

**KARABOĞAZ GÖLÜ'NDE (SAMSUN) YAŞAYAN
NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814)'UN BAZI
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**INVESTIGATION OF SOME BIOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF NEOGOBIUS MELANOSTOMUS
(PALLAS, 1814) IN KARABOGAZ LAKE (SAMSUN)**

SEDA TUNÇER

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BİYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2012

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....
Prof. Dr. Fusun ERK'AKAN

Üye (Danışman) :.....
Prof. Dr. F. Yıldız DEMİRKALP

Üye :.....
Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

Üye :.....
Doç. Dr. Yasemin SAYGI

Üye :.....
Yrd. Doç. Dr. Sırma Çapar DİNÇER

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Fatma SEVİN DÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

KARABOĞAZ GÖLÜ'NDE (SAMSUN) YAŞAYAN NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814)'UN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Seda Tunçer

ÖZ

Neogobius melanostomus'un bazı biyolojik özellikleri ile Karaboğaz Göl suyunun bazı fiziksel özelliklerinin araştırıldığı bu çalışma Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. *N. melanostomus* türünün yaş dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü gibi büyüme özellikleri ile eşey oranı, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, gonadosomatik indeks gibi üreme özellikleri ile mide doluluk indeksi saptanmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda yaş dağılımının I-IV arasında olduğu, total boy değerlerinin 100-184 mm, ağırlık değerlerinin ise 12-119 g olduğu ve boy-ağırlık değerleri arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Kondisyon faktörü değeri tüm populasyon için 1,64 olarak hesaplanmıştır.

Tüm populasyonda eşey oranı (dişi:erkek) 0,54:1 olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks ve yumurta ölçümlerine dayanılarak üreme mevsiminin nisan ve eylül ayları arasında devam ettiği saptanmıştır.

Mide doluluk indeksinin aylara göre farklılık gösterdiği ve en yüksek değerlerin mayıs ayında en düşük değerlerin ise eylül ayında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar sonucunda Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda büyüme özelliklerinin normal balık populasyonlarında beklenen sonuçlara uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Neogobius melanostomus*, Karaboğaz Gölü, büyüme özellikleri, üreme özellikleri, mide doluluk indeksi, kondisyon faktörü

Danışman: Prof.Dr. F. Yıldız DEMİRKALP, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

INVESTIGATION OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS,1814) IN KARABOGAZ LAKE (SAMSUN)

Seda Tunçer

ABSTRACT

The present study, which was conducted between August 2011 and May 2012, reports the results of investigations on some biological characteristics of *Neogobius melanostomus* and some physical characteristics of the water of Lake Karabogaz. In the study, the sex ratio of *N. Melanostomus* and its growth properties, such as its age dispersion, condition factor, age-length, age-weight, and length-weight relations, are investigated, as well as its reaching the age of sexual maturity, its stomach fullness index, and its reproduction properties such as its gonadosomatic index.

It is also determined in this study that the age interval of *Neogobius melanostomus* is I-IV, its length interval is 100-184 mm, and its weight interval is 12-119 g. It is observed that there is a direct proportion between its length and weight. Moreover, the condition factor of the population is found as 1.64.

The sex ratio of the population is found as 0.54:1. It is also determined by taking into account its gonadosomatic index and egg measurements that its breeding season is from April to September.

It is observed that the stomach fullness index varies monthly, and it is highest in May and lowest in September.

As a result of this study, it is concluded that the growing characteristics of *N. melanostomus* population living in Lake Karabogaz is compatible with standard fish populations.

Keywords: *Neogobius melanostomus*, Karaboğaz Lake, growth characters, reproduction characters, stomach fullness index, condition factor,

Advisor: Prof.Dr. F. Yıldız DEMİRKALP, Hacettepe University, Department of Biology, Hydrobiology Section

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, karşılaştığım zorluklarda desteğini esirgemeyen, bilimsel gelişimime katkı sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. F. Yıldız Demirkalp'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında her zaman desteğiyle yanımda olan Doç Dr. Yasemin Saygı ve balıkların teşhisinde yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Füsün Erk'akan hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasında avlanma ve örneklemede büyük desteğini görmüş olduğum Emeni-Şirinköy-Habili Kooperatifi üyesi, Balıkçı Mehmet Topal ve Alaattin Açıkgoz'e teşekkür ederim.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi hiçbir desteğini benden esirgemeyen, karşılaştığım tüm zorluklarda yanımda olan aileme, tez çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen Mehmet Macun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde maddi destek sağlayan TÜBİTAK Temel Araştırmalar Birimi ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Önceki çalışmalar.....	2
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Acisuların tanımı, sınıflandırılması ve bazı hidrografik özellikleri.....	7
2.2. <i>N. melanostomus</i> 'un taksonomisi.....	8
2.3. <i>N. melanostomus</i> 'un morfolojisi.....	9
2.4. <i>N. melanostomus</i> 'un zoocoğrafik dağılımı.....	11
2.5. <i>N. melanostomus</i> 'un büyüme, üreme ve beslenme özellikleri.....	11
3. ÇALIŞMA ALANININ TANIMI VE ÖZELLİKLER... Hata! Yer işareti tanımlanmamış. 3	
3.1. Çalışma alanının genel tanımı.....	13
3.2. Jeolojisi, hidrojeolojisi ve hidrolojisi	16
3.3. İklim.....	17
4. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	18
4.1. Örnekleme istasyonlarının seçimi	18
4.2. Fiziksel ve kimyasal parametrelerin tespiti	18
4.3. Balık örneklerinin sağlanması.....	19
4.4. Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalar	19

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.4.1. Balık örneklerinin değerlendirilmesi	19
4.4.1.1. Balıklarda yaş saptanması.....	19
4.4.1.2. Balıklarda büyüme ve kondisyon faktörünün saptanması.....	20
4.4.1.3. Balıklarda üreme özelliklerinin saptanması.....	20
4.4.1.4. Balıklarda mide doluluk indeksinin hesaplanması	21
4.5. İstatistiksel analizler	21
5. BULGULAR	22
5.1. Göl suyunun fiziksel özellikleri.....	22
5.1.1. Derinlik.....	22
5.1.2. Işık geçirgenliği	23
5.1.3. Sıcaklık	25
5.1.4. Çözünmüş oksijen.....	26
5.1.5. pH	28
5.1.6. Elektriksel iletkenlik (E.C.)	29
5.1.7. Tuzluluk	31
5.2. <i>N. melanostomus</i> 'un büyüme özellikleri	32
5.2.1. <i>N. melanostomus</i> 'un populasyon yapısı	32
5.2.1.1. Yaş dağılımı.....	32
5.2.1.2. Boy dağılımı.....	34
5.2.1.3. Ağırlık dağılımı.....	35
5.2.2. Büyüme.....	36
5.2.2.1. Boy olarak büyüme	36
5.2.2.2. Ağırlık olarak büyüme	39
5.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi	41
5.2.4. Kondisyon faktörü	43

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.3. <i>N. melanostomus</i> 'un üreme özellikleri	45
5.3.1. Eşey oranı.....	45
5.3.2. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı.....	45
5.3.3. Üreme mevsiminin saptanması.....	46
5.3.4. Yumurta verimi (Fekondite).....	49
5.4. <i>N. melanostomus</i> 'un beslenme özellikleri	50
5.4.1. Doluluk indeksi.....	52
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	55
7. KAYNAKLAR	81
8. ÖZGEÇMİŞ	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. <i>N. melanostomus</i> 'un doğal dağılımı	3
Şekil 2.1. <i>N. melanostomus</i> 'un genel görünümü	9
Şekil 2.2. <i>N. melanostomus</i> 'un üreme döneminde erkek ve dişi bireyleri ..	10
Şekil 2.3. <i>N. melanostomus</i> 'un dişi ve erkek bireyinde ventral görünüm (Kornis et. al., 2012)	10
Şekil 3.1. Kızılırmak Deltası Haritası (Turoğlu, 2005)	14
Şekil 3.2. Karaboğaz Gölü uydu fotoğrafı ve gölün denizle bağlantı kurduğu boğaz	15
Şekil 3.3. Kızılırmak Deltası'nın 1926 tarihli topografya haritası (Turoğlu,2005)..	15
Şekil 4.1. Çalışma alanında örnekleme yapılan istasyonlar	18
Şekil 4.2. Ktenoid pulda yaş halkaları (9 yaşında bir balığa ait) (Thomas,1968)	20
Şekil 5.1. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre derinlikte (cm) meydana gelen değişimler	23
Şekil 5.2. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre sekki görünürlüğünde (cm) meydana gelen değişimler.....	24
Şekil 5.3. Karaboğaz Gölü'nde sıcaklıkta (°C) aylara göre meydana gelen değişimler	26
Şekil 5.4. Karaboğaz Gölü'nde çözülmüş oksijende (mg/l) aylara göre meydana gelen değişimler.....	27
Şekil 5.5. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre pH'da meydana gelen değişimler.....	29
Şekil 5.6. Karaboğaz Gölü'nde EC'de (µS/cm) aylara göre meydana gelen değişimler	30
Şekil 5.7. Karaboğaz Gölü'nde tuzlulukta (‰S) aylara göre meydana gelen değişimler	32
Şekil 5.8. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un eşeye bağlı yaş dağılımı	34
Şekil 5.9. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> ' populasyonunun (dişi+erkek) boy dağılımı	35

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

Sayfa

Şekil 5.10. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonunun (dişi+erkek) ağırlık dağılımı	36
Şekil 5.11. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un dişi, erkek ve tüm bireylerinde yaş-boy ilişkisi	38
Şekil 5.12. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un dişi, erkek ve tüm bireylerinde yaş-ağırlık ilişkisi	40
Şekil 5.13. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonunun (dişi+erkek) boy ağırlık ilişkisi	41
Şekil 5.14. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonundaki dişi bireylerde boy ağırlık ilişkisi	42
Şekil 5.15. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonundaki erkek bireylerde boy ağırlık ilişkisi	42
Şekil 5.16. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonunda yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değişimi	44
Şekil 5.17. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un aylara göre ortalama GSİ değerinin değişimi.....	48
Şekil 5.18. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un yumurta çapının aylara göre değişimi	49
Şekil 5.19. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un yumurta sayısının yaşa göre değişimi	50
Şekil 5.20. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi.....	51
Şekil 5.21. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> dişi ve erkek bireylerinde ortalama doluluk indeksinin aylara göre değişimi	54
Şekil 6.1. Karaboğaz Gölü'nde yatay düzlemde EC'de ($\mu\text{S}/\text{cm}$) aylara göre meydana gelen değişimler	61
Şekil 6.2. Karaboğaz Gölü'nde yatay düzlemde tuzlulukta (‰S) aylara göre meydana gelen değişimler	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Venice Sistemine göre acısular için önerilen sınıflandırma sistemi.....	7
Çizelge 3.1. Samsun (Bafra) İline ait bazı iklimsel istatistiki veriler (son 30 yıllık).....	17
Çizelge 5.1. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen derinlik (cm) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	22
Çizelge 5.2. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen seki (cm) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	24
Çizelge 5.3. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen sıcaklık (°C) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	25
Çizelge 5.4. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen çözünmüş oksijen (mg/l) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	27
Çizelge 5.5. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen pH değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	28
Çizelge 5.6. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	30
Çizelge 5.7. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen tuzluluk (%) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı.....	31
Çizelge 5.8. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin (dişi+erkek) yaş dağılımı	33
Çizelge 5.9. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı	33
Çizelge 5.10. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin (dişi+erkek) boy değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı	37
Çizelge 5.11. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> dişi ve erkek bireylerinin boy istatistikleri	38
Çizelge 5.12. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin (dişi+erkek) ağırlık değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı	39

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

Sayfa

Çizelge 5.13. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> dişi ve erkek bireylerinin ağırlık istatistikleri	40
Çizelge 5.14. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> popülasyonuna ait tüm bireylerin (dişi+erkek) yaşa göre kondisyon faktörü değerleri	43
Çizelge 5.15. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> dişi ve erkek bireylerinin yaşa göre kondisyon faktörü istatistikleri	44
Çizelge 5.16. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin yaşa göre eşey oranları	45
Çizelge 5.17. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un ortalama gonadosomatik indeks (G.S.İ.) değerinin aylara göre değişimi.....	46
Çizelge 5.18. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde yaşa göre G.S.İ. değerleri istatistikleri	47
Çizelge 5.19. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un yumurta çapının aylara göre değişimi.....	48
Çizelge 5.20. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un ortalama yumurta sayısının yaşlara göre değişimi.....	49
Çizelge 5.21. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi.....	51
Çizelge 5.22. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> popülasyonuna ait bireylerin (dişi+erkek) aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri	52
Çizelge 5.23. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan <i>N. melanostomus</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre ortalama doluluk indeksi (Dİ) istatistikleri.....	53
Çizelge 6.1. Samsun (Bafra) İlinin Ağustos 2011-Mayıs 2012 tarihlerine ait bazı iklimsel verileri.....	57
Çizelge 6.2. Karaboğaz Gölü'nde aylara ve istasyonlara göre tuzluluk sınıflandırması	64
Çizelge 6.3. Farklı bölgelerde yaşayan <i>N. melanostomus</i> popülasyonlarının yaş dağılımı (Sokolowska and Fey, 2011'den değiştirilerek)	67
Çizelge 6.4. Farklı bölgelerde yaşayan <i>N. melanostomus</i> bireylerinin total boy değerleri (Sokolowska and Fey, 2011'den değiştirilerek).....	69

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

Sayfa

Çizelge 6.5. Farklı bölgelerde yaşayan <i>N. melanostomus</i> populasyonlarının b değeri ve kolerasyon katsayısı	74
--	----

1. GİRİŞ

1.1. Giriş

Sulak alanlar su kuşları için beslenme ve barınma olanakları sağlaması, özel bir habitat yapısına sahip olmaları, biyolojik zenginliğin yüksek olması, özel türler ve tür grupları için kritik habitat teşkil etmeleri ve rekreasyonel amaçlı kullanımlarından dolayı özel koruma alanları içinde yer almaktadır. Ülkemizde koruma statüsü bulunan ya da bulunsa bile yeterli düzeyde korunamayan sulak alanlar çevresel ve antropolojik nedenlerden dolayı hızla bozulmakta ve doğal yapılar tahrip edilmektedir.

Çalışma alanı olan Karaboğaz Gölü'nün de içinde bulunduğu Kızılırmak Deltası, yaşama ortamlarının çeşitliliği, barındırdığı türlerin durumları ile çok sayıda uluslararası öneme sahip sulak alan kriterlerine uygun bir sulak alan özelliğini hala sürdürmektedir. 1950'li yıllardan sonra deltada yerleşimin artışı, arazinin tarım amaçlı yoğun kullanımı, Kızılırmak Nehri üzerinde DSİ tarafından kurulan baraj-diğer su yapıları ve Bafra Drenaj Kanalı Sulama Projesi ile birlikte deltanın gelişiminde olumsuzluklar başlamıştır (DSİ, 1986, 1988, 1992; Bilgi, 2001). Kızılırmak Deltası'nın günümüzdeki çevresel sorunları DSİ tarafından Deltayı besleyen Kızılırmak Nehrine ait 20 kolunun taşkın ve sel kontrolünün sağlaması amacıyla kanal içerisine alınmasıyla başlamıştır. DSİ'nin yürüttüğü bu proje kapsamında deltada bulunan lagün göllerini kuşatan kanallar açılarak deltada bulunan tarımsal araziden gelen sular bu kanallara alınmış ve denize ya da deltadaki göllere verilmiştir. Drenaj kanallarının inşası deltanın su rejimini tamamen değiştirmiş ve biyota üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur.

Kızılırmak Deltası birçok çevre sorununa karşın çok önemli konumda olması nedeniyle koruma kapsamına alınmış ve bu koruma çalışmalarına 1970'li yılların sonlarında başlanmıştır. Çernek Gölü ve çevresinde bulunan toplam 4 000 hektarlık alan 1979'da Yaban Hayatı Koruma Sahası ilan edilmiştir. 1994 yılında deltanın büyük bir kısmı I. ve kısmen III. derece Doğal Sit Alanı olarak koruma altına alınmış, 1996 yılında ise, Bayındırlık Bakanlığı tarafından deltada sulak alanın yapısını da göz önünde bulunduran bir Çevre Düzeni Planı hazırlanmış ve yürürlüğe konulmuştur. 1998 yılında ise Ramsar alanı ilan edilmiştir (www.ramsar.org).

Çalışmanın gerçekleştirildiği Karaboğaz Gölü Kızılırmak Deltası'nın kuzey-batı ucunda yer alan bir lagün gölü olup, dar bir kumsal bariyer ile Karadeniz'den ayrılmıştır. DSİ tarafından inşa edilen ve gölün güneyinde bulunan sulama kanalları ile Kızılırmak Deltası'ndaki tarımsal alanlardan dönen suların fazlası göle getirilmektedir. Bu nedenle gölün kuzeyinden deniz suyunun girişine karşın güneyinden sürekli olarak tatlı su (Marda ve Bedaş çayları) girdisi olmakta ve farklı kimyasal yapıda olan iki su katmanı göl içerisinde karışarak acısu zonunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Karaboğaz Gölü'nde balıkçılık yapan Emeni-Şirinköy-Habili Kooperatifi üyelerinden elde edilen ve yapılan arazi çalışmalarında tarafımızca tespit edilen (Demirkalp et al., 2010) bilgilere göre gölü güneyden besleyen yaklaşık 10 tane kanal bulunduğu ve bu kanallar yoluyla göle çevredeki tarımsal arazilerden (yoğunlukla çeltik) geçerek gelen tatlı su girişi olduğu saptanmıştır. Şekil 4.1. de verilmiş olan haritada 2 ve 3 olarak gösterilen istasyonlar çevredeki tarım arazilerinden gelen suları göle getiren en önemli kanallar olarak tespit edilmiştir. Göle giren kanalların yanı sıra göl çevresindeki tarım arazilerini sulamak amacıyla zaman zaman yüksek miktarlarda gölden su çekilmektedir.

1.2. Önceki Çalışmalar

Karaboğaz Gölü'nde daha önceki dönemlerde az sayıda olmak üzere bazı araştırmalar yapılmıştır. Balık faunasını belirlemeye yönelik çalışmalarda Karaboğaz Gölü'nden *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Petroleuciscus borysthenicus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Mugil cephalus*, *Mugil soiu*, *Syngnathus abaster*, *S. acus*, *Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus marmoratus* kayıt olarak verilmiştir (Uğurlu vd., 2008). Baytut et al. (2006) ise Karaboğaz Gölü'nde fitoplanktondan 68 takson teşhis etmişler, bunların divisiolara göre dağılımı Cyanobacteria 19, Bacillariophyta 19, Chlorophyta 17, Cryptophyta 1, Euglenophyta 12, Dinophyta 3 şeklinde olmuştur ve bu çalışmada göl mesotrofik olarak tanımlanmıştır. Demirkalp vd. ise 2008-2010 yılları arasında Karaboğaz Gölü'nü fiziksel, kimyasal, hidrolojik ve sucul komuniteler açısından inceleyerek ayrıntılı limnolojik veri tabanı oluşturmuş ve sistemi korumaya yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Yapılan çalışmalarda gölün temel fiziksel (sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, iletkenlik, derinlik, seki görünürlüğü) ve kimyasal özellikleri (tuzluluk, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sülfat, bikarbonat, karbonat, amonyum, nitrit, nitrat, ortofosfat), trofik seviyesi, fitoplankton ve zooplankton komunitesi, su altı vejetasyonu ve balık faunası ortaya çıkarılmıştır.

Ayrıca ekonomik olarak önemli olan *Cyprinus carpio* türünün populasyon yapısı ile büyüme özellikleri tespit edilmiştir. Sucul kommunité yapısı ve besin zinciri, üretici ve primer tüketici bazlı olarak araştırılmıştır. Bu çalışmada daha önceki çalışmalara ek olarak yakalanan balık türleri arasında *Gambusia affinis*, *Aphanius sp.*, *Liza aurata*, *Capoeta tinca*, *Atherina boyeri*, *Caspialosa pontica*, *Platichthyes flesus* ve *Neogobius melanostomus* türleri tespit edilmiştir. Özellikle bu balıklar arasında *Neogobius melanostomus*'un son yıllarda artış gösterdiği belirtilmiştir.

N. melanostomus Perciformes takımında Gobiidae familyasına ait olup Karadeniz, Azak Denizi ve Marmara Denizi'nde doğal olarak yayılım gösteren denizel kökenli bir türdür (Slastenenko, 1955-1956) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. *N. melanostomus*'un doğal dağılımı

N. melanostomus Karadeniz'in körfezlerinde, koylarında, limanlarında, 10-15 m'den fazla derin olmayan yerleri tercih etmekte olup kaya, çakıl, kumlu zeminlerde yaşamaktadırlar (Slastenenko, 1955-1956). Tuzluluğa toleranslı olduklarından Karadeniz'den nehir sistemlerine girebilmekte ve bu alanlarda tatlı su formu olarak yaşayabilmektedirler (Skora and Stolarski, 1996). Moskal'kova (1996)'ya göre *N. melanostomus* -1°C den 30°C' ye kadar farklı su sıcaklıklarında yaşayabilir. Ancak

genellikle ılık suları tercih eder ve tahmini optimum sıcaklığı 26°C'dir (Kornis et al., 2012).

Habitat olarak genellikle kıyıları ve sığ suları tercih eden *N. melanostomus* mevsim geçişleriyle birlikte göç davranışı gösterir ve havaların soğumasıyla en fazla 100 m'lik göçlerle daha derin sulara iner (Charlebois et al., 1997).

N. melanostomus Karadeniz sularında bulunan tanker gemilerinin balans suları ile Avrupa ve Kuzey Amerika'nın iç sularına kadar gitmiştir (Charlebois et al., 1997). Girdiği sucul sistemleri istila eden bu balık, gerektiğinde diğer balıklarla rekabete girmektedir. Diğer bir deyişle, Türkiye sularının yerli bir türü olan *N. melanostomus* doğal olarak yayılım göstermediği diğer sucul ekosistemler için istilacı bir tür olarak tanımlanmaktadır. 21. yüzyılda dünyada başta gelen çevre sorunlarından biri de istilacı türlerin farklı ekosistemlerde meydana getirdiği zararlardır. İstilacı kavramı bir ekosisteme başka ekosistemlerden gelip yerleşen ve ekosistemin yerlisi olmayan işgalci türler için kullanılmaktadır. İstilacı türlerin rekabet ve üreme yetenekleri son derece fazladır. Bu türler girdikleri ekosistemde rekabet ve yumurta predasyonu yoluyla, yerli olan türlerin beslenme ve üremesini bozarak yerli türlerin ortadan kalkmasına neden olduğu için endemik ve ekonomik önemi olan türler için büyük tehdit oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra taşıdıkları parazit ve hastalıklar nedeniyle ekosisteme geriye dönüşsüz zarar vermektedirler (Mooney and Hobbs, 2000). Günümüzde invazyona küresel bir sorun olarak yaklaşılmaktadır. *N. melanostomus*'un girdiği yeni alanlarda hızla yayılmasında abiyotik ve biyotik faktörlere yüksek tolerans göstermesi, geniş beslenme gradiyentine sahip olması, agresif davranış göstermesi, ilkbahar, yaz ve sonbahar boyunca yumurtlayabilmesi, erkeklerde yuva koruma davranışının olması, diğer bentik türlere göre boyutlarının daha fazla olması rol oynamaktadır (Slastenenko, 1955-1956). Ayrıca *N. melanostomus*, istila ettiği ekosistemde zamanla baskın hale gelmekte ve dolayısıyla, doğal faunada bulunan diğer türlere zarar verebilmektedir. Bu durum, türlerin azalması ve hatta yok olması sebebiyle hem ekonomik hem ekolojik olarak geri dönüşsüz zararlara neden olmaktadır. *N. melanostomus*, doğal olarak yayılım göstermediği diğer sucul sistemleri tehdit etmektedir (Corkum et al., 2004). 1980'lerin ortasında Baltık Denizi'nde (Leppäkoski et al., 2002; Sapota and Skóra, 2004; Ehrenberg et al, 2005; Ådjers et al., 2006; Ojaveer, 2006), 1999 da ise Almanya kıyılarında tespit edilmiştir (Sapota, 2006; Freyhof, 2003). Bunların dışında günümüze

kadar Chicago (Steingraeber et al., 1996; Kornis and Zanden, 2010), Kanada (Macinnis and Corkum, 2000), Yugoslavya (Simonović et al., 2001), Slovakya (Stráňai and Andreji, 2004), Atlantik (Corkum et al., 2004), Hollanda (Beek, 2006), Macaristan (Molnár, 2006), Rusya (Shemonaev and Kirilenko, 2009), Litvanya (Rakauskas et al., 2008), Kuzey Amerika (Dextrase et al., 2009), gibi birçok bölgeye istilacı olarak yayılmıştır. Kısaca özetlemek gerekirse *N. melanostomus* tüm Avrupa ve Amerika sularına geçiş yapmıştır (Charlebois et al., 1997).

N. melanostomus istilacı bir tür olmasının yanı sıra ticari olarak da kısmen önemli bir türdür. Azak Denizi'nde ve Karadeniz'in kuzey batı kısmında avcılığı yapılan bir tür olarak bilinmektedir (Slastenenko, 1955-1956). Hazar Denizi'nde de trollerle ve çeşitli ağ tipleri ile yakalanmaktadır. Slastenenko (1955-1956), 1938 yılında, Azak-Karadeniz havzasından avlanan *N. melanostomus* miktarını 15.410 ton olarak belirtmiştir. Skora and Stolarski (1996) ise Karadeniz' in kuzeyinde kaya balıklarının 1930 ve 1940'lı yıllarda 3-4.000 ton civarında yakalandığını belirtmiştir. Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu'na göre, 2002-2011 tarihleri arasında avlanan kaya balığı miktarı, iç sularda 74 ton, denizlerde ise 148 tondur (www.tuik.gov.tr). Ancak Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerinde kaya balığı olarak bahsi geçen türün, Gobiidae familyasına ait diğer türleri de kapsadığı düşünülmektedir. Bu nedenle verilen miktarlar *N. melanostomus* için tartışmalıdır.

