türe rastladığını ve *E. encrasicolus* yumurta ve larvalarının baskın olduğunu bildirmiştir. Türker Çakır vd (2005), İzmir İç Körfezi’nde 19.12.2002–26.12.2003 tarihleri arasında balıkların yumurta ve larvalarının tür çeşitliliği, bolluğu, dağılımları ve ölüm oranlarını araştırdıkları çalışmalarında 3 ordoya ait 8 familyadan 10 tür ve tayini yapılamamış bir tür tespit etmişlerdir. *Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*, *Diplodus* sp., *Symphodus melops*, *Callionymus pusillus*, *Callionymus* sp., *Gobius niger*, *Gobius paganellus*, *Arnoglossus* sp., *Buglossidium luteum* türlerinin yumurta ve/veya larvalarını tayin etmişlerdir. *E. encrasicolus* türüne ait yumurta, prelarva ve postlarvaların dominant olduğunu bildirmişler ve ölüm oranını % 12,05 olarak rapor etmişlerdir. Taylan (2007), 2000–2004 yılları arasında İzmir Körfezi’nde yaşayan bazı teleost balık türlerine ait larvaların bolluk ve dağılımlarını incelediği çalışmada toplam 22 tür tespit etmiş ve İzmir Körfezi’nde özellikle *E. encrasicolus* türünün dominant olduğunu saptamıştır.

Marmara Denizi’nde yapılan çalışmalarda; Yüksek (1993), Bakırköy-Marmara Ereğlisi kıyılarında yaptığı aylık çalışmada 40 türe ait yumurta ve larva örneği tespit etmiş ve *S. sprattus* türünün yumurtasının baskın olduğunu bildirmiştir. Okuş vd (1998), tüm Marmara Denizi’nde 25.9.1996–9.10.1996 ve 18.12.1996–30.12.1996 tarihleri arasında yapmış olduğu örnekleme çalışmaları sonucunda toplam 23 türe ait yumurta ve/veya larva tespit etmiştir. Alimoğlu (2002), Marmara Denizi’nin İstanbul etkisinde kalan kuzeydoğu kesimini kapsayan sahada 1998–2000 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada 27 türe ait yumurta ve/veya larva örneklemiş; soğuk aylarda *S. sprattus*, sıcak aylarda ise *E. encrasicolus* türlerinin yoğun olarak yumurta bıraktığını bildirmiştir. Demirel (2004), İzmit Körfezi hariç tüm Marmara Denizi’nden Ağustos 1994, Temmuz 1997, Ağustos 2000’de yapmış olduğu ihtiyoplankton örnekleme çalışmalarını değerlendirmiş ve sırasıyla 4, 12 ve 21 türe ait yumurta ve/veya larva örneklemediğini bildirmiştir.

Karadeniz’de yapılan çalışmalarda; Mater ve Cihangir (1990), Karadeniz’in İstanbul Boğazı girişinde balık yumurta ve larvalarının dağılımının 10 cinse ait (*Engraulis*, *Merlangius*, *Trachurus*, *Sprattus*, *Gobius*, *Trachinus*, *Mugil*, *Scomber*, *Arnoglossus*) yumurta ve larvalarını saptamıştır. Örneklemelerde en fazla rastlanılan hamsi yumurtası ihtiyoplankton materyalinin % 63,7’sini oluşturmuştur. Bunu %13,6 ile mezgit yumurtaları takip etmiştir. Larva örneklerinin ise %30’unu hamsi, %20’ini ise mezgit larvalarının oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bingel vd (1996), Karadeniz kıyıları boyunca 1991–1994 yılları arasında yapmış oldukları seferlerde 29 tür yumurta ve/veya larva tespit etmiştir. Yaz ve kış dönemlerinde ekonomik önemi yüksek *E. encrasicolus* ve *S. sprattus* türlerinin baskın olduğunu bildirmiştir. Başar (1997), Sürmene Koyu’nda Mart 1995-Nisan 1996 yılları arasında yapmış olduğu çalışmasında 18 balık türüne ait yumurta ve/veya larva tespit etmiştir. İlkbahar ve yaz aylarında *E. encrasicolus*, kış aylarında ise *S. sprattus* ve *G. mediterraneus* yumurta ve larvalarının baskın olduğunu bildirmiştir. Kıdeyş vd (1999), Karadeniz’in Anadolu kıyıları ile diğer kısımlarındaki 119 istasyonda yaptığı örneklemelerde 20 familyaya ait 36 ihtiyoplankton türü bulunduğunu rapor etmiştir. Gordina *et al.* (1998), Ukrayna ile Türkiye arasında yapılan ortaklaşa ihtiyoplankton sörveylerinde ihtiyoplanktonun yaz mevsimindeki durumunu tespit ettikleri çalışmada toplam 28 cins yumurta ve 44 cins balık larvası bulmuş, ilk olarak *Scomber scombrus*, *Blennius ocellaris* ve son zamanlarda uzak doğudan giren *Mugil so-iuy* türlerinin Karadeniz’de yumurtladıklarını ispat etmişlerdir. Satılmış (2000), Sinop kıyılarında 1999–2000 yıllarında yapmış olduğu çalışmasında 23 türe ait yumurta ve/veya larva içerisinde hamsi yumurtalarının ve Gobidae familyasına ait larvaların yoğun olduğunu bildirmiştir.

Ak vd (2008), Trabzon havaalanı mevkiinde 2007 yılı boyunca gerçekleştirmiş oldukları dip trolü çalışmalarında 25 familyaya ait 28 tür (3’ü kıkırdaklı) balık tespit etmiştir. Bu çalışmada 18 türün yumurta ve/veya larvasına rastlanmıştır. Çalışma bölgesinin kısıtlı olması, zaman ve çevresel etki gibi faktörler tür sayısının az çıkmasını etkilemiş olabilir. Mevcut bölgede yapılan trol çalışmaları da bunu desteklemektedir.

5.2.1. *Sprattus sprattus* (Çaça)

Çaça yumurtalarına kasım-mart ayları arasında rastlanmıştır. Yumurta çapı 0,95–1,20 mm arasında ölçülmüş, ortalama yumurta çapı $0,95 \pm 0,005$ mm olarak hesaplanmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde çaçanın üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.1’de verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler diğer araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 5.1. Farklı araştırmacılara göre *Sprattus sprattus* (çaça) balığının yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)
Vodyanitskii and Kazanova	1954	Karadeniz	Tüm yıl	0,90–1,54
Dehnik	1973	Karadeniz	Tüm yıl	0,90–1,35
Başar	1997	Karadeniz	Kasım-Nisan	0,96–1,38
Satılmış	2001	Karadeniz	Kasım-Nisan	0,95–1,30
Satılmış	2005	Karadeniz	Ekim-Nisan	-
Kalaycı vd	2006	Karadeniz	Kasım-Mart	-
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Kasım-Nisan	0,85–1,10
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	Ekim-Mart	0,90–1,20
Mater	1981	Ege Denizi	Mart	0,90–0,95
Çoker	2003	Ege Denizi	Ocak-Nisan	1,35–1,40
Mater ve Çoker	2004	Ege Denizi	-	0,90–0,95
Bu çalışmada	2007–2008	Karadeniz	Ekim-Nisan	0,95–1,20

Vertikal ve horizontal örneklemelelerde toplam 343 adet çaça yumurtasında %68’inin canlı, %32’sinin ise ölü olduğu tespit edilmiştir. Satılmış (2005), Karadeniz’de Sinop kıyılarında yapmış oldukları çalışmasında araştırma süresince toplam 1.423 tane çaça yumurtası örneklemiş (316 canlı yumurta, 1.107 ölü yumurta) ve genel ölüm oranını %77,8 olarak vermiştir. Yüksek (1994), Marmara Denizi’nin Kuzey Bölgesinde gerçekleştirmiş olduğu araştırmasında 3.075 adet yumurtadan %40’ını ölü bulurken, aynı sahanın kıyı bölgesinde 4.090 adet yumurtadan %96,9’unu ölü bulmuştur. Alimoğlu (2002), Marmara Denizi’nin kuzeydoğusunda yapmış olduğu çalışmasında

topladığı 1.321 adet çaça yumurtasının 1.073 tanesini canlı, 248 tanesinin ölü olarak bulunduğunu bildirmekte ve ölüm oranını %18,7 olarak vermektedir. Yapılan çalışmalarda ölüm oranında meydana gelen farklılığın bölgesel, zamansal ve su parametrelerine bağlı değişimlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yüksek (1993), çaçada yumurta yoğunluğu ve canlılık oranının deniz suyu soğumasına paralel olarak kış aylarında artış gösterdiğini bildirmektedir.

Elimizdeki verilere göre, çaça yumurta ve larvalarına ilk rastlanıldığı kasım ve son rastlanıldığı mart aylarında yüzey suyunda; sıcaklık 9–16°C arasında, tuzluluk ‰17,5–18,5 arasında, pH 8,0–8,2 arasında ve çözünmüş oksijen 6,4–9,3 mg/l arasında değişim göstermektedir.

Çaça balıkları üzerine 1993 yılında Yüksek tarafından Marmara Denizi'nin kuzeyinde üst su tabakasında (0–25 m) yapılan araştırmada, türün yumurtlama sezonunun, su sıcaklığının 14,0–16,4°C olduğu ekim ayında yoğun olarak başladığını ve nisan (9,2–12,7°C) ayna kadar devam ettiği bildirilmiştir. Vodyanitskii and Kazanova (1954)'nin Karadeniz'de yaptığı araştırmalarda çaça balığının yumurtalarını 5–10°C sıcaklık aralığında bıraktığını bildirmiştir. Okuş vd (1998) ise çaça balıkları için deniz suyu sıcaklığının 16,7°C olduğu kasım ayında yumurtlamaya başladığını, 8,11°C olduğu şubat ayna kadar devam ettiğini bildirmiştir. Satılmış (2005), ocak ve ekim aylarında çaçanın üreme dönemi içindeki iki ayda yaptığı katmanlı örneklemelemlerde ocak ayında en fazla yumurta ve larvaya 180–90 m arasında rastlanmıştır. Bu derinliklerde sıcaklık 8,21–8,34°C; tuzluluk ‰18,8–20,4; pH 8–7,8; oksijen 4,4–2,1 mg/l olarak ölçmüştür. 45–90 m derinlikteki sıcaklık 8,6–8,2°C; tuzluluk ‰17,6–18,8; pH 8,36–8; oksijen 7,6–4,4 mg/l iken 0–45 m derinliklerde sıcaklık 9,2–8,6°C; tuzluluk ‰17,5–17,6; pH 8,4–8,36; oksijen 12–7,6 mg/l olarak bildirmiştir.

Vertikal örneklemelemlerde en fazla yumurta 475 adet/m² ile 3. istasyonunda tespit edilirken, bu istasyonu m²'de 381 yumurta ile 2. istasyon ve 36 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²'de 297 adet çaça yumurtası tespit edilmiş olup, ölü yumurtaların bulunma oranı m²'de 75 adettir. Çaça larvalarının istasyonlara göre

bolluğunda ise 203 adet/m² ile 3. istasyon ilk sırayı alırken, bu istasyonu m²'de 146 larva ile 2. istasyon ve 4 larva ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²'de 117 adet çaça larvası tespit edilmiştir. Satılmış (2005), Sinop kıyılarında vertikal çekimlerde yumurta yoğunluğunu 0–780 adet/m², larva yoğunluğunu da 0–65 adet/m² arasında bildirmiştir.

Çaçanın horizontal çekimlerdeki yumurtalarının bolluğu en fazla 0,42 adet/m³ ile 2. istasyonda tespit edilirken, bu istasyonu m³'de 0,14 yumurta ile 3. istasyon ve 0,01 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m³'de 0,58 adet çaça yumurtası tespit edilmiş olup, ölü yumurtaların bulunma oranı m³'de 0,22 adettir. Başar (1997), Sürmene Koyunda horizontal çekimlerle yapmış olduğu çalışmasında çaça yumurta yoğunluğunu <0,49->3 adet/100m³, larva yoğunluğunu ise <1,7->10 adet/100m³ bulmuştur. Satılmış (2005), Sinop kıyılarında horizontal çekimlerde yumurta yoğunluğunu 0,4–49,9 adet/100m³, larva yoğunluğunda 0,4–27,9 adet/100m³ arasında bildirmiştir.

Mevcut çalışmada yumurta yoğunluğunun Başar (1997) ve Satılmış (2005)'in yapmış oldukları çalışmalara göre daha düşük olduğu fakat larva yoğunluğunun onlara göre daha yüksek çıktığı bulunmuştur. Buda yumurta sayısının azalmasına rağmen yumurtalardaki canlılık oranının yüksek olmasına bağlanabilir.

5.2.2. *Engraulis encrasicolus* (Hamsi)

Hamsi yapılan çalışmada baskın tür olup, yumurta ve/veya larvalarına nisan-kasım ayları arasında rastlanmıştır. Yumurta çapı uzun eksen 1,05–1,55 mm, küçük eksen ise 0,65–0,80 mm arasında değiştiği bulunmuştur. Ortalama yumurta çapı ise büyük eksen 1,17±0,001, küçük eksen 0,78±0,001 mm olarak hesaplanmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde hamsinin üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.2'de verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler diğer araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 5.2. Farklı araştırmacılara göre *E. encrasicolus* (hamsi)'nin yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)
Demir	1974	Karadeniz	Mayıs-Ağustos	0,95–1,75*0,65–1,00
Başar	1997	Karadeniz	Mayıs-Eylül	1,00–1,50*0,61–0,73
Gordina vd	1997	Karadeniz	-	1,00–1,37*0,62–0,87
Başar vd	2000	Karadeniz	Haziran-Kasım	1,00–1,50*0,61–0,73
Satılmış	2001	Karadeniz	Mayıs-Eylül	1,29*0,72
Deval vd	2002	Karadeniz	-	0,96–1,39*0,65–0,97
Satılmış	2005	Karadeniz	Mayıs-Eylül	-
Hacımurtezaoğlu	2006	Karadeniz	Mayıs-Eylül	1,12–1,63*0,71–0,99
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Mayıs-Eylül	1,05–1,55*0,65–0,80
Yüksek	1994	Marmara Denizi	Nisan-Eylül	1,05–1,55*0,65–0,80
Demir	1959	Marmara Denizi	Nisan-Ekim	0,95–1,47*0,50–0,78
Demir	1974	Marmara Denizi	Nisan-Ekim	0,85–1,50*0,65–0,85
Deval vd	2002	Marmara Denizi	-	0,89–1,37*0,45–0,82
Demirel	2004	Marmara Denizi	-	1,00–1,50*0,65–0,80
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	-	1,05–1,55*0,65–0,80
Demir	1974	Ege Denizi	Nisan-Kasım	0,90–1,55*0,40–0,65
Mater	1981	Ege Denizi	Mart-Kasım	1,00–1,55*0,37–0,63
Hoşsucu	1992	Ege Denizi	Mart-Eylül	1,25–1,70*0,53–0,70
Deval vd	2002	Ege Denizi	-	1,06–1,27*0,47–0,59
Çoker	2003	Ege Denizi	Mart-Kasım	0,97–1,57*0,39–0,68
Mater ve Çoker	2004	Ege Denizi	-	1,00–1,55*0,37–0,63
Türker	2004	Ege Denizi	Nisan-Eylül	1,32–1,43*0,54–0,62
Çakır ve Hoşsucu	2006	Ege Denizi	Nisan-Eylül	1,32–1,43*0,54–0,62
Demir	1974	Akdeniz	Mart-Aralık	0,95–1,50*0,45–0,60
Dönmez	2000	Akdeniz	Mayıs-Temmuz	1,05–1,28*0,47–0,55
Ak	2004	Akdeniz	Mart-Kasım	1,13–1,57*0,49–0,68
Bu çalışmada	2008	Karadeniz	Mayıs-Kasım	1,05–1,55*0,65–0,80

Araştırma sahasından örneklenen toplam 10.470 adet hamsi yumurtasının %51'i ölü olarak tespit edilmiştir. Satılmış (2005), çalışmasında toplam 1.248 adet hamsi yumurtası belirlemiş, bunun 20 tanesini canlı, 1.228 tanesini ölü yumurta olarak belirlemiş ve ölüm oranını %98,4 olarak bulmuştur. Hacımurtezaoğlu (2007), Sürmene ve Rize Koylarında ki çalışmasında toplam 15.362 adet hamsi yumurtası örneklemiş,

örneklenen bu yumurtaların 2.836'sı canlı, 12.526'sı ölü yumurta olarak tespit etmiştir. Genel olarak ölüm oranını %81,54 olarak belirlemiştir. Örneklemelerde en fazla yumurtanın bulunduğu haziran ve temmuz aylarında ölüm oranlarını sırasıyla %71,34 ve %96,35 olarak hesaplamıştır. Mevcut çalışma ile Satılmış (2005) ve Hacımurtezaoğlu (2007)'nin çalışmalarından elde edilen ölüm oranları karşılaştırıldığında; oran, onlara nispeten daha düşük çıkmıştır. Bu farklılığın araştırmaların farklı yıllarda ve farklı coğrafik bölgelerde yapılmasında kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Hamsinin üreme periyodu esnasındaki yumurtaların yaşama oranı su sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermektedir.

Elimizdeki verilere göre hamsi yumurta ve larvaları için yüzey suyunda; suların ısınmaya başladığı mayıs ayından (16,9°C) suların soğumaya başladığı kasım ayına kadar (16,2°C) örneklere rastlanmıştır. Mayıs-kasım aylarında tuzluluk ‰17,3–18,5 arasında, pH 8,0–8,2 arasında ve çözülmüş oksijen 6,4–7,6 mg/l arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada hamsi yumurtasına en yoğun rastlanılan Eylül 2007 ayında su sıcaklığı 24,5°C olarak ölçülmüştür.

Hamside üreme genel olarak su sıcaklığının 17,5–27°C, tuzluluğun ‰12–18, pH'ın 8,3–8,4 ve derinliğin 5–10 m olduğu kıyı bölgelerinde meydana gelmektedir (Slastenenko 1956). Demir (1959), hamsi için başlangıç yumurtlama sıcaklığını 13–26°C arasında olduğunu, maksimum yumurtlamanın 20°C' den daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleştiğini; tuzluluğun ‰12–18 arasında değiştiğini bildirmiştir. Niermann *et al.* (1994), yüzey (5 m) suyu sıcaklıklarını Haziran 1991'de 16°C, Doğu Karadeniz'de 17,8–19°C, Temmuz 1992'de 20,2–22,5°C, yine Doğu Karadeniz'de 23–24°C arasında olduğunu bulmuşlardır. Başar (1997), Sürmene Koyu'nda yaptığı çalışmada yüzey suyu sıcaklığı haziran ayında 23,5°C, tuzluluğun ‰17,4 olarak temmuz ayında ise sıcaklığın 25,3°C, tuzluluğu ‰ 17,7 olduğunu bulmuştur. Satılmış (2005), Hamsi yumurtalarının en yoğun bulunduğu haziran ve temmuz aylarında sırasıyla, sıcaklık 16,5, 24, 23°C, tuzluluk ‰17,4–17,9, pH 8,47–8,63, oksijen 7,7–12,1 mg/l, 7,4–12,3 mg/l olarak tespit etmiştir. Hacımurtezaoğlu (2007), hamsi yumurtasının

en yoğun bulunduğu haziran ve temmuz aylarında sırasıyla yüzey suyu sıcaklığını 22,85–23,70°C, tuzluluğu ‰17,39–17,50 olarak tespit etmiştir.

Vertikal çekimlerdeki hamsi yumurtalarına genel olarak bakıldığında en fazla yumurta 1.263 adet/m² ile 2. istasyonunda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m²'de 1.230 yumurta ile 3. istasyon ve 719 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²'de 1.071 adet hamsi yumurtası tespit edilmiştir. Çalışma süresince en fazla larva 195 adet/m² ile 3. istasyonunda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m²'de 162 adet/m² larva ile 2. istasyon ve 61 adet/m² larva ile 1. istasyon takip etmiştir. Niermann *et al.* (1994), 1991 yılında hamsi yumurtalarına kıyusal sularda 10–30 adet/m², açık sularda ise 0–2 adet/m² bulmuşlar Haziran 1991 yılında yaptıkları bu çalışmada Türkiye kıyılarında 66 istasyonda 154 adet/m² yumurta, Ukrayna kıyılarında ise yine 66 istasyonda 286 adet/m² yumurta bulmuşlardır. Larvaya ise sadece iki istasyonda 2 adet/m² rastlamışlardır. Temmuz 1992'de ise Sinop açıklarında yumurtayı 0–40 adet/m², larvayı ise maksimum 26 adet/m² olarak tespit etmişlerdir. Kıdeyş vd (1998), Ağustos 1993 döneminde 0–718 adet/m² yumurtaya, 0–39 adet/m² larvaya, Haziran-Temmuz 1996 döneminde ise 0–577 adet/m² yumurtaya, 0–44 adet/m² larvaya rastlamışlardır. Satılmış (2005), Vertikal çekimlerde elde edilen yumurtalar 7,5–260 adet/m², larvaları ise 5–115 adet/m² bollukta bulmuştur. Hacımurtezaoğlu (2007), yumurtaları 0–1.795 adet/m², larvalar ise 0–177 adet/m² bollukta bulmuştur. Mevcut çalışmada elde edilen yumurta ve larvalara ait veriler Satılmış (2005) ve Hacımurtezaoğlu (2007)'nin bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir. Buda ölmekte olan denizler statüsünde bulunan Karadeniz ekosisteminin (Sorensen 1995) iyileşmekte olduğunun bir göstergesi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışma süresince horizontal örneklemelemlerde en fazla yumurta 30 adet/m³ ile 3. istasyonunda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m³'de 20 yumurta ile 2. istasyon ve 14 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m³'de 64 adet hamsi yumurtası tespit edilmiş ve mevcut çalışmada açıktaki istasyonda yumurta ve larva bolluğunun fazla olmasının akıntı hareketlerine bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Einarson and Gürtürk (1960), Doğu Karadeniz kesiminde 26.06.1957–13.07.1957, Batı Karadeniz de 27.07.1957–07.08.1957 tarihleri arasında yapmış oldukları geniş kapsamlı yumurta ve larva çalışmasında Karadeniz’i 7 bölgeye ayırmıştır. Çalışmasında en yüksek yumurta miktarına İstanbul Boğazı kesiminde ve Doğu Karadeniz kesiminde rastladığını bildirmiştir. Bingel vd (1996), 1991–1994 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada, kıyıdan uzak sularda çoğunlukla yumurtaya rastlamamışlardır. Yalnız kıyı akıntısının bulunduğu bölgelerde yumurtaya rastlamışlardır (2 adet/m²). En yüksek yumurta yoğunluklarına kıyılarda ve özellikle Doğu Karadeniz’in kıyı bölgelerinde rastlamışlardır. Mevcut çalışma ile Karadeniz’in farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar ele alındığında hamsinin sadece Karadeniz’in kuzeybatı sahasında yumurtlamadığı Doğu Karadeniz dahil olmak üzere Türkiye’nin tüm Karadeniz sahili boyunca yumurta bıraktığı anlaşılmaktadır.

Niermann *et al.* (1994), tarafından 1991–92 yıllarında hamsinin esas üreme sezonunda (haziran-temmuz) yürütülen araştırmada hemen hemen Karadeniz’in tamamında yumurta ve larvaların dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada en önemli bulgulardan biri hamsinin Karadeniz’deki yumurtlama alanlarının değişmekte olduğunun ileri sürülmesidir. Hamsinin kuzeybatı Karadeniz’deki geleneksel yumurtlama alanlarını terk ederek güneydoğu Karadeniz kıyılarını, yeni yumurtlama alanları olarak seçtiği belirlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca, hamsi yumurta ve larvalarının daha çok yüze yakın kesimlerde (0–3 m) dağılım gösterdiği, ancak 70 m’ye kadar yumurta ve larvalara rastlanabildiği ve ktenoforlardan *M. leidyi* türünün hamsi yumurta ve larvaları için önemli bir predatör olduğunu rapor etmiştir.

5.2.3. *Hippocampus hippocampus* (Denizatı) ve *Syngnathus acus* (Deniz iğnesi)

İhtiyoplankton çekimlerinde denizatları Temmuz 2007 ve Nisan 2008 aylarında, deniziğneleri ise Eylül 2007 ve Eylül 2008 aylarında örneklenmiştir. Çoker (2003), Ege Denizi’nde larvalarına temmuz ayında rastladığını bildirmiştir.

5.2.4. *Merlangius merlangus euxinus* (Mezgit)

Mezgit balığı yumurtalarına yıl boyunca rastlanmıştır. Yumurta çapının 1,05–1,35 mm arasında değiştiği bulunmuştur. Ortalama yumurta çapı $1,17 \pm 0,001$ mm olarak bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde mezgitin üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.3’de verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler diğer araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 5.3. Farklı araştırmacılara göre *M. m. euxinus*’(mezgit)’in yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)
Dehnik	1973	Karadeniz	Kış ayları	1,10–1,33
Yüksek	1995	Karadeniz	Şubat-Eylül	0,97–1,40
Başar	1997	Karadeniz	Mart-Aralık	1,05–1,30
Satılmış	2001	Karadeniz	Tüm yıl	1,14
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	Tüm yıl	1,10–1,25
Yüksek	1994	Marmara Denizi	Kış ayları	1,00–1,40
Çoker	2003	Ege Denizi	Tüm yıl	0,92–1,20
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Tüm yıl	1,05–1,35

Araştırma sahasından toplanan toplam 1.603 adet mezgit yumurtasının % 10’u ölü olarak tespit edilmiştir. Başar (1997), Sürmene Koyu’ndaki çalışmasında 17 tane mezgit yumurtası örneklemiş ve bunların çoğunun ölü olduğunu bildirmiştir. Mezgit yumurtalarına mayıs ve ağustos aylarında rastlamıştır. Dehnik (1973), Karadeniz’de mezgit balığının esas üreme döneminin kış ayları olduğunu bildirmektedir. Yüksek (1993) ise üremenin tüm yıl devam ettiğini bildirmektedir. Mater ve Cihangir (1990), İstanbul Boğazı’nın Karadeniz çıkışında yapmış oldukları öfotik zonda dikey olarak yaptıkları çalışmada mezgit yumurta ve larvalarının hamsi yumurta ve larvalarından sonra kantitatif olarak ikinci sırada yer aldığını bildirmektedir. Satılmış (2001), mezgit yumurtalarına tüm yıl boyunca rastladığını; çaça ve hamsi yumurtalarından sonra bulunma sıklığı bakımından üçüncü sırayı aldığını bildirmiştir. Mevcut çalışma süresince tüm aylarda mezgit yumurtalarına rastlanmıştır. Kantitatif olarak mezgit

yumurtalarının sayısı hamsi yumurtalarından sonra gelmiştir. Bunun nedeni olarak ta mezgidin balık stokları arasında en fazla av veren türler arasında olması gösterilebilir.

Vertikal çekimlerde en fazla mezgit yumurtası 808 adet/m² ile 3. istasyonunda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m²'de 199 yumurta ile 2. istasyon ve 4 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²'de 337 adet mezgit yumurtası bulunmuştur. Satılmış (2001), Sinop yarımadasında yaptığı çalışmada 1999 yılı boyunca ortalama olarak B istasyonunda 4,38 adet/m², D istasyonunda 1,2 adet/m² yumurta bulunduğunu ve mezgide ait ortalama yıllık yumurta bolluğunu 3 adet/m² olarak bildirmiştir. Mevcut çalışma ile Satılmış (2001)'in yaptığı çalışmalar karşılaştırıldığında benzer sonuçların çıktığı tespit edilmiştir.

5.2.5. *Gaidropsarus mediterraneus* (Gelincik Balığı)

Gelincik balığı yumurtalarına kış aylarında rastlanmıştır. Yumurta çapı 0,70–0,82 mm, yağ damlacığı çapı ise 0,14–0,22 mm arasında değişim göstermiştir. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde mezgidin üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.4'de verilmiştir. Başar (1997), Sürmene Koyu'nda yapmış olduğu çalışmada gelincik balığına ait kasım-mart ayları arasında 354 adet yumurta tespit ettiğini ve yumurtaların aralık-ocak aylarında yoğunlaştığını rapor etmiştir. Yumurta çapını 0,77–0,89 mm ve yağ damlacığı çapını ise 0,12–0,19 mm olarak bildirmiştir. Çalışmada elde edilen veriler Başar (1997) ve diğer araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Alimoğlu (2002)'den Zaitsev, (1959) ve Georgiev (1960), Karadeniz'de gelincik balığının yumurtlama periyodunu, yüzey sıcaklık değişiminin 19,5–19,8°C olduğu Eylül ayında başlayıp, nisan hatta mayıs ayına kadar devam ettiğini rapor etmiştir. Yine aynı araştırmacılar tuzluluk değişimini ‰14,4–17,9 olarak bildirmişlerdir. Yüksek (1993) ise, Marmara Denizi'nde gelincik balığının yumurtlama periyodunu eylül-nisan dönemi olarak bildirmiş ve su sıcaklığını 11,4–21,4°C olarak rapor etmiştir.

Çizelge 5.4. Farklı araştırmacılara göre *Gaidropsarus mediterraneus* (gelincik balığı)'nın yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)	Yağ Damlacığı Çapı (mm)
Dehnik	1973	Karadeniz	Kış ayları	0,73–0,90	0,13–0,18
Yüksek	1994	Marmara Denizi	Eylül-Nisan	0,70–0,85	0,14–0,21
Başar	1997	Karadeniz	Kasım-Mart	0,77–0,89	0,12–0,19
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	Ekim-Nisan	0,75–0,82	0,15–0,20
Çoker	2003	Ege Denizi	Haziran-Ekim	0,68–0,73	0,15–0,23
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Kış ayları	0,70–0,82	0,14–0,22

5.2.6. *Trachurus mediterraneus* (İstavrit)

İstavrit balığının yumurta ve/veya larvalarına mayıs-kasım ayları arasında rastlanmıştır. Yumurta çapı 0,70–0,81 mm, yağ damlacığı çapı 0,20–0,25 mm arasındadır. Ortalama yumurta çapı $0,78 \pm 0,003$ mm, yağ damlacığı çapı $0,22 \pm 0,001$ mm arasındadır. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde istavritin üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.5'de verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler diğerk araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Araştırma sahasından örneklenen toplam toplam 332 adet istavrit yumurtasından %37'si ölü olarak tespit edilmiştir. Yüksek (1993), 1.175 yumurta örneklemiş ve % 94'ünün ölü olarak bulmuştur. Satılmış (2005), istavrit yumurtalarından örnekleme süreince sadece 62 tane yakalamış, bunun 29'unun canlı, 33 tanesi de ölü olarak örneklemiştir. Genel olarak ölüm oranı ise %53,2 olarak hesaplamıştır. İstavrit balığında en yoğun yumurtlamanın olduğu haziran'da ölüm oranı %27,6 olurken, temmuzda bu oran %92,3 gibi yüksek oranda bulmuştur. Hacımurtezaoğlu (2007), Doğu Karadeniz'de yaptığı çalışmasında toplam 147 yumurta örneklemiş ve genel ölüm oranını %37,41 olarak vermiştir. İstavrit balığında en yoğun yumurtaya temmuz ayında rastlamıştır. Bu ayda 54 tane canlı, 33 tane ölü yumurta örneklemiş ve ölüm oranını %37,93 olarak hesaplamıştır. Karadeniz'de yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında bu çalışmadaki

ölüm oranının diğer bölgelere göre düşük olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık ekolojik ortam, çalışma sahası ve çalışmanın yapıldığı dönemden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 5.5. Farklı araştırmacılara göre *Trachurus mediterraneus* (istavrit)'in yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)	Yağ Damlacığı Çapı (mm)
Demir	1958	Karadeniz	Haziran-Temmuz	0,71–0,90	0,21–0,26
Dehnik	1973	Karadeniz	-	0,73–1,00	0,19–0,25
Satılmış	2001	Karadeniz	Mayıs-Ağustos	-	-
Satılmış	2005	Karadeniz	Nisan-Eylül	-	-
Hacımurtezaoğlu	2006	Karadeniz	Haziran-Ağustos	0,74–0,92	0,20–0,26
Demir	1961	Marmara Denizi	Mayıs	0,79–0,95	0,24–0,29
Yüksek	1994	Marmara Denizi	Nisan-Eylül	0,75–0,95	0,19–0,22
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	Haziran-Ekim	0,75–0,80	0,20–0,25
Mater	1981	Ege Denizi	Mayıs-Ağustos	0,92–0,98	0,20–0,25
Yalçın	1984	Ege Denizi	Mayıs-Ağustos	0,93–0,97	0,21–0,26
Ak	2000	Ege Denizi	Mayıs-Eylül	0,80–0,92	0,22–0,24
Çoker	2003	Ege Denizi	Mart-Eylül	0,86–0,99	0,18–0,26
Mater ve Çoker	2004	Ege Denizi	-	0,92–0,98	0,20–0,25
Türker	2004	Edremit Körfezi	Mayıs-Temmuz	0,74±0,05	0,22±0,005
Ak	2004	Akdeniz	Mayıs-Ağustos	0,72–0,95	0,19–0,24
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Mayıs-Kasım	0,78±0,003	0,22±0,001

Elimizdeki verilere göre istavrit yumurta ve larvalarına suların ısınmaya başladığı Mayıs ayından (16,9°C) suların soğumaya başladığı Kasım ayına kadar (16,2°C) rastlanmıştır. Mayıs-Kasım aylarında tuzluluk ‰17,3–18,5, pH 8,0–8,2 ve çözülmüş oksijen 6,4–7,6 mg/l arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

İstavrit yumurta ve larvalarına rastlandığı aylarda sıcaklık Arım (1957) Trabzon sahillerinde haziranda 18°C ve ağustosta 24–26°C arasında olduğunu, Yüksek (1993) Marmara'da sıcaklık değişiminin 11,5–21,4°C, tuzluluk değişiminin ‰ 25,3–28,7 arasında olduğunu, Mater ve Cihangir (1997) tarafından Güneybatı Karadeniz'de yüzey

sıcaklığı 22°C, tuzluluk değeri ‰17 olduğu ve Satılmış (2005) Karadeniz-Sinop kıyılarında istavrit yumurtalarına rastladığı aylarda sıcaklığı 23,7°C, tuzluluğu ‰18 olarak tespit etmiştir. Karadeniz’de istavrit yumurtalarının 15,1–25,9°C sıcaklıkta ve ‰13,8–19,3 tuzlulukta geliştiğini bildirmiştir (Demir 1958). Hacımurtezaoğlu (2007), yumurta ve larvalarına rastlandığı aylarda sıcaklık 22,18–25,5°C arasında, tuzluluk ‰17,1–17,9 arasında olduğunu belirlemiştir. Genç vd (1998) GSİ değerlerine göre temmuz-eylül ayları arasında üreme faaliyetinde bulduklarını ancak yoğun üremenin temmuz-ağustos aylarında gerçekleştiğini ve su sıcaklığını 19–25°C olarak bildirmiştir.