Gerek istilacı olması gerekse ticari olarak önemi bulunması nedeniyle *N. melanostomus* ile ilgili dünya çapında birçok araştırma yapılmıştır. Bunun yanı sıra *N. melanostomus* ile ilgili yapılan çalışmaların ve çözümlerin tartışıldığı 3 bilimsel toplantı yapılmıştır. Bunlardan ilki 1996 yılında Chicago'da, ikincisi 1999 yılında Ohio'da (International Association of Great Lakes Research), üçüncüsü ise 2001 yılında Polonya'da Hel Marine Station'da yapılmıştır (Corkum et al., 2004). Yapılan çalışmalar genellikle balığın morfolojisi, beslenme ve üremesi (Simonović et al., 2001; Macinnis and Corkum, 2000; Shemonaev and Kirilenko, 2009; Raby et al., 2010; Yavno and Corkum, 2010), yaş ve büyüme özellikleri (Sokolowska and Fey, 2011; Yankova et. al., 2011), populasyon yoğunluğu (Ehrenberg et al., 2005), istilacı olarak girdiği sulardaki dağılımı (Steingraeber et al., 1996; Sapota and Skóra, 2004; Dextrase et al., 2009; Kornis and Zanden, 2010; Corkum et al., 2004; Leppäkoski et al., 2002) hakkındadır. Ayrıca istila ettiği sucül ekosisteme ekolojik etkileri (Ojaveer et

al., 2002; Bauer et al., 2006), taşıdıkları parazitler (Gogol, 2009; Ondračkova et al., 2005; Kvach and Skóra, 2007) ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Ülkemizde *N. melanotomus* ile ilgili çok fazla çalışma olmamakla birlikte Marmara bölgesindeki *N. melanostomus*'un boy-ağırlık ilişkisi Tarkan et al. (2006) tarafından incelenmiştir. Demirhan and Can (2007) Karadeniz'in güneydoğusunda boy-ağırlık ilişkisini çalışmışlardır. Gaygusuz et al. (2007) Ömerli rezervuarı ve Sapanca Gölü'nde bulunan bazı kaya balığı türlerinin (*Neogobius melanostomus*, *Neogobius gymnotrachelus* ve *Neogobius fluviatilis*) zebra midyesini (*Dreissena polymorpha*) besin olarak tercih edip etmediklerini araştırmışlardır. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un biyolojisi ise bugüne değin araştırılmamıştır. Bu çalışma ile Karaboğaz Gölü (Samsun)'nde yaşayan *N. melanostomus*'un bazı biyolojik özellikleri ortaya konularak hem dünya hem ülkemiz literatürüne katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Acısuların Tanımı, Sınıflandırılması ve Bazı Hidrografik Özellikleri

Acısular, tatlı su ve deniz suyunun karışması sonucu ortaya çıkan su kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Ancak karasal ortamda bulunan orta dereceli tuzlu sucul sistemler de acısu olarak değerlendirilmektedir. Tuzlu kayaç yapısının tatlı su kaynağı ile aşındırılması sonucu ortaya çıkan tuzlu nehir ve göller de acısular içerisinde değerlendirilmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından su sistemleri tatlı su, acısu ve deniz suyu olarak değişik şekillerde sınıflandırılmış, ancak 1958 yılında 'Venice Sistemi' olarak önerilen sistem günümüzde yapılan acısu sınıflandırmaları için büyük ölçüde kabul görmüştür (Remane and Schlieper, 1971).

Çizelge 2.1. Venice Sistemine göre acısular için önerilen sınıflandırma sistemi

ZON	TUZLULUK (‰)
Hiperhaline	>40
Euryhaline	40-30
Mixohaline	30-0,5
Mixoeuhaline	> 30
Mixopolihaline	30-18
Mixomesohaline	18-05
Mixooligohaline	5-0,5
Tatlı su	< 0,5

Acısular, yalnızca tuz konsantrasyonu bakımından değil bazı hidrografik özelliklerden bakımından da deniz suyu ve tatlı sulardan farklılık göstermektedir. Acısularda tipik olarak görülen tuzluluk tabakalaşması nedeniyle dip katmanlarda oksijen yetersizliği görülmektedir. Oksijen yetersizliğinin yanı sıra suda H₂S (hidrojen sülfür) birikimi acısuların tipik hidrografik özellikleri arasında bulunmaktadır (Remane and Schlieper, 1971). Acısu karakterindeki lagüner sistemler tatlı su ile deniz suyunun karıştığı sucul alanlar olup, suyun yer değiştirmesi oldukça düzensizdir. Lagünün denizle bağlantı yaptığı bölgede gelgit koşullarına ya da atmosferik koşullara bağlı olarak içeriye veya dışarıya doğru su hareketi vardır. Denizin kabarması ve göle giren tatlı su miktarına

bağlı olarak göle suyun girişi ve çıkışı sürekli değişebilmekte, tatlı su ile deniz suyu karışımına bağlı olarak da tuzlulukta yatay ve dikey değişimler gösterebilmektedir. Ayrıca göl içindeki tuzluluk değişimlerinde mevsim koşulları da çok etkili olmaktadır. Kurak aylarda tuzluluk artarken, yağışlı dönemde tatlı su girişi arttığı için tuzluluk düşmektedir (Remane and Schlieper, 1971).

Karasal alanların deniz kıyısında olan bölgeleri, acısu özelliği gösteren pek çok lagün gölü ve körfez tarafından işgal edilmiştir. Son buzul döneminde deniz seviyesinin 100 metre yükselmesi sonucu denizler karalara doğru girinti yapmış, düzensiz kıyı oluşumları ortaya çıkmıştır. Bu oluşumlar dalgaların neden olduğu aşınma sonucu düzelerken, körfezlerin ön kısımlarına sediment ve kumulların birikimi sonucu zamanla bu bölgede denizden izole olarak hafif tuzlu acısu zonları ortaya çıkmıştır. Bu yolla ortaya çıkan lagüner sistemler 'Tipik Lagün' olarak isimlendirilmiştir. Tipik lagünler kıyısız orijinli oluşumlar olup en geniş yeri kıyı çizgisine paraleldir. Lagünlerin bir başka oluşum şekli ise denizlerin tatlı su karakterinde göllere doğru yaptığı girintilerle ortaya çıkmıştır. Bu tip oluşumlarda deniz ile geçici olarak birkaç defa bağlantı kurabilmekte ve bu tip lagünler 'Atipik Lagün' olarak tanımlanmaktadır. Şekilleri oval olan bu lagünler kıyı hattına dik olarak konumlanmışlardır (Barnes, 1994). Karaboğaz Gölü ise tektonik hareketler sonucu oluşan tipik bir lagün gölü olup, oluşumunda sediment ve kumulların birikimi de etkili olmuştur.

2.2. *N. melanostomus*'un Taksonomisi

Charlebois et al. (1997)'a göre,

Filum	Chordata
Sınıf	Actinopterygii
Altsınıf	Chondostei
Takım	Perciformes
Alttakım	Gobioidei
Familya	Gobiidae
Altfamilya	Goibionellinae
Cins	<i>Neogobius</i>
Tür	<i>N. melanostomus</i> (Pallas, 1814)

Fosil kalıntılar Gobioidae alttakımı üyelerinin Eosen döneminde meydana geldiğini göstermektedir. Gobioidae filogenetik olarak 3 familya içeren Percoideae alttakımı ile akrabadır (Charlebois et al., 1997).

Neogobius, *Gobius* cinsi altında bir alt cins iken Berg (1949) tarafından cins taksonuna yükseltilmiştir. Yeni cins olan *Neogobius*, *Appolonia*, *Ponticola*, *Chazar* ve *Eichwaldiella* alt cinsleri içerisindeki türleri de barındırır. *Neogobius* cinsi ayrıca *N. kessleri*, *N. fluviatilis*, *N. syrman* ve *N. batrachocephalus* türlerini de içermektedir (Charlebois et al., 1997).

2.3. *N. melanostomus*'un Morfolojisi

N. melanostomus'un vücudu ufak ve incedir. Pelvik yüzgeçleri yüzeye tutunmak için disk şeklini almıştır. Vücut açık renkli, esmer veya esmerimsi gri olup, vücudun yan kısımlarının üzerinde koyu esmer, iri lekeler bulunur. Birinci dorsal yüzgecin V. ışının gerisinde siyah bir leke mevcuttur (Slastenenko, 1955-1956) (Şekil 2.1). Erie Gölü'nde bazı bireylerde siyah benek yoktur (Charlebois et al., 1997).



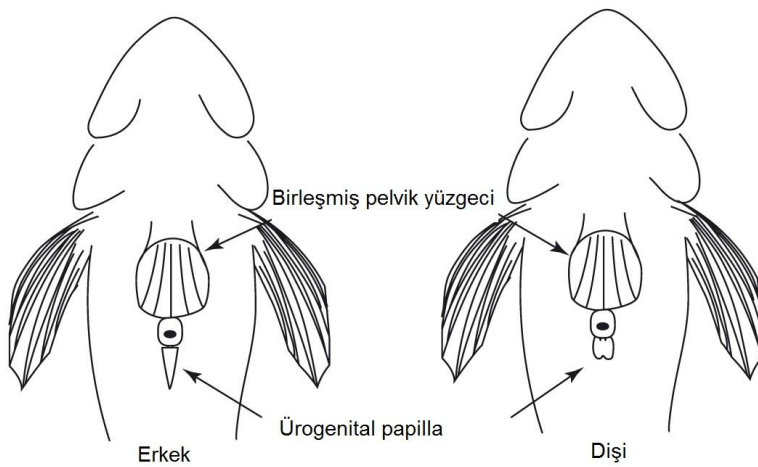
Şekil 2.1. *Neogobius melanostomus*'un genel görünümü

Eşeyssel dimorfizm *N. melanostomus*'ta belirgindir; erkekler daha büyüktür, yanakları daha geniştir ve erişkin erkekler yumurtlama ve yuva bakımı dönemi boyunca vücut üzerindeki sarımsı lekelerle birlikte tamamen siyahtır (Şekil 2.2). Dişiler ise daha küçüktür ve üreme döneminde daha açık renklidirler (Slastenenko, 1955-1956). Karaboğaz Gölü'nden avlanan bireylerde de üreme döneminde erkeklerin tamamen siyah, dişilerin ise daha açık renkli olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 2.2. *N. melanostomus*'un üreme döneminde erkek ve dişi bireyleri

Her iki eşeyde de anüs ile anal yüzgeç arasında sertleşmiş bir ürogenital papilla mevcuttur. Erkeklerin papillası ince ve uzunken (0,3-0,6 mm) dişilerin papillası enli ve küttür (0,2-0,4 mm) (Kornis et al., 2012) (Şekil 2.3.). Gözlerin arka tarafı, başın tepe kısmı, ense, boğaz (tamamen veya kısmen), karın, pektorallerin kaideleri ve solungaç kapaklarının $\frac{1}{4}$ 'i siklodial, vücudun geriye kalan büyük çoğunluğu ise ktenoid pullarla örtülü olduğu belirtilmekle beraber bu çalışmada incelenen örneklerde vücuttaki pulların tamamının ktenoid olduğu belirlenmiştir. Anteriordeki dorsal yüzgeç 5-7 ve genellikle 6, posteriordeki dorsal yüzgeç 1 sert, 13-16 yumuşak ışına sahiptir [D1 (V-VII); D2 I + 14-16 (13-16); A11-13 (11-14); P 18-19 (17-20)] (Slastenenko, 1955-1956). Yanal çizgi kanalları (genipor) baş kısmında bulunmakla birlikte vücutta bulunmamaktadır (Charlebois et al., 1997).



Şekil 2.3. *N. melanostomus*'un dişi ve erkek bireyinde ventral görünüm (Kornis et. al., 2012)

2.4. *N. melanostomus*'un Zoocoğrafik Dağılımı

N. melanostomus Hazar Denizi, Azak Denizi ve Marmara Denizi'nin İstanbul kıyısında ve Karadeniz'in tüm kıyılarında bulunmaktadır (Slastenenko, 1955-1956). Bugünkü Karadeniz'i, zaman zaman Aral Gölü'nü ve Hazar Denizi'ni ve keza Doğu Avrupa'nın bir kısmını içine alan, bazen tatlı su bazen acısu özelliği gösteren iç göl Sarmatik Göl ya da Sarmatik Deniz olarak adlandırılır. Anadolu'nun ikincil tatlı su balıkları içerisinde bulunan *Gobius* cinsine ait türler de bu denizden köken almıştır (Demirsoy, 2008). Bunun yanı sıra gerek gemilerin balans suyu gerekse nehirler yoluyla göç ederek Avrupa ve Kuzey Amerika'nın iç sularına kadar gitmiştir (Charlebois et al.,1997).

2.5. *N. melanostomus*'un Büyüme, Üreme ve Beslenme Özellikleri

N. melanostomus bireylerinin boyları genellikle 25 cm, ağırlıkları ise 150 gr kadardır. Erkekler dişilerden daha hızlı büyümektedirler. Erkek bireyler 3-4 yıl içerisinde 18 cm'ye ulaşırken dişi bireylerin uzunluğu 13-14 cm'yi geçmemektedir (Slastenenko, 1955-1956).

N. melanostomus bireylerinde eşeyssel olgunluğa ulaşma, genellikle dişilerde 2 yaşında erkeklerde ise 3 yaşında gerçekleşmektedir. Dişilerin yumurtlama zamanı nisan ayında başlayıp eylül ayı sonuna kadar devam edebilmektedir. Özellikle mayıs ayında bol miktarda yumurta bırakırlar. Yumurta verimliliği, dişilerin yaşına, büyüklüğe, ağırlığına bağlı olarak 325-3323 yumurta civarındadır. 1 yaşındaki bireyin ortalama yumurta verimi 939 iken 3 yaşındaki bir bireyin yumurta verimi 1744 yumurtadır (Slastenenko, 1955-1956). *N. melanostomus*'un üreme özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalarda balığın yumurta veriminin yaşadığı ortama göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. MacInnis and Corkum (2000)'un Detroit Nehri'nde yaptığı çalışmada *N. melanostomus*'un ortalama yumurta verimi 198 yumurta olarak tespit edilmiştir. Tomczak and Sapota (2006)'nın Gdańsk Körfezi'nde yaptıkları çalışmada ise yumurta veriminin 94-2190, ortalama yumurta veriminin ise 645 yumurta olduğu belirtilmiştir. Yumurtlama aralıklı olabilir. Armudi şekilde olan yumurtanın dış tabakası fazla şeffaf olmamakla birlikte yumurtalar, büyük ve yüksek protein içeriklidir. Yumurtalarını taş ve midye kabuklarının alt kısmına bırakan dişiler beslenmek üzere hemen denizin derinliklerine inerler. Erkekler ise larvalar çıkıncaya kadar bu yuvaya

bekçilik ederler. Bu sırada beslenemedikleri için de erkeklerin büyük bir çoğunluğu ölür. Larvaların çıkmasıyla birlikte hayatta kalan diğer erkekler de sahillardan uzaklaşarak beslenme alanlarına doğru göç ederler (Slastenenko, 1955-1956).

Karnivor beslenen *N. melanostomus*'un besin içeriğini çoğunlukla yumuşakçalar, solucanlar, kabuklular, kurtlar, ufak balık ve böcek gibi diğer hayvanlar oluşturur. Üreme döneminde özellikle erkek bireylerin beslenmesi keskin şekilde azalmakta hatta tamamen kesilmektedir (Slastenenko, 1955-1956; Charlebois et al., 1997; Simonović et. al., 2001; Kornis et. al. 2012). *N. melanostomus*'un beslenme özelliklerini ortaya koymak için yapılan araştırmalarda balığın bulunduğu alana göre besin tercihinin ve mide doluluk indeksinin farklılık gösterdiği görülmüştür. Gaygusuz et. al. (2007)'un Ömerli Rezervuarı ve Sapanca Gölü'nde bulunan *N. melanostomus* bireylerinin besin tercihi üzerine yaptıkları çalışmada *N. melanostomus* bireylerinin Sapanca Gölü'nde baskın besin maddesinin zebra midyesi (*Dreissena polymorpha*) olduğunu, Ömerli Rezervuarında ise baskın besin maddesinin makrofit ve alg olduğu tespit edilmiştir. Raby et. al. (2010)'un Trent Nehri (Ontario)'nde yaşayan *N. melanostomus*'un besin içeriğini ve mide doluluk indeksini belirlemek için yaptıkları çalışmada ise mide içerikleri yukarıda bahsi geçen diğer çalışmalarla örtüşmekle birlikte, nehrin üst kısımlarında yaşayan bireylerin doluluk indeksinin nehrin alt kısımlarında yaşayan bireylerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

3. ÇALIŞMA ALANININ TANIMI VE ÖZELLİKLER

3.1. Çalışma Alanının Genel Tanımı

Samsun-Sinop karayolunun ve Bafra İlçesi'nin kuzeyinde yer alan Kızılırmak Deltası 1182 kilometrelik uzunluğu ve 78.000 km²'lik havzaya sahip olan Kızılırmak'ın döküldüğü yerde oluşmuş, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki doğal özelliklerini kısmen koruyabilmiş en büyük sulak alanlarından birisi olup Ramsar (1998) alanı özelliği taşımaktadır.

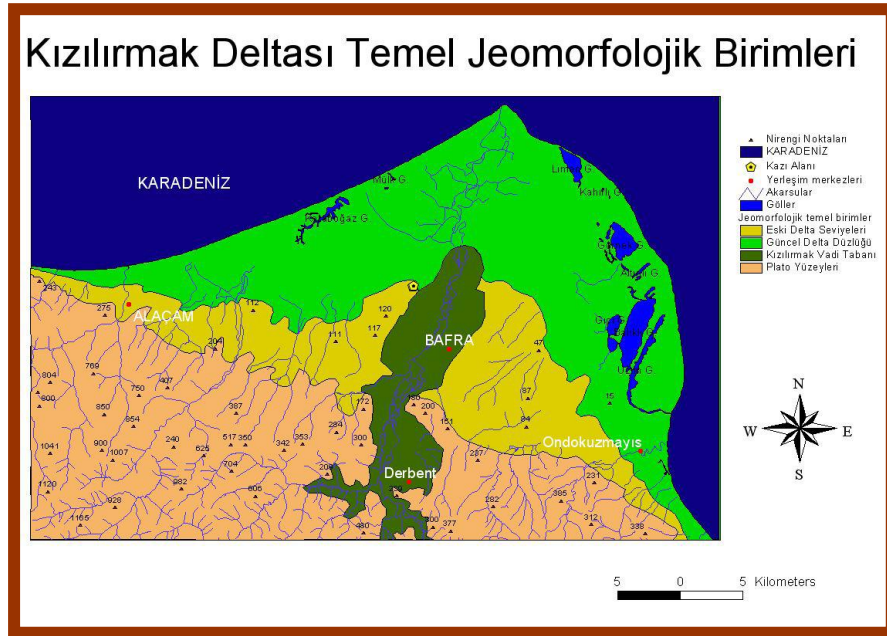
56.000 hektarlık deltanın günümüzde % 70'i yoğun insan kullanımına maruz kalmaktadır. Önemli Kuş Alanları (ÖKA) sınırları içinde yer alan 16.110 hektarlık doğal alan, altı adet gölün (Balık, Uzun, Çernek, Liman, Gıcı ve Tatlı) bulunduğu 13.400 hektarlık doğu bölümü ve Karaboğaz Gölü'nün de bulunduğu 2710 hektarlık batı bölümünden oluşmaktadır (Yeniyurt vd., 2008) (Şekil 3.1).

Karaboğaz Gölü 41° 38' Kuzey enlemleri ve 35° 38' Doğu boylamları arasında Kızılırmak ağzının 10 km batısında bulunan ortalama 1500 hektar yüzey alanına sahip deniz seviyesinde yer alan bir acısu lagün gölüdür. Karaboğaz Gölü Kızılırmak Deltası'nda denize en yakın göl olup, kuzey-batısında yer alan dar bir kumsal bariyer üzerinden Karadeniz'le bağlantı kurmaktadır (Bu bağlantı doğal ve insan eli müdahaleleri ile kurulmaktadır.) (Şekil 3.2). Gölün uzunluğu 6 km, genişliği ise yaklaşık 1 km dir. Karaboğaz Gölü deltada bulunan diğer lagünler gibi sığ yapıda olup en derin bölgesi yaklaşık 2.5 metredir. Kuzeyden giren tuzlu su nedeniyle acı su karakterindedir. Tatlı su girdisi göle güneyden gelen küçük derelerle sağlanmaktadır (Marda ve Bedaş Çayları). DSİ tarafından yapılmış ve gölün güneyinde bulunan drenaj kanalları ile göl çevresindeki tarımsal alanlardan dönen suyun fazlası doğrudan göle boşaltılmaktadır. Bu kanallardan göle taşınan tatlı su miktarı mevsimsel olarak değişim göstermektedir.

Karaboğaz Gölü'nün etrafında yerleşim bölgeleri ve tarımsal alanlar bulunmaktadır. Yerleşim bölgeleri gölün kuzeyindeki dar kumsal alanda ve kuzey batı kısımlarda dikkat çekici yoğunluktadır. Gölün güney, güney-batı ve güney-doğu kısımlarında ise yılın her döneminde tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü alanlar bulunmaktadır. Karaboğaz Gölü'nün etrafı sazlık alanlar ile kaplı olup, bu bölgelerde *Phragmites australis* türü yaygın olarak bulunmaktadır (Okumuş, 2007). Yerleşim ve tarım

alanları deltada bulunan diğer göllere kıyasla Karaboğaz Gölü'nün çok yakın çevresinde yer almaktadır. Bu özelliği bakımından Karaboğaz Gölü deltada bulunan diğer göllerden oldukça farklılık göstermektedir. Tarım alanlarından kanallar aracılığıyla taşınan tarımsal kirletici yüklü maddeler çok kısa mesafe kat ederek Karaboğaz Gölü'ne ulaşmaktadır. Bunun sonucu, gölün neredeyse tamamını kaplayan su altı vejetasyonu gelişimi görülmüştür. Öyle ki, yaz aylarında gölün su altı bitkileriyle kaplanma oranı, gölün bazı kısımlarında motorsuz kayıkla bile ilerlemeyi güçleştirecek boyutlardadır. Geçmişte yoğun olarak yapılan balıkçılık faaliyetleri günümüzde azalmış (özellikle kefal balığında) ve gölün ekonomik getirisini düşürmüştür. Karaboğaz Gölü, kuşların kuluçka ve kışlama alanı olarak büyük öneme sahiptir. Bafra Balık Gölleri ve çevresinde bulunan kuş türlerinin büyük kısmına bu göl ve çevresinde rastlanılmaktadır (Anonim, 1989).

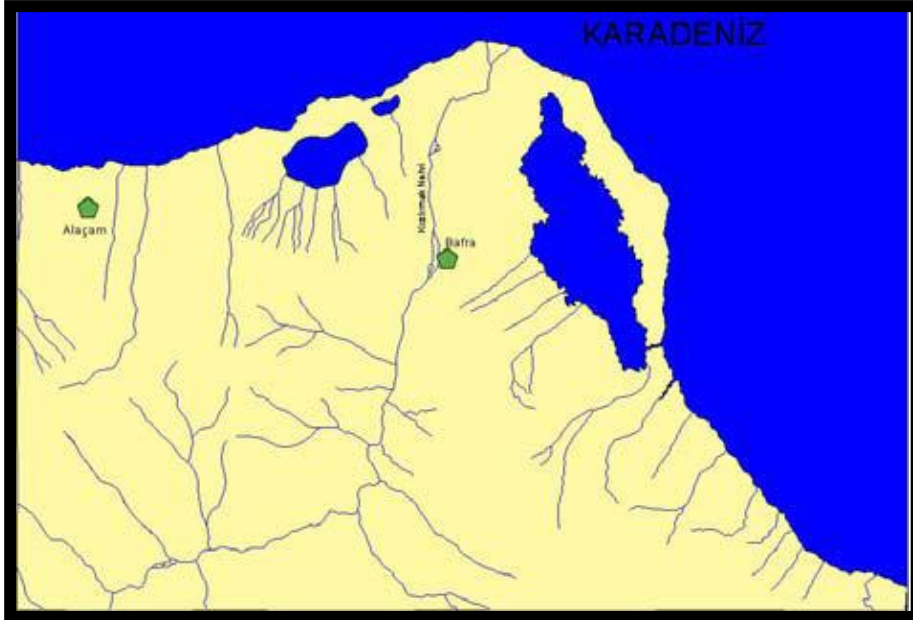
Kızılırmak Delta'sında 1986 yılında taşkın kontrolünü sağlamak amacıyla Kızılırmak nehrine ait sulak alanları besleyen kolların kanallar içerisine alınması nedeniyle sulak alanın beslenme rejimi tamamen değişmiş, bu durum deltada bulunan lagünlerin küçülmesine neden olmuş ve bu göllerde ötrofikasyon problemini gündeme getirmiştir. Kızılırmak Deltasında bulunan lagünlerin geçmişteki durumunu gösteren ve Osmanlı arşivlerinden elde edilmiş 1926 yılına ait harita incelendiğinde deltanın doğu kısmı gibi deltanın batı kısmında bulunan Karaboğaz Gölü'nün de çok etkilendiği görülmektedir (Turoğlu, 2005) (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Kızılırmak Deltası Haritası (Turoğlu, 2005)



Şekil 3.2. Karaboğaz Gölü uydu fotoğrafı ve gölün denizle bağlantı kurduğu boğaz



Şekil 3.3. Kızılırmak Deltası'nın 1926 tarihli topografya haritası (Turoğlu, 2005)

3.2. Jeolojisi, Hidrojeolojisi ve Hidrolojisi

Çalışma alanının yer aldığı Karadeniz Bölgesi, jeolojik geçmişte özellikle Alpin Hareketlerinin etkisi altında kalmıştır. Üst Kretase formasyonları özellikle Loremien evresinde kıvrımlanmış, kırılmış, kuzeybatı-güneydoğu eksenli geniş kıvrımlar ve faylar meydana gelmiştir. Altyapıya kadar uzanan faylar boyunca andezit, bazalt, sipilit; alan dışında da dasit ve granadioritler yer yer yüzeye çıkmış ve tabakalanmaya katılmıştır. Kızılırmak Deltası'nın ise Pleistosen periyodunun ortalarında şekillenmeye başladığı düşünülmektedir (Akkan, 1970). Kızılırmak tarafından taşınan büyük miktarda alüvyon, nehir ağzında birikerek deltayı denize doğru genişletmiştir. Karadeniz'in birbiri ardına alçalıp yükselmesi, denizin karaya doğru girip geri çekilmesi ile 3 farklı delta ovası ortaya çıkmıştır. Kızılırmak Deltası'nın şekillenmeye başlaması ilk olarak yaklaşık 300.000 yıl önce meydana gelmiştir. 100.000 yıl önce ise Delta ikinci kez şekillenmiştir. Bu iki delta oluşumu şimdiki delta konumuna göre daha eğimlidir ve rakımı ise deniz seviyesi üzerinde yer almıştır. Üçüncü ve sonuncu delta oluşumu 10.000 yıl öncesinde Holosen periyodunda Kızılırmak ve kollarının sediman taşınması ile şekillenmiştir. Üçüncü delta oluşumu Karadeniz'e doğru çok yumuşak bir eğimle devam etmiş ve geniş bir alanı kaplamıştır. Bu sonuncu delta oluşumu birçok lagün, sulak alan, kumul ormanlık alanı içermektedir. Kvarterner depositlerinin kalınlığı kuzeyde 30-130 m arasında, Bafra'da 90 m, deniz kıyısında 130 m, deltanın güneyinde ise 90 m olarak hesaplanmıştır (Karaalioğlu ve İslamoğlu, 1988).

Bafra Ovası esas olarak bir delta çökeltim ortamını temsil etmekte, delta gerisindeki jeolojik birimler ise alttan üste doğru Üst Kretase Fliş Serisi, Eosen Fliş ve Volkanik Serileri ile Neojen yaşlı çökellerden oluşmuştur. Bafra Ovası'nda içme ve sulama suyu temini amacıyla DSİ, Köy Hizmetleri, YSE, İller Bankası ve Özel Sektör tarafından açılanlar da dahil olmak üzere 200'ün üzerinde sondaj kuyusunun bulunduğu tahmin edilmektedir. DSİ tarafından hazırlanan su tablası/piyezometrik yüzey haritasından Bafra Ovası'nın tamamına yakın kesiminde Kızılırmak Nehri'nin alüvyon akiferi beslediği anlaşılmaktadır (Karaalioğlu, 1984).

3.3. İklim

Bafra'da bulunan Devlet Meteoroloji İşletmesine (DMİ) ait rasat istasyonunda 1952 yılından beri yağış, 1962 yılından itibaren de sıcaklık rasadı; DSİ'ye ait Gelemağrı istasyonunda ise 1962 yılından bu yana yağış, sıcaklık, buharlaşma rasadı yapılmaktadır (Tomrukçu, 1993). Son 30 yıla ait rasat verilerine dayanılarak hazırlanan Samsun (Bafra) İline ait bazı iklimsel istatistik verilerin ortalama değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bafra İstasyon Verileri).