Çalışmalarda sıcaklık ve tuzluluk sınırları aynı olmasına rağmen yumurta ve larva tespit süreleri Demir (1958) hariç farklılık göstermektedir. Farklılığın araştırmaların farklı dönemlerde ve sahalarda gerçekleşmesinden oluşabileceği düşünülmektedir.

Vertikal örneklemelelerde en fazla yumurta 215 adet/m² ile 3. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m²’de 118 yumurta ile 2. istasyon ve 65 yumurta ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²’de 132 adet yumurta bulunmuştur. En fazla istavrit larvası 32 adet/m² ile 3. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m²’de 12 larva ile 2. istasyon ve 4 larva ile 1. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m²’de 16 adet larva tespit edilmiştir.

Horizontal örneklemelelerde en fazla yumurta 0,64 adet/m³ ile 3. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonu m³’de 0,57 yumurta ile 1. istasyon ve 0,48 yumurta ile 2. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m³’de 1,69 adet istavrit yumurtası bulunmuştur. En fazla larva 0,17 adet/m³ ile 1. istasyonda tespit edilirken, bunu m³’de 0,10 larva ile 2. istasyon ve 0,05 larva ile 3. istasyon takip etmiştir. Genel olarak m³’de 0,32 adet istavrit larvası bulunmuştur.

Mater ve Cihangir (1997), Temmuz 1992’de Güney-Batı Karadeniz’de yaptıkları araştırmada istavrit yumurtalarının dağılımını 3–14 adet/m² arasında olduğunu belirtmişlerdir. Satılmış (2001), yumurtaların yoğunluğunu vertikalde 0,9 adet/m², horizontalde 4,8 adet/100m³ olarak hesaplamışlardır. Aynı araştırmacı istavrit larvalarına araştırma süresince rastlayamamıştır. Bat vd (2004a) yumurtaları vertikalde ortalama

21,3 (0–45 m) adet/m², horizontalde 0,73 adet/100m³ olarak bulmuşlardır. Satılmış (2005), Yumurtaların vertikal çekimlerde 5–40 adet/m², horizontal çekimlerde 0,4–6,2 adet/100m³ arasında değişen bolluk değerlerine sahip olduğunu tespit etmiştir. Hacımurtezaoğlu (2007), horizontal çekimlerde haziran, temmuz ve ağustos aylarında yumurtaya rastlamıştır. Yumurtaların horizontal çekimlerde 0–3,95 adet/10 m³ arasında değişen bolluk değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Larvalarını ise horizontalde 0–0,35 adet/10 m³ arasında tespit etmiştir. Vertikal çekimde örneklere rastlamamıştır.

Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar bu araştırmadaki verilerle karşılaştırıldığında, Doğu Karadeniz’de istavrit yumurta bolluğu daha yoğun olması canlıların bu bölgeyi diğer bölgelere göre yumurtlama sahası olarak tercih ettiği söylenebilir.

5.2.7. *Mullus barbatus* (Barbunya)

Barbunya balığının yumurtalarına mayıs-haziran ve temmuz aylarında rastlanmıştır. Yumurta çapının 1,05–1,35 mm arasında değiştiği bulunmuştur. Ortalama yumurta çapı 1,17±0,001 mm olarak bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde barbunyanın üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.6’da verilmiştir.

Araştırma sahasından örneklenen 194 adet barbunya yumurtasının %13’ünü ölü yumurtalar oluşturmaktadır. Başar (1997), Sürmene Koyu’ndaki çalışmasında 17 tane barbunya yumurtası örneklemiş ve bunların çoğunun ölü olduğunu bildirmiştir. Barbunya yumurtalarına mayıs ve ağustos aylarında rastlamıştır.

5.2.8. *Ctenolabrus rupestris* (Çırçır)

Çırçır balığının yumurta çapı 0,72–0,94 mm arasında ölçülmüştür. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu 16 adet/m² olarak hesaplanmıştır. Örneklenen yumurtaların ölüm oranı %48 olarak bulunmuştur. Başar (1997), yumurta çapını 0,69–1 mm ve üreme dönemini yaz ayları olarak vermektedir. Yüksek (1994), Marmara

Denizi'nde bu türün yumurta çapını 0,77–0,95 mm, üreme dönemini ise mayıs-haziran olarak bildirmektedir. Alimoğlu (2002), nisan ayında yaptığı örneklemede yumurta çapını 0,80 mm olarak rapor etmiştir.

Çizelge 5.6. Farklı araştırmacılara göre *Mullus barbatus* (barbunya)'nın yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Yumurta Çapı (mm)	Yağ Damlacığı Çapı (mm)
Başar	1996	Karadeniz	Mayıs-Ağustos	0,70–0,85	0,17–0,23
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Nisan-Eylül	-	-
Mater	1981	Ege Denizi	Mart-Ağustos	0,65–0,77	0,15–0,22
Yalçın	1984	Ege Denizi	Mart-Ağustos	0,65–0,76	0,16–0,22
Ak	2000	Ege Denizi	Nisan-Eylül	0,64–0,75	0,15–0,19
Ak ve Hoşsucu	2001	Ege Denizi	Nisan-Eylül	0,64–0,75	0,15–0,19
Çoker	2003	Ege Denizi	Nisan-Ağustos	0,60–0,81	0,13–0,18
Mater ve Çoker	2004	Ege Denizi	-	0,65–0,77	0,15–0,22
Türker ve Çakır	2004	Edremit Körfezi	Mayıs-Temmuz	0,74	0,17
Ak	2004	Akdeniz	Nisan-Ağustos	0,65–0,76	0,17–0,19
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Mayıs-Temmuz	0,76–0,85	0,16–0,20

5.2.9. *Uranoscopus scober* (Kurbağa balığı)

Kurbağa balığının yumurtasına temmuz ayında rastlanmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde kurbağa balığının üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.7'de verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler ile diğer araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile benzerlik göstermektedir.

Dekhnik (1973), kurbağa balığı için Karadeniz'de sıcaklığı 20–25°C ve tuzluluğu ‰17–18 olarak bildirmektedir. Başar (1996), haziran ve temmuz aylarında kurbağa balığı yumurtalarına rastladığını ve bu aylarda sıcaklık ve tuzluluk değerlerini sırasıyla 23,5°C ve 25,4°C ile ‰17,5 ve ‰17,8 olarak ölçmüştür. Çalışmada ise kurbağa balığının yumurtalarına rastlandığı temmuz ayında sıcaklık 23,74°C, tuzluluk ‰17,59 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5.7. Farklı araştırmacılara göre *U. scober* (kurbağa balığı)'nın yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Çap (mm)
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Haziran	
Mater	1981	Ege Denizi	Ağustos	2-2,1
Ak	2001	Ege Denizi	Ağustos-Eylül	1,52-1,73
Çoker	2003	Ege Denizi	Haziran-Ağustos	1,63-1,68
Başar	1997	Karadeniz	Haziran-Temmuz	2,21-2,35
Dekhnik	1973	Karadeniz		1,55-2,23
Bu çalışmada	2008	Karadeniz	Temmuz	2,1

5.2.10. *Trachinus draco* (Trakonya)

Yumurta çapı 0,98 mm olarak ölçülen trakonya balığının yumurtasına temmuz ayında rastlanmıştır. Bu dönemde su sıcaklığı 23,74°C ve tuzluluğu ‰17,59 olarak tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde trakonya balığının üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Farklı araştırmacılara göre *Trachinus draco* (trakonya)'nın yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Çap (mm)
Dekhnik	1973	Karadeniz	Mayıs-Ağustos	-
Satılmış	2001	Karadeniz	Haziran	-
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Mayıs-Ağustos	-
Türker-Çakır	2004	Ege Denizi	Nisan-Haziran	-
Ak ve Hoşsucu	2001	Ege Denizi	Haziran-Ağustos	-
Çoker	2003	Ege Denizi	Nisan-Eylül	-
Ak	2004	Akdeniz	Temmuz-Kasım	-
Bu çalışmada	2008	Karadeniz	Temmuz	0,98

5.2.11. *Gobius sp.*

Gobius sp. larvasından temmuz ayında 2,2 mm uzunluğunda sadece 1 adet örneklenebilmiştir. Başar (1997), *Gobius sp.* larvalarına nisan-mayıs aylarında rastladığını bildirmiş ve larva boylarını 2,4–5,0 mm olarak rapor etmiştir.

5.2.12. *Callionymus lyra* (Üzgün balık)

Üzgün balığına ait toplamda 10 adet yumurta mayıs ayında örneklenmiştir. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu 40 adet/m² olarak bulunmuştur. Örneklenen yumurtaların ölüm oranı %50 olarak bulunmuştur. Başar (1997), mayıs ve ağustos aylarında örneklemediği türe ait 7 adet yumurtanın çapını 0,6–0,75 mm arasında bildirmiştir. Bu yumurtaları ayında örneklemiştir.

5.2.13. *Blennius sp.*

Kaya balığı larvasından temmuz ayında 1,8 mm uzunluğunda sadece 1 adet örneklenebilmiştir. Başar (1997) *B. sanguinolentus* ve *B. ocellaris* larvalarına Mayıs ayında rastladığını bildirmiştir. Larva boyları *B. sanguinolentus* için 2,5–5,4 mm, *B. ocellaris* için ise 2,7–5,1 mm olarak bildirmiştir.

5.2.14. *Mugil cephalus* (Haskefal)

Haskefal balığının yumurtasına temmuz-ağustos aylarında rastlanmıştır. Yumurta çapı 0,65–0,75 mm, yağ damlacığı çapı 0,24–0,28 mm olarak ölçülmüştür. Bu dönemde su sıcaklığı 23,74°C ve tuzluluğu ‰17,59 olarak tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde bu türe ait üreme dönemi ve yumurta çapı değerleri Çizelge 5.9'da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Farklı araştırmacılara göre *Mugil cephalus*'un (haskefal)'ın yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Çap (mm)	Yağ Damlacığı Çapı (mm)
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Haziran-Ağustos	0,70–0,75	0,30–0,32
Alimoğlu	2003	Marmara Denizi	Ağustos	0,65–0,80	0,22–0,30
Mater	1981	Ege Denizi	Haziran-Ekim	0,70–0,75	0,30–0,32
Başar	1997	Karadeniz	Haziran-Temmuz	0,65–0,80	0,25–0,30
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Temmuz-Ağustos	0,65–0,75	0,24–0,28

Başar (1997), haskefal yumurtalarına rastladığı haziran-temmuz aylarında yüzey suyu sıcaklığını 23,5–25,5°C, tuzluluğu ise ‰17,5–17,8 olarak bildirmiştir. Yüksek (1993) ise, Marmara Denizi için sıcaklığı 21,4–22,6°C ve tuzluluğu 22,8–25,5 olarak rapor etmiştir.

5.2.15. *Scorpaena porcus* (İskorpit)

İskorpit balığının yumurtasına temmuz ayında rastlanmıştır. Yumurta çapı 1,08*0,91 mm'dir. Örneklenen iki yumurtada canlıdır. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde iskorpitin üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.10'da verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler ile diğeri araştırmacıların bulmuş olduğu veriler ile paralellik göstermektedir.

Dekhnik (1973)'ün Karadeniz'de yaptığı çalışmaya göre 18–25°C sıcaklık ve ‰18,8–19,9 tuzlulukta bulunan iskorpit için yumurta boyunu 1,08*1,30 mm olarak bildirmektedir. İskorpitin yumurtalarına rastlandığı temmuz ayında sıcaklık 23,74°C, tuzluluk ‰17,59 olarak tespit edilmiştir. Dekhnik (1973)'ün bildirmiş olduğu tuzluluk değeri, çalışmada elde edilen tuzluluk değeriinden yüksek çıkmıştır.

Çizelge 5.10. Farklı araştırmacılara göre *Scorpanidae porcus* (iskorpit)'in yumurta özellikleri

Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Büyük Eksen (mm)	Küçük Eksen (mm)
Dekhnik	1973	Karadeniz	-	1,08–1,30	0,90–1,15
Satılmış	2001	Karadeniz	Mayıs-Ağustos	-	-
Alimoğlu	2002	Marmara Denizi	Haziran-Kasım	1,00–2,25	0,90–1,00
Mater	1981	Ege Denizi	Mart-Ağustos	0,82–0,85	0,65–0,75
Çakır	2004	Ege Denizi	Haziran-Ağustos	1,02±0,048	0,85±0,02
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Temmuz	1,08	0,91

5.2.16. *Psetta maxima* (Kalkan balığı)

Ekonomik açıdan büyük öneme sahip kalkan balığının toplamda 15 adet yumurtasına rastlanmıştır. Bu yumurtalardan 11 tanesi ölüdür. Yumurtalara rastlanma zamanı mayıs ve haziran aylarıdır. Başar (1997), kalkan balığının yumurtalarına sadece temmuz ayında rastladığını bildirmekte ve yumurta çapını 1,12–1,22 mm, yağ damlacığı çapını ise 0,19–0,21 mm olarak rapor etmektedir. Vertikal çekimlerdeki yumurta bolluğu 4 adet/m² olarak bulunmuştur. Kalkan balığı yumurtalarının bu kadar az çıkmasının bir nedeni olarak; özellikle nisan ve mayıs aylarında uzatma ağlarla yoğun bir şekilde avcılığının yapılmasıyla üreme şansının azaltılması gösterilebilir.

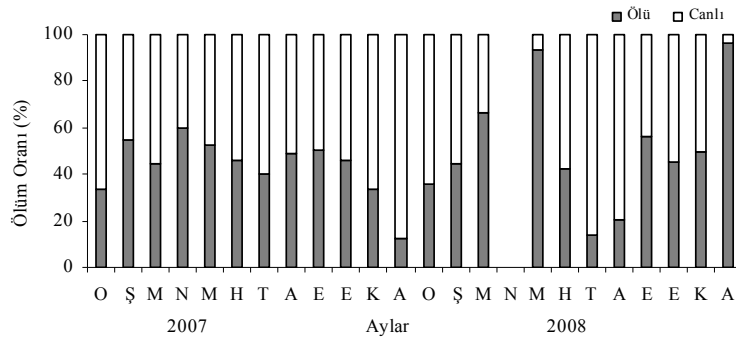
5.2.17. *Platichthys flesus luscus* (Pisi balığı)

Pisi balığı yumurtalarına kış döneminde rastlanmıştır. Yumurta çapı 0,87–0,92 mm arasında ölçülmüştür. Farklı araştırmacılar tarafından denizlerimizde pisi balığının üreme dönemi ve yumurta çapına ait elde edilen bulgular Çizelge 5.11'de verilmiştir. Genç vd (1998) pisi balığı için Karadeniz'de üreme suyu sıcaklığını kış aylarında 10°C olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada ise pisi balığının yumurtalarına rastlandığı kış aylarında sıcaklık 9,63°C, tuzluluk ‰17,85'dir.

Çizelge 5.11. Farklı araştırmacılara göre *P. flesus luscus* (pisi)'nin yumurta özellikleri

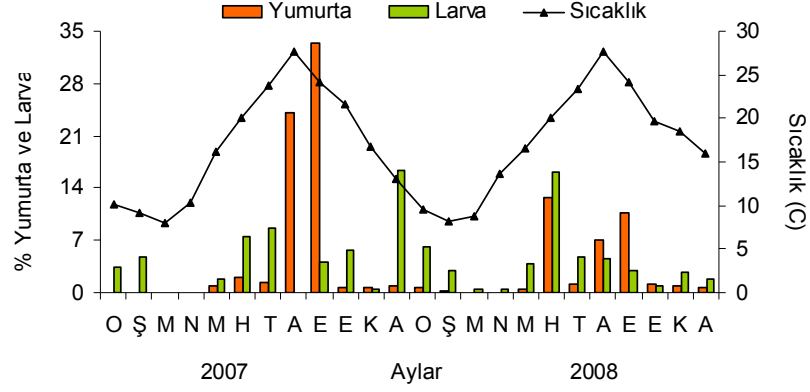
Kaynak	Yıl	Bölge	Bulunma Dönemi	Çap (mm)
Bingel vd	1996	Karadeniz	Nisan-Haziran	
Genç vd	1998	Karadeniz	Kasım-Şubat	-
Yüksek	1993	Marmara Denizi	Nisan-Eylül	1,00
Çakır	2004	Ege Denizi	Aralık-Mayıs	0,99
Çoker	2003	Ege Denizi	Aralık-Nisan	0,94–1,20
Ak	2004	Akdeniz	Eylül-Ekim	0,89–1,00
Bu çalışmada	2009	Karadeniz	Temmuz	0,87–0,92

Vertikal ve horizontal örneklemlerden elde edilen 14 türe ait 26.169 adet yumurtanın 11.370 tanesi ölüdür. Ölü yumurta oranının bu kadar fazla olmasına çevresel faktörler ve su hareketlerine bağlanabilir. İstasyonlara göre de ölüm oranı farklılık göstermekte 1. istasyonda % 37,04 iken, 2. istasyonda % 46,01 ve en açıktaki istasyonda % 53,50 gibi yüksek bir değerde çıkmıştır. Genel olarak kıyıda açıkça doğru ölü yumurta miktarı artış göstermiştir (Şekil 5.1).

**Şekil 5.1.** Toplam balık yumurtalarının aylara göre ölüm oranları (%)

Toplam yumurta ve larva miktarının aylara göre değişimi sıcaklık ile doğru orantılı olarak değişim göstermektedir (Şekil 5.2). Yaz ayların da yumurta ve larva miktarında belirgin bir artış meydana gelirken kış aylarında bu oran düşmektedir. Kış aylarında

özellikle çaça ve mezgit yumurta ve larvası baskın durumda iken, yaz aylarında ise hamsi ve istavrit yumurta ve larvasının baskın olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5.2. Toplam yumurta ve larvanın sıcaklığa bağlı değişimi

Kıdeyş vd (1999), Karadeniz'deki hamsi balığının yumurta ve larvalarının dağılımındaki çevresel şartların etkisini araştırmışlar ve son yıllarda Karadeniz'de meydana gelen olaylar çerçevesinde ekosistemdeki ihtiyoplanktonu da kapsayan değişiklikleri ortaya çıkarmışlardır. Ticari önemi büyük olan balık türlerinden hamsinin yumurta ve larvalarının dağılımı, Güney Karadeniz'de Haziran 1992, Ağustos 1993 ve Haziran-Temmuz 1996 yılları süresince incelenmiştir. İhtiyoplankton dağılımı hidrografi ile bağlantı kurularak biyotik parametrelerden yüzey sıcaklığı ve tuzluluğun ölçülmesi yanında, besin zooplanktonu ve ktenefor *Mnemiopsis leidyi* bolluğu hamsi yumurta veya larvaların dağılımıyla önemli ilişkileri olduğunu da tespit etmişlerdir.

Kıdeyş vd (2000), Karadeniz'de son zamanlardaki değişiklikleri ve nedenlerine dikkat ettikleri çalışmalarında; bazı besin zooplanktonu türlerinin son on ya da yirmi yıl içinde Karadeniz'in değişik örnekleme noktalarından ya tamamen kaybolmuş ya da oldukça azalmış, ötrofik koşullara başarıyla uyum sağlayan birkaç türün ise ya yeni ortaya çıkmış ya da sayıca artmış olduğunu, besin zooplanktonunun biyomasının yıllar içinde sürekli olarak değişim gösterdiğini, bununla beraber batıdaki sığ bölgeler ile doğudaki derin bölgelerin uzun süreli değişimleri arasında ters bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Son yirmi yıl boyunca balık larvalarının önceki yıllara ve diğer

denizlerin larva yoğunluğuna kıyasla önemli ölçüde azaldığı ve bu durumun asıl olarak larvanın yetersiz beslenmesinden kaynaklandığı gösterilmiştir. İhtiyoplanktondaki en büyük değişimlerden biri de hamsinin yumurtlama alanlarının Karadeniz'in kuzeybatısından güneydoğusuna kaymış olması, hatta işgalci ktenofor *Mnemiopsis* türünün bile açlık çektiği, diğer türler (*Calanus euxinus* ve *Pleurobrachia pileus*) için de klorofil ve besin açısından zengin olan siklonik bölgelerin, antisiklonik bölgelere göre daha iyi bir beslenme alanı sağladığı bu çalışmayla bir kez daha ortaya konmuştur.

5.3. *Merlangius merlangus euxinus* (Mezgit)

5.3.1. Cinsiyet oranı

Çalışma süresince örneklenen ve cinsiyet ayrımı yapılan 1.763 mezgit balığının %56'sını dişi, %34'ünü erkek bireyler oluşturmuştur. Gonad gelişimi başlamadığı için cinsiyeti belirlenemeyen bireyler hesaplama katılmamıştır. Genel cinsiyet kompozisyonu 1,95:1 olarak bulunmuştur ($p < 0,05$). Farklı araştırmacıların elde ettiği gibi dişi oranı bu çalışmada da erkeklerden fazla çıkmıştır (Çizelge 5.12). Çiloğlu (1997) ve Genç vd (1998) aynı bölgede yaptıkları çalışmada dişi oranını erkeklerden sırasıyla 1,85 ve 1,62 kat daha fazla bulmalarına rağmen mevcut çalışmada bu oran 1,95 çıkmıştır.

Çizelge 5.12. Farklı araştırmacılara göre *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının cinsiyet kompozisyonu

Kaynak	Bölge	% Dişi	% Erkek	Oran
Uysal (1990)	Doğu Karadeniz	65,1	34,9	1,86:1
Düzgüneş ve Karaçam (1991)	Doğu Karadeniz	71	29	2,44:1
İşmen (1995)	Karadeniz	57	43	1,33:1
Samsun (1996)	Orta Karadeniz	46,08	53,92	1,11:1
Çiloğlu (1997)	Doğu Karadeniz	64,86	35,14	1,85:1
Genç vd (1999)	Doğu Karadeniz	61,84	38,16	1,62:1
Samsun (2005)	Orta Karadeniz	53,39	46,51	1,15:1
Bu Çalışmada	Doğu Karadeniz	56	34	1,95:1

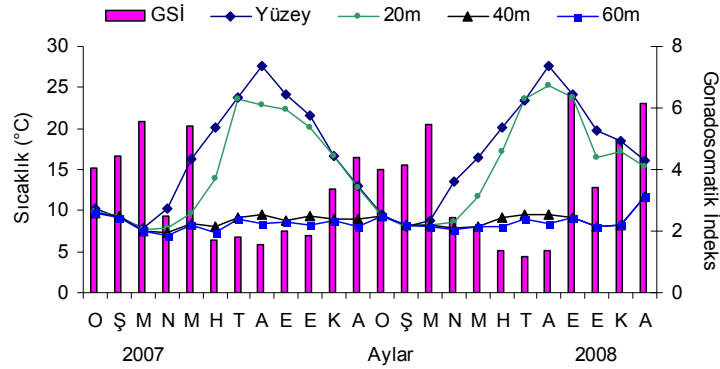
5.3.2. Gonadosomatik indeks değeri

Elde edilen GSI değerleri, gonad safhaları ve ihtiyoplanktonik veriler ışığında mezgit balığının yıl boyu üreme eğiliminde olduğu ancak esas üremesini maksimum olarak kış aylarına tekabül eden kasım-mart ayları arasında gerçekleştiği bulunmuştur. İhtiyoplanktonda mezgit yumurtalarına nisan ayı hariç tüm yıl boyunca rastlanmıştır. Buda yukarıdaki tezi güçlendirmektedir.

Uysal (1990), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada üreme dönemini eylül-mart ayları olarak rapor etmiştir. İşmen (1995), Karadeniz'in genelinde çalıştığı mezgit balığı için yumurtlama döneminin ekimden temmuz ayına kadar yayıldığını, maksimum üremenin ise ocak-şubat aylarında gerçekleştiğini bildirmiştir. Samsun (1996), Sinop kıyılarında yapmış olduğu çalışmada yumurtlama dönemini kasım-mart ayları arasında tespit etmiştir. Çiloğlu (1997), aynı çalışma bölgesinde yapmış oldukları araştırmada üremenin ekim ayından haziran ayına kadar geniş bir periyoda yayılmış olduğunu ve kasım-aralık, mart-nisan aylarında maksimum düzeye ulaştığını bildirmiştir. Genç vd (1998), 1991–1996 yılları arasında Doğu Karadeniz'de yapmış oldukları çalışmada mezgit balıklarının GSI değerinin ilkbahar ve sonbahar aylarında pik yaptığını bildirmiştir. Aynı zamanda mezgit balıklarında yazın üremenin minimum değere düştüğünü ancak bu zamanda üremenin durmadığını ve bazı bireylerde üremenin devam ettiğini bildirmişlerdir. Samsun (2005), Orta Karadeniz'de yaptığı çalışmada mezgit balığının tüm yıl üremekle birlikte yoğun olarak aralık-mayıs ayları arasında yumurta bıraktığını bildirmiştir. Çalışmamızda edilen bulgular çoğu araştırmacının verileri ile benzerlik göstermektedir.

Su sıcaklığının kasım ayından nisan ayına kadar bir azalma eğiliminde olduğu buna karşılık GSI değerinin bu aylar arasında artış gösterdiği ve mart ayında pik yaptığı tespit edilmiştir. Su sıcaklığı nisan ayından itibaren ağustos ayına kadar artış gösterirken GSI değerinin ise tersi yönde hareket ettiği bulunmuştur (Şekil 5.3). Mezgidin esas üreme dönemini oluşturduğu kasım-mart ayları arasında yüzeyde, 20 m, 40 m ve 60 m derinliklerde ki ortalama su sıcaklığı değerleri sırası ile $11,21 \pm 1,62^{\circ}\text{C}$, $10,06 \pm 1,66^{\circ}\text{C}$,

8,81±1,51°C ve 7,51±1,30°C olarak bulunmuştur (Şekil 67). Genç vd (1998), 1996 yılında aynı bölgede yaptıkları çalışmada üremenin esas olduğu kasım-mayıs ayları arasında yüzey, 20 m, 40 m ve 60 m derinliklerde sırasıyla deniz suyu sıcaklığını 10,70±1,40°C, 9,28±1,27°C, 8,18±0,91°C ve 7,34±0,51°C olarak rapor etmiştir. Samsun (2005), Orta Karadeniz’de yaptığı çalışmada mezgitin üremesini gerçekleştirdiği aralık-nisan ayları arasında yüzey su sıcaklığını ortalama olarak 10,56±0,73°C olarak bildirmiştir.



Şekil 5.3. Farklı derinliklerdeki sıcaklık değerleriyle dişi *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit)'in GSI değerlerinin değişimi

5.3.3. Yumurta verimi

İncelenen 33 adet dişi mezgit balığında total yumurta sayısı 179.672±73.616 adet olarak hesaplanmıştır. Balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasında $F= 65,634 * L^{2,602}$ şeklinde ilişki bulunmuştur. Yumurta verimliliği-boy arasında tam logaritmik bir ilişkinin bulunmuş olması, boyu bilinen bir ergin dişinin ortalama yumurta verimliliğinin hesaplanabileceğini göstermektedir. Boy arttıkça yumurta verimliliği de artmaktadır.

Ivanov and Beverton (1985), mezgit için yıllık yumurta verimini 120.000 olarak bildirmiştir. İşmen (1995), mezgitte yumurta veriminin yaştan ziyade boy ile ilişkili olduğunu, sadece boy ile ilişkisinin verilmesinin yeterli olacağını ve Karadeniz'in doğusu ile batısında örneklenen balıklarda boy-fekondinite ilişkisinde önemli farkların olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı ortalama fekondiniteyi 1990 yılı için Batı

Karadeniz’de 170.000 adet, Doğu Karadeniz’de 1990, 1991 ve 1992 yılları için sırasıyla 313.000, 314.000 ve 263.000 adet bildirmiştir. Samsun (2005), Orta Karadeniz’deki çalışmasında total yumurta verimini 140.838 ± 41.569 adet olarak bildirmiş ve $F = 50,259 * L^{2,5730}$ şeklinde bir ilişki bildirmiştir. Atasoy vd (2006), Marmara Denizi’nde ortalama yumurta verimliliği 14.582 ± 1.220 adet ve boy-fekondinite ilişkisini de $\log F = 1,504 + 2,269 \log L$ şeklinde bildirmiştir.

Çalışmadan elde edilen yumurta verimi değerleri İşmen (1995)’in bildirmiş olduğu yumurta verimi değerlerinden düşük; Samsun (2005)’in bildirmiş olduğu değerden yüksek bulunmuştur. Karataş (2005), Bir popülasyon da yumurta veriminin, besin kaynağına bağlı olarak artış yada azalma gösterdiğini; ortamda daha fazla besin kaynağının olmasının genellikle daha fazla yumurta verimine neden olduğunu bildirmiştir. Farklı şartlarda yaşayan popülasyonlar da aynı uzunluktaki balıkların yumurta veriminde bile farklılıklar meydana gelebileceğini; hatta aynı türün yakın formları ile birbirine çok yakın türlerin yumurta veriminde de önemli farklılıkların gözlenebileceğini bildirmiştir.

5.3.4. İlk üreme boyu

İlk cinsi olgunluk boyu 15 cm olarak bulunmuştur. Karadeniz’de mezgit balıkları için çeşitli araştırmacılar tarafından ilk cinsi olgunluk boy ve yaşları; dişiler 14,7 cm ve 2 yaş, erkekler 12,5 cm ve 1 yaş (İşmen 1995), dişiler için 13 cm ve 1 yaşın sonu (Bingel vd 1996), dişiler için 13,8 cm ve 1 yaş, erkeler için ise 12,9 cm ve 1 yaş (Samsun 2005) olarak bildirilmiştir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü’nün ticari amaçlı avlamayı düzenleyen sirkülerinde mezgit balığının minimum avlanması gereken boy 13 cm olarak belirtilmektedir (Anonim 2008b). Çalışmada elde edilen ilk cinsi üreme boyu İşmen (1995)’in bulmuş olduğu değerle uyum göstermekte, Samsun (2005)’in bulduğu boy değerinden 1,2 cm, Bingel vd (1996)’nın bulduğu boy değerinden 2 cm daha fazla çıkmıştır.