Çalışma alanı, Karadeniz kıyısında yer aldığından iklim kuşağı açısından genellikle ılıman bir iklime sahiptir ve deltayı Samsun ilinin iklimi içerisinde değerlendirmek gerekir. Samsun ilinin iklimi kıyı ve iç kesimlerde ayrı özellikler göstermektedir. Kıyı kısımlarında Karadeniz, iç kesimlerde ise Akdağ ve Canik Dağlarının etkisi görülür. Delta üzerindeki iklim, sıcaklık ve yağış açısından Doğu ve Batı Karadeniz'in iklimine kesinlikle benzemez. Yağış, Doğu Karadeniz Bölgesine göre az, sıcaklık ortalaması açısından ise yüksektir. Delta da kışlar ılık, ilkbahar sisli ve serin, yaz ise kuraktır.

Çizelge 3.1. Samsun (Bafra) İline ait bazı iklimsel veriler (son 30 yıllık)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama Sıcaklık (°C)	5,6	5,8	7,3	11	15,3	20	22,8	22,8	19,1	15,2	11	7,7
En Yüksek Sıcaklık (°C)	16,7	19,6	23,2	27,1	28,5	30,8	32	31,5	30,1	28,5	23,7	19,2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-3,1	-2,7	-1,1	2,4	6,3	11,1	14,8	14,8	11,1	6,5	2,3	-0,6
Toplam Yağış (mm)	82	62	58,6	55,2	47,6	48	29,9	43,8	62,2	99,4	97,3	100,2
Kar Örtülü Gün Sayısı	6,3	5,7	3,4	2	0	0	0	0	0	0	2,8	4,2
Aylık ortalama buharlaşma (mm)	0	0	0	2,5	3,4	4,7	5,4	5	3,5	2,1	1,7	1,5

4. GEREÇ VE YÖNTEMLER

4.1. Örnekleme İstasyonlarının Seçimi

Çalışması süresince Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında 9 kez, periyodik olarak aylık arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Ocak ayında olumsuz hava koşullarından dolayı arazi yapılamamıştır. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 tarihinde yapılan ilk çalışmada göl üzerinde 4 istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.1). İstasyonların belirlenmesinde gölün denizle bağlantısı, yerleşim noktaları ve tarım arazilerinden göle tatlısu girişini sağlayan kanallar dikkate alınmıştır. Buna göre, 1.istasyon gölün denizle bağlantı kurduğu alan olarak belirlenmiştir. 2. ve 3. istasyonlar göle çevredeki tarım arazilerinden tatlı su getiren en büyük kanalların göle açıldığı noktalarda yer almıştır. 4.istasyon ise gölün aynası olarak seçilmiştir.

4.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Tespiti

Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında aylık olarak yapılan arazi çalışmalarında göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinden su sıcaklığı, derinlik, ışık geçirgenliği, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, pH değerleri her istasyonda yüzeyde ve dipte ölçülmüştür. Bu amaçla arazi çalışmaları sırasında YSI 556 MPS kullanılarak yukarıda belirtilen fiziksel özellikler yerinde tespit edilmiştir. Derinlik ve ışık geçirgenliği ise Hydrobios marka Sekki diskisi yardımıyla tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Çalışma alanında örnekleme yapılan istasyonlar

4.3. Balık Örneklerinin Sağlanması

Karaboğaz Gölü'nde balık avcılığı ile ilgili faaliyetler Emeni-Habili-Şirinköy Kooperatifi bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Profesyonel olarak balıkçılığın yapıldığı bu gölde *Neogobius melanostomus*'un avlanması için balıkçılık kooperatifi balıkçılarının kayık ve ağlarından yararlanılmıştır. Örneklemede 17 mm göz açıklığına sahip basit fanyalı ağlar kullanılmıştır. Karaboğaz Gölü'nden elde edilen balıklar %4'lük formaldehite konulup etiketlenerek analizleri yapılmak üzere laboratuara getirilmiştir.

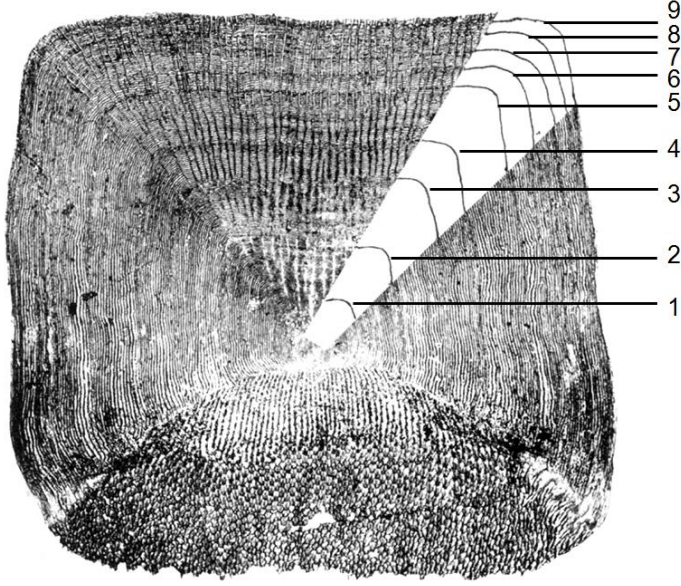
4.4. Laboratuvar Koşullarında Yapılan Çalışmalar

4.4.1. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi

Karaboğaz Gölü'nde aylık periyotlarla yapılan toplam 9 arazi sonucunda gölden avlanıp laboratuara getirilen tüm örnekler, formaldehitten arınması için su ile yıkanmış, yıkanma işlemi tamamlandıktan sonra her bireyin total boyları milimetrik cetvel ile milimetre cinsinden, ağırlıkları ise 1 g duyarlılığa sahip Tefal Marka terazi ile gram cinsinden ölçülmüştür. Ölçümleri biten örnekler %70'lik alkole alınmıştır.

4.4.1.1. Balıklarda Yaş Saptanması

Örneklerin yaşlarının saptanması pratikliği, sağlıklı sonuç vermesi ve uzun süre saklanabilmesi nedeniyle pullar kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Lagler, 1966). Tüm örneklerin pulları yanal çizgi üzerinden, baş ve dorsal yüzgeç arasındaki bölgeden alınmıştır. Alınan pul örnekleri önce % 4'lük KOH çözeltisi içinde 15-20 dakika bekletilmiş, sonra yıkanarak suyun atılması için birkaç saniye % 70'lik alkole batırılıp çıkarılmış, preparat haline getirilmek üzere pulun büyüklüğüne bağlı olarak yeterli sayıda etiketlenirilmiş ve iki lam arasına yerleştirilmiştir. Yaşları saptamak amacıyla Euromex - Arnhem marka binoküler mikroskop kullanılmıştır. Yaş tayini amacıyla hazırlanan pul preparatlarında (Lagler, 1966) yaş halkalarının tanısında Cragg-Hine and Jones (1969); Philipart (1972)'in belirlediği kriterler göz önüne alınmış olmakla birlikte Thomas (1968)'in çalışmasından yararlanılmıştır (Şekil 4.2). 1 ve 1+ yaşındaki balıklar I. yaş grubu, 2 ve 2+ yaşındaki balıklar II. yaş grubu, 3 ve 3+ yaşındaki balıklar III. yaş grubu, 4 ve 4+ yaşındaki balıklar ise IV. yaş grubu olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.2. Ktenoid pulda yaş halkaları (9 yaşında bir balığa ait) (Thomas, 1968)

4.4.1.2. Balıklarda Büyüme ve Kondisyon Faktörünün Saptanması

Çalışma kapsamındaki tüm bireyler yaş gruplarına ve eşeye göre sınıflandırılarak, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri, oransal boy ve oransal ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörleri hesaplanarak tablo ve grafikler halinde düzenlenmiştir.

Oransal boy (OL) ve oransal ağırlık (OW) artışı değerleri;

$$OL = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \quad OW = \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}}$$

eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır (Chugunova, 1963).

Balıkların boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından önemli olan kondisyon faktörü, Lagler (1966)'in önerdiği, $K = (W/L^3) \times 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitlikte K, kondisyon faktörü; W, gram cinsinden vücut ağırlığı; L ise cm olarak total boyu ifade etmektedir.

4.4.1.3. Balıklarda Üreme Özelliklerinin Saptanması

N. melanostomus'un üreme özelliklerinin ortaya konulmasına yönelik yapılan çalışmalarda bireylerin eşeyleri, ventralde yer alan ürogenital papillaya bakılarak ve disseksiyon yapılarak makroskobik olarak belirlenmiştir. Üreme zamanının saptanması ve gonadosomatik indeksin hesaplanması için aylara göre alınan dişi ve

erkek bireylerin gonadları çıkarılarak toplam gonad ağırlıkları Sartorius marka 0,01 mg duyarlıkta, 210 g. kapasiteli hassas terazi ile ölçülmüştür.

Yumurta çapı ve toplam yumurta miktarının belirlenmesi için bireylerin ovaryumları %70'lik alkol içine konulmuştur. Toplam yumurta sayısının belirlenmesi için ovaryumların baş, orta ve son kısmından alınan 0,3 g'daki yumurtalar sayılmıştır. Elde edilen değerler ovaryum ağırlığına oranlanarak toplam yumurta sayısı hesaplanmıştır.

Yumurta çapının saptanması için balıkların gonadlarının baş, orta ve son kısmından 30 adet yumurta alınmıştır. Alınan yumurtaların çapı 0,01 m aralıkta AGT marka kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak balıkların yumurta çapı hesaplanmıştır.

Üreme zamanının saptanmasında gonadosomatik indeksin (GSI) ve yumurta çapının aylara göre değişimi esas alınmıştır. GSI'nin hesaplanmasında Ricker (1980)'in önerdiği,

$$GSI = \frac{\text{Gonad ağırlığı (G)}}{\text{Vücut ağırlığı (W)}} \times 100$$

eşitliği kullanılmıştır.

4.4.1.4. Balıklarda Mide Doluluk İndeksinin Hesaplanması

Karaboğaz Gölü'nden yakalanan *N. melanostomus*'un beslenme özelliklerinin belirlenmesi için disseksiyon ile elde edilip % 70'lik alkolde saklanan mide örnekleri incelenmiştir. Her bir midenin içeriği Sartorius marka 0,01 mg duyarlıkta, 210 g. kapasiteli hassas terazi ile ölçülmüştür. Beslenme yoğunluğunu belirlemek için, Windell (1971)'in önerdiği doluluk indeksi (DI) kullanılmıştır.

$$\text{Doluluk indeksi (DI)} = \frac{\text{Mide içeriği ağırlığı} \times 10.000}{\text{Balığın vücut ağırlığı}} \text{ eşitliğine göre hesaplanmıştır.}$$

4.5. İstatistiksel Analizler

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde, hesaplamalar için Microsoft Office Excel 2010 ve SPSS 13.0 programlarından yararlanılmıştır.

5. BULGULAR

5.1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen 9 arazi çalışmasında göl suyunun, su sıcaklığı, derinlik, ışık geçirgenliği, çözünmüş oksijen, iletkenlik, tuzluluk, pH gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri saptanmıştır. Kasım ayında 1. İstasyonda, göl ile deniz arasındaki boğaz bağlantısının açık olması sonucu oluşan akıntı sebebiyle fiziksel ölçüm yapılamamıştır.

5.1.1. Derinlik

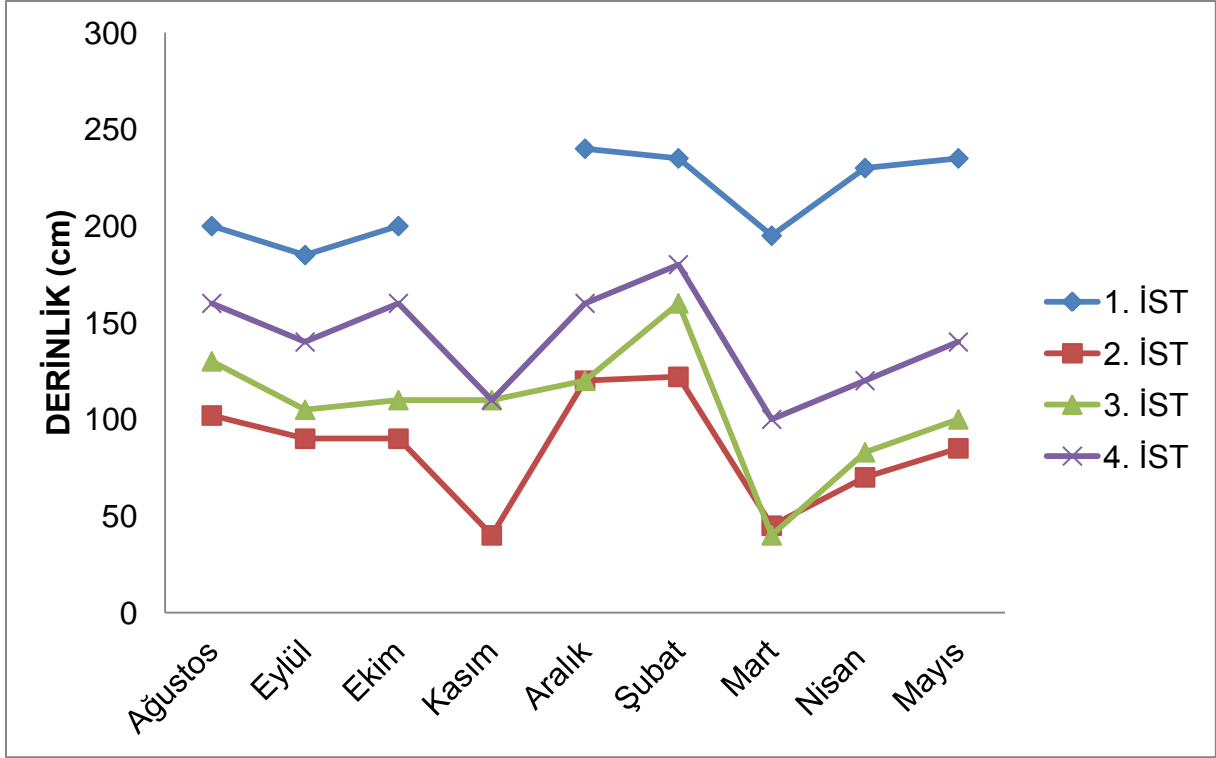
Acısu karakterindeki lagüner sistemlerde, lagünün denizle bağlantı yaptığı bölgede gelgit koşullarına ya da atmosferik koşullara bağlı olarak içeriye veya dışarıya doğru su hareketi vardır. Denizin kabarması ve göle giren tatlı su miktarına bağlı olarak göle suyun girişi ve çıkışı sürekli değişebilmekte, bunun sonucunda da gölün derinliği mevsimsel hatta günlük olarak değişmektedir (Remane and Schlieper, 1971). Lagüner sistemlerde derinlik, tuz tabakalaşmasının artması ya da azalması, su altı vejetasyonunun gelişimi, dip bölgede oksijen yetersizliğinin oluşup oluşmaması gibi faktörlerde rol oynayabilmektedir.

Karaboğaz Gölü'nde, yapılan arazi çalışmaları sırasında belirlenen istasyonlarda yapılan ölçümler sonucunda göl derinliği 40-240 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1). Derinlik bakımından gölün sığ yapıda olduğu görülmüş, gölde en derin bölge denizle bağlantının kurulduğu 1. istasyon, en sığ bölge ise 2. istasyon olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen derinlik (cm) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

DERİNLİK	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	200	185	200	*	240	235	195	230	235
2. İST	102	90	90	40	120	122	45	70	85
3. İST	130	105	110	110	120	160	40	83	100
4. İST	160	140	160	110	160	180	100	120	140

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.1. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre derinlikte (cm) meydana gelen değişimler

5.1.2. Işık Geçirgenliği

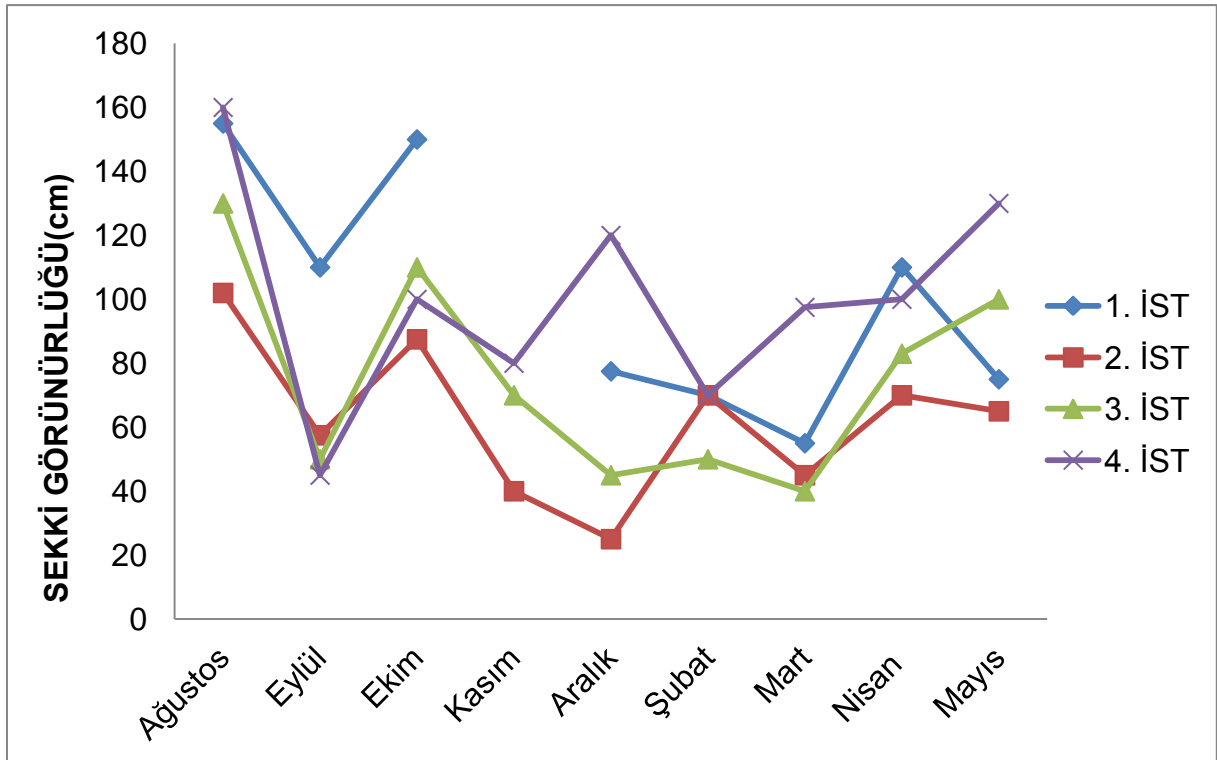
Işığın suya girişi suda bulunan canlıların hayati faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri açısından önemlidir. Bulanık ve kirli sularda ışık geçirgenliğinin düşük olması, bitkisel verimliliği azaltır. Bu nedenle ışık, dolaylı olarak ortamdaki balık miktarını saptar. Aynı zamanda ışık, balıkların hareketlerini ve göçlerini düzenler, üreme zamanları ve büyüme oranları üzerine etki eder (Wetzel, 2001).

Karaboğaz Gölü'nde ışık geçirgenliği sekki diski ile ölçülmüş ve elde edilen bulgular Çizelge 5.2 ve Şekil 5.2'de sunulmuştur. Karaboğaz Gölü'nde sekki derinliği en düşük aralık ayında 25 cm, en yüksek ağustos ayında 160 cm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5.2. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen sekki (cm) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

SEKKİ	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	155	110	150	*	78	70	55	110	75
2. İST	102	58	88	40	25	70	45	70	65
3. İST	130	50	110	70	45	50	40	83	100
4. İST	160	45	100	80	120	70	98	100	130

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.2. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre sekki görünürlüğünde (cm) meydana gelen değişimler

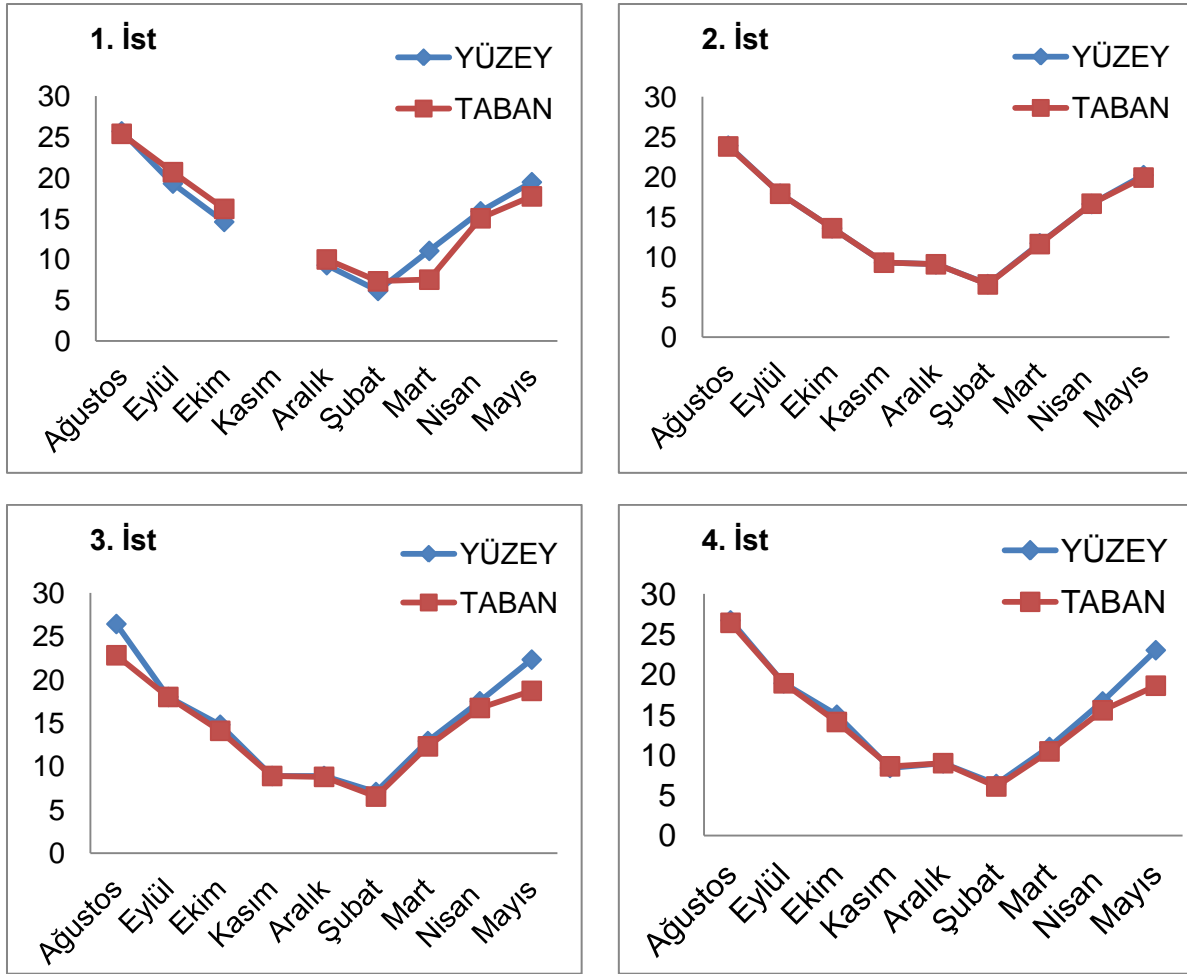
5.1.3. Sıcaklık

Su sıcaklığı sucul ekosistemlerde iletkenlik, çözünmüş oksijen ve pH gibi fiziksel koşullar üzerinde rol oynadığı gibi ekosistemde yaşayan canlıların dağılımı ve gelişimi üzerinde etkisi olan bir faktördür. Ayrıca sıcaklık artışına paralel olarak bakteri oranının artışı suda besin tuzlarının ayrışarak su sütununa karışmasını hızlandırabilir. Subtropikal kuşakta yer alan göllerde hava sıcaklığı su sıcaklığını etkileyen en önemli faktör olup, bu türden göllerde su sıcaklığında belirgin mevsimsel farklılıklar bulunmaktadır (Wetzel, 2001). Karaboğaz Gölü'nde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen su sıcaklığı değerleri Çizelge 5.3 ve Şekil 5.3'de sunulmuştur. En düşük su sıcaklığı şubat ayında 6,1 °C olarak 1. ve 4. istasyonda, en yüksek su sıcaklığı ise ağustos ayında 26,7 °C olarak 4.istasyonda ölçülmüştür. Karaboğaz Gölü'nde yüzeyde su sıcaklığı 6,1-26,7 °C arasında, tabanda ise 6,1-26,4 °C arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 5.3. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen sıcaklık (°C) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	25,7	19,3	14,6	*	9,3	6,1	11,1	15,9	19,5
2. İST	23,9	17,9	13,6	9,3	9,1	6,6	11,7	16,6	20,2
3. İST	26,4	18	14,8	8,9	8,9	7,1	12,9	17,5	22,3
4. İST	26,7	18,9	15,0	8,4	9,0	6,4	11,0	16,7	23,0
TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	25,4	20,7	16,2	*	10,0	7,3	7,5	15,1	17,7
2. İST	23,8	17,9	13,6	9,3	9,1	6,6	11,6	16,7	19,9
3. İST	22,8	18,0	14,1	8,9	8,8	6,5	12,3	16,7	18,7
4. İST	26,4	18,9	14,1	8,6	9,0	6,1	10,5	15,6	18,6

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.3. Karaboğaz Gölü'nde sıcaklıkta (°C) aylara göre meydana gelen değişimler

5.1.4. Çözünmüş Oksijen

Çözünmüş oksijen oksijenli solunum yapan canlıların metabolizması açısından oldukça önemli bir parametredir. Göl sularında oksijenin kaynağı atmosfer ve ekosistemde bulunan fotosentetik canlılardır (Wetzel, 2001).

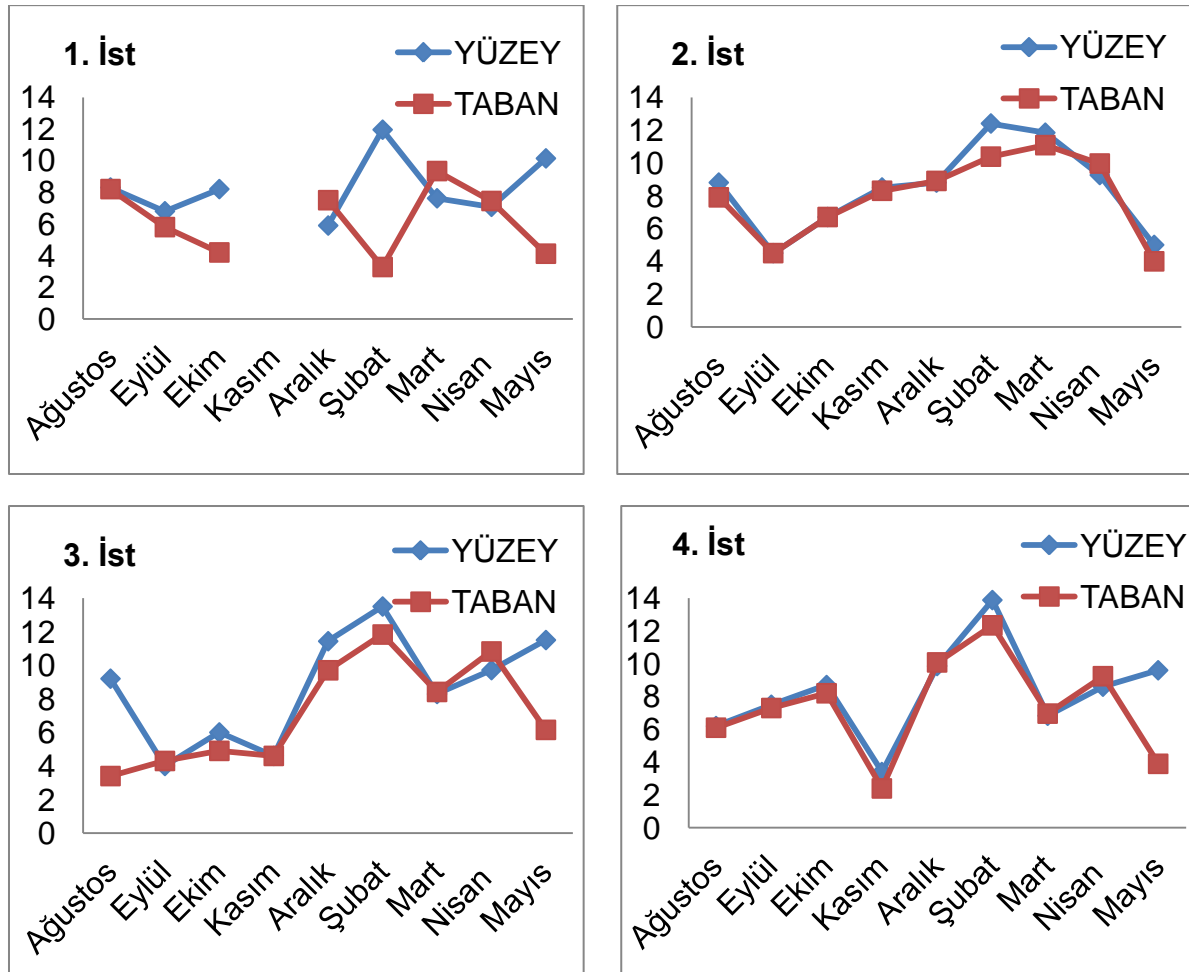
Gölde çalışma yapılan aylarda elde edilen bulgular Çizelge 5.4 ve Şekil 5.4'de sunulmuştur. Karaboğaz Gölü'nde çalışma döneminde oksijenin su sütunundaki konsantrasyonu aylara, istasyonlara, derinliğe bağlı olarak değişimler göstermiştir. Karaboğaz Gölü'nde çalışma döneminde oksijen en düşük kasım ayında 2,4 mg/l olarak 4.istasyonda, en yüksek ise şubat ayında 13,9 mg/l olarak 4.istasyonda ölçülmüştür. Karaboğaz Gölü'nde çalışma yapılan aylarda yüzey-taban arasındaki oksijen farkı, 1. istasyonda ekim, şubat, mayıs aylarında; 2. istasyonda şubat ayında; 3. istasyonda ağustos, aralık, şubat aylarında; 4. istasyonda ise mayıs ayında tespit

edilmiştir, gölde çözünmüş oksijen yüzeyde 3,4-13,9 mg/l arasında, tabanda ise 2,4-12,8 mg/l arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.4. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen çözünmüş oksijen (mg/l) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	8,3	6,8	8,2	*	5,9	12,0	7,6	7,1	10,1
2. İST	8,8	4,5	6,7	8,5	8,8	12,4	11,8	9,3	5,0
3. İST	9,2	4,0	6,0	4,6	11,4	13,5	8,3	9,7	11,5
4. İST	6,2	7,5	8,7	3,4	9,9	13,9	6,8	8,6	9,6
TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	8,2	5,8	4,2	*	7,5	3,3	9,3	7,5	4,1
2. İST	7,9	4,5	6,7	8,3	8,9	10,4	11,1	10,0	4,0
3. İST	3,4	4,3	4,9	4,6	9,7	11,8	8,4	10,8	6,2
4. İST	6,1	7,3	8,2	2,4	10,1	12,3	7,0	9,2	3,9

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.4. Karaboğaz Gölü'nde çözünmüş oksijende (mg/l) aylara göre meydana gelen değişimler

5.1.5. pH

pH sudaki H⁺ iyonlarının aktivitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilen çevresel değişkendir. Bu parametredeki küçük değişimler bile sucul organizmaların yaşam döngüsünü önemli ölçüde etkileyebilir (Wetzel, 2001).

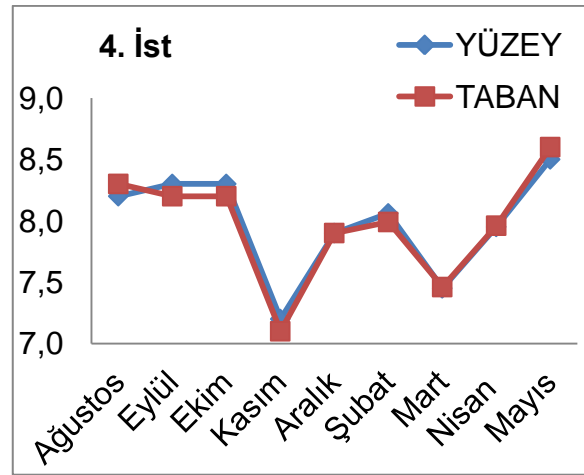
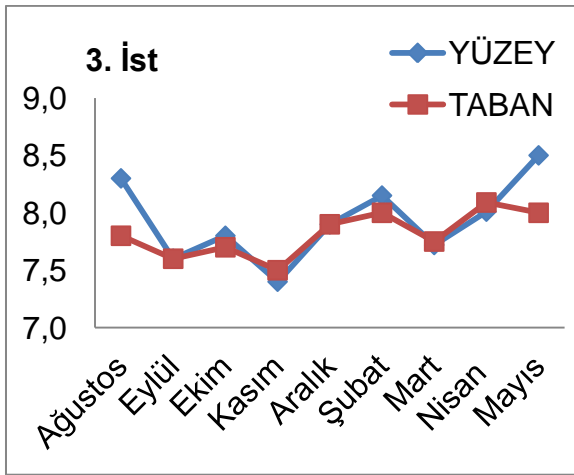
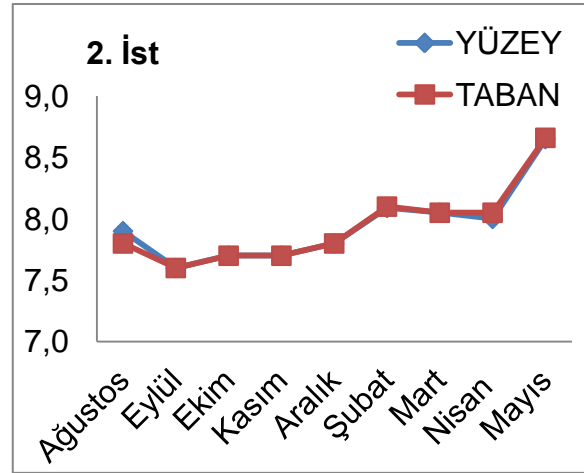
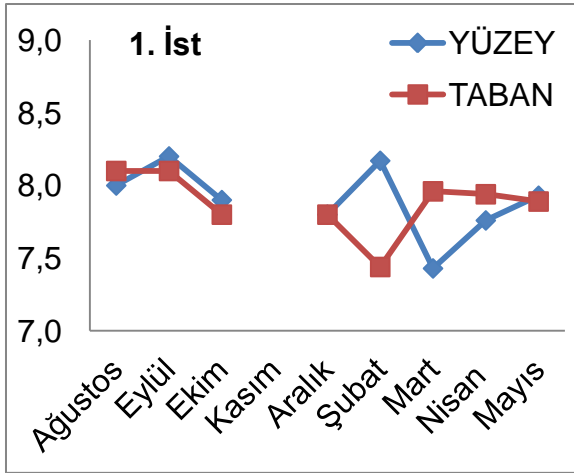
Karaboğaz Gölü'nde çalışma yapılan aylarda ölçülen pH değerleri Çizelge 5.5 ve Şekil 5.5'de verilmiştir. Buna göre gölde ölçülen en yüksek pH değeri 8,7 olarak en düşük pH değeri ise 7,1 olarak tespit edilmiştir. Su sütununda pH aylık küçük dalgalanmalar göstermiştir. 1. istasyonda şubat ve mart aylarında, 3. istasyonda ise ağustos ayında yüzey-taban arasında çok küçük pH farkı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen pH değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	8	8,2	7,9	*	7,8	8,2	7,4	7,8	7,9
2. İST	7,9	7,6	7,7	7,7	7,8	8,1	8,1	8,0	8,7
3. İST	8,3	7,6	7,8	7,4	7,9	8,2	7,7	8,0	8,5
4. İST	8,2	8,3	8,3	7,2	7,9	8,1	7,5	8,0	8,5

TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	8,1	8,1	7,8	*	7,8	7,4	8,0	7,9	7,9
2. İST	7,8	7,6	7,7	7,7	7,8	8,1	8,1	8,1	8,7
3. İST	7,8	7,6	7,7	7,5	7,9	8,0	7,8	8,1	8,0
4. İST	8,3	8,2	8,2	7,1	7,9	8,0	7,5	8,0	8,6

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.5. Karaboğaz Gölü'nde aylara göre pH'da meydana gelen değişimler

5.1.6. Elektriksel İletkenlik (E.C)

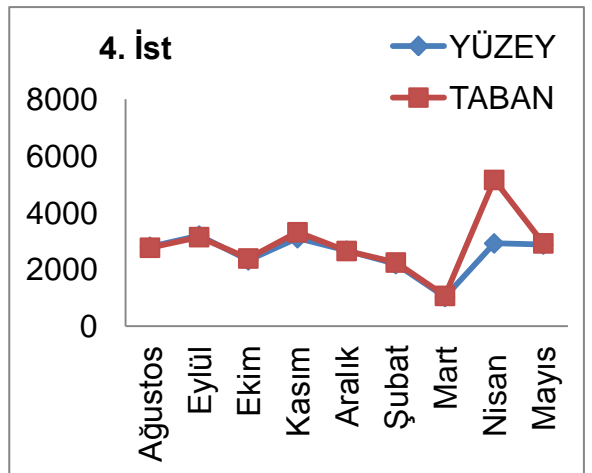
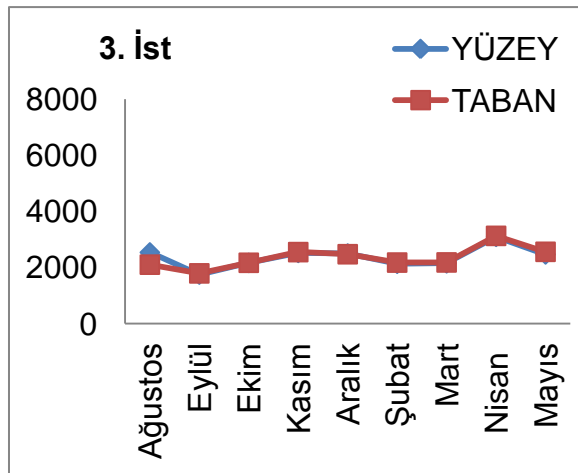
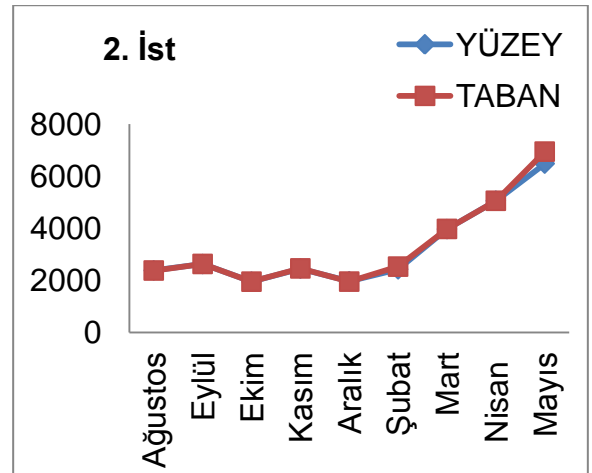
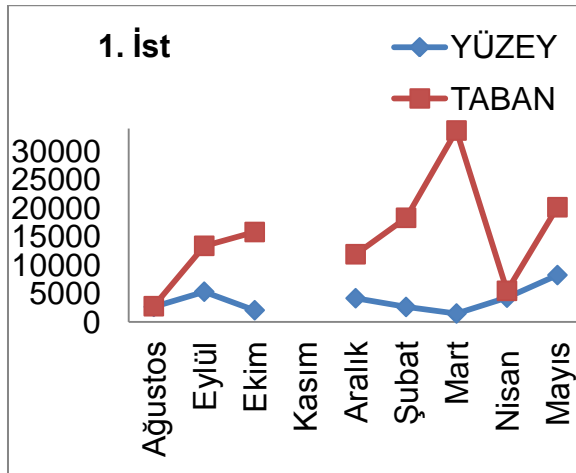
Elektriksel iletkenlik sucul ekosistemlerde çözülmüş madde konsantrasyonunun bir göstergesidir (Wetzel, 2001). Karaboğaz Gölü'nde çalışma döneminde tespit edilen elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 5.6 ve Şekil 5.6'da sunulmuştur. Buna göre gölde ölçülen en yüksek E.C. değeri mart ayında, 1. istasyonda 33630 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak, en düşük E.C. değeri ise 1453 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir.

Elektriksel iletkenlik bakımından yüzey ve taban arasında gözlenen farklılık en düşük 2. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonda yüzey ve taban arasında elektriksel iletkenlik farkı mayıs ayında 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$, şubat ayında 103 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aralık ayında 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$, kasım ve mart aylarında 6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ağustos ve eylül aylarında 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir. Devamlı tabakalaşma tespit edilen 1.istasyonda ise yüzey-taban farkı ise en düşük 105 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ağustos ayında, en yüksek 32177 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak mart ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 5.6. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen EC ($\mu\text{S/cm}$) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	2625	5285	2023	*	4133	2602	1453	4232	8206
2. İST	2378	2624	1947	2450	1962	2422	3966	5056	6480
3. İST	2535	1746	2162	2519	2496	2132	2147	3092	2465
4. İST	2799	3194	2321	3100	2660	2187	1029	2917	2879
TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	2730	13350	15780	*	11870	18280	33630	5434	20140
2. İST	2375	2627	1947	2456	1949	2525	3972	5052	6940
3. İST	2100	1789	2166	2547	2472	2174	2179	3126	2557
4. İST	2765	3139	2386	3310	2650	2244	1068	5154	2918

* Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.6. Karaboğaz Gölü'nde EC'de ($\mu\text{S/cm}$) aylara göre meydana gelen değişimler

5.1.7. Tuzluluk

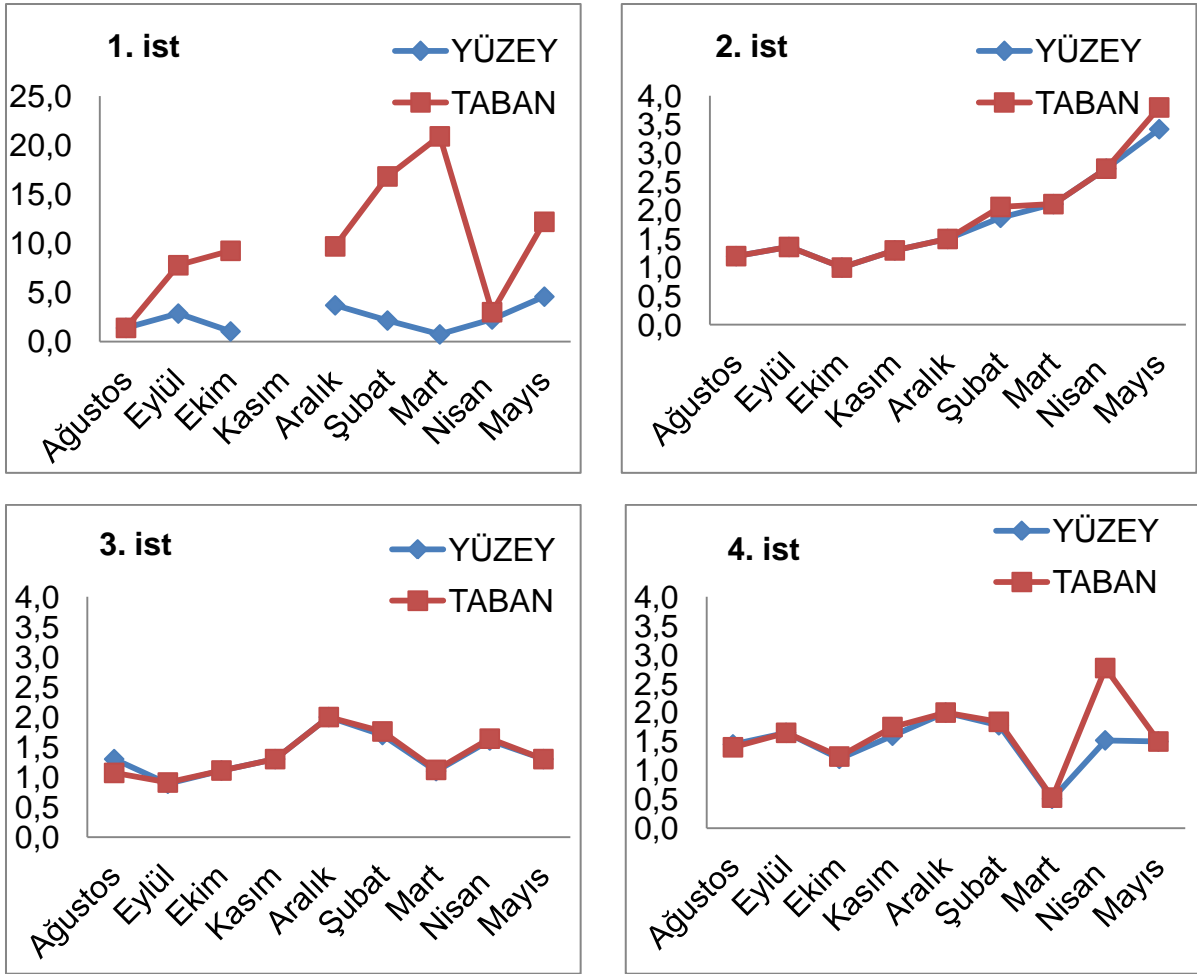
Tuzluluk 1 litre suda çözülmüş olan anyon ve katyonların toplam miktarıdır ve bu parametre iç sulardaki canlıların dağılımı üzerinde oldukça etkilidir (Wetzel, 2001). Karaboğaz Gölü'nde çalışma döneminde tespit edilen tuzluluk değerleri Çizelge 5.7 ve Şekil 5.7'de sunulmuştur. Tuzluluk, en düşük mart ayında 4. istasyonda yüzeyde ve tabanda ‰0,5, en yüksek ise mart ayında 1. istasyonda tabanda ‰20,9 olarak ölçülmüştür. Karaboğaz Gölü deniz suyu ile tatlı suyun karışım yaptığı bir lagün olup, bu karışımın derecesine bağlı olarak dikey düzlemde tuzluluk bakımından tabakalaşma meydana geldiği, yatay düzlemde ise tuzluluk farkı tespit edilmiştir. Dikey düzlemdeki en belirgin ve sürekli tabakalaşma durumu gölün denizle bağlantıda olduğu 1.istasyonda belirlenmiştir. Yatay yönde ise en yüksek tuzluluk farkı yüzeyde mayıs ayında 1. ve 3. istasyon arasında ‰3,3; tabanda ise mart ayında ‰20,2 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.7. Karaboğaz Gölü'nde Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen tuzluluk (‰) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre dağılımı

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	1,4	2,9	1,0	*	3,7	2,2	0,7	2,3	4,6
2. İST	1,2	1,4	1,0	1,3	1,5	1,9	2,1	2,7	3,4
3. İST	1,3	0,9	1,1	1,3	2,0	1,7	1,1	1,6	1,3
4. İST	1,5	1,7	1,2	1,6	2,0	1,8	0,5	1,5	1,5

TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1. İST	1,4	7,8	9,3	*	9,7	16,8	20,9	3,0	12,2
2. İST	1,2	1,4	1,0	1,3	1,5	2,1	2,1	2,7	3,8
3. İST	1,1	0,9	1,1	1,3	2,0	1,8	1,1	1,6	1,3
4. İST	1,4	1,7	1,2	1,8	2,0	1,8	0,5	2,8	1,5

*Ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 5.7. Karaboğaz Gölü'nde tuzlulukta (‰S) aylara göre meydana gelen değişimler

5.2. *N. melanostomus*'un Büyüme Özellikleri

5.2.1. *N. melanostomus*'un Populasyon Yapısı

5.2.1.1. Yaş Dağılımı

Karaboğaz Gölü'nden Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında yakalanan 234 *N. melanostomus* populasyonuna ait dişi+erkek, dişi ve erkek bireylerinin yaş dağılımı Çizelge 5.8, 5.9 ve Şekil 5.8'de sunulmuştur. *N. melanostomus* örneklerinin (dişi+erkek) I-IV yaşları arasında dağılım gösterdiği ve yaş gruplarının populasyon içerisinde sırasıyla %2,5'inin I, %55,6'sının II, %35,9'unun III ve %6,0'ünün IV yaşında olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.8 ve Şekil 5.8). Populasyonda (dişi+erkek) baskın olan yaş grubunun %55,6 ile II. yaş grubu, en az görülen yaş grubunun ise %2,5 ile I. yaş grubu olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresince 0 yaş grubuna ait bireye

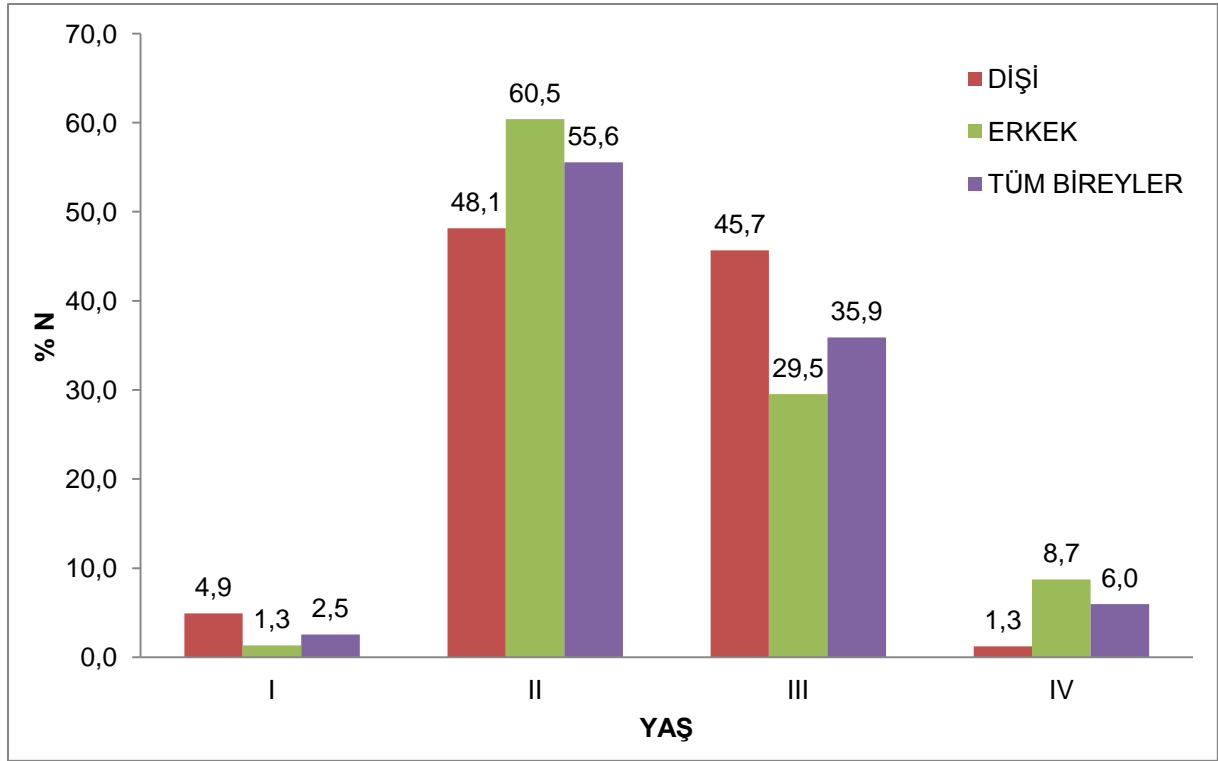
rastlanmamıştır. Dişi ve erkek bireylerin yaş dağılımı incelendiğinde hem dişi hem de erkek bireylerde II. yaş grubunun baskın olduğu (%48,1♀; %60,5 ♂) saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerde az görülen yaş grubunun ise dişilerde IV. yaş (%1,3) erkeklerde ise I. yaş (%1,3) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.9 ve Şekil 5.8).

Çizelge 5.8. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireyelerinin (dişi+erkek) yaş dağılımı

	YAŞ	I	II	III	IV	TOPLAM
TÜM BİREYLER	N	6	130	84	14	234
	%N	2,5	55,6	35,9	6,0	100,0

Çizelge 5.9. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireyelerinin eşeylere göre yaş dağılımı

	YAŞ	I	II	III	IV	TOPLAM
Dişi	N	4	39	37	1	81
	%N	4,9	48,1	45,7	1,3	100,0
ERKEK	N	2	90	44	13	149
	%N	1,3	60,5	29,5	8,7	100,0

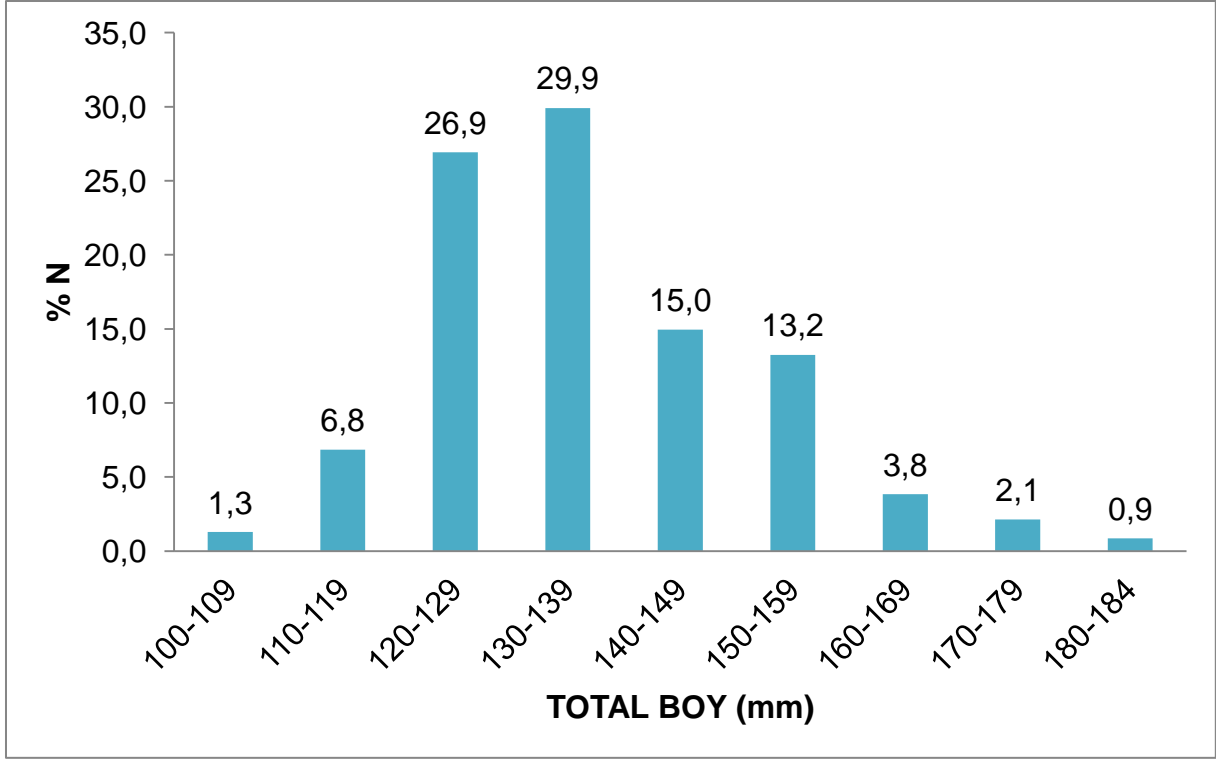


Şekil 5.8. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un eşeye bağlı yaş dağılımı

5.2.1.2. Boy Dağılımı

Karaboğaz Gölü'nden avlanan *N. melanostomus* örneklerinin (dişi+erkek) total boy değerlerinin 100-184 mm arasında değiştiği, populasyon içerisinde % 29,9' luk oranla baskın olan boy aralığının 130-139 mm arasında olduğu saptanmıştır. Bunu takip eden boy aralığının ise % 26,9 ile 120-129 mm olduğu tespit edilmiştir. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda en az gözlenen boy aralığının ise 180-184 (%0,9) mm olduğu saptanmıştır (Şekil 5.9).