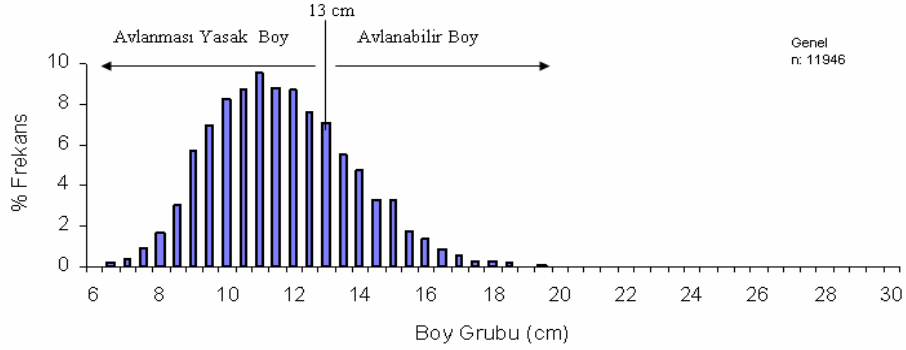
Eşeyssel olgunluk balıkların yaşamlarında kritik ve önemli bir süreçtir. Eşeyssel olgunluğa ulaşmada balığın yaşadığı ortamın kalitesi belirleyici olmaktadır. Çevresel etkiler ile avlama çabası eşeyssel olgunlukta büyük rol oynamaktadır Karataş vd (2005). Avşar (1998), Eşeyssel olgunluk boyu balık stoklarının korunması açısından önem taşımaktadır. Minimum av büyüklüğü ve av miktarı konusunda yapılacak olan sınırlamalar eşeyssel olgunluk bilgilerine dayandırılmalıdır.

5.3.5. Boy Dağılımı

Ülkemiz su ürünleri avcılığında önemli bir yeri bulunan mezigit balığından örneklenen 11.946 adet birey 0,5 cm boy gruplarına ayrılmıştır. Mezigit balığının genel olarak boy-frekans dağılımı 6,5 ile 30 cm arasında değişim göstermiştir. Boy-frekans dağılımında %29,57'sinin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahildir. Uysal (1990), Sinop-Hopa arasında avlanan mezigitte boy grubunu 8–28 cm; Samsun (1995), Samsun Körfezi'nde 8,5–40 cm; Samsun (1996), Sinop yöresinde 8,1–24 cm; Çiloğlu (1997) ve Genç (1998), aynı çalışma bölgesinde sırasıyla 8–30 cm ve 5,5–43,2 cm aralıklarında dağılım gösterdiklerini bildirmiştir. Aylara ve mevsimlere göre mezigidin boy dağılımı incelendiğinde nisan ayından itibaren küçük boylu bireylerin (6–6,5 cm) popülasyona katılmaktadır. Buda mezigit balıklarının üreme döneminden 2–3 ay sonra 6–6,5 cm boyda stoka katıldığını göstermektedir.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün ticari amaçlı avlamayı düzenleyen sirkülerinde mezigit balığının minimum avlanması gereken boy 13 cm olarak belirtilmektedir (Anonim 2008). Seçici olmayan dip trol ağı ile yapılan çalışmada avlanabilir boy gruplarının oranı %30'a denk gelmektedir. 15 cm'den küçük avlanan balık miktarı yaklaşık toplam ürünün %70'lik kesimini oluşturmaktadır (Şekil 5.4). Genç (1998), aynı bölgede aynı ağ ile yapmış olduğu çalışmasında 13 cm'den küçük bireylerin oranını %52 olarak, büyük bireylerin oranını ise %48 olarak bulmuştur. İki çalışma arasında 13 cm'den büyük balıkların avlanmasında $\frac{1}{4}$ oranında bir düşüş gözükmektedir. Çalışma sahası her ne kadar trol alanına kapalı olsa da ilkbahar ve yaz aylarında dip ağlarıyla yoğun olarak avcılığı yapılmaktadır. Bu bilgiler

işığında, mezgıt populasyonunun büyük bir kısmının üreme şansı bulamadığı söylenebilir.



Şekil 5.4. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgıt) balığında avlanması yasak ve avlanabilir boyların frekans dağılımı

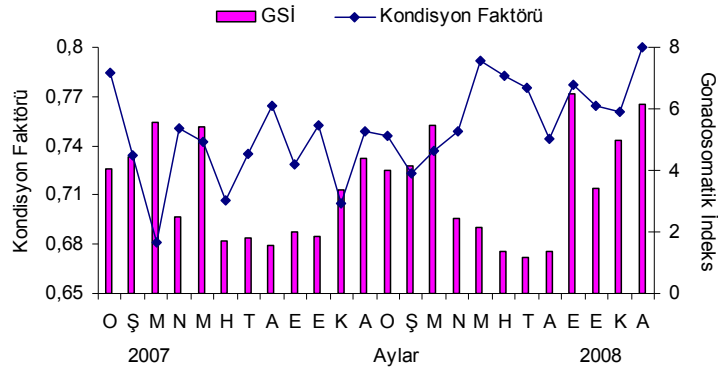
Mezgıt balığında cinsiyet bakımından boy ve ağırlıkları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Araştırma periyodunca cinsiyeti belirlenen toplam 1.167 adet dişi bireyde minimum boy 8,6 cm, maksimum boy 30 cm ve ortalama boy $14,78 \pm 0,08$ cm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerin minimum ağırlıkları 3,92 g, maksimum ağırlıkları 189,03 g ve ortalama ağırlıkları ise $27,54 \pm 0,54$ g olarak bulunmuştur. Cinsiyeti belirlenen toplam 596 adet erkek bireyde ise minimum boy 8,1 cm, maksimum boy 19 cm ve ortalama boy $13,65 \pm 0,08$ cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin minimum ağırlıkları 3,70 g, maksimum ağırlıkları 56,60 g ve ortalama ağırlıkları ise $19,95 \pm 0,36$ g olarak bulunmuştur. Boy ve ağırlıklar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Dişi ve erkek mezgıt balıkları arasında büyüme farkı olduğu, dişilerin her zaman daha yüksek büyüme oranına sahip oldukları, daha büyük boy, ağırlık ve yaş değerine ulaştıkları, yaş ve boyun artışı ile genellikle dişi oranının arttığı bütün araştırmacıların ortak görüşüdür (Uysal 1990; İşmen 1995; Samsun 1995; Çiloğlu 1997; Genç vd 1999; Samsun 2005).

5.3.6. Kondisyon faktörü

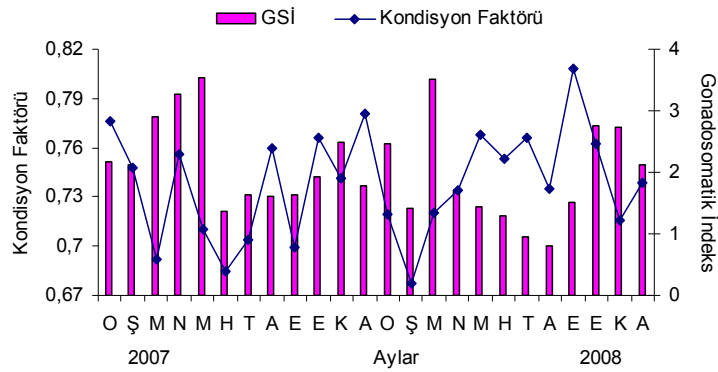
Beslenmeyle ilgili bir bulgu olan kondisyon faktörü ortalama $0,725 \pm 0,001$ olarak bulunmuştur. Dişi bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,681 \pm 0,010$ ile Mart

2007’de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $0,945\pm 0,012$ ile Aralık 2008 ayında hesaplanmıştır. Erkek bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,677\pm 0,012$ ile Mart 2008’de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $0,808\pm 0,030$ ile Eylül 2008 ayında hesaplanmıştır. Samsun (1996), Sinop yöresinde yaptığı çalışmada kondisyon faktörünü 0,74; Çiloğlu (1997) ve Genç (1998) ise ortalama kondisyon faktörü değerlerini sırasıyla 0,79 ve 0,67–0,94 arasında rapor etmiştir.

GSI değeri ile kondisyon faktörü arasındaki ilişki incelendiği zaman dişi ve erkek bireylerde üreme mevsiminin olduğu sonbahar ve kış aylarında iki değer birbirleriyle doğru orantılı olduğu, su sıcaklığının ısınmasına paralel olarak ta GSI değerinin düştüğü buna karşılık kondüsyon faktörü değerinin artış göstermiştir (Şekil 5.5, Şekil 5.6).



Şekil 5.5. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının dişi bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 5.6. *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının erkek bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması

5.3.7. Boy-ağırlık ilişkisi

Mezgit balığına ait boy-ağırlık ilişkisi tüm populasyonda $W=0,0037*L^{3,2663}$ olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi sabitelerinden b değerinin dişilerde ve erkeklerde pozitif allometriktir. Bu çalışmada, boy-ağırlık ilişkisindeki “b” değeri dişiler için 3,2682, erkekler için ise 3,2737 olarak tespit edilmiştir. Korelasyon katsayısı dişi bireylerde $r=0,97$, erkek bireylerde $r=0,98$, tüm popülasyonda ise $r=0,98$ olarak bulunmuştur. Her iki cinsiyette de r korelasyon değerinin 1’e çok yakın olması boy-ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık ilişkisi değerleri Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Farklı araştırmacılara göre *Merlangius merlangus euxinus* (mezgit) balığının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Araştırmacı	Dönem	Bölge	Cinsiyet	r	a	b
Bingel vd (1996)	1990	Karadeniz		0,99	0,00371	3,2378
	1991			0,98	0,00625	3,0451
	1992			0,99	0,00563	3,0963
Genç vd (1998)	1991	Doğu Karadeniz	Erkek	0,97	0,0075	2,982
	1992		Erkek	0,97	0,0044	3,192
	1993		Erkek	0,98	0,0056	3,107
	1994		Erkek	0,98	0,0072	3,017
	1995		Erkek	0,98	0,0062	3,080
	1996		Erkek	0,98	0,0041	3,220
	1991–1996		Erkek	0,98	0,0056	3,111
	1991		Dişi	0,98	0,0056	3,095
	1992		Dişi	0,98	0,0045	3,187
	1993		Dişi	0,98	0,0045	3,190
	1994		Dişi	0,98	0,0052	3,145
	1995		Dişi	0,98	0,0053	3,145
	1996		Dişi	0,98	0,0039	3,248
	1991–1996		Dişi	0,98	0,0046	3,181
Genel	Dişi+Erkek	0,98	0,0052	3,141		
Bu Çalışmada	2007	Doğu Karadeniz	Dişi	0,98	0,0034	3,2819
	2008		Dişi	0,98	0,0039	3,2497
	2007		Erkek	0,97	0,0040	3,2338
	2008		Erkek	0,97	0,0029	3,3549
	2007–2008		Dişi+Erkek	0,98	0,0037	3,2663

5.4. *Mullus barbatus* (Barbunya)

5.4.1. Cinsiyet oranı

Çalışma süresince örneklenen ve cinsiyet ayrımı yapılan 1.677 adet barbunya balığının %55'ini dişi, %45'ini erkek bireyler oluşturmuştur. Gonad gelişimi başlamadığı için cinsiyeti belirlenemeyen bireyler hesaplama katılmamıştır. Genel cinsiyet kompozisyonu 1,12:1 olarak bulunmuş ve cinsiyetler arası fark önemsiz çıkmıştır ($p>0,05$). Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen dişi: erkek cinsiyet oranları Çizelge 5.14'de verilmiştir.

Barbunya balığında aylara göre eşey oranlarının değişken olduğu görülmektedir. Üreme döneminden sonra ki Eylül 2007 ve Ekim 2008 aylarında dişilerin cinsiyet oranları erkeklerinkinden sırasıyla 5,22 ve 5,42 kat daha fazla bulunmuştur. Üreme dönemi olan mayıs ve haziran aylarından önceki aylarda erkeklerin oranının dişilerden fazla olduğu tespit edilmiştir. Orta Karadeniz'de Samsun ve Özdamar (1995), cinsiyet oranını 1,59:1 dişilerin lehine bildirmiştir. Genç (2000), aynı bölgede yaptıkları çalışmada cinsiyet oranını 1:1,3 erkekler lehine bildirmiştir. Eşey oranlarında üreme döneminde erkeklerin fazla çıkabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Genç 2000). Mevcut çalışmada ise dişilerin oranı erkeklerden 1,12 kat fazla çıkmıştır (Çizelge 5.14).

Çizelge 5.14. Farklı araştırmacılara göre *Mullus barbatus* (barbunya) balığının cinsiyet kompozisyonu

Kaynak	Bölge	% Dişi	% Erkek	Oran
Samsun ve Erkoyuncu (1994)	Karadeniz	47,35	52,65	1:1,11
Samsun ve Özdamar (1995)	Orta Karadeniz	61,4	38,6	1,59:1
Genç (2000)	Doğu Karadeniz	49,35	50,65	1:1,03
Çelik ve Torcu (2000)	Ege Denizi	68,78	31,22	2,12:1
Özvarol vd (2005)	Akdeniz	44,29	55,71	0,80:1
Cherif <i>et al.</i> (2007)	Akdeniz (Tunus)	68	32	2,12:1
Metin (2005)	Ege Denizi	59,60	40,40	1,43:1
Bu Çalışmada	Doğu Karadeniz	55	45	1,12:1

5.4.2. Gonadosomatik indeks

Elde edilen GSI değerleri, gonad safhaları ve ihtiyoplanktonik veriler ışığında barbunya balığının mayıs, haziran ve temmuz aylarında yumurta bıraktığı ancak maksimum olarak esas üremesini haziran ayında gerçekleştirdiği bulunmuştur. İhtiyoplanktonda barbunya yumurtalarına haziran ve temmuz aylarında rastlanmıştır. Buda yukarıdaki tezi güçlendirmektedir.

Karadeniz’de Slastenenko (1956), barbunya balığı için üreme dönemini mayıs-temmuz ayları olarak vermektedir. Genç (2000), üreme yoğunluğunu haziranın ikinci yarısı ile temmuzun ilk yarısı olarak vermekte ve haziran ayı içerisinde olgunlaşmış ve yumurtalarını atmaya devam eden IV. safhadaki bireylerin oranını %87,2 olarak rapor edilmiştir.

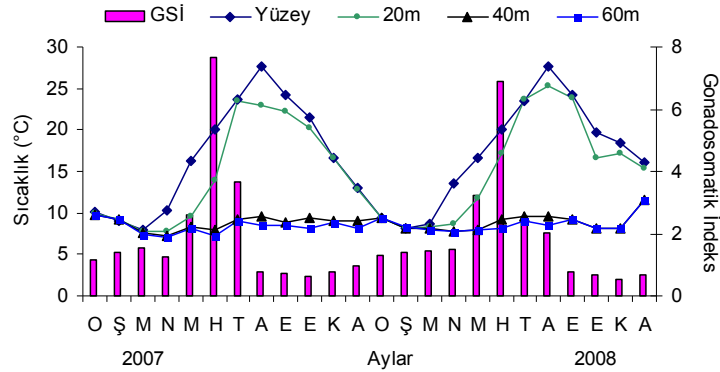
Ege Denizin’de Metin (2005), barbunya balığının üreme özelliklerini incelediği çalışmada üreme dönemini GSI’nin en yüksek olduğu mayıs ayı olarak bildirmektedir. Akyol vd (2000), yaptıkları çalışmada üreme döneminin haziran ayında, Papaconstantinou *et al.* (1981), Saronikos ve Thermaikos körfezlerinde nisan ve temmuz ayları arasında, Toğulga (1976), nisan-ağustos arasında olduğunu belirtmişlerdir. İzmir Körfezi’nde barbunya balığının yumurtlama mevsiminin nisanın ikinci yarısından temmuz başlangıcına kadar sürdüğü tespit edilmiştir (Hekimoğlu 1992). Çelik ve Torcu (2000), Edremit Körfezi’nde yaptıkları çalışmalarında üreme periyodunu mart ayında başlayıp eylül ayı basına kadar sürdüğünü ve eşeyssel olgunluğa 1. yastan itibaren ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Akdeniz’de Özvarol vd (2005), Antalya Körfezi’nde barbunya balığının üreme faaliyetlerine mayıs ayının ikinci yarısından itibaren başladığını ve üreme faaliyetlerini haziran ayının sonuna kadar devam ettirdikleri tespit etmişlerdir. Dişi ve erkek bireylerde Mayıs 2002 ve Mayıs 2003 tarihlerinde GSI değeri en yüksek değere ulaştığını rapor etmiştir. Bu tarihten itibaren yumurta bırakma işlemi, en yüksek haziran ayında görülmüş ve temmuz ayı sonuna kadar devam ettiği bildirmişlerdir. Toğulga

(1976), barbunya balıklarının yumurtlama periyodunun Doğu Akdeniz’de nisan-haziran ayları arasında olduğunu bildirmiştir.