Dişi ve erkeklerde boy dağılımı ayrı ayrı incelendiğinde ise en düşük boyun dişilerde 100 mm erkeklerde ise 102 mm, en yüksek boyun ise dişilerde 161 mm erkeklerde ise 184 mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.11).

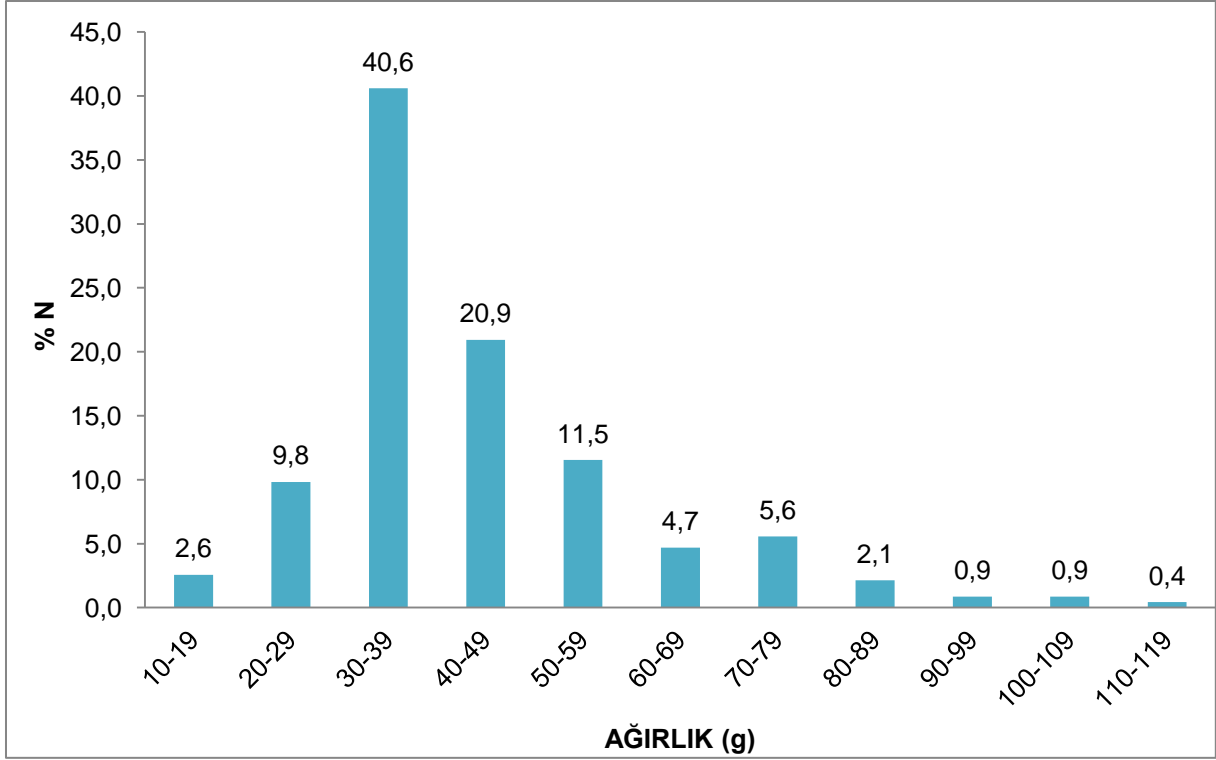


Şekil 5.9. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun (dişi+erkek) boy dağılımı

5.2.1.3. Ağırlık Dağılımı

İncelenen dişi+erkek toplam 234 *N. melanostomus* bireyinin ağırlık değerlerinin 12-119 gram arasında değiştiği, ağırlık dağılımı ele alındığında populasyonun ağırlığının en yüksek yüzde (% 40,6) ile 30-39 g arasında olduğu saptanmıştır. Bunu takip eden ağırlık değerlerinin ise %20,9 oranla 40-49 g aralığında olduğu tespit edilmiştir. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda en az gözlenen ağırlık aralığının ise 110-119 (%0,4) g olduğu saptanmıştır (Şekil 5.10).

Eşeyi saptanan dişi bireylerde en düşük ve en yüksek ağırlığın sırasıyla 12-70 g olduğu, erkek bireylerde ise bu değerlerin 14-119 g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.13).



Şekil 5.10. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun (dişi+erkek) ağırlık dağılımı

5.2.2. Büyüme

5.2.2.1. Boy Olarak Büyüme

Karaboğaz Gölü'nden yakalanan *N. melanostomus* bireylerinin tüm populasyon için yaşlara göre minimum, maksimum, ortalama total boy değerleri (mm) ve standart sapma değerleri Çizelge 5.10' da verilmiştir. Yaş gruplarına göre ortalama total boy değerleri sırasıyla 110,5; 131,7; 141,4; 159,1 olarak hesaplanmıştır.

Oransal boy artışı (OBA) tüm populasyonda yaş gruplarına bağlı olarak ele alındığında minimum OBA'nın 0,07 ile II. yaş, maksimum OBA'nın 0,19 ile I. yaş grubunda olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.10).

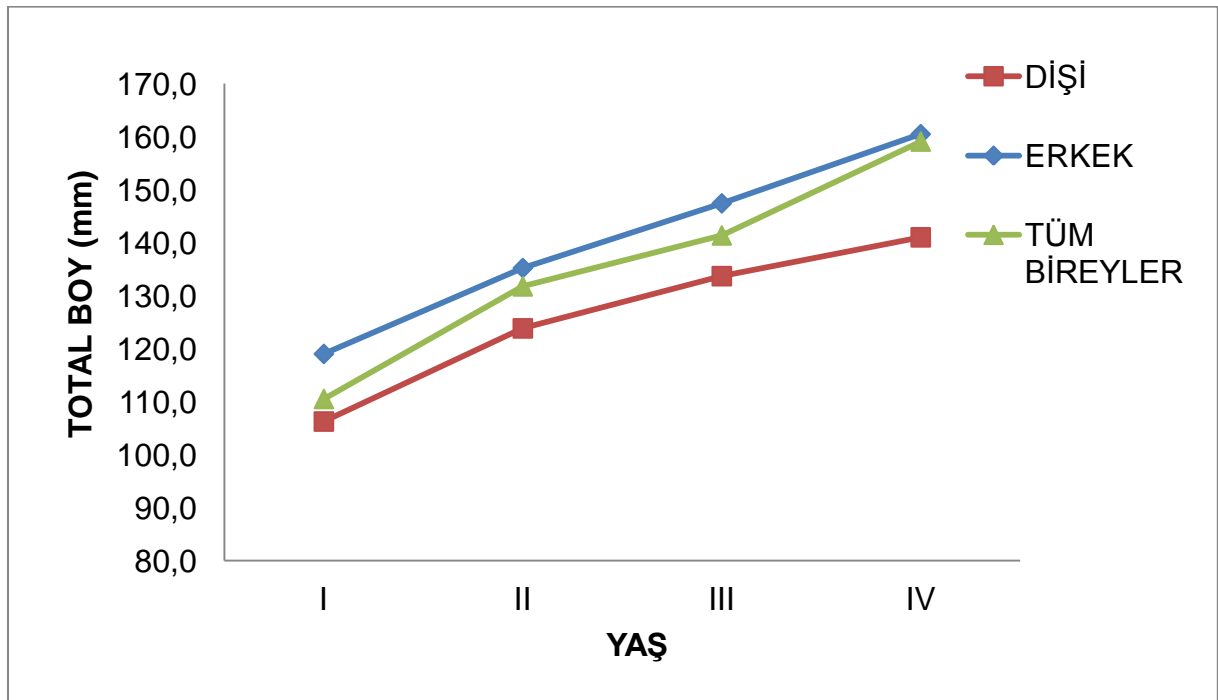
Çizelge 5.10. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin (dişi+erkek) boy değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı

ERKEK+DIŞI		TOTAL BOY (mm)				
YAŞ	N	%N	MİN	MAK	ORT±SS	OBA
I	6	2,5	100	136	110,5±13,1	0,19
II	130	55,6	111	175	131,7±11,0	0,07
III	84	35,9	120	190	141,4±13,8	0,13
IV	14	6	134	184	159,1±15,3	-

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum, ortalama total boy, oransal boy artışı değerleri ve eşeyler arasında boy olarak büyüme farklılıklarını ortaya koyma açısından yapılan t-testi sonuçları ($p=0,05$) Çizelge 5.11' de verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde OBA değeri ayrı ayrı olarak ele alındığında her iki eşeyde de en yüksek I. yaşta olduğu, en düşük OBA değerinin dişilerde III. yaş, erkeklerde ise II. ve III. yaş grubunda olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.11). Dişi ve erkekler arasında boyca büyüme karşılaştırıldığında erkek bireylerin ortalama total boy değerlerinin dişi bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan t-testi sonuçları II. ve III. yaş grubu dışında eşeyler arasındaki boy farkının istatistiksel olarak önemli olmadığını ortaya koymuştur. *N. melanostomus* örneklerinin dişi, erkek ve dişi+erkek tüm populasyon için yaş-boy ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla çizilmiş olan grafik Şekil 5.11' de verilmiştir. Elde edilen grafikte gerek dişi gerek erkek gerekse dişi+erkek bireylerde boyca büyümenin yaşa bağlı olarak arttığı saptanmıştır.

Çizelge 5.11. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin boy istatistikleri

YAŞ	Dişi				ERKEK				T TESTİ P=0,05	Önem Derecesi	
	N	ORT±SS (Min-Mak)	SH	OBA	N	ORT±SS (Min-Mak)	SH	OBA			
I	4	106,3±4,8 (100-110)	2,4	0,16	2	119,0±24,0 (102-136)	17,0	0,14	0,589	p>0,05	önemsiz
II	39	123,8±7,7 (111-143)	1,2	0,08	90	135,2±10,5 (115-175)	1,1	0,09	0,000	p<0,05	önemli
III	37	133,7±11,0 (120-161)	1,8	0,05	44	147,4±13,0 (122-150)	2,0	0,09	0,000	p<0,05	önemli
IV	1	141,0± - (141-141)	-	-	13	160,5±15,0 (134-184)	4,2	-	0,234	p>0,05	önemsiz



Şekil 5.11. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerinde yaş-boy ilişkisi

5.2.2.2. Ağırlık Olarak Büyüme

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin tüm populasyon için ağırlıkça büyüme özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla elde edilmiş olan minimum, maksimum, ortalama ağırlık (gr) ve standart sapma değerleri Çizelge 5.12' de verilmiştir. I. ve IV. yaş grupları arasında ortalama ağırlık değerleri sırasıyla 20,8; 38,2; 48,5 ve 74,1 gr olarak bulunmuştur.

Oransal ağırlık artışı (OAA) tüm populasyonda yaş gruplarına göre ele alındığında minimum OAA'nın 0,27 ile II. yaş, maksimum OAA'nın 0,84 ile I. yaş grubunda olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.12. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin (dişi+erkek) ağırlık değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı

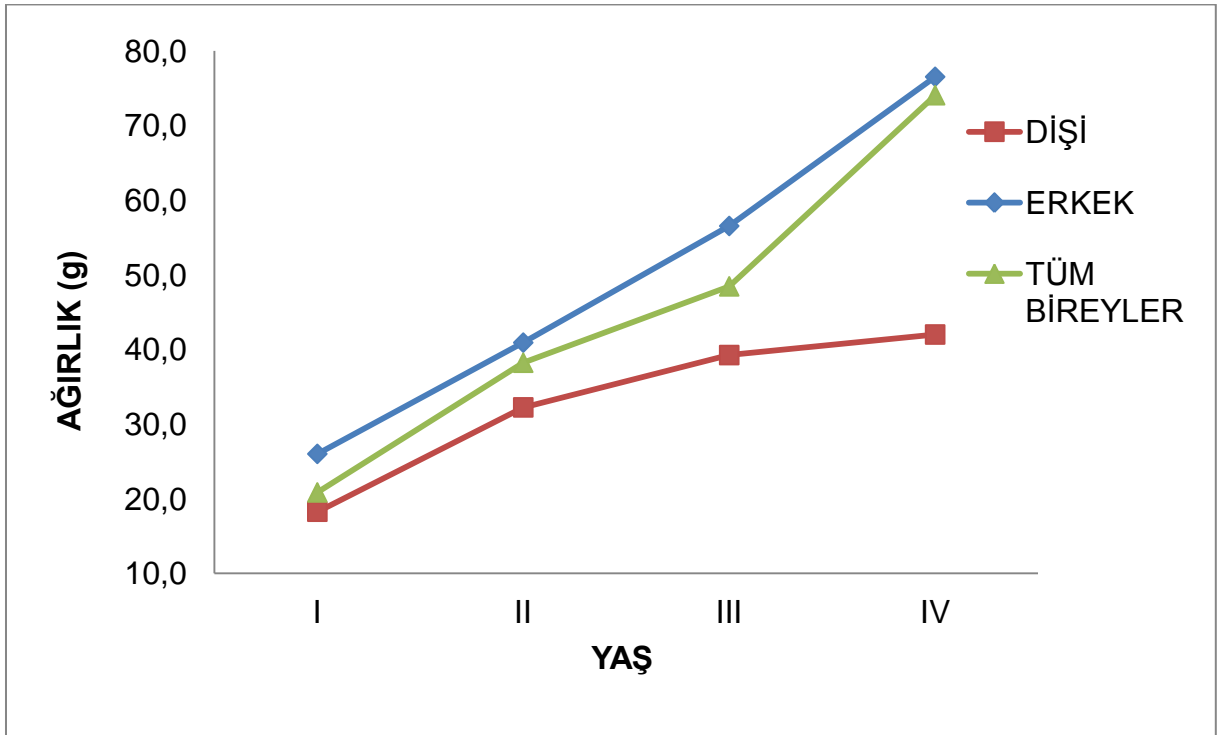
ERKEK+DİŞİ		AĞIRLIK (g)				
YAŞ	N	%N	MİN	MAK	ORT±SS	OAA
I	6	2,5	12	38	20,8±10,2	0,84
II	130	55,6	17	81	38,2±11,3	0,27
III	84	35,9	28	105	48,5±15,9	0,53
IV	14	6	33	119	74,1±25,4	-

Örneklenen *N. melanostomus* bireylerinin dişi ve erkek olarak eşey bazında ayrı ayrı minimum, maksimum, ortalama ağırlık, OAA artışı değerleri ve eşeyler arasında ağırlık olarak büyüme farklılıklarını ortaya çıkarması açısından yapılan t-testi sonuçları Çizelge 5.13' de verilmiştir. Dişi bireylerde maksimum OAA'nın I. yaşta, minimum OAA'nın ise III. yaş grubunda olduğu belirlenmiştir. Oransal ağırlık artışı açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında I. yaş grubunda dişi bireylerin OAA değerlerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu, II. yaş grubunda ise erkek bireylerin OAA değerlerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan t-testi sonuçları eşeyler arasındaki ortalama ağırlık farkının II. ve III. yaş gruplarında önemli olduğunu ortaya koymuştur.

N. melanostomus örneklerinin dişi, erkek ve dişi+erkek tüm populasyon için yaş-ağırlık ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla çizilmiş olan grafik Şekil 5.12' de verilmiştir. İncelenen tüm gruplar için ağırlıkça büyümenin yaşa bağlı olarak arttığı saptanmıştır.

Çizelge 5.13. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin ağırlık istatistikleri

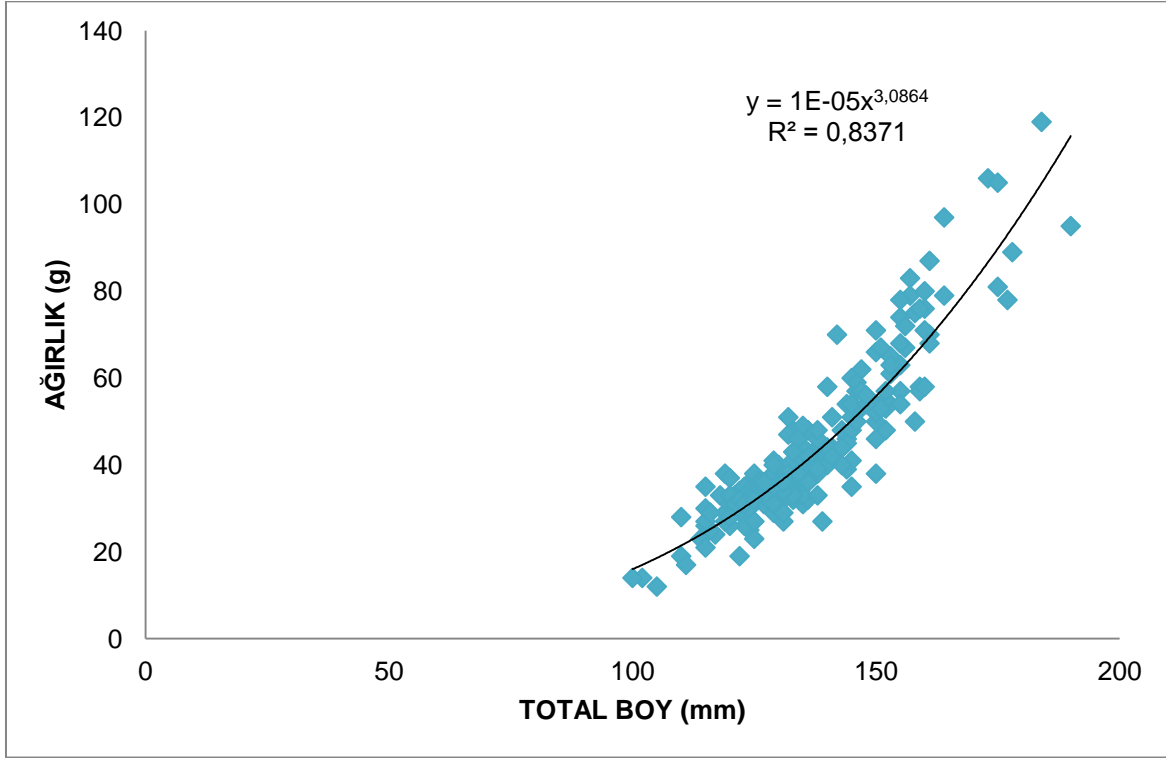
YAŞ	Dişi				ERKEK				T TESTİ	P=0,05	Önem Derecesi
	N	ORT±SS (Min-Mak)	SH	OAA	N	ORT±SS (Min-Mak)	SH	OAA			
I	4	18,3±7,1 (12-28)	3,6	0,76	2	26,0±17,0 (14-38)	12,0	0,57	0,442	p>0,05	önemsiz
II	39	32,2±5,9 (17-48)	0,9	0,22	90	40,9±12,1 (19-81)	1,3	0,38	0,000	p<0,05	önemli
III	37	39,2±9,6 (28-70)	1,6	0,07	44	56,5±16,2 (32-105)	2,4	0,35	0,000	p<0,05	önemli
IV	1	42,0± - (42-42)	-	-	13	76,5±24,6 (33-119)	6,8	-	0,201	p>0,05	önemsiz



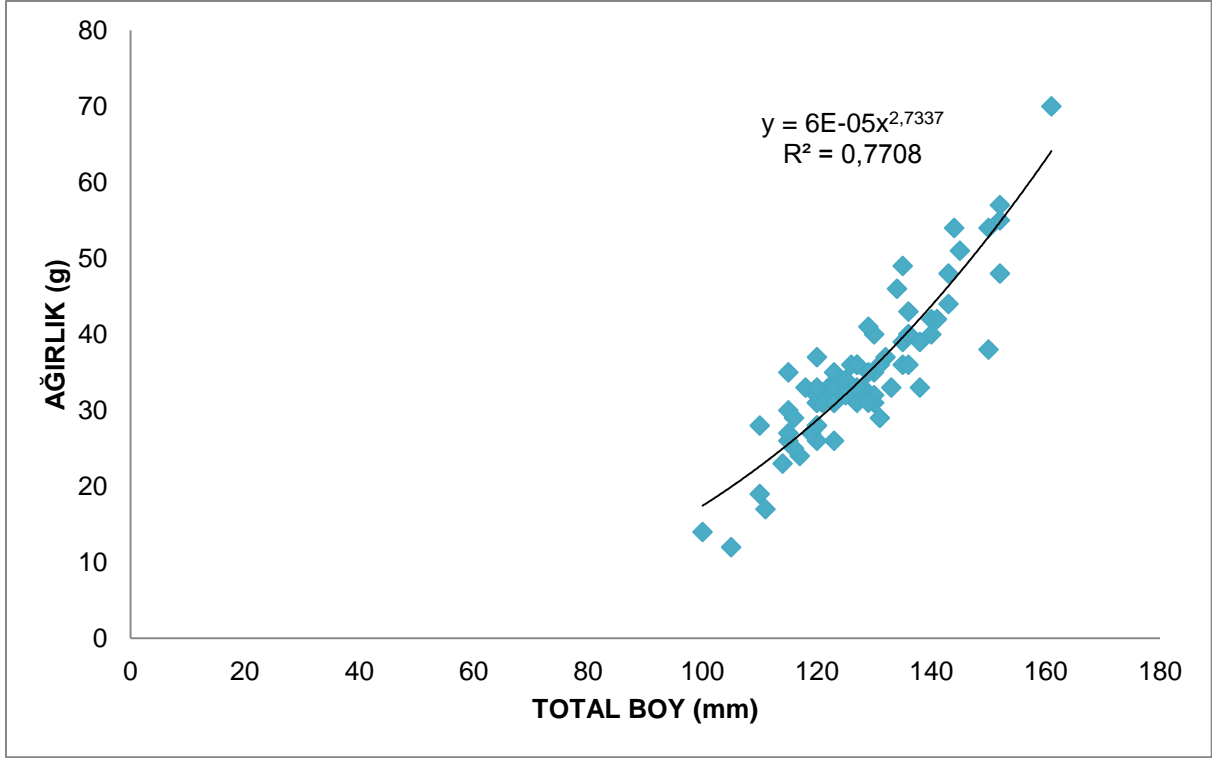
Şekil 5.12. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerinde yaş-ağırlık ilişkisi

5.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

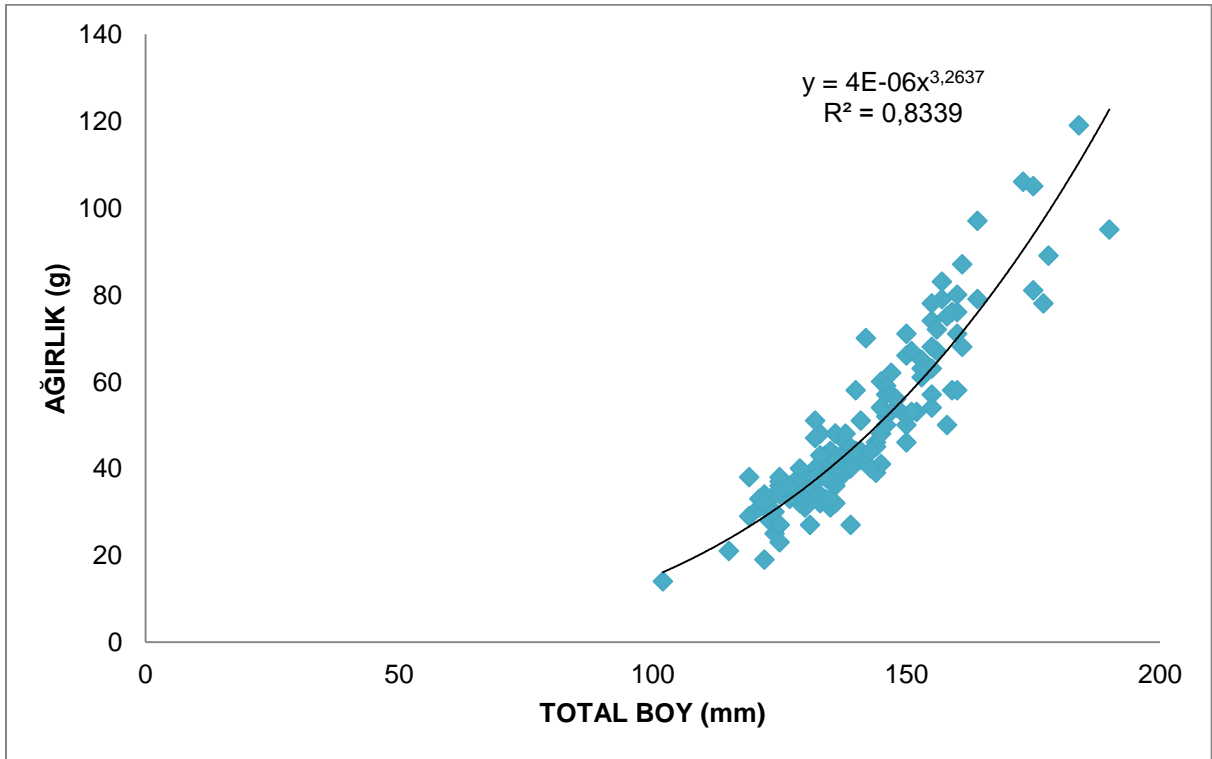
İncelenen *N. melanostomus* bireylerinin dişi, erkek, dişi+erkek tüm populasyon için boy-ağırlık ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla çizilmiş olan grafikler Şekil 5.13, 5.14 ve 5.15' de verilmiştir. Elde edilen grafiklerin incelenmesi sonucunda boyca büyümenin ilk yaşlarda ağırlığa göre daha hızlı, ileri yaşlarda ise ağırlığın boyca büyümeye göre daha hızlı olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5.13. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun (dişi+erkek) boy ağırlık ilişkisi



Şekil 5.14. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonundaki dişi bireylerde boy ağırlık ilişkisi



Şekil 5.15. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonundaki erkek bireylerde boy ağırlık ilişkisi

5.2.4. Kondisyon Faktörü

Karaboğaz Gölü'ndeki *N. melanostomus* bireylerinin (dişi+erkek) bütün gruplar için her yaş grubundaki minimum, maksimum ve ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri Çizelge 5.14'de verilmiştir. İncelenmesi yapılan tüm populasyon için (dişi+erkek, 234 birey) ortalama K değeri 1,64 olarak hesaplanmıştır. Tüm populasyon için en yüksek K değerinin III. yaşta olduğu (2,44), en düşük ise II. yaşta olduğu (1,01) saptanmıştır. Diğer yaş gruplarında ise K değerinin birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.14. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonuna ait tüm bireylerin (dişi+erkek) yaşa göre kondisyon faktörü değerleri

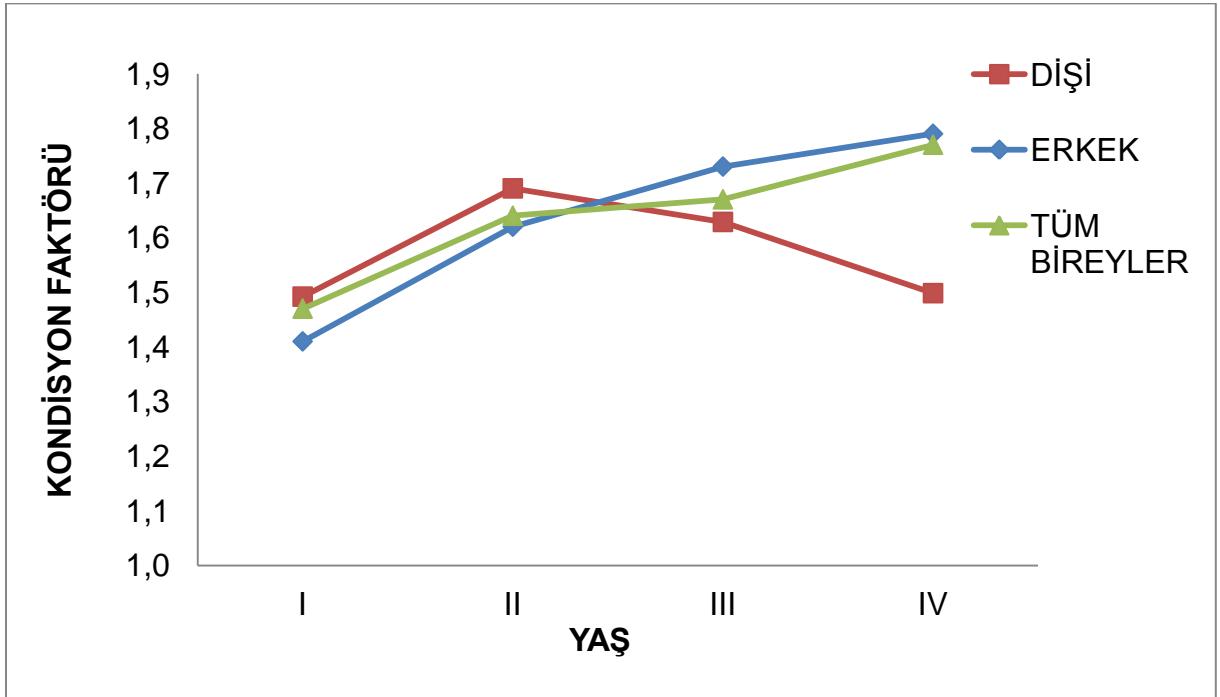
ERKEK+DIŞI		KONDİSYON FAKTÖRÜ			
YAŞ	N	%N	MİN	MAK	ORT±SS
I	6	2,5	1,04	2,1	1,47±0,35
II	130	55,6	1,01	2,3	1,64±0,23
III	84	35,9	1,13	2,44	1,67±0,23
IV	14	6	1,37	2,2	1,37±2,20
TOPLAM	234	100	1,01	2,44	1,64±0,27

Örneklenen *N. melanostomus* bireylerinin dişi ve erkek olarak eşey bazında ayrı ayrı minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) ve standart hata değerleri hesaplanarak Çizelge 5.15' de sunulmuştur. Dişi bireylerde maksimum K değerinin II. yaşta, erkek bireylerde ise III. yaşta olduğu tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında I. ve II. yaş gruplarında dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu, III. ve IV. yaş gruplarında ise erkek bireylerin K değerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Eşeyler arası farkın önemini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan t-testi sonucunda dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın III. yaş grubunda istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Diğer yaş grupları arasında ise kondisyon faktörünün eşeye bağlı değişimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. *N. melanostomus*'un dişi, erkek,

dişi+erkek bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak K değerinde görülen değişimi saptamak amacıyla çizilen grafik Şekil 5.16' da verilmiştir.

Çizelge 5.15. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin yaşa göre kondisyon faktörü istatistikleri

DİŞİ		ERKEK			T		Önem		
YAŞ	N	K±SS (Min-Mak)	SH	N	K±SS (Min-Mak)	SH	TESTİ	P=0,05	Derecesi
I	4	1,49±0,45 (1,04-2,10)	0,22	2	1,41±0,14 (1,32-1,51)	0,1	0,829	p>0,05	önemsiz
II	39	1,69±0,21 (1,24-2,30)	0,03	90	1,62±0,23 (1,01-2,25)	0,02	0,119	p>0,05	önemsiz
III	37	1,63±0,19 (1,13-1,99)	0,03	44	1,73±0,24 (1,27-2,44)	0,04	0,036	p<0,05	önemli
IV	1	1,50± - (1,50-1,50)	-	13	1,79±0,28 (1,37-2,20)	0,08	0,325	p>0,05	önemsiz



Şekil 5.16. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değişimi

5.3. *N. melanostomus*'un Üreme Özellikleri

5.3.1. Eşey Oranı

Karaboğaz Gölü'nden elde edilen 234 *N. melanostomus* bireyinin 230 tanesinin eşeyi saptanmış olup 4 bireyde deformasyon olduğu için eşey saptanamamıştır. Eşeyi saptanan 230 bireyden 81'inin dişi 149'unun erkek olduğu ve populasyondaki oranlarının sırasıyla %35 ve %65 olduğu saptanmıştır. Dişi erkek oranı 0,54:1 olarak belirlenmiştir. Yaşlara göre dişi:erkek oranı incelendiğinde, I. yaş grubunda dişilerin erkeklere oranla daha fazla, II., III. ve IV. yaş gruplarında ise erkek bireylerin dişi bireylere oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.16. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin yaşa göre eşey oranları

YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		DİŞİ:ERKEK ORANI
	N	% N	N	% N	N	% N	
I	4	67	2	33	6	100	2,00:1
II	39	30	90	70	129	100	0,43:1
III	37	46	44	54	81	100	0,84:1
IV	1	7	13	93	14	100	0,08:1
TOPLAM	81	35	149	65	230	100	0,54:1

5.3.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda dişi bireylerin I, erkek bireylerin ise II yaşından itibaren eşeyssel olgunluğa ulaşmaya başladığı saptanmıştır. Eşeyssel olgunluğa ulaşan en küçük dişi bireyin total boyu 110 mm, ağırlığı 28 g, GSİ değeri 14,06, erkek bireyin ise total boyu 115 mm, ağırlığı 21 g, GSİ değeri 8,71 olarak hesaplanmıştır ve bu bireyler üreme dönemi olan nisan ayında yakalanmıştır.

5.3.3. Üreme Mevsiminin Saptanması

Karaboğaz Gölü'nden Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında örneklenen ve eşeyi belirlenen 230 *N. melanostomus* örneğinin 200 tanesinin gonadları GSİ hesaplanması için değerlendirmeye alınmıştır. *N. melanostomus* populasyonunda en yüksek GSİ değerinin dişi bireylerde nisan ayında, erkek bireylerde ise mayıs ayında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.17). En yüksek GSİ değeri dişi bireylerde 21,34, erkek bireylerde ise 8,71 olarak saptanmış olmakla birlikte diğer aylarda GSİ değerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ekim ayında dişi bireylerin GSİ değeri keskin bir düşüş göstermiş ve 0,16 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.17). Erkek bireylerin GSİ değerinin dişi bireylerde olduğu gibi mayıs ayından sonra düştüğü saptanmıştır. Erkek bireylerde en düşük GSİ değeri 0,02 olarak ekim ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 5.17. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un ortalama gonadosomatik indeks (GSİ) değerinin aylara göre değişimi

AYLAR	DİŞİ			ERKEK		
	N	GSİ±SS (Min-Mak)	SH	N	GSİ±SS (Min-Mak)	SH
EYLÜL	6	9,68±6,64 (0,67-15,42)	2,71	11	0,07±0,02 (0,04-0,11)	0,01
EKİM	7	0,45±0,26 (0,16-0,83)	0,10	17	0,13±0,08 (0,02-0,28)	0,02
KASIM	8	1,25±0,32 (0,59-1,51)	0,11	26	0,35±0,14 (0,08-0,64)	0,03
ARALIK	2	1,84±0,65 (1,38-2,30)	0,46	20	0,39±0,19 (0,12-1,00)	0,04
ŞUBAT	2	4,64±1,38 (3,67-5,61)	0,97	12	0,67±0,17 (0,50-1,00)	0,05
MART	6	6,75±2,27 (3,45-8,84)	0,93	18	1,51±0,70 (0,55-3,84)	0,16
NİSAN	29	15,04±3,21 (10,78- 21,34)	0,6	16	2,25±2,12 (0,53-7,74)	0,53
MAYIS	13	14,29±4,59 (5,11-20,85)	1,27	7	3,28±2,70 (1,11- 8,71)	1,02

N. melanostomus'un dişi ve erkek bireylerinde, yaş gruplarına göre GSİ değerlerinde istatistiksel açıdan fark olup olmadığı I. ve IV. yaş guruplarında Mann-Whitney U, II. ve III. yaş guruplarında ise t-testi ile test edilmiştir. Test sonuçlarına göre II. ve III. yaş guruplarında GSİ değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. I. ve IV. yaş guruplarında ise GSİ değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.18).

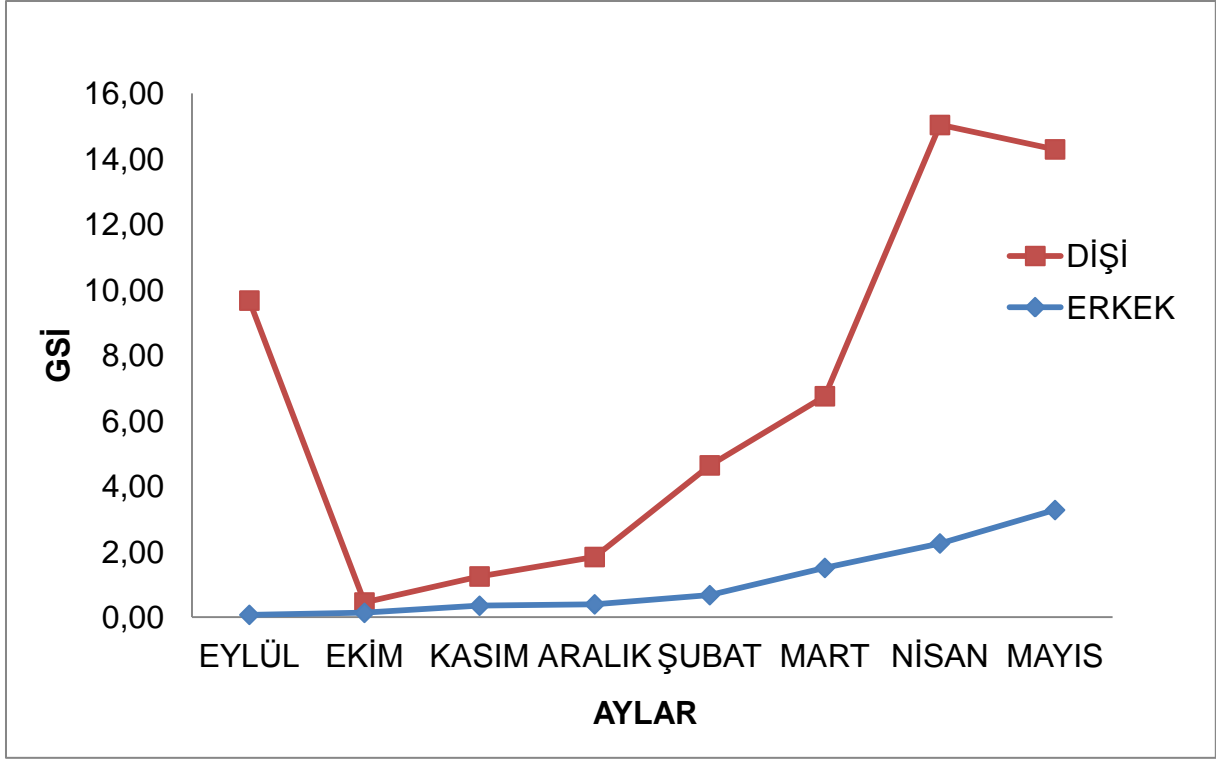
Karaboğaz Gölü'nden yakalanan *N. melanostomus* bireylerinin GSİ değerlerinin şubat ve mart aylarında artmakta olduğu, nisan ayında ise maksimum değere ulaşarak eylül ayında düşüş gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuçlara dayanılarak *N. melanostomus*'un üreme döneminin nisan ayında başlayıp eylül ayında sona erdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.17).

Çizelge 5.18 Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dişi ve erkek bireylerinde yaşa göre G.S.İ. değerleri istatistikleri

YAŞ	Dişi			ERKEK			İstatistiksel Testler	P=0,05	Önem Derecesi
	N	GSİ±SS (Min-Mak)	SH	N	GSİ±SS (Min-Mak)	SH			
I	3	5,08±7,78 (0,51-14,06)	4,49	1	0,14± - (0,14-0,14)	-	0,18*	p>0,05	önemsiz
II	39	8,56±6,66 (0,22-20,90)	1,07	75	0,72±1,56 (0,02-8,71)	0,18	0,00**	p<0,05	önemli
III	31	12,82±5,97 (0,16-21,34)	1,07	40	1,16±0,75 (0,05-3,11)	0,12	0,00**	p<0,05	önemli
IV	1	9,22± - (9,22-9,22)	-	13	1,09±1,32 (0,06-4,70)	0,37	0,11*	p>0,05	önemsiz

(*) Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir.

(**) T testi ile test edilmiştir.

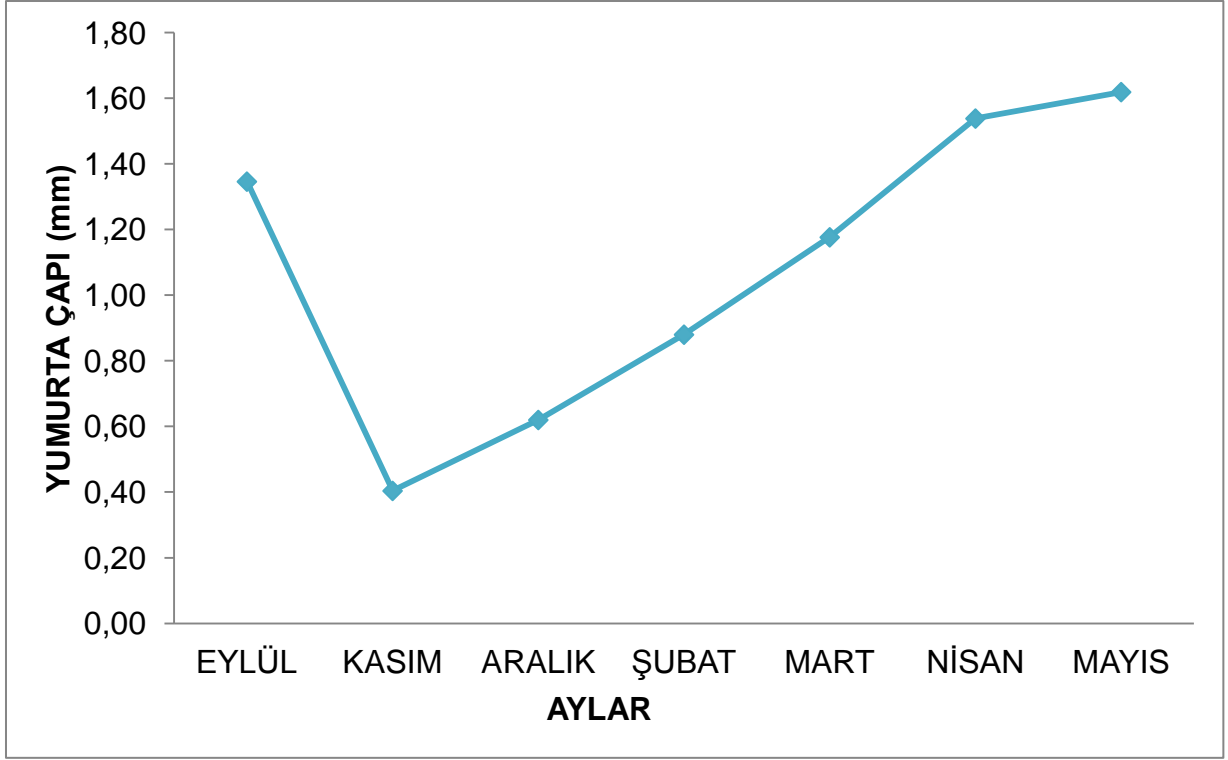


Şekil 5.17. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un aylara göre ortalama GSİ değerinin değişimi

N. melanostomus örneklerinde ortalama yumurta çapının aylara göre değişimini belirlemek için 62 bireye ait yumurtalar incelenmiştir. Aylara göre yumurta çapı değerleri Çizelge 5.19 ve Şekil 5.18 'de verilmiştir. Gonadosomatik indeksin artışına bağlı olarak dişilerin yumurta çapları, mart ayında 1,18; nisan ayında 1,56 mm; mayıs ayında ise 1,62 olmak üzere en yüksek değere ulaşmıştır. En düşük yumurta çapı değeri ise kasım ayında ve 0,40 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.19. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un yumurta çapının aylara göre değişimi

AYLAR	N	YUMURTA ÇAPI (mm)	SH
EYLÜL	5	1,35	0,16
KASIM	5	0,40	0,03
ARALIK	2	0,62	0,13
ŞUBAT	2	0,88	0,01
MART	6	1,18	0,03
NİSAN	29	1,54	0,03
MAYIS	13	1,62	0,05



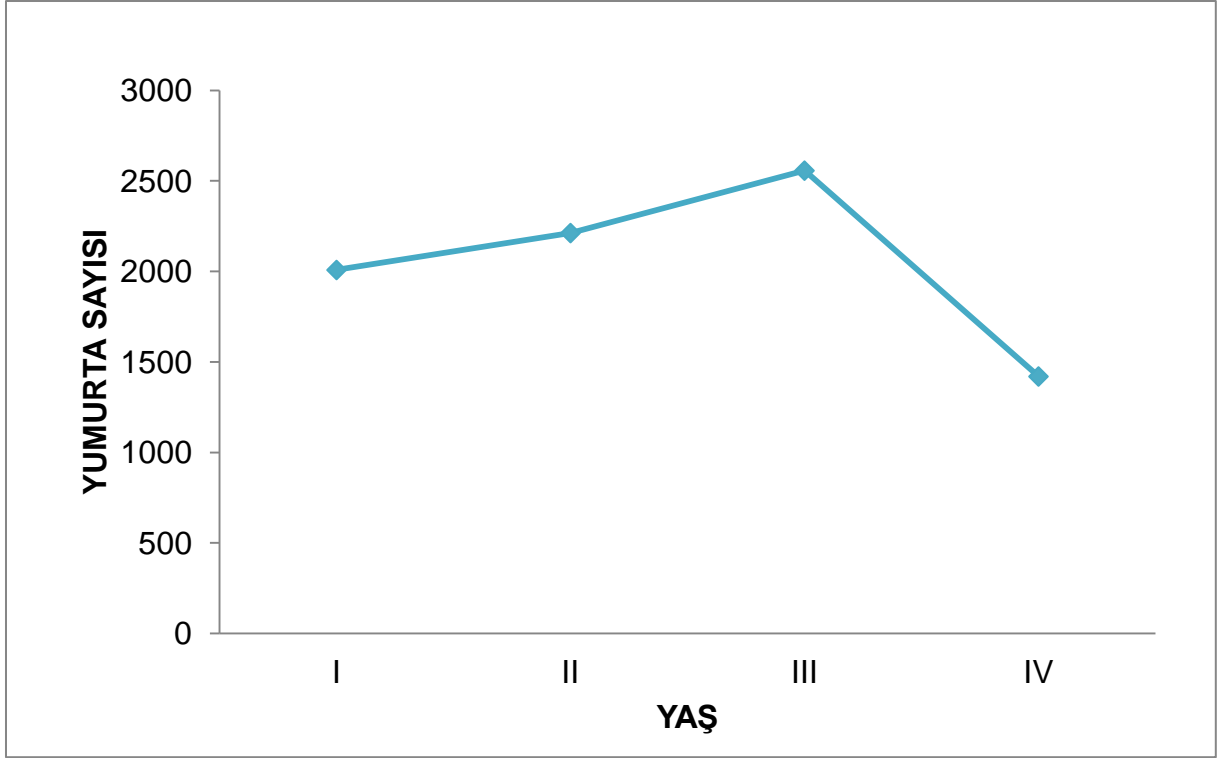
Şekil 5.18. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un yumurta çapının aylara göre değişimi

5.3.4. Yumurta Verimi (Fekondite)

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin yumurta verimini saptamak üzere yaşları I-IV arasında değişen 62 dişi bireyin ovaryumu incelenmiştir. I. ve IV. yaş gruplarının ortalama yumurta sayısı sırasıyla 2008, 2216, 2477 ve 1420'dir (Çizelge 5.20). IV. yaş grubu dışındaki diğer yaş gruplarında yaş arttıkça yumurta sayısının da kısmen artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.19).

Çizelge 5.20. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un ortalama yumurta sayısının yaşlara göre değişimi

YAŞ	N	TOTAL BOY (mm)	AĞIRLIK (g)	ORTALAMA YUMURTA SAYISI
I	1	110,0	28,0	2008
II	32	122,6	31,5	2216
III	28	129,8	35,7	2477
IV	1	141,0	42,0	1420



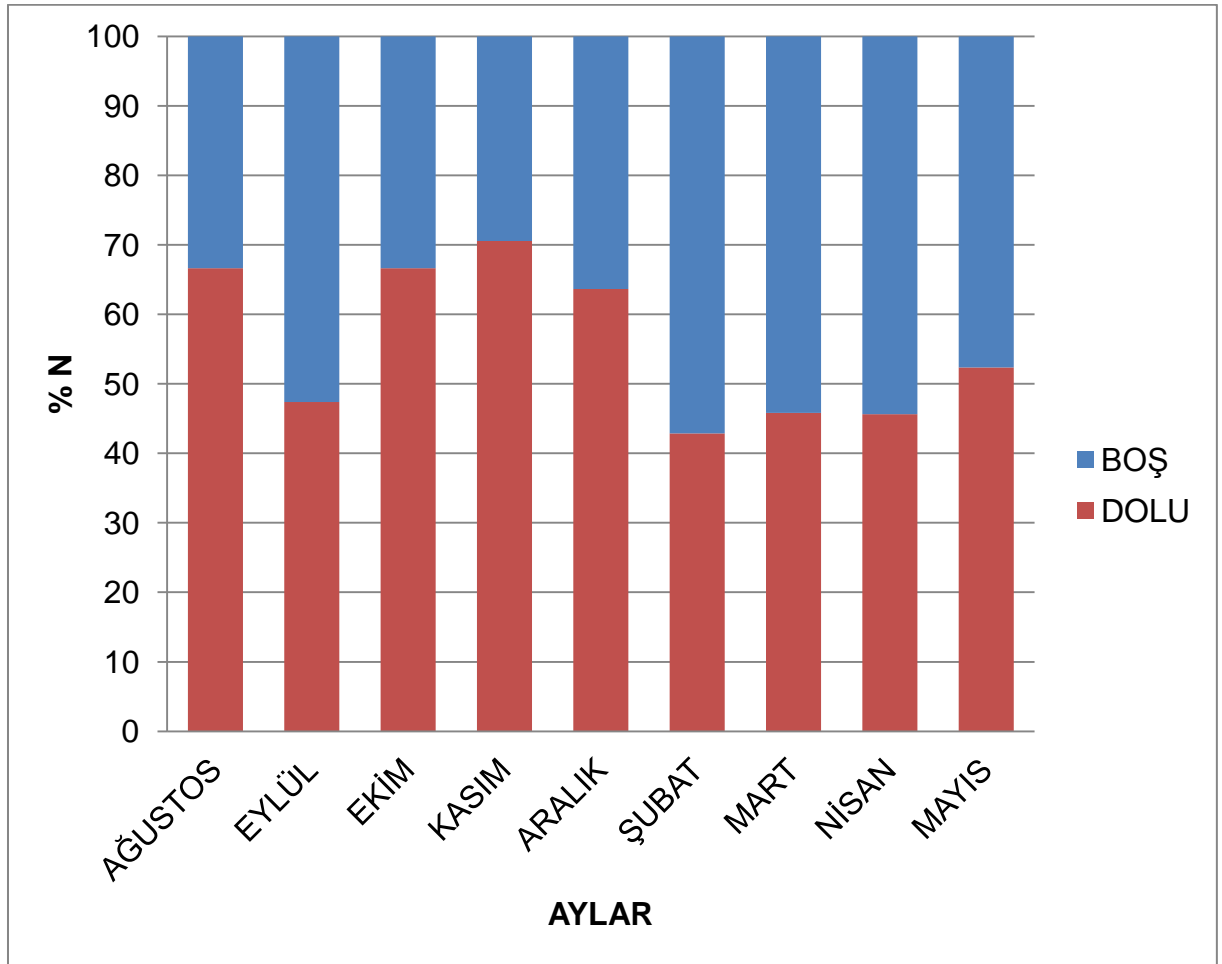
Şekil 5.19. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un yumurta sayısının yaşa göre değişimi

5.4. *N. melanostomus*'un Beslenme Özellikleri

Karaboğaz Gölü'nden elde edilen *N. melanostomus* örneklerinden (dişi+erkek) 207'sinin sindirim kanalı içeriği incelenmiştir. İncelenen örneklerden 106 (% 51,2)'sının sindirim kanalının dolu, 101 (% 48,8)'inin sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanalı dolu olan bireylerin % 52,8 (56 birey)'inde besinler büyük ölçüde sindirilmiştir. Sindirim kanalının dolu ve boş olan bireylerin aylara göre değişimi Çizelge 5.21 ve Şekil 5.20'de verilmiştir. Buna göre *N. melanostomus* bireylerinin sindirim kanallarının, şubat (%57), mart (%54), nisan (%54) ve eylül (%53) aylarında kısmen boş olduğu, ağustos (%67), ekim (%67) , kasım (%71), aralık (%64) ve mayıs (%52) aylarında ise dolu olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.21. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi

	Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs	
MİDE	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
BOŞ	1	33	10	53	8	33	10	29	8	36	8	57	13	54	25	54	10	48
DOLU	2	67	9	47	16	67	24	71	14	64	6	43	11	46	21	46	11	52



Şekil 5.20. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi

5.4.1. Doluluk İndeksi

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin (dişi+erkek) aylara göre minimum, maksimum ve ortalama doluluk indeksi (Dİ) değerleri Çizelge 5.22'de verilmiştir. İncelenmesi yapılan tüm populasyon için (dişi+erkek, 207 birey) ortalama doluluk indeksi ‰ 39,8 olarak hesaplanmıştır. Tüm populasyon için en yüksek doluluk indeksi değerinin ‰ 379,8 olarak mayıs ayında olduğu, bunu ise ‰ 276,8 ile kasım ayının takip ettiği saptanmıştır. En düşük doluluk indeksi değeri ise ‰ 0,0 olarak her ayda görülmüştür. Ortalama doluluk indeksi değerleri incelendiğinde ise en yüksek doluluk indeksinin mayıs ayında (‰ 81,5), en düşük doluluk indeksinin ise eylül ayında (‰ 2,6) olduğu saptanmıştır. Ortalama doluluk indeksi değeri ekim ayından aralık ayına kadar yükselmiş, şubat ayında ise hızlı bir düşüş göstermiştir. Diğer aylarda ise dalgalanmalar göstermektedir. Ortalama doluluk indeksi değerleri, *N. melanostomus*'un yoğun olarak ilkbahar aylarında olmakla birlikte, yılın her mevsimi beslendiğini göstermektedir.

Çizelge 5.22. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonuna ait bireylerin (dişi+erkek) aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

ERKEK+DIŞI	Dİ (‰)				
	AYLAR	N	%N	MAK	ORT
AĞUSTOS	3	1,4	13,4	7,1	3,9
EYLÜL	18	8,7	68,6	2,6	2,6
EKİM	25	12,1	265,8	32,6	12,9
KASIM	34	16,4	276,8	53,6	13,9
ARALIK	22	10,6	200,5	70,1	52
ŞUBAT	14	6,8	206	25,7	9,6
MART	24	11,6	78,9	18,9	8,8
NİSAN	46	22,2	202,2	49,9	13,9
MAYIS	21	10,1	379,8	81,5	30,6
TOPLAM	207	100	379,8	39,8	16,5

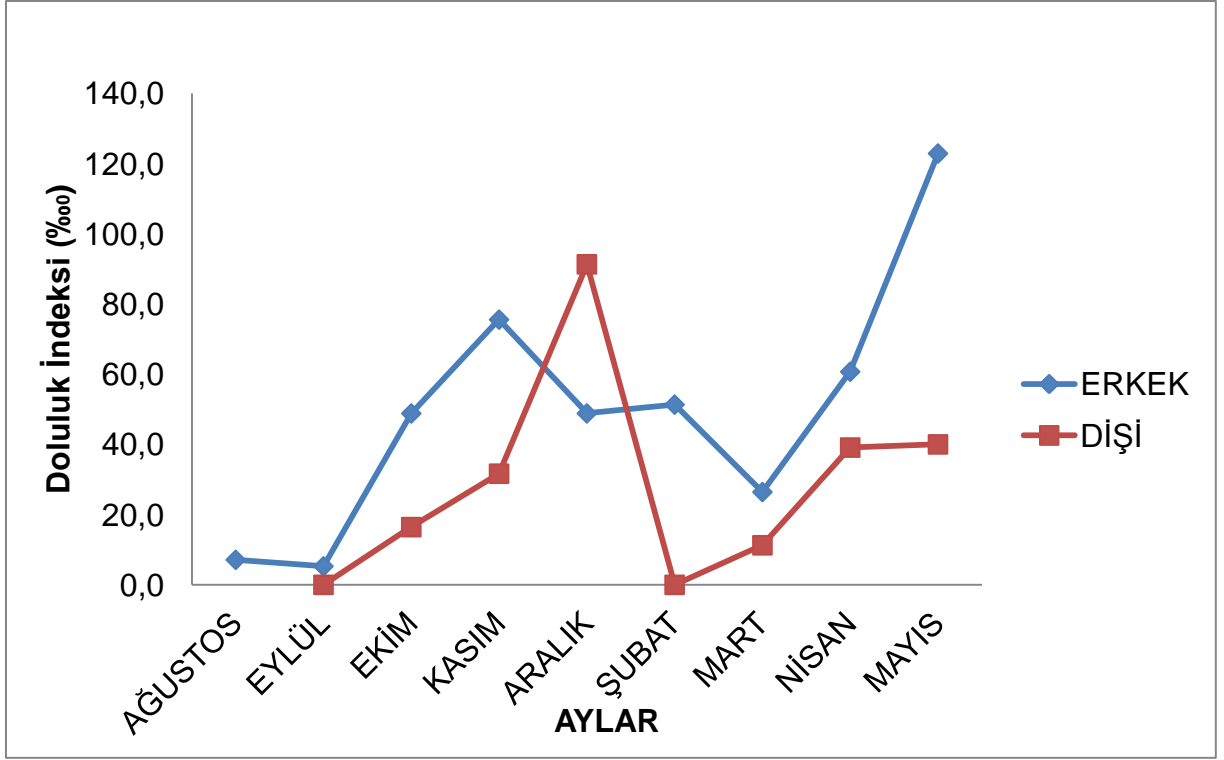
Örneklenen *N. melanostomus* bireylerinin dişi ve erkek olarak eşey bazında aylara göre minimum, maksimum, ortalama doluluk indeksi (Dİ) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) ve standart hata değerleri hesaplanarak Çizelge 5.23'de

sunulmuştur. Dişi bireylerde maksimum doluluk indeksi değerinin mayıs ayında (‰379,8), erkek bireylerde ise kasım ayında (‰276,8) olduğu tespit edilmiştir.

Doluluk indeksi açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında aralık ayı hariç tüm aylarda erkek bireylerin doluluk indeksi değerlerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Eşeyler arasındaki farkın önemini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan t-testi sonucunda, tüm aylarda, dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. *N. melanostomus*'un dişi ve erkek bireylerinin aylara bağlı olarak doluluk indeksinde görülen değişimi saptamak amacıyla çizilen grafik Şekil 5.21' de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre ortalama doluluk indeksi (Dİ) istatistikleri

AYLAR	DIŞI			ERKEK			T TESTİ	P=0,05	Önem Derecesi
	N	Dİ (‰) (Min-Mak)	SH	N	Dİ (‰) (Min-Mak)	SH			
AĞUSTOS	0	-	-	3	7,1 (0,0-13,4)	3,9	-	-	-
EYLÜL	5	0,0 (0,0-0,0)	0,0	13	5,3 (0,0-68,6)	5,3	0,55	p>0,05	önemsiz
EKİM	8	16,5 (0,0-74,7)	9,1	17	48,8 (0,0-265,8)	16,7	0,21	p>0,05	önemsiz
KASIM	8	31,7 (0,0-87,1)	12,2	26	75,6 (0,0- 276,8)	15,6	0,14	p>0,05	önemsiz
ARALIK	2	91,3 (0,0-182,7)	91,3	20	48,9 (0,0-200,5)	12,6	0,37	p>0,05	önemsiz
ŞUBAT	2	0,0 (0,0-0,0)	0,0	12	51,4 (0,0-206,0)	19,3	0,31	p>0,05	önemsiz
MART	6	11,3 (0,0-67,6)	11,3	18	26,4 (0,0-78,9)	6,4	0,25	p>0,05	önemsiz
NİSAN	30	39,1 (0,0-202,2)	10,9	16	60,7 (0,0-186,5)	16,9	0,27	p>0,05	önemsiz
MAYIS	13	40,0 (0,0- 379,8)	28,9	8	122,9 (0,0-268,0)	32,3	0,08	p>0,05	önemsiz



Şekil 5.21. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinde ortalama doluluk indeksinin aylara göre değişimi

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kızılırmak Deltası Samsun'un Bafra-Alaçam, Ondokuz Mayıs ve Yakakent ilçeleri sınırları içerisinde kalan 56.000 hektar alana sahip deniz, ırmak, göl, sazlık, bataklık, çayır, mera, orman, kumul ve tarım alanları gibi farklı ekosistemleri bir arada bulunduran, biyoçeşitlilik bakımından ülkemizde bulunan en önemli sulak alanlar arasında bulunmaktadır. Ayrıca farklı ekosistemleri bir arada barındırmanın yanı sıra deltada tespit edilen yaklaşık 310 kuş türü nedeniyle çok önemli bir konumdadır. Deltanın 6110 hektarı sulak alan olup, lagünlerin büyük çoğunluğu (Balık, Uzun Göl, Çernek Gölü, Liman Gölü, Tatlı ve Gıcı Gölü) deltanın doğusunda, Karaboğaz Gölü ise deltanın batısında bulunmaktadır (Yeniyurt vd., 2008).

Kızılırmak Deltası zengin biyoçeşitliliğe sahip olması ve farklı ekosistemleri bir arada bulunduran ender deltalardan biri olması nedeniyle 1998 yılında Çevre Bakanlığı tarafından Ramsar Alanı ilan edilmiştir. Ayrıca delta Avrupa'da önemli kuş alanları arasında bulunmaktadır (Grimmet and Jones, 1989).

Kızılırmak Deltası son derece önemli bir habitat olmasına karşın günümüzde bazı çevre sorunları ile karşı karşıya bulunmaktadır. Kızılırmak Deltası'ndaki en önemli çevre sorunu DSİ tarafından deltayı besleyen Kızılırmak Nehrine ait 20 kolunun, taşkın ve sel kontrolünü sağlaması amacıyla kanal içerisine alınmasıyla başlamıştır. Bu proje kapsamında deltada bulunan lagün göllerini kuşatan kanallar açılarak deltada bulunan tarımsal araziden gelen sular bu kanallara alınarak ya denize ya da deltadaki göllere verilmeye başlanmıştır. Drenaj kanallarının inşası deltanın su rejimini tamamen değiştirmiş ve biyota üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur (Tapan, 2008). 2011 yılında başlatılan ve DSİ'ye bağlı olarak gerçekleştirilen projelerden biri de tarım alanlarından toplanan gübre ve ilaç içeren sulama sularının drenaj kanallarıyla toplanarak denize boşatılmasıdır. Böylece göllere yönelen suyun denize boşaltılarak göllerin kirlenmesi engellenmeye çalışılacaktır.

Karaboğaz Gölü Kızılırmak Deltası'nın batı yakasında bulunan bir lagün gölü olup, yüzey alanı çevresindeki bataklık ve sazlıklarla birlikte 1500 hektardır. Gölün uzunluğu yaklaşık 6 km, en geniş yeri ise yaklaşık 1 km'dir. Göl güneyden küçük derelerle beslenmektedir (Marda ve Bedaş çayları). Ancak çevredeki tarım arazisinin kirleticilerini de getiren kanallar gölü güneyden beslemektedir. Karaboğaz Gölü kuzey

batisından dar bir boğazla Karadeniz'le bağlantılıdır. Bu bağlantı dışında göl ile Karadeniz arasında geniş kumul seddesi bulunmaktadır.

Karaboğaz Gölü'nde daha önceki dönemlerde (Demirkalp vd., 2010) ve bu çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmalarından elde edilen bilgilere göre, gölü güneyden besleyen yaklaşık 10 tane kanal bulunmaktadır ve bu kanallar yoluyla göle çevredeki tarımsal arazilerden geçerek gelen tatlı su girişi olmaktadır. Şekil 4.1'de verilmiş olan haritada 2 ve 3 ile gösterilen istasyonlar çevredeki tarım arazilerinden gelen suları göle getiren en önemli kanallar olarak tespit edilmiştir. Kooperatife üye balıkçılardan elde edilen bilgilere dayalı olarak gölden direkt olarak çevredeki tarım arazilerini sulamak amacıyla zaman zaman su çekilmektedir.

Karaboğaz Gölü'nde 2008-2010 yılları arasında Demirkalp vd. tarafından gölün limnolojisinin incelendiği çalışma raporunda, gölün etrafındaki drenaj kanalları ve evsel kirleticiler yüzünden tehdit altında olduğu belirtilmiştir (Demirkalp vd., 2010). Nitekim Emeni-Şirinköy-Habili Kooperatifi üyelerinden elde edilen bilgilere göre Haziran-Temmuz 2011 tarihleri arasında özellikle çeltik tarlalarından dönen suyun göle verilmesinden sonra gölde toplu balık ölümleri görülmüştür. Demirkalp vd.'nin 2008-2010 tarihlerinde yürüttükleri çalışmada *N. melanostomus* türünün yoğunluğunun fazla olduğu belirtilmiştir. Ancak 2011-2012 yılları arasında yapılan bu çalışmada söz konusu türün gölde azaldığı saptanmıştır. Yurt dışında istilacı olması sebebiyle çok fazla çalışma yapılan bu türün ülkemizde biyolojisi hakkında hemen hemen hiç çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle *N. melanostomus*'un biyolojisi geniş kapsamlı olarak çalışılarak söz konusu türün ülkemiz sularında neslinin devamı, istila ettiği sularda ıslahı, besin olarak kullanılması gibi konularda bilgi sahibi olunması amaçlanmıştır.

Sucul ekosistemler içerisinde yer alan canlıların büyümesi, üremesi ve beslenmesi suyun fiziksel özelliklerine bağlı olarak da değişim göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada Karaboğaz Gölü'nün bazı fiziksel özellikleri de değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca verilerin yorumlanması sırasında kullanılmak üzere çalışmanın yapıldığı tarihlere ait meteorolojik veriler Çizelge 6.1'de sunulmuştur.

Çizelge 6.1. Samsun (Bafra) İlinin Ağustos 2011-Mayıs 2012 tarihlerine ait bazı iklimsel verileri

	Ağu. 11	Eyl. 11	Eki. 11	Kas. 11	Ara. 11	Oca .12	Şub. 12	Mar. 12	Nis. 12	May. 12
Ortalama Sıcaklık (°C)	23	19,8	13,9	6,8	9,2	4,6	3,1	5,2	13,4	17,3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	30,5	28,1	31,2	16,1	19,1	16,0	13,9	21,0	26,9	27,0
En Düşük Sıcaklık (°C)	16,8	11,5	7,5	-0,2	2,3	-3,7	-6,8	-1,5	1,0	11,2
Toplam Yağış (mm)	66,9	16,2	126,8	103,1	59,1	100,2	0	0	0	0
Kar Örtülü Gün Sayısı	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
Aylık ortalama buharlaşma (mm)	4,5	3,4	1,7	0,8	1,6	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5

Karaboğaz Gölü Kızılırmak Deltası'nı 2 farklı bölgeye ayıran Kızılırmak nehrinin batı yakasında kaldığı için, deltanın doğusunda kalan bütün lagün göllerinden tamamen izole olup diğer göller ile hiçbir coğrafik ilişkisi bulunmamaktadır. Ancak deniz kıyısında olan bu göl deltada bulunan diğer göller gibi tipik acı su özelliğinde olan sığ bir lagün gölüdür. Karaboğaz Gölü'nde çalışma yapılan Ağustos 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında derinlik, çalışma yapılan istasyonlarda 40-240 cm arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1). Derinlikteki maksimum artış aralık ayında olmuştur. Söz konusu tarihte yapılan arazi çalışmaları sırasında aşırı yağışın olması ve göl ile deniz arasındaki bağlantıyı sağlayan boğazın kapalı olmasından dolayı bu ayda derinlik maksimum seviyeye ulaşmıştır. Derinliğin minimum olduğu ayın ise mart olduğu tespit edilmiştir. Kasım ayında derinliğin bu denli düşme sebebi gölün denizle bağlantısının açık olmasıdır. Mart ayının yağışsız geçmesinin yanı sıra, söz

konusu tarihte göl ile deniz arasındaki bağlantıyı sağlayan boğazın açık olması nedeniyle bu ayda, gölün seviyesi oldukça düşmüştür. Nitekim bu ayda yapılan arazi çalışması sırasında göl etrafındaki sazlıklarda yapılan gözlemlerde de gölün yaklaşık 50 cm çekildiği tespit edilmiştir. Gölde en derin bölge denizle bağlantının kurulduğu 1. istasyon, en sığ bölge ise 2. istasyon olarak belirlenmiştir. Ayrıca derinliğin mevsimsel değişiminde aylara göre derinlikteki farklılıkların 5-80 cm arasında olduğu saptanmıştır (Bkz. Çizelge 5.1).

Karaboğaz Gölü'nde sekki derinliği en düşük aralık ayında 25 cm, en yüksek ağustos ayında 160 cm bulunmuştur (Bkz. Çizelge 5.2). Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ışık geçirgenliğinin aylara ve istasyonlara bağlı değişim gösterdiği ve bu değişimlerde göldeki fiziki koşulların, rüzgârın, çevreden drenaj kanalları yoluyla giren partiküllerin oranının ve su içi vejetasyonun kaplanma durumu ile planktonik organizma yoğunluğunda meydana gelen değişimlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Su sıcaklığı, sucul ekosistemlerde iletkenlik, çözünmüş oksijen ve pH gibi fiziksel koşullar üzerinde rol oynadığı gibi ekosistemde yaşayan canlıların dağılımı ve gelişimi üzerinde etkisi olan bir faktördür. Karaboğaz Gölü'nde yapılan ölçümler sonucunda en düşük su sıcaklığı şubat ayında 6,1 °C olarak 1. ve 4. istasyonda, en yüksek su sıcaklığı ise Ağustos ayında 26,7 °C olarak 4.istasyonda ölçülmüştür. Su sıcaklığı hava koşullarına göre değişmektedir. Nitekim meteorolojiden alınan veriler incelendiğinde ortalama sıcaklığının en düşük şubat ayı, en yüksek ise ağustos ayında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6.1). Karaboğaz Gölü'nde yüzeyde su sıcaklığı 6,1-26,7 °C arasında, tabanda ise 6,1-26,4 °C arasında tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.3). Karaboğaz Gölü, derinliği sığ olan bir acısu sistemi olması nedeniyle bazı aylarda yüzey-taban arasında küçük sıcaklık farklılıkları belirlenmekle birlikte su sütunu sıcaklık bakımından homojen bir yapı göstermiştir. Sığ derinlik ve gölün sürekli olarak karışım halinde olması bir tabakalaşma olmasını engellemiştir.

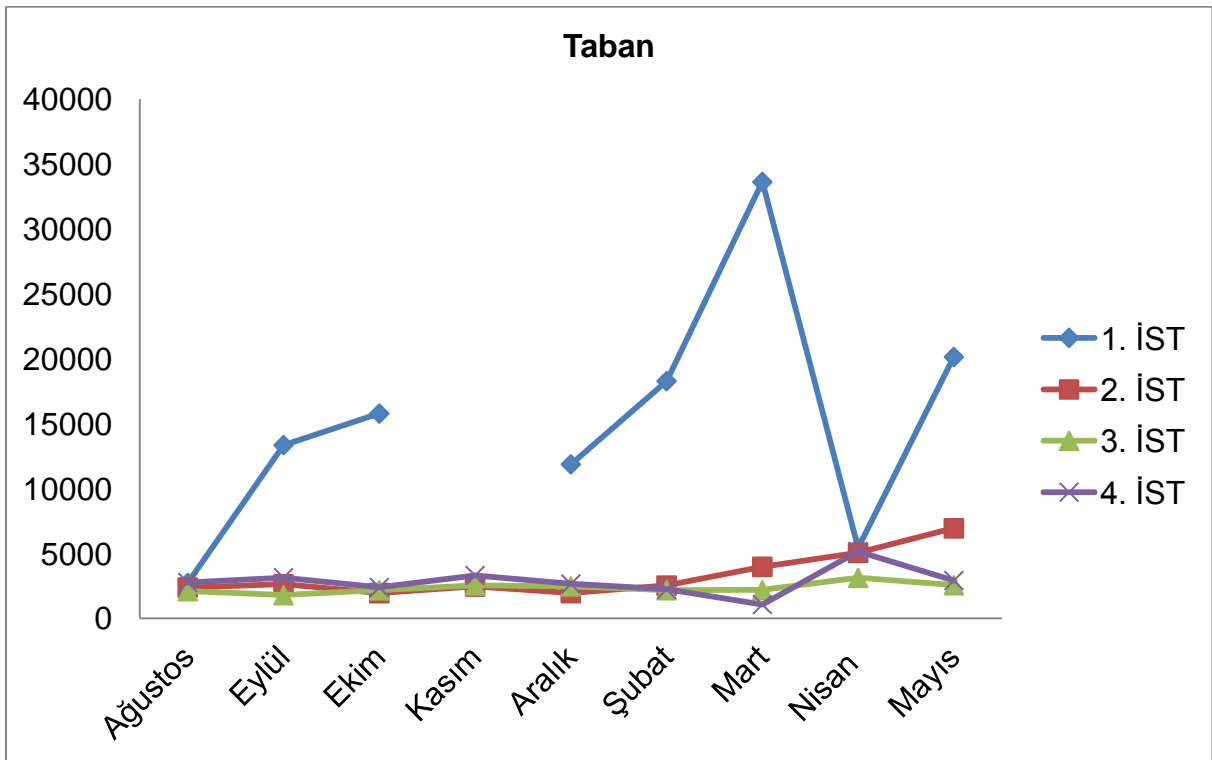
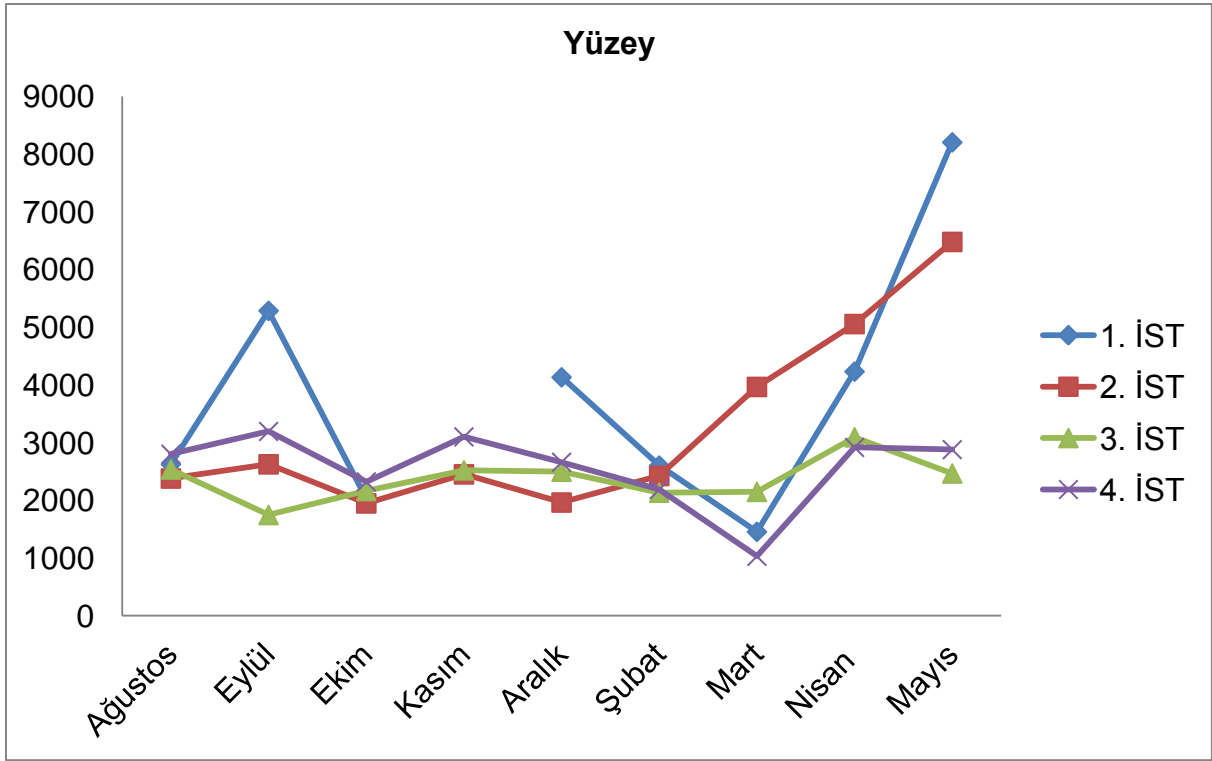
Oksijen sucul sistemlerde su sütununda bulunan tüm oksijenli solunum yapan canlılar için bulunması gereken en önemli gaz olup, suda aşırı azalması balıklar açısından son derece sınırlayıcı olabilecek bir çevresel faktördür. Suda bulunan çözünmüş oksijen, ekosistemin fiziki, kimyasal ve biyolojik yapısı ile ilişkilidir. Rüzgâr kuvveti, göldeki akıntılar ve göle karışan su kaynakları, su altı bitki vejetasyonunun yoğunluğu,

fitoplankton yoğunluğu, sediman miktarı ve sediman çeşidi sudaki oksijen konsantrasyonunu etkileyen en önemli faktörler arasında bulunmaktadır (Wetzel, 2001). Su sıcaklığında meydana gelen azalmalar suda çözülmüş oksijen konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır. (Wetzel, 2001). Nitekim Karaboğaz Gölü'nde çalışma döneminde oksijen en yüksek şubat ayında 13,9 mg/l olarak 4.istasyonda tespit edilmiş olup, en düşük su sıcaklığı ise yine şubat ayında tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.4). Ayrıca su sıcaklığının en yüksek olduğu ağustos ayında da çözülmüş oksijen değerinin diğer aylara göre nispeten daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Lagüner sistemlerin en önemli hidrografik özellikleri arasında su sütunundaki tuzluluk tabakalaşmasına bağlı olarak atmosferik oksijenin suya nüfus etmesi güçleştiği için dip tabakalarda ortaya çıkan oksijen yetersizliği bulunmaktadır (Remane and Schliiper, 1971; Lucena et.al., 2002). Çözülmüş oksijenin aylık değişimleri incelendiğinde aylık ve istasyonlara göre su sütununda farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yaz aylarında çok daha çarpıcı olmakla birlikte yüzey ve taban arasında çözülmüş oksijen farkının bazı aylarda ve istasyonlarda çok belirgin olduğu görülmüştür. Karaboğaz Gölü'nde çözülmüş oksijen yüzeyde 3.4-13.9 mg/l arasında tabanda ise 2.4-12.3 mg/l arasında ölçülmüştür. Yüzey-taban çözülmüş oksijen farkı 1. istasyonda en büyüğü şubat ayında olmak üzere eylül, ekim ve mart aylarında bulunmuştur. Bunun ise tuzlulukla ilgili olduğu düşünülmektedir. 1. istasyon gölün denizle bağlantı istasyonu olup yüzey-taban arasında tuzluluk farkı bulunmaktadır.