Farklı bölgelerde farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda üreme döneminin su sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterdiği görülmektedir. Akdeniz’de suların Karadeniz’e göre daha erken ısınması üreme döneminin nisan ayında başlamasına neden olmaktadır. Karadeniz’de mayıs ve haziran aylarında yoğun olarak gerçekleşmektedir. Mevcut çalışma Karadeniz’de Slastenenko (1956) ve Genç (1999)’un yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Su sıcaklığının kasım ayından nisan ayına kadar bir azalma eğiliminde olduğu buna karşılık GSİ değerinin bu aylar arasında artış göstererek haziran ayında pik yapmıştır. Su sıcaklığındaki artış ile GSİ değerinin birbiriyle doğru orantılı olduğu söylenebilir. Barbunyanın esas üreme dönemini oluşturduğu mayıs-temmuz ayları arasında yüzeyde, 20 m, 40 m ve 60 m derinliklerde ki ortalama su sıcaklığı değerleri sırası ile $20,01\pm 1,62^{\circ}\text{C}$, $15,67\pm 1,66^{\circ}\text{C}$, $8,53\pm 1,51^{\circ}\text{C}$ ve $8,15\pm 1,30^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur (Şekil 5.7). Genç vd (1998), aynı bölgede gerçekleştirdikleri çalışmada deniz suyu sıcaklık değerlerinin üremenin esas olduğu mayıs-temmuz aylarında yüzey, 20 m, 40 m ve 60 m derinliklerde sırasıyla $20,70\pm 1,40^{\circ}\text{C}$, $14,28\pm 1,27^{\circ}\text{C}$, $8,18\pm 0,91^{\circ}\text{C}$ ve $7,34\pm 0,51^{\circ}\text{C}$ olarak bildirmiştir.



Şekil 5.7. Farklı derinliklerdeki sıcaklık ile dişi *Mullus barbatus* (barbunya) balığının GSİ değerlerinin değişimi

5.4.3. Yumurta verimi

Gonadlarından yumurta örneği alınan 33 adet dişi barbunya balığında ortalama yumurta sayısı 4.872 ± 2.274 adet olarak hesaplanmıştır. Balık boyu ile toplam yumurta sayısı arasında $F = 0,1246 * L^{3,9681}$ şeklinde ilişki bulunmuştur. Maksimum fekondite değeri haziran ayında 18,5 cm boyundaki bir bireyde tespit edilmiştir. Minimum fekondite değerine sahip balığın yumurtalarının bir kısmını bırakarak artık üremesinin sonlarına yaklaştığı söylenebilir.

Genç (2000), barbunyanın yumurta verimliliği ile ilgili 39 bireyin gonadlarında yaptığı çalışmada bir defada bırakılan yumurta sayısı ile balık boyu arasındaki ilişkiyi $F = 0,0968 * L^{3,9917}$ olarak; gonadlardaki toplam yumurta sayısını ise 1.263–14.883 adet arasında bulunduğunu bildirmiştir. Metin (2005), yumurta sayımları sonucunda, bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının 1.923–13.600 adet/birey olarak değiştiği tespit etmiş ve bir defada bıraktığı yumurta miktarı-total boy arasındaki üssel ilişkiyi $F = 0,0002 * L^{6,5341}$ olarak bulmuştur. Mevcut çalışma her iki çalışma ile de uyum içerisindedir.

5.4.4. İlk üreme boyu

İlk cinsi olgunluk boyu 11,6 cm olarak bulunmuştur. Genç (2000), Karadeniz’de barbunya için ilk üreme boyunu erkeklerde 10,17 cm, dişilerde 11,28 cm olarak bildirmiştir. Metin (2005), minimum üreme boyunu dişiler için 14,2 cm total boy ve erkeklerde 12,4 cm total boy olarak tespit etmiştir. Akyol vd (2000), dişi bireyler için bu değeri 12,9 cm çatal boy değeri olarak vermişlerdir; aynı araştırmada çatal boy- total boy dönüşümünü hesaplayarak total boy değerini 14,4 cm olarak rapor etmiştir. Papaconstantinou *et al.* (1981) ilk üreme boyunun bölgelere göre farklılık gösterebileceğini belirterek, dişiler için 10–11 cm çatal boy, erkekler için ise 12–13 cm çatal boy değerlerini hesaplamışlardır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğünün ticari amaçlı avlamayı düzenleyen sirkülerinde barbunya balığının minimum avlanması gereken boy 13 cm olarak belirtilmektedir (Anonim 2008).

Çalışmada elde edilen ilk cinsi üreme boyu Genç (2000)'nin bulmuş olduğu değerlerle uyum göstermektedir. Erkek bireylerin dişi bireylerden daha küçük boyda cinsi olgunluğa erişmesi nedeni ile bu değer erkek bireyler açısından uygundur. Ancak, dişi bireyler için üreme boyunun altında kalmaktadır. Avcılığa yasak dönemler incelendiğinde trol av yasağının Karadeniz için Mayıs ayında başlaması üreme döneminde avcılığı önlemekte bu şekilde üreme değerinden küçük olan yasak boy değeri tolere edilmektedir. Ancak avlanma dönemi içinde düzenleme açısından yasağın 1 cm daha büyütülmesi koruma açısından etkili olacaktır.

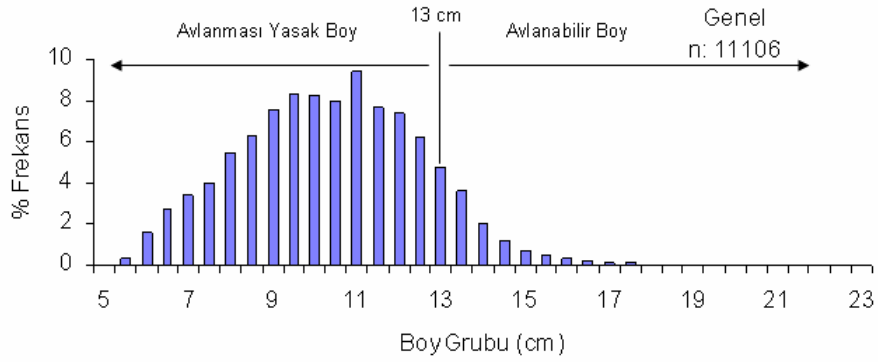
5.4.5. Boy-frekans dağılımı

Örneklenen 11.106 adet barbunya balığı 0,5 cm boy gruplarına ayrılmıştır. Mezgit balığının genel olarak boy-frekans dağılımı 5,5 ile 22,5 cm arasında değişim göstermiştir. Boy-frekans dağılımında bireylerin % 13,50'si 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahildir. Genç (2000), aynı çalışma bölgesinde 1991–1996 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada barbunyanın boy frekansının 4–23,5 cm arasında değişim gösterdiğini ve genellikle populasyonun 11–15 cm arasında olduğunu rapor etmiştir. Samsun ve Özdamar (1995)'in vermiş olduğu maksimum boy ise 16 cm'dir. Slastenenko (1956), barbunyanın 23 cm'ye kadar büyüebileceğini bildirmiştir.

Bulunan bu değerler ışığında barbunyanın maksimum 23 cm'ye kadar büyüebildiği anlaşılmaktadır. Araştırma sonuçları karşılaştırıldığı zaman, maksimum boy değeri ile uyum göstermektedir. Boy dağılımı, alınan örneğin sayısal olarak yeterliliğine, mevsimleri ve derinlikleri kapsamı ve uzun süreli yapılmasıyla stokun yıpratılmış olup olmamasına bağlı olarak değişim göstermektedir (Genç 2000).

Aylara ve mevsimlere göre barbunyanın boy dağılımı incelendiğinde Eylül ayından itibaren küçük boylu bireylerin (5–5,5 cm) populasyona katıldığı gözlemlenmiştir. Buda barbunya balıklarının üreme döneminden 2–3 ay sonra 5–5,5 cm boyda stoka katıldığını göstermektedir.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğünün ticari amaçlı avlamayı düzenleyen sirkülerinde barbunya balığının minimum avlanması gereken boy 13 cm olarak belirtilmektedir (Anonim, 2008). Seçici olmayan dip trol ağı ile yapılan çalışmada avlanabilir boy gruplarının oranı %13,5'e denk gelmektedir (Şekil 5.8). Genç (2000), aynı bölgede aynı ağ ile yapmış olduğu çalışmasında 13 cm'den küçük bireylerin oranını %55 olarak, büyük bireylerin oranını ise %45 olarak rapor etmiştir. İki çalışma arasında 13 cm'den büyük balıkların avlanmasında $\frac{1}{4}$ oranında bir düşüş gözükmektedir. Çalışma sahası her ne kadar trol alanına kapalı olsa da ilkbahar ve yaz aylarında dip ağlarıyla yoğun olarak avcılık yapılmaktadır.



Şekil 5.8. *Mullus barbatus* (barbunya) balığında avlanması yasak boy ve avlanabilir boyların frekans dağılımı

Araştırma periyodunca cinsiyeti belirlenen toplam 922 adet dişi bireyde minimum boy 7,4 cm, maksimum boy 22,5 cm ve ortalama boy $13,20 \pm 0,06$ cm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerin minimum ağırlıkları 3,30 g, maksimum ağırlıkları 134,01 g ve ortalama ağırlıkları ise $24,38 \pm 0,38$ g olarak bulunmuştur.

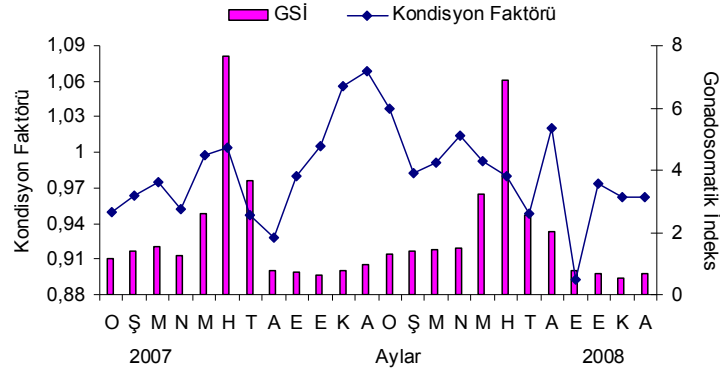
Cinsiyeti belirlenen toplam 755 adet erkek bireyde ise minimum boy 7,3 cm, maksimum boy 18,7 cm ve ortalama boy $11,74 \pm 0,05$ cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin minimum ağırlıkları 3,69 g, maksimum ağırlıkları 62,76 g ve ortalama ağırlıkları ise $16,69 \pm 0,22$ g olarak bulunmuştur.

Boy ve ağırlıklar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Dişi ve erkek barbunya balıkları arasında büyüme farkı olduğu, dişilerin her zaman daha yüksek büyüme oranına sahip oldukları, daha büyük boy, ağırlık ve yaş değerine ulaştıkları, yaş ve boyun artışı ile genellikle dişi oranının arttığı rapor edilmiştir (Genç 2000).

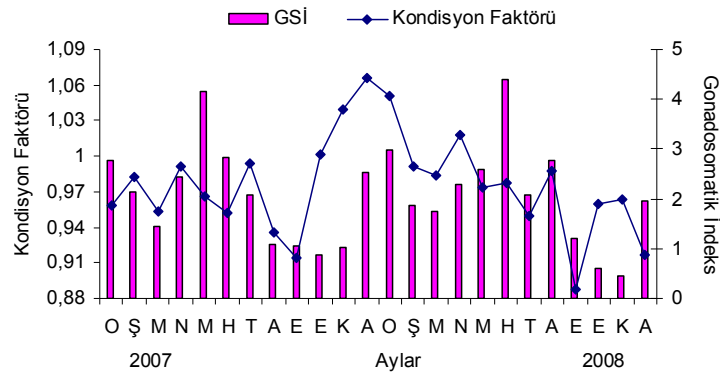
5.4.6. Kondisyon faktörü

Beslenmeyle ilgili bir bulgu olan kondisyon faktörü ortalama $0,956\pm 0,001$ olarak bulunmuştur. Dişi bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,893\pm 0,015$ ile Eylül 2008'de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $1,069\pm 0,014$ ile Aralık 2007 ayında bulunmuştur. Erkek bireylerde ortalama en düşük kondisyon faktörü $0,888\pm 0,011$ ile Eylül 2008'de, ortalama en yüksek kondisyon faktörü $1,066\pm 0,012$ ile Aralık 2007 ayında hesaplanmıştır. Genç (2000), 1991–1996 yılları arasında incelediği barbunya balıklarında kondisyon faktörünü erkekler için 1,03, dişiler için 1,13 ve tüm bireyler için 1,14 olarak bildirmiştir. Erkek bireyler ile dişi bireylerin kondisyon faktörleri arasındaki farkı dişiler lehine önemli bulmuştur. Mevcut çalışmadan elde edilen değerler araştırma bölgesindeki barbunya balığı popülasyonunun iyi beslendiğini göstermektedir. Kondisyon faktöründeki değişimlerin beslenme ile direkt ilgili olduğu söylenebilir.

GSI değeri ile kondisyon faktörü arasındaki ilişki incelendiği zaman dişi ve erkek bireylerde üreme döneminde kondisyon faktörü azalma eğilimindedir. Su sıcaklığının soğumasına paralel olarak ta GSI değerinin düştüğü buna karşılık kondüsyon faktörü değerinin artış gösterdiği bulunmuştur (Şekil 5.9, Şekil 5.10).



Şekil 5.9. Dişi *Mullus barbatus* (barbunya) bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 5.10. Erkek *Mullus barbatus* (barbunya) bireylerinde GSI ve kondüsyon faktörü değerlerinin karşılaştırılması

5.4.7. Boy-ağırlık ilişkisi

Barbunya balığına ait boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W = 0,0061 \cdot L^{3,1823}$, erkeklerde $W = 0,0082 \cdot L^{3,0695}$ ve dişi+erkek bireylerde $W = 0,0072 \cdot L^{3,1221}$ olarak bulunmuştur. Araştırma bölgesinde yakalanan barbunyanın boy-ağırlık ilişkisi sabitelerinden b değerinin dişi ve erkeklerde pozitif allometrik olduğu görülmüştür. Genel olarak b değeri 3–3,2 arasında değişim göstermiştir. Korelasyon katsayısı dişi+erkek bireylerde $r=0,98$ 'dir. Her iki cinsiyette de r değerinin 1'e çok yakın olması boy-ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık ilişkisi değerleri Çizelge 5.15'da verilmiştir.

Çizelge 5.15. Farklı araştırmacılara göre *Mullus barbatus* (barbunya) balığının boy-ağırlık ilişkisi

Araştırmacı	Çalışma Zamanı	Bölge	Cinsiyet	r	a	b
Bingel vd (1996)	1990	Karadeniz		0,98	0,00312	3,3916
	1991			0,98	0,00644	3,1337
	1992			0,98	0,00729	3,1031
Genç vd (1998)	1991	Doğu Karadeniz	E	0,97	0,0077	3,071
	1992		E	0,97	0,0068	3,149
	1993		E	0,98	0,0071	3,146
	1994		E	0,99	0,0079	3,108
	1995		E	0,99	0,0083	3,084
	1996		E	0,98	0,0074	3,124
	1991–1996		E	0,97	0,0074	3,114
	1991		D	0,98	0,0054	3,158
	1992		D	0,98	0,0059	3,187
	1993		D	0,99	0,0071	3,148
	1994		D	0,99	0,0065	3,131
1995	D	0,99	0,0069	3,171		
1996	D	0,99	0,0062	3,210		
1991–1996	D	0,98	0,0064	3,182		
Genel	D+E	0,99	0,0063	3,182		
Bu çalışmada	2009	Doğu Karadeniz	D	0,98	0,0061	3,1823
			E	0,98	0,0082	3,0695
			D+E	0,98	0,0072	3,1221

Karadeniz kendisine has yapısıyla hızlı fiziksel ve kimyasal değişimin yanında özellikle istilacı türler bakımından hızla değişebilen ve yeni dengelere kavuşabilen özel bir denizdir. Ülkemiz balıkçılığındaki önemini de dikkate alırsak hem denizin özellikleri hem de yaşayan organizmalar ve balıklar üzerinde her yıl düzenli ve detaylı çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir. Değişimlerin incelenmesi, çözüm önerilerinin sağlam bir zeminde yürütülmesi açısından sistemdeki fiziko-kimyasal parametrelerin, zooplankton, fitoplankton, ihtiyoplankton ve jelimsi organizmaların dağılımlarının izlenmesi yürütülen çalışmaların devamlılığını zorunlu kılmaktadır.

Tüm türlerde olduğu gibi bu türlerin stoklarının izlenilmesi ve stoklarında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi için yaşam döngülerinde en hassas dönem olan yumurta ve larval dönemin araştırılmasıyla sağlanır. İhtiyoplankton çalışmaları balıkların

gelişim, ekolojik değişimlerin belirlenmesi ve populasyon miktarlarının tahmin edilmesinde önemli rol oynamaktadır. İhtiyoplankton dağılımı ve bolluğu ile ilgili çalışmalar balıkların larval gelişimleri, birbirleri ile olan etkileşimleri ve yetişkin bireylerin üremeleri hakkında sürekli olarak bilgi vermektedir. Karadeniz için elimizde geçmişe dayalı yumurta ve larvaya ait uzun süreli veriler mevcut değildir. Ulusal bir program ya da bu stokları işleten sektörler tarafından desteklenen bir sörvey grubu oluşturularak her yıl periyodik olarak ihtiyoplankton çalışmaları sürdürülmelidir.

Balıkların erken yaşam evreleri; ergin stokların büyüklüğü ve kompozisyonu, stoka katılım oranı, populasyonların gözlenmesi ve bilgi edinilmesi ile yakın ilişkilidir (Bingel 2002). Ekosistemde meydana gelen değişimlerin balık stokları ve tür çeşitliliği üzerindeki etkilerini incelemede ihtiyoplankton büyük önem arz etmektedir. İhtiyoplankton, tür çeşitliliği ve miktarının zamana bağlı değişiminin takibi ile ekosistemdeki değişimin yönünü belirlemede önemli veriler sunar.

Yumurta ve larva sörveyleri ucuz ve kolay stok tespit yöntemidir. Yumurta ve larva sörveyleri ile eş zamanlı balık gonadlarının ve karaya çıkarılan av miktarlarının da çalışılarak stok tahin etme modellerinin belirlenmesi ve tüm ekonomik türler için sürekli hale getirilmesi sağlanmalıdır.

Mezgit balığında üreme sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında gözlenirken, 0⁺ yaş grubu Mayıs ayından itibaren stokta görülmeye başlanır. Barbunya balığında üreme Mayısın ikinci yarısından Temmuz ayına kadar devam ederken, 0⁺ yaş grubu Eylül ayından itibaren stokta görülmeye başlar. Bir populasyonun geleceği için yeni katılan bireylerin miktarı önemlidir. Yumurta-larva bolluğu ile bunun devamında genç bireylerin bolluğu gelecek dönemlerde o türün stokları hakkında ipucu verebilir. Yapılacak olan çalışmalarda ihtiyoplanktonik veriler yanında juvenil ve ergin boyların da boy-frekans dağılımları çıkartılarak çalışmalar sürekli hale getirilmelidir.

Türkiye de su ürünleri avcılığını düzenleyen 2/1 Nolu tebliğde Doğu Karadeniz’de Ordu ili Ünye ilçesi Taşkana Burnu’ndan Gürcistan sınırına kadar trole kapalı alan olarak

gösterilmektedir. Bunun nedeni demersal balıkların yaşamını sürdürebildiği 100–120 m derinliğe kadar olan kıta sahanlığının bu bölgede oldukça daralması olarak gösterilebilir. Ancak trole kapalı bu sahadaki demersal fauna son yıllarda gırgırın avlama derinliğini 18 kulaçtan, 10 kulaça düşürülmesi nedeniyle ortamdaki çekilmektedir (Anonim 2008). Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsünün 2005 yılından beri yürüttüğü “Doğu Karadeniz’de Gırgır Balıkçılığının İzlenmesi Projesi” 2007 raporunda gırgırda hamsi ve istavrit avcılığında hedef dışı tür olarak barbunya ve mezigit başta olmak üzere demersal türlerin çıktığı rapor edilmiştir (Genç vd 2007). Hedef dışı çıkan mezigit, barbunya türlerinin büyük çoğunluğunu 0⁺ yaş bireyler oluşturmaktadır. Hamsi av miktarı göz önüne alındığında bu küçümsenmeyecek bir miktardır.

Balıkçılık konusunda yapılacak olan çalışmalarda Karadeniz bir bütün olarak düşünülmeli; besin elementleri girdisinden, fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton, demersal ve pelajik balıklara kadar tüm konular birbiriyle bağlantılı olarak incelenmeli, veriler uzun süreli alınmalı ve yorumlar bunlara dayalı olarak yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ak, O., Kutlu, S. ve Aydın, İ., 2008.** Trabzon Kıyılarında (Doğu Karadeniz) Dip Trolü ile Avlanan Balık Faunası Üzerine Bir Araştırma. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24 (1–2): 380–388.
- Ak, Y. ve Hoşsucu, B., 2001.** İzmir Körfezi Kemikli Balıklarına Ait Pelajik Yumurta ve Larvaların Tür Çeşitliliği, Dağılımı ve Bolluğu. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 18 (1–2): 155–173.
- Ak, Y., 2000.** İzmir Körfezi'nde yaşayan bazı teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine araştırmalar. E.Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Temel Bil. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 142 s.
- Ak, Y., 2004.** Mersin ili Erdemli açıklarında yaşayan bazı teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu. EÜ Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Temel Bil. Anabilim Dalı. 387 s.
- Akşiray, F. 1987.** Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı. İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları. İstanbul. No. 3490, 811 s.
- Akyol, O., Z. Tosunoğlu and Tokaç, A., 2000.** Investigations of the growth and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* L, 1758) population in the Bay of İzmir (Aegean Sea) Anadolu University Journal of Science and Technology, 1: 21–127.
- Alimoğlu S., 2002.** İstanbul Boğazı çevresinde balık yumurta ve larvası dağılımı.İ.Ü. Den. Bil. ve İşl. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 89 s.
- Alkan A., Zengin B., Yıldırım C. ve Serdar S., 2004.** Trabzon Açıklarında Deniz Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi (2002-2004) Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Proje Sonuç Raporları Serisi, No: 2004-1, 113 s.
- Anonim 2007.** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Su ürünleri 2007 Verileri, Ankara.
- Anonim 2008a.** 36–1 Nolu Su Ürünleri Avlanma Sirküleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim 2008b.** 36–1 Nolu Su Ürünleri Avlanma Sirküleri. 2/1 Nolu Tebliğ İle Getirilen Başlıca Düzenlemeler. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Arım, N., 1957.** Marmara ve Karadeniz'deki Bazı Kemikli Balıkların Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri. Hidrobiyoloji Mecmuası, 5 (1–2): 7–55.
- Atasoy E., Erdem Ü., Cebeci M. ve Yerli B., 2006.** Marmara Denizi Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 23 (1/1): 33–37.
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitapları No: 5, Adana, 303 s.
- Balkaş, T., Dechev, G., Mihnea, R., Serbanescu, O., Ünlüata, Ü., 1990.** State of the marine environment in the Black Sea Region, UNEP Regional Seas Reports and Studies No: 124.
- Başar, E., 1997.** Sürmene (Doğu Karadeniz) Koyu'nda Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve larvalarının Mevsimsel Dağılımı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 79s

- Başar, E., Feyzioğlu, A.M. ve Erüz, C., 2000.** Çamburnu'ndaki Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) Yumurtaları 1999–2000 Yılı Dağılımı ve Yumurta Çaplarının Oranlarının Belirlenmesi, 1. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı. ODTÜ Ankara, Haziran.
- Bat, L., Kıdeys, A., Yardım, Ö., Gündoğdu, A., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin F., Birinci Ö.Z. Ve Zoral, T. 2004.** Sinop Kıyılarında Fitoplankton, Zooplankton, İhtiyoplankton ve Makrozooplankton Kompozisyonunun Karadeniz Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkileri, O.M.Ü. S. 090 Nolu Araştırma Fonu Projesi, 130 s.
- Bat, L., Kıdeys, E.A., Oğuz, T., Beşiktepe, Ş., Yardım, Ö., Gündoğdu, A., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F., Birinci Ö.Z. Ve Zoral, T., 2005.** Orta Karadeniz'de temel pelajik ekosistem parametrelerinin izlenmesi, Proje no: DPT 2002 KI20500 (TAPS013 No'lu Proje), 488 s.
- Bat, L., Şahin, F., H.H., Satılmış, Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., Kıdeys, A.E., Shulman, G.E., 2007.** Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi, Journal of FisheriesSciences.com 1 (4):191–227.
- Bingel, F., Kıdeys, A. E., Özsoy, E., Tuğrul, S., Baştürk, Ö. And Oğuz, T. 1996.** Stock Assessment Studies For The Turkish Black Sea Coast. NATO-TU Fisheries Final Report, METU, Institute Of Marine Sciensec, Erdemli, İçel, 109s
- Bingel, F., 2002.** Balık popülasyonlarının İncelenmesi, Baki Kitapevi, Adana, 404 s.
- Caddy, J. F., 1993.** Toward a cooperative evaluation human impacts on fishery ecosystems and semi-enclosed seas, *Fishery Science*. 1(1): 57–95.
- Coward, K. And Bromage, N. R., 1999.** Spawning frequency, fecundity, egg size and ovarian histology in groups of *T. zilli* maintained upon two distinct food ration sizes from first feeding to sexual maturity, *Aquatic Living Resources*. 12: 11–22
- Çelik, Ö. Ve Torcu, H. 2000.** Ege Denizi, Investigations on the Biology of Red Mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) in Edremit Bay, Aegean Sea, Turkey, (In Turkish). Turk J. Vet. Anim. Sci. 24: 287–295.
- Çiloğlu E., 1997.** Vertically Distribution and Population Parameters of *Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840 on the East coasts of Trabzon, (in Turkish), Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniv. FBE, İstanbul, Türkiye, 58 s.
- Çoker, T., 2003.** İzmir Körfezi'ndeki Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Morfolojisi ve Ekolojisi, E.Ü. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 539 s.
- Dekhnik, T.V., 1973.** Ichthyoplankton of the Black Sea, Cernova Moria Haukova, Kiev, 234 p.
- Demir, M., 1958.** Karadeniz'de. Sarıkuyruk İstavrit balığı'nın üremesi hakkında, İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yay. Hidrobiyoloji Mecmuası Seri-A, IV, 93–103.
- Demir, M., 1961.** On the eggs and larvae of the *Trachurus trachurus* (L.) and *Trachurus mediterraneus* (Stahn) from the sea of Marmara and Black Sea. Rapp. P.V. Reunions C.I.E.S.M.M, Monaco, 16 (2): 317–320.
- Demir, N., 1959.** Notes on the Variations of the Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas, Publ. of Hidrobiol. Res. Inst., Faculty of Sciences, Univ. of Istanbul, Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri-B, IV: 180–187.
- Demir N., 1968.** Analysis of local populations of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in Turkish waters based on meristic characters, Đ.Ü.F.F.M.B, 33: 25–57.

- Demir, N., 1969.** The pelagic Eggs and Larvae of Teleostean Fishes in Turkish waters, I. Clupeidae, Istanbul Üniv. Fen Fak. Mec., Seri B, 34 (1-2): 43-74.
- Demir N.,1974.** The pelagic eggs and larvae of teleostean fishes in Turkish waters II.Engraulidae., Rev. Fac. Sci. U.I., Ist., Seri B, 39: 49-66.
- Demir, N., 1992.** İhtiyoloji, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Yayın No, 3668 İstanbul, 391s
- Demir, M. ve Demir, N., 1961.** Palamut-torik (*Sarda sarda*) yumurtaları hakkında., D.Ü.F.F.H.M., Seri A, VI (1-2): 21 -29.
- Demirel N., 2004.** Marmara Denizi'nde Bulunan Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılım ve Bolluğu (Ağustos 1994-Temmuz 1997-Ağustos 2000), İ.Ü. Den. Bil. ve İşl. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 85 s.
- Deval, M.C., Bök, T., Aliçli, T.Z. and Oray, I.K ., 2002.** The effect of salinity changes from the western Black Sea to the northern Aegean Sea on the eggs of the European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.1758), ICES CM2002/L: 26.
- Dönmez, M.N., 2000.** İskenderun Körfezi'ndeki Hamsi Balığı (*Engraulis encrasicolus*, CUVIER,1817) Yumurtasının Morfolojisi, Gelişim Evreleri ve Dağılımı Üzerine Bir Ön Çalışma, Yüksek Lisans tezi. E.Ü. S.Ü Fak. Deniz ve İçsular Biyolojisi. Bornova/İzmir, 40 s.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1990.** Doğu Karadeniz'deki Mezgıt (*Gadus euxinus* Nord.,1840) Balıklarında Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyon, Doğa-Tr. J. of Zooloji, 14: 345-352.
- Einarson, H. and Gurturk, N., 1960.** Abundance and Distribution of Eggs and Larvae of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) in the Black Sea, İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec. (B), 5 (1-2): 72-94.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, OMU, Yayın No:95, Samsun, 265 s.
- Fisher, W., Scheneider, M. And Bouchot, M.L., 1987.** Mediterranee et Mer Noire zone de peche 37, Volume II Vertebrates. Des Natios Unies Pour L'Alimentation Et L'Agriculture. FAO et CEE Rev. Roma, pp. 1529.
- Genç Y., Zengin M, Başar S., Tabak İ., Ceylan B., Çiftçi Y., Üstündağ C., Akbulut B. Ve Şahin T., 1998.** Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Trabzon, TAGEM/IY/96/17/3/001 (1988-1996), 142 s.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. Ve Şahin, T., 1999.** Ekonomik deniz ürünleri araştırma projesi, TKB, Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, SUMEA, 158 s.
- Genç, Y., 2000.** Türkiye nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyoekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri, Doktora Tezi , KTÜ, Fen Bilimleri Enst., 183 s, (2000).
- Genç, Y., Ak, O., Kutlu, S., Başçınar, N.S., Sağlam, H. Dağtekin, M., 2007.** Doğu Karadeniz de Gırgır Balıkçılığının İzlenmesi Projesi, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Trabzon, TAGEM (2005-2006), 20 s.
- Gordina, A.D., Nikolsky, V. N., Niermann, U., Bingel, F. and Subbotin, A.A., 1997.** New Data on the Morphological Differences of Anchovy Eggs (*Engraulis Encrasicolus* L.) in the Black Sea, Fisheries Research 31: 139-145.
- Gordina, A.D., Niermann, U., Kideys, A.E., Subbotin, A.A., Artyomov, Y.G. and Bingel, F., 1998.** State of Summer Ichthyoplankton in Black Sea. in: NATO TU-

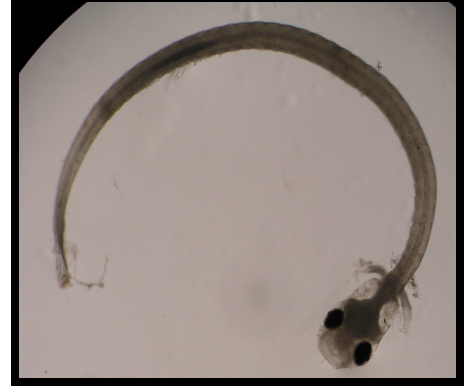
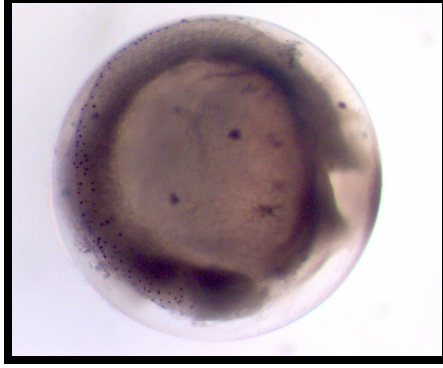
- Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool For The Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 367–380.
- Gubanova, A. D., Prusova, I. Yu, Nierman, U., Shadrin, N. V. and Polikarpov, I. G., 2001.** Dramatic changes in the copepod community in Sevastopol Bay (Black Sea) during two decades (1976-1996), *Senckenbergiana maritima*, 31 (1): 17–27.
- Gunderson, D.R., 1993.** Surveys of fisheries resources, John Wiley&Sons, Inc. N. Y. 248 p.
- Hacimurtezaoğlu, N., 2007.** Trabzon ve Rize Açıklarında Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Balıklarının Yumurta ve Larvalarının Bolluğu, KTÜ, Su Ürünleri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 74 s.
- Hekimoğlu, M. A., 1984.** İzmir Körfezi Barbunya Balığı (*Mullus barbatus* L., 1758) Populasyonu Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova-İzmir, 41 s.
- Hempel, G., 1984.** Early Life History of Marine Fish. Second Edition, Universty of Washington Prees, Washington.
- Holden, M. J., Ratt. D. F. S., 1974.** Manual of Fisheries Science. Part 2- Methods of Recource Investigation and Their Application, FAO Fish. Tech. Pap. (115). Rev. 1: 214.
- Hoşsucu, H., 1992.** İzmir Körfezi hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine araştırmalar, XI: Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji, 133-144.
- Ivanov, L. and R.J.H., Beverton., 1985.** The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2. Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. CFCM 60, 135 pp.
- İşmen, A., 1995.** The Biology and Population Parameters of the Whiting in the Turkish Coast of the Black sea, Ph.D. Thesis, The Middle East Technical University Marine Biology and Fisheries, İçel, Turkey, 182 p.
- Kalaycı, F., Bilgin S., Samsun O. ve Samsun N., 2006.** Orta Karadeniz’de Avlanan Çaç (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) Balığı Stoğunun Genel Durumu ve Balık Endüstrisi İçerisindeki Yerinin Araştırılması, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 23 (1/3): 449–455.
- Kıdeys, A.E., Gordina, A. D., Niermann, U., Uysal, Z., Shiganova, T.A. and Bingel, F., 1998.** Distribution of Eggs and Larvae of Anchovy with Respect to Ambient Conditions in the Southern Black Sea During 1993 and 1996, NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. L. Ivanov and T. Oğuz (eds.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Vol. 1: 189–198.
- Kıdeys, A.E., Gordina, A.D., Bingel, F. And Niermann, U., 1999.** The Efect Environmental Conditions on The Distribution of Eggs and Larvae of Anchovy (*Engraulis Encrasicolus* L.) in the Black Sea. ICES Journal of Marine Science, 56: 58–64.
- Kıdeys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A. and Bingel, F., 2000.** A Review of Zooplankton Investigations of the Black Sea Over The Last Decade, Journal of Marine Systems 24: 355–371.