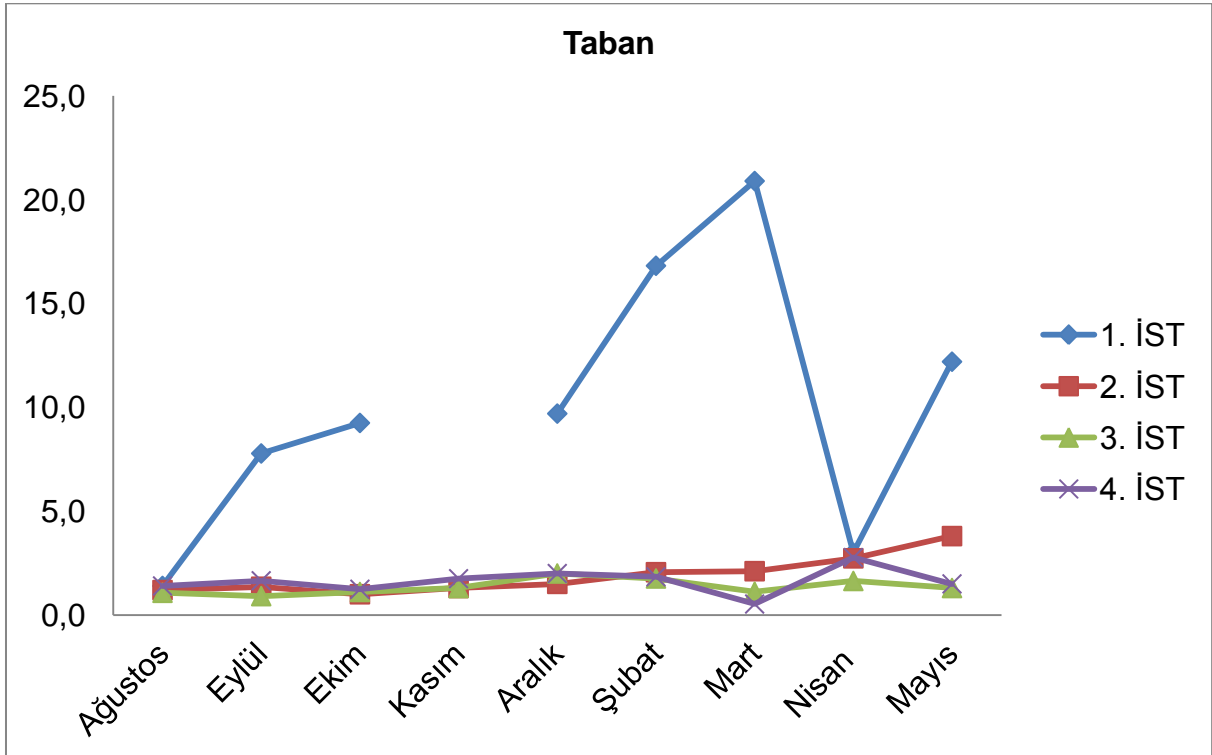
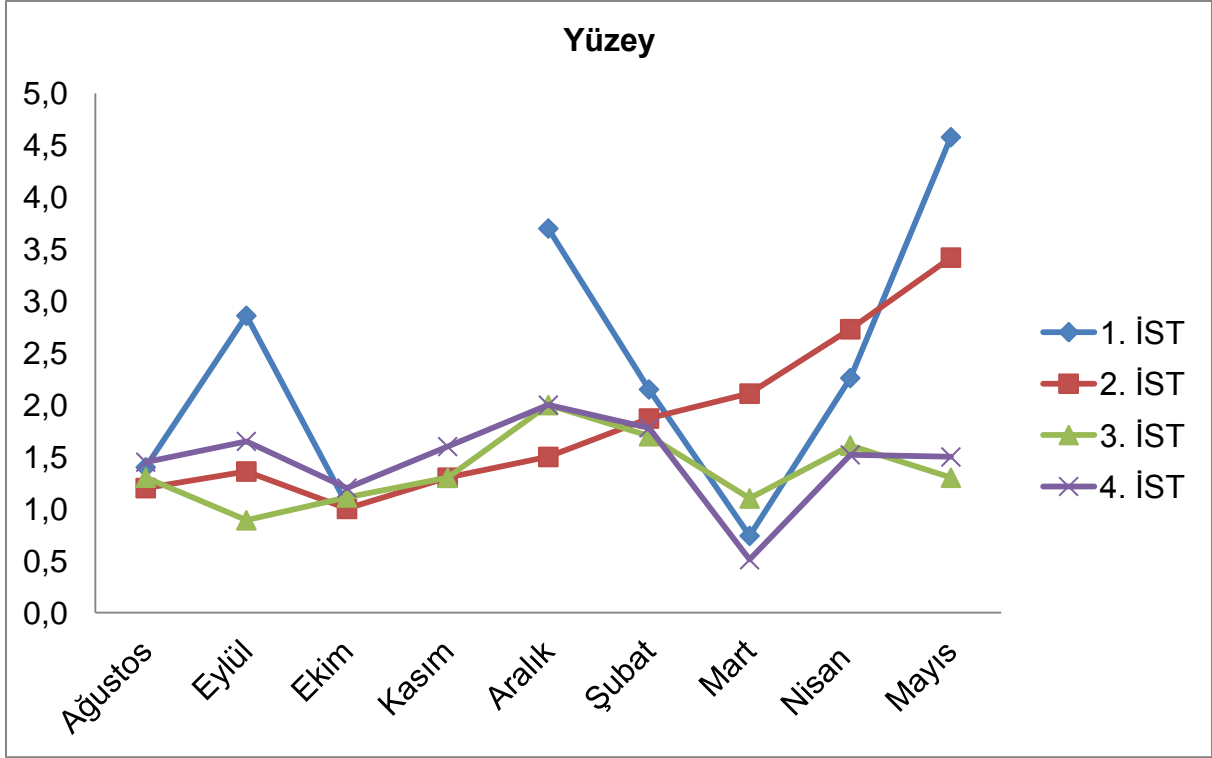
pH, su sütununda hidrojen iyonu aktivitesinin bir göstergesi olup su sütununda bulunan karbonat ve bikarbonat iyon konsantrasyonu ile yakından ilişkilidir. Organik madde bakımından zengin sularda pH aside doğru kayarken, nötral-alkali pH'lı sularda bikarbonat ve karbonat artış göstermektedir (Wetzel, 2001). Karaboğaz Gölü'nde pH 7,1-8,7 arasında bulunmuş bu bakımdan gölün alkali yapıda olduğu anlaşılmıştır (Bkz. Çizelge 5.5 ve Şekil 5.5). Ayrıca gölde pH'nın aylık değişimlerinin yanı sıra yüzey ve taban arasında 1.istasyonda daha belirgin olmak üzere küçükte olsa da fark olduğu görülmüştür. Ayrıca gölde pH'nın aylık değişimlerinin yanı sıra yüzey ve taban arasında 1.istasyonda aralık ayı dışında tüm aylarda, 2. istasyonda ağustos ve nisan aylarında, 3. istasyonda ağustos, ekim, kasım, şubat ve mart aylarında küçükte olsa da fark olduğu görülmüştür. Gölde pH değerleri kasım ayında 4. İstasyonda yüzey ve tabanda azalma göstermiştir. Bu durumun sedimandaki mikrobiyal aktivite sonucu inorganik maddelerin okside edilerek parçalanmasına bağlı

olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim pH'nın dipte düşük olduğu kasım ayında oksijenin de minimum olduğu tespit edilmiştir.

Elektriksel iletkenlik suyun elektrik akımına gösterdiği dirençliliğin ölçüsüdür. Sudaki iyon konsantrasyonundaki artışla birlikte suyun elektrik akımına gösterdiği direnç azalmaktadır. Bu nedenle elektriksel iletkenlik sudaki iyon konsantrasyonundaki değişimlerin de göstergesidir. Tuzluluk ise 1 litre suda çözülmüş olan anyon ve katyonların toplam miktarıdır. Sucul sistemlerde yazın buharlaşma ile sudaki iyon konsantrasyonunun artması ve sisteme deniz suyu ya da tuzlu su karışımları sudaki tuzluluğun ve iletkenliğin artmasına neden olmaktadır (Wetzel, 2001). Deniz suyu ile tatlısuyun karıştığı özel ekosistemler acı su olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma içerisinde nehir ağız bölgeleri, lagünler, fiyord, deniz kıyısındaki tuzlu bataklıklar gibi özel ekosistemler girmektedir (Remane and Schlipper, 1971). Acı sular birçok araştırmacı bakımından tuzluluk bakımından farklı şekillerde sınıflandırılmakla birlikte günümüzde en çok kabul gören sistem "Venice" sistemidir. Buna göre tuzluluğu ‰0.5 ile 30 arasında değişen tatlısu ve deniz suyunun karıştığı sistemler acı su özelliğinde olan mixohaline sistemler olup bu grubun sınıflandırılması kendi içerisinde mixooligohaline (‰0.5-5), mixomesohaline (‰5-18), mixopolihaline (‰18-30) şeklinde yapılmıştır (Remane and Schlipper, 1971). Bu tanımlamalara göre Kızılırmak Deltası'nda bulunan diğer lagün gölleri (Bafra Balık Gölleri, Liman, Çernek) gibi Karaboğaz Gölü tipik acı su özelliği göstermiştir (Gönüloğlu et.al., 2009; Demirkalp vd., 2001, 2006; Demirkalp et.al., 2004, 2010). Karaboğaz Gölü'nde 1029-33630 µS/cm arasında ölçülen iletkenlik değerleri acı sularda ölçülen sınır değerleri arasında kalmıştır (Suzuki et.al., 1998, Lucena et.al., 2002). Ayrıca Karaboğaz Gölü'nde 1.istasyonda yüzey-taban arasında belirlenen sürekli iletkenlik farkı gölün bu kısmında kalıcı tuz tabakalaşmasının olduğunu göstermiştir (Şekil 6.1 ve Şekil 6.2). Bunun dışında, ağustos ayında 3.istasyonda, şubat ayında 2. ve 3. istasyonlarda, nisan ayında ise 4. istasyonda belirlenen taban-yüzey farkına rağmen gölde bu istasyonlarda sürekli bir tuz tabakalaşması olmamıştır. 1.istasyon dışında kalıcı bir tabakalaşmanın ortaya çıkmasını engelleyen önemli etken ise gölün hidrolojik rejimidir. Karaboğaz Gölü'ne güneyden yaklaşık 10 farklı noktadan tatlı su girişi olmaktadır. Göle güneyden tatlısu karışması nedeniyle, 1.istasyondan giren tuzlu su, gölün kuzeyinden ve tabandan göle nüfus etmektedir. İstasyonlardan aylık olarak alınan iletkenlik ölçüm sonuçları bu savı desteklemektedir.



Şekil 6.1. Karaboğaz Gölü'nde yatay düzlemde EC'de ($\mu\text{S}/\text{cm}$) aylara göre meydana gelen değişimler



Şekil 6.2. Karaboğaz Gölü'nde yatay düzlemde tuzlulukta (%oS) aylara göre meydana gelen değişimler

Karaboğaz Gölü'nde çalışma yapılan istasyonlardan elde edilen tuzluluk değerleri Venice sistemine göre gruplandırılarak, sonuçlar Çizelge 6.2' de sunulmuştur. Buna göre Karaboğaz Gölü'nün tuzluluk bakımından genelde mixooligohaline sınıfta olduğu anlaşılmıştır. Ancak 1.istasyonda taban kısım ağustos ve nisan ayları dışında mixomesohaline düzeyde kalmıştır. Mart ayında ise Mixopolihaline düzeyde tespit edilmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi 1.istasyondan devamlı deniz suyu girişi bulunmaktadır. Yüzeyden giren deniz suyu yoğunluk farkı nedeniyle bu istasyonda tabana inmekte ve tabandan akıntıların da yardımıyla zaman içerisinde diğer istasyonlara doğru ilerlemektedir. Ancak güney yönünden devamlı tatlı su girişi nedeniyle tuzlu su dilüye olarak gölde yayılım göstermektedir.

Acı su sistemleri denizle sürekli bağlantıda olması ve tatlı su girdisinin olması sebebiyle fiziksel ve kimyasal özellikleri değişken olan sistemlerdir. Dönem dönem tuzluluk tabakalaşması görülen bu sistemlerde sadece yüksek toleransa sahip canlılar hayatta kalabilmektedir. Dolayısıyla bu sistemler farklı canlı grupları için önemli bir alan oluşturmaktadırlar.

Çizelge 6.2. Karaboğaz Gölü'nde aylara ve istasyonlara göre tuzluluk sınıflandırması

YÜZEY	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan
1. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	*	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
2. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
3. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
4. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
TABAN	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Şubat	Mart	Nisan
1. İST	Mixooligohaline	Mixomesohaline	Mixomesohaline	*	Mixomesohaline	Mixomesohaline	Mixopolihaline	Mixooligohaline
2. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
3. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline
4. İST	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline	Mixooligohaline

Karaboğaz Gölü'nden Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada *N. melanostomus* türünün büyüme, üreme ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla gölde yaşayan *N. melanostomus* örneklerinin öncelikle yaş kompozisyonu saptanmıştır.

Bir popülasyonda yaş kompozisyonunun bilinmesi, o popülasyonu oluşturan bireylerin ömür uzunluğu, yaşlar arasındaki büyüme hızı farklılıkları, farklı yaş ve büyüklükteki balıkların popülasyon içindeki dağılımı gibi bilgilere ulaşılmasının yanı sıra bu bilgiler balıkçılık faaliyetlerinin düzenlenmesinde de büyük öneme sahiptir. *N. melanostomus* Karadeniz sularında bulunan tanker gemilerinin balans suları ile Avrupa ve Kuzey Amerika'nın iç sularına kadar girmiştir (Charlebois et al., 1997). Doğal olarak bulunmayıp, sonradan giriş yaptığı sularda işgalci bir tür olarak bulunan *N. melanostomus*, gerektiğinde diğer balıklarla rekabete girmektedir. Söz konusu türün büyüme özellikleri ve popülasyon yapısının incelenmesi ıslah ve koruma çalışmalarında yardımcı olacaktır. Bu amaçla Karaboğaz Gölü'nde yapılan avlanmalar sonucunda elde edilen *N. melanostomus* popülasyonun, I ve IV yaşları (+ değer taşıyan pullar o yaş grubuna dâhil edilmiştir.) arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Yapılan avlanmalarda 0 yaş ve IV yaşından daha büyük örnekler rastlanılmamıştır. Genel olarak popülasyondaki yaş dağılımına bakıldığında (dişi+erkek) baskın yaş grubunun II yaş grubuna ait bireyler olduğu ve popülasyonda bu yaş grubunun % 55,6 ile temsil edildiği saptanmıştır. Popülasyonda en az görülen yaş grubunun ise % 2,5 ile I. yaş olduğu tespit edilmiştir. IV. yaş grubu popülasyonun en yüksek yaş grubu olmakla birlikte % 6,0 ile temsil edilmektedir (Bkz. Çizelge 5.8). Dişi ve erkek bireylerin yaş dağılımı ayrı ayrı incelendiğinde ise baskın yaş grubunun dişi bireylerde % 48,1 ile, erkek bireylerde ise % 60,5 ile II. yaş grubu olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde en az görülen yaş grubu IV. yaş (% 1,3), erkeklerde ise I. yaş (%1,3) olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.9). Slastenenko (1955-1956), *N. melanostomus* bireylerinin genellikle 3-4 yaşına kadar ulaştığını ve bazen 4 yaşından daha büyük yaşlara da ulaşabildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, Karaboğaz Gölü'nden elde edilen yaş değerleri, söz konusu türün büyüme özelliklerini ortaya çıkarmak amacı ile yapılmış olan diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve elde edilen veriler Çizelge 6.3'de sunulmuştur. Buna göre, farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin maksimum ulaştığı yaş aralığı 2-6 arasında değişmektedir.

Çizelge 6.3 incelendiğinde, *N. melanostomus*'un en yüksek yaş grubunun tuzluluğu yüksek olan Baltık Denizi'nde, en düşük yaş grubunun ise tatlısu sistemi olan nehirlerde tespit edildiği görülmektedir. Sokolowska and Fey (2011) bu durumun tuzluluktan kaynaklandığını ve nitekim söz konusu türün tuzlu ortamlarda daha iyi gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Baltık Denizi'nin tuzluluğu ortalama ‰7 (Laamanen et. al., 2002), Karaboğaz Gölü'nün Ağustos 2011 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında ölçülen ortalama tuzluluğu ise ‰2,5'dir. Bu sonuç tuzluluk ile *N. melanostomus*'un büyümesi arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Bunun dışında büyüme, su sisteminin fizikokimyasal özellikleri ve beslenmeyle de ilişkili olabilir (Sokolowska and Fey, 2011). Çizelge 6.3'de, Karadeniz-Hazar ve Aral sistemi içerisinde yer alan ve bu çalışmanın yapıldığı Karaboğaz Gölü'nden elde edilen yaş değerleri söz konusu sistemde bulunan diğer balık populasyonlarının yaş değerleri ile örtüşmektedir. Sonuç olarak Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun yaş dağılımının beklenen değerler arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.3. Farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* populasyonlarının yaş dağılımı (Sokolowska and Fey, 2011'den değiştirilerek)

Çalışma Alanı		Maksimum Yaş	Araştırmacı
Baltık Denizi	Gdańsk Körfezi	6	Sokolowska and Fey (2011)
	Gdańsk Körfezi	5	Skóra & Stolarski (1996)
	Gdańsk Körfezi	4/5	Wandzel (2000b, 2003)
	Gdańsk Körfezi	4	Sapota (2006)
	Gdańsk Körfezi	4	Grygielewicz (1998)
	Gdańsk Körfezi	5/4	Mierzwicka (2000)
	Vistula Lagünü	3	Pliskaz (2002)
Güney Avrupa	Danube Nehri havzası, Sırbistan ve Yugoslavya	3	Simonović et al. (1998, 2001)
Doğu Avrupa	Kuibyshev Rezervuarı, Orta Volga, Rusya	4	Shemonaev & Kirilenko (2009)
Büyük Laurentian Göller havzası	Üst Detroit Nehri	3	Corkum & MacInnis (2000b)
	Erie Gölü, Pensilvanya Tirbutary Nehri	4	Phillips et al. (2003)
Karadeniz-Hazar ve Aral sistemi	Hazar Denizi	3	Nikolskii (1949)
	Azak Denizi	3/4	Slastenenko (1955-1956)
	Azak Denizi	4	Berg (1949)
	Azak Denizi, Utluk Lagünü	3	Berg (1949)
	Azak Denizi	2	Trifonov (1955)
	Azak Denizi	3	Kostyuchenko (1961)
	Azak Denizi	3	Apanasenko (1973)
	Azak Denizi	3	Smirnov (1986)
	Karadeniz, Crimea	4	Apanasenko (1973)
	Karadeniz, Tiligul Lagünü	4	Apanasenko (1973)
Karaboğaz Lagünü, Türkiye		4	Bu Çalışma

Karaboğaz Gölü'nden avlanan *N. melanostomus* örneklerinin (dişi+erkek) total boy değerlerinin 100-184 mm arasında değiştiği, populasyon içerisinde % 29,9' luk oranla baskın olan boy aralığının 130-139 mm arasında olduğu saptanmıştır (Bkz. Şekil 5.10). Populasyonun ortalama boy değeri ise 136 mm olarak tespit edilmiştir. Yaş gruplarına göre ortalama total boy değerleri ise sırasıyla I. yaşta 111 mm, II. yaşta 132 mm, III. yaşta 142 mm ve IV. yaşta ise 159 mm'dir. Bu çalışmada elde edilen total boy değerleri, söz konusu türün büyümesi ile ilgili yapılan diğer çalışmalardan elde edilen total boy değerleri ile karşılaştırılmış ve Çizelge 6.4'de sunulmuştur. Slastenenko (1955-1956) *N. melanostomus* bireylerinin total boy değerinin 250 mm'ye kadar ulaşabildiğini belirtmiştir. Çizelge 6.4 incelendiğinde, *N. melanostomus*'un maksimum total boy değerinin 250 mm (Baltık Denizi), minimum total boy değerinin ise 98 mm (Danube Nehri, Yugoslavya) olduğu görülmektedir. Yaş dağılımında olduğu gibi total boy değerlerinde de, en yüksek değer tuzluluğun fazla olduğu denizel sistemlerde, en düşük değer ise tuzluluğun az olduğu tatlı su sistemlerinde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu veri Sokolowska and Fey (2011)'in, *N. melanostomus*'un büyümesinin tuzluluk ile ilişkili olduğu görüşüyle örtüşmektedir.

Çizelge 6.4. Farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin total boy değerleri (Sokolowska and Fey, 2011'den değiştirilerek)

Çalışma Alanı	Total Boy (mm)	Yaş								Araştırmacı
		0	1	2	3	4	5	6		
Baltık Denizi	Gdańsk Körfezi	235	-	-	119	136	146	155	209	Sokolowska and Fey (2011)
	Gdańsk Körfezi	246	-	-	152	182	212	x	-	Skóra & Stolarski (1996)
	Gdańsk Körfezi	233	-	107	144	179	204	-	-	Wandzel (2000b, 2003)
	Gdańsk Körfezi	250	-	53	105	158	173	-	-	Sapota (2006)
	Gdańsk Körfezi	224	-	-	106	163	171	-	-	Grygielewicz (1998)
	Gdańsk Körfezi	214	-	65	118	152	176	-	-	Mierzwicka (2000)
	Vistula Lagünü	182	-	87	135	169	-	-	-	Pliskaz (2002)
Güney Avrupa	Danube Nehri havzası, Sırbistan ve Yugoslavya	98	42	77	93	x	-	-	-	Simonović et al. (1998, 2001)
	Orta Danube Nehri, Slovakya	153	x	x	x	x	x	x	x	L'avrinčiková et al. (2005)
Doğu Avrupa	Kuibyshev Rezervuarı, Orta Volga, Rusya	135	x	x	x	x	x	x	x	Tysplakov (1974)
	Kuibyshev Rezervuarı, Orta Volga, Rusya	168	78	120	133	157	x	-	-	Shemonaev & Kirilenko (2009)

Çizelge 6.4. (Devamı) Farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin total boy değerleri (Sokolowska and Fey, 2011'den değiştirilerek)

Çalışma Alanı	Total Boy (mm)	Yaş								Araştırmacı
		0	1	2	3	4	5	6		
Büyük Laurentian Göller havzası	St Clair Nehri, Michigan	118	x	x	x	x	x	x	x	Jude et al. (1992)
	St Clair Nehri, Michigan	115	x	x	x	x	x	x	x	Crossman et al. (1992)
	Üst Detroit Nehri	124	-	63	76	-	-	-	-	Corkum & MacInnis (2000b)
	Erie Gölü, Pensilvanya Tirbutary Nehri	112	44	68	80	-	x	-	-	Phillips et al. (2003)
Karadeniz-Hazar ve Aral sistemi	Hazar Denizi	190	-	69	88	111	138	-	-	Nikolskii (1949)
	Azak Denizi	250	-	130	-	-	180	-	-	Berg (1949)
	Azak Denizi, Utluk Lagünü	x	-	136	168	192	-	-	-	Berg (1949)
	Azak Denizi	x	-	96	133	-	-	-	-	Trifonov (1955)
	Azak Denizi	x	-	64	130	149	-	-	-	Kostyuchenko (1961)
	Azak Denizi	140	-	93	102	-	-	-	-	Apanasenko (1973)
	Azak Denizi	x	50	99	116	123	-	-	-	Smirnov (1986)
	Karadeniz, Crimea	150	-	54	88	104	116	-	-	Apanasenko (1973)
	Karadeniz, Tiligul Lagünü	130	-	80	88	-	-	-	-	Apanasenko (1973)
Karaboğaz Lagünü, Türkiye	136	-	111	132	142	159	-	-	Bu Çalışma	

Dişi ve erkeklerde boy dağılımı ayrı ayrı incelendiğinde ise dişilerde en düşük boyun 100 mm, en yüksek boyun 161 mm; erkeklerde ise en düşük boyun 102 mm, en yüksek boyun 184 mm olduğu saptanmıştır. Tüm yaş gruplarında erkek bireylerin ortalama total boy değerlerinin dişi bireylerin ortalama total boy değerlerinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.11). Dişi ve erkek bireyler arasındaki bu farkın önemli olup olmadığı t-testi ile test edilmiş, test sonucunda II. ve III. yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin total boy değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. I. ve IV. yaş grubundaki dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olmasının nedeninin ise söz konusu yaş gruplarında bulunan birey sayısının azlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Slastenenko (1955-1956), Azak Denizi'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dişi bireylerinin I. yaşta 126 mm, II. yaşta 139 mm ve III. yaşta 158 mm boya ulaştıklarını, erkek bireylerin ise I. yaşta 136 mm, II. yaşta 168 mm ve III. yaşta 192 mm boya ulaştıklarını belirtmiştir. Charlebois et. al. (1997), ilk yılda *N. melanostomus* erkek bireylerinin 100-130 mm'ye, dişilerin ise sadece 80-110 mm'ye ulaştığını belirtmiştir. Bu veriler incelendiğinde, Karaboğaz Gölü'nden elde edilen *N. melanostomus* popülasyonunun dişi ve erkek bireyleri için tespit edilen total boy değerlerinin beklenen değerler ile örtüştüğü görülmektedir. Söz konusu çalışmaların tamamında, erkek bireylerin total boy değerlerinin aynı yaş grubundaki dişi bireylerin total boy değerlerinden daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Nikolskii (1963) söz konusu türün erkek bireylerinin dişi bireylerden daha hızlı büyüdüğünü ve daha büyük boyutlara ulaşabildiğini belirtmiştir.

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* popülasyonunun (dişi+erkek) OBA değerleri ele alındığında I. yaştan II. yaşa geçişte OBA'nın en yüksek olduğu (0,19), II. yaşa geçişle birlikte bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmesi ile OBA değerlerinin düşüş (0,07) gösterdiği saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin OBA değerleri ayrı ayrı incelendiğinde her iki bireyin de I. yaşta en yüksek OBA değerine sahip olduğu saptanmıştır. Yaş gruplarına göre eşeylerin OBA değerleri incelendiğinde ise I. yaş grubu haricinde tüm yaş gruplarında erkek bireylerin OBA değerlerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Wootton (1990) ilk yaşlarda yüksek olan boy artış değerinin eşeyssel olgunluğa ulaşmakla birlikte besin ve enerjinin büyük bölümünün gonadların gelişimi, eşey hücrelerinin oluşumu gibi faaliyetlere ayrılması nedeniyle yavaşladığını belirtmiştir. I. yaş haricinde tüm yaş gruplarında erkek

bireylerin OBA değerlerinin dişi bireylerden yüksek olmasının, dişi bireylerin eşeysel olgunluğa ulaşması ile enerjinin gonadlara ayrılmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Nitekim Karaboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmada sonucunda da *N. melanostomus* dişi bireyelerinin I. yaş grubunda, erkek bireyelerin ise II. yaş grubunda eşeysel olgunluğa ulaştığı tespit edilmiştir.

İncelenen *N. melanostomus* örneklerinde (dişi, erkek, dişi+erkek) yaş-boy arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla çizilmiş olan grafikte yaş ve boy arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır (Bkz. Şekil 5.11). Doğal balık populasyonlarında boyca büyüme yaşa bağlı olarak artar ve yaş-boy arasında doğrusal bir ilişki bulunur ve boy artışının ilk yaşlarda ileri yaşlara göre kuramsal olarak daha hızlı olması beklenir (Nikolskii, 1963). Karaboğaz Gölü için elde edilen yaş-boy grafikleri Nikolskii (1963)'nin doğal populasyonlar için öngördüğü durumla örtüşmekte ve boyca büyüme açısından populasyonun sağlıklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Karaboğaz Gölü'nden avlanan *N. melanostomus* örneğinin ağırlık değerleri ele alındığında yaş gruplarına bağlı olarak ortalama ağırlık değerlerinin 12-119 gr arasında değiştiği, populasyonun en baskın (%40,6) ağırlık aralığının ise 30-39 g olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.12 ve Şekil 5.10). Populasyonun ortalama ağırlık değeri ise 43,6 g olarak hesaplanmıştır. Yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ise sırasıyla 20,8; 38,2; 48,5 ve 74,1 g olarak saptanmıştır.

Ağırlık değerleri eşeylere göre incelendiğinde dişi bireyelerde en düşük ağırlığın 12 g, en yüksek ağırlığın 70 g olduğu, erkeklerde ise en düşük ağırlığın 14 g, en yüksek ağırlığın 119 g olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.13). Yankova et. al. (2011) Bulgaristan'ın Karadeniz kıyısından örnekleği *N. melanostomus* bireyelerinin ortalama ağırlık değerini 58,1 g, minimum ağırlık değerini 37,5; maksimum ağırlık değerini ise 113 g olarak belirtmiştir. Bu veriler incelendiğinde Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireyelerinin ağırlık değerlerinin diğer bölgelerde yaşayan populasyonları ile uyumlu olduğu görölmektedir.

Dişi ve erkek bireyelerin ağırlık değerleri yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde ise tüm yaş gruplarında erkek bireyelerin ortalama ağırlık değerlerinin dişi bireyelerin ortalama ağırlık değerlerinden fazla olduğu görölmüştür. Eşeyleyler arasında ağırlık bakımından tespit edilen bu farkın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı t-testi ile

test edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları eşeyler arasındaki ortalama ağırlık farkının II. ve III. yaş grubunda önemli, I. ve IV. yaş grubunda ise önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. I. ve IV. yaş grubundaki dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olmasının nedeninin ise söz konusu yaş gruplarında az sayıda birey bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Slastenenko (1955-1956) Azak Denizi'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun dişi ve erkek bireylerinde I. yaştan III. yaşa kadar görülen ağırlık değerlerini sırasıyla dişi bireylerde 29 g, 41 g ve 74 g; erkek bireylerde ise 37 g, 71 g ve 106 g olduğunu belirtmiştir. Bu değerler incelendiğinde de tüm yaş gruplarında erkek bireylerin ağırlık değerlerinin dişi bireylerin ağırlık değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi ve erkek bireylerinin ağırlık değerlerinin söz konusu türün doğal populasyonlarında beklenen değerler arasında olduğu söylenebilir.

Oransal ağırlık artışı (OAA) tüm populasyonda yaş gruplarına göre ele alındığında minimum OAA'nın 0,27 ile II. yaş, maksimum OAA'nın 0,84 ile I. yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.12). OAA değerlerine eşeyssel olarak bakıldığında I. yaş grubunda dişi bireylerin OAA değerinin (0,76) erkek bireylerin OAA değerinden (0,57) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer yaş gruplarında ise erkek bireylerin OAA değerleri dişi bireylerin OAA değerlerinden daha yüksektir (Bkz. Çizelge 5.13). I. yaş grubunda dişi bireylerin OAA değerlerinin erkek bireylere göre yüksek oluşu, dişi bireylerin I yaşında eşeyssel olgunluğa ulaşması ile gonad ağırlığının erkek bireylerin gonad ağırlığından yüksek oluşuna bağlanabilir.

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun (dişi, erkek ve dişi+erkek) yaş