- Mater, S., 1977.** İzmir Körfezinde sardalya balığı (*Sardina pilchardus*) yumurta ve larvaları üzerine biyolojik ve ekolojik çalışmalar, TÜBİTAK VI. Bil. Kongr. Ankara, 127-134 s.
- Mater, S., 1978.** Investigations on size, abundance, distribution and mortality of the eggs of anchovy in the Gulf of Izmir (Aegean Sea, TURKEY), RApp. Comm. Int. Mer. Medit, 25/26 (10): 207–208.
- Mater, S., 1979.** Pollusyonun İzmir Körfez’inde Teleost Balıklarının yumurtalaeı üzerine etkileri, TUJJB No, 11: 71-76, Ankara.
- Mater, S., 1981.** İzmir Körfezi’ndeki Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Fen Fak. B. Oseanografi Böl. Ve Hidrobiyoloji Enst., Bornova, İzmir, 118 s. (Doçentlik Tezi).
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1990.** Karadeniz, İstanbul Boğazı Girişinde Balık Yumurta-Larva Dağılımı Üzerine Bir Çalışma, X. Ulusal Biyoloji Kong., 18–20 Temmuz 1990, Erzurum.
- Mater, S., Cihangir, B. ve Uslu, B., 1994.** Güney-Batı Karadeniz’de Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, Tr. J. Zoology, 21: 417- 420.
- Mater, S. ve Cihangir, B., 1997.** Güney-Batı Karadeniz’de Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı, Tr. J. Zoology, 21: 417- 420.
- Mater, S. ve Çoker, T., 2004.** Türkiye Denizleri İhtiyoplankton Atlası, Yardımcı Ders Kitabı, EÜ Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 71, Dizin No:12, 209 s, Bornova, İzmir.
- Metin, G., 2005.** İzmir Körfezi’nde barbunya (*Mullus barbatus* L, 1758) balığının üreme özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 22 (1–2): 225–228.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gucu, A.C., Kıdeys, A.E., Konsulov, A., Radu, G., Subbotin, A.A. and Zaika, V.E., 1994.** Distribution of Anchovy Eggs and Larvae (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in Comparison to Former Survey, ICES Journal of Marine Science 51: 395–406.
- Oğuz, T., Ducklow, H., Malanotte-Rizzoli, P., Tuğrul, S., Nezlin, N. P. and Ünlüata Ü., 1996.** Simulation of annual plankton productivity cycle in the Black Sea by a one dimensional physical-biological model. Journal of Geophysical Research, 101 (C7): 16585–16599.
- Okuş E., Yüksek A., Uysal A., Orhon V., Altıok H., Öztürk S. ve Çamurcu Ö., 1998.** Marmara denizi’nde teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının tespiti ve bolluğu, TÜBİTAK.
- Özel, İ., 1992.** Planktonoloji I, Plankton ekolojisi ve araştırma yöntemleri, (II. Baskı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:56, Ders kitabı dizini: 25, 264 p.
- Özvarol-Becer A., Balcı B.A., Özbaş M., Gökoğlu M., Gülyavuz H., Taşlı A., Pehlivan M., Kaya Y., 2006.** “Antalya Körfezinden Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus* L.,1758) Balıklarının Eşeyssel Olgunluk Yaşı ve Boyu ile Üreme Zamanının Belirlenmesi, Ege University Faculty of Fisheries, Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23 (1): 113–118.

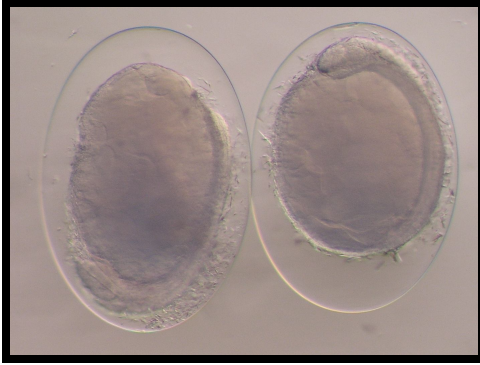
- Papaconstantinou, C., N. Tsimenidis and C.H. Daoulas, C., 1981.** Age and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in the gulfs of Saronikos and Thermaikos, *Thalassographica*, 1 (4): 39–66.
- Russel, F.S., 1976.** The Planktonic Stages of British Marine Fishes, Academic Pres Inc. Ltd., London, 524 p.
- Samsun, O., 1995.** Investigation of the Whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Caught by the Bottom Trawlers in the Fisheries Catching Term of 1991–1994 from the Viewpoint of Fishery Biology, (in Turkish), Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı: 4, Isparta, Türkiye, 273–282.
- Samsun N., 1996.** The Research on the Estimation of Some Parameters of Whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Caught by the Bottom Trawlers in the Area of Sinop (Black Sea) from the Viewpoint of Fishery Biology, (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi, OMU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 43 s.
- Samsun O. and Erkoyuncu İ., 1994.** Research on some characteristics of the red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Ess., 1927) caught by the trawler in the mid black sea region from the point of view of Fishery Biology, Third Asian Fisheries Forum Fisheries Towards 2000, Singapore, October 26–30 1992. Philippines, 255–257.
- Samsun O. ve Özdamar E., 1995.** Samsun Körfezinde 1994–1995 Av Sezonunda Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Es., 1927) Balığına İlişkin Bazı Populasyon Parametrelerinin Tahmini, OMU, Fen–Edebiyat Fak., Fen Dergisi, 5 (1): 90–96.
- Samsun, S., 2005.** Mezgit balığının (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) bazı üreme ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, OMU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 119 s.
- Satılmış, H.H., 2001.** Balık Yumurta ve Larvalarının Sinop Yarımadası'nda Mevsimsel Olarak Dağılımı, OMÜ, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 90 s.
- Satılmış, H.H., 2005.** Sinop Kıyılarında Küçük Pelajik Balıkların Yumurta Üretimi İle Yumurta ve Larvalarının Dağılımı. OMU. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 174 s.
- Saydam, C., Tuğrul, S., Başstürk, Ö., And Oğuz, T., 1993.** Identification of the Oxic/Anoxic Interface by Isopycnal Surfaces in the Black Sea", *Deep-Sea Research I*, 40 (7), 1405-1412.
- Shiganova, T.A., Kamakin, A.M., Zhukova, O.P., Ushivtsev, V.B., Dulimov, A. B. and Musayeva, E.I., 2001a.** The invader into the Caspian Sea Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and Its Initial Effect on the Pelajik Ecosystem, *Oceanology*, 41: 517–524.
- Shiganova, T. A., Mirzoyan, Z. A., Studenikina, E. A., Volovik, S. P., Siokoi-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D, Skirta, A.Y. and Dumont H., 2001b.** Population Development of the Invader Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea and Other Seas of the Mediterranean Basin, *Marine Biology* 139: 431–445.
- Slastenenko, E., 1956.** Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından, İstanbul, 711 s.

- Smith, P.E. and Richardson, S.L., 1977.** Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper, No. 175: 100pp.
- Sorensen, J., 1995.** Coastal Zone Management Techniques and Instruments, Medcoast Instute 95 Med Campus Certificate Program On Coastal Zone Management in the Mediterranean and Black Sea, Egitim Programı Notları, Ankara.
- Sorokin, YU. I., 1983.** The Black Sea, In: Ketchum, B. H. (eds) Ecosystems of the world estuaries and enclosed seas. Elsevier, Amsterdam, 253–291 p.
- Taylan B., 2007.** İzmir Körfezi'ndeki Teleost Balık Postlarvalarının Bolluk ve Dağılımı, Ege Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 89 s.
- Toğulga, M., 1976.** İzmir Körfezi'nde barbunya malığının (*Mullus barbatus* Linne) biyolojisi ve populasyon dinamiği üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Fen Fak., Genel Zooloji Kürsüsü, Bornova, 46 s.
- Toğulga, M., 1977.** İzmir Körfezinde Barbunya Balığının (*Mullus barbatus* Linné) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırmalar, E.Ü Fen Fakültesi dergisi, 1:2, 175-194.
- Tuğrul, S., Oğuz, İ.T., Baştürk, Ö., Yılmaz, A. ve Saydam, C., 1990.** 1986-1990 Dönemi Karadeniz Osinografik Saha Bulguları Değerlendirme Raporu, ODTÜ-DBE, İçel.
- Türker Çakır, D., 2004.** Edremit Körfezi'nin ihtiyoplanktonu. EÜ Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Temel Bil. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 196 s.
- Türker Çakır, D. ve Hoşsucu B., 2006.** Edremit körfezi'nde (Ege Denizi, Türkiye) yaşayan hamsi balığının *Engraulis encrasicolus* (L, 1758) yumurta/larvalarının dağılım, bolluk ve mortalite oranı, BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi 8: 2-12.
- Uysal, A., 1990.** Biology and Population Dynamics of Whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) in the Area of East Black Sea (Sinop-Hopa), (in Turkish), Doktora Tezi, T.C. İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, 65 s.
- Ünlüata, Ü., Oğuz, T., Latif, M.A. ve Özsoy, E. 1990.** On the Physical ceonagraphy of the Turkish Straits, In: pratt, L.J. (ed.), the On the Physical Oceanography of Sea Straits, NATO ASI Ser., Kluwer Acad. Norwell, Mass, 25–60.
- Vodyanitskii, V.A., and Kazanova, I., 1954.** Opredelitel Pelagices Kihikrinok: Licinok Ryb Cernogomorja, Trudy Vniro, 28: 160–324.
- Yalçın K., 1984.** Investigations on the Abundance and Distribution of Pelagic Eggs and Larvae of Teleost Fishes Living in the vicinity of Urla Bay (Aegean Sea, TURKEY) (in Turkish), Msc Thesis, E.Ü Fen Fak. Biyoloji Böl.,Hid. Anab. Dalı, 79 s.
- Yüksek, A., 1993.** Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesinde Teleostat Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu (Bakırköy Marmara Ereğlisi), İ. Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst., Doktora Tezi, İstanbul.
- Yüksek, A., 1994.** Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesinde (Bakırköy Marmara Ereğlisi) *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) ve *Diplodus annularis* ((Linnaeus, 1758) Türlerinin Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu, E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi Seri B, Ek 16/1:1067–1075.
- Yüksek, A. ve Gücü, A.C., 1994.** Balık Yumurtaları Tayini İçin Bir Bilgisayar Yazılımı (Karadeniz Pelajik Yumurtaları), Karadeniz Eğitim-Kültür ve Çevre Koruma Vakfı, İstanbul, 51 s.

- Zar, J.H. 1999.** Biostatistical Analysis. 4 th edition. Prence-hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 929.
- Zaitsev, Yu P. and Alexandrov, B. G., 1995.** Recent man-made changes in the Black Sea ecosystem. Sensitivity of North Sea. Baltic Sea and Black Sea to antropogenic and climatic changes. Workshop, Varna- Bulgaria, 14–18 Nov.
- Zaitsev, Yu P. and Aleksandrov, B.G., 1997.** Recent man-made changes in the Black Sea Ecosystem. In: Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea, E. Ozsoy and A. Mikaelyan, editors, Kluwer Acad. Publ., pp. 25–32.

EKLER**EK-1: ÖRNEKLEMELERDE RASTLANILAN BAZI İHTİYOPLANKTON TÜRLERİ**

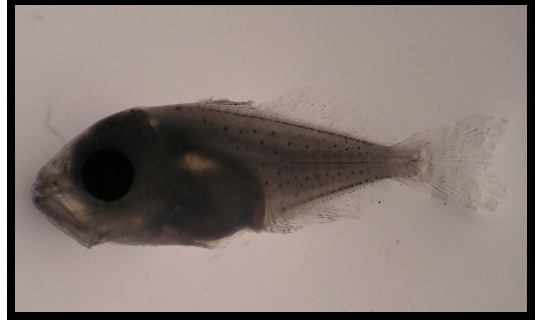
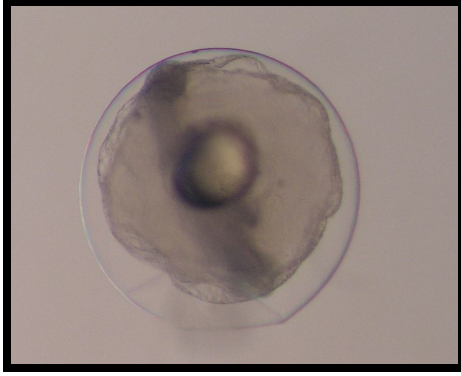
Sprattus sprattus (Çaça) Yumurta ve Larvası



Engraulis encrasicolus (Hamsi) yumurta ve larvası



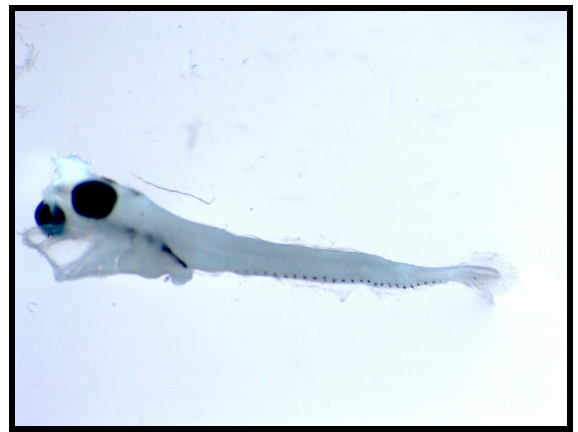
Denizatı (*Hippocampus hippocampus*) ve deniziğnesi (*Syngnathus acus*) larvası



Trachurus mediterraneus (İstavrit) yumurta ve larvası



Merlangius merlangus euxinus (Mezgit) ve *Psetta maxima* (Kalkan) yumurtası



Uranoscopus scaber (Kurbağa balığı) yumurtası ve *Blennius sp.* (Horozbina) larvası

ÖZGEÇMİŞ

Orhan AK, 24.04.1978 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini İstanbul'da tamamladı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesine 1995 yılında girdi ve 1999 yılında iyi derece ile mezun oldu. Yüksek lisans eğitimini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümünde yaptı. Aynı fakülteye 2000 yılında Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2003 yılında kurumlar arası geçiş yaparak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ardahan Çıldır Tarım İlçe Müdürlüğüne atandı ve 2005 yılına kadar İlçe Müdürlüğünü vekâleten yürüttü. 2005 yılında Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne geçiş yaptı. Enstitü'nün Balıkçılık Biyolojisi Bölümü'nde halen çalışmalarına devam etmektedir. Evli ve bir çocuk sahibidir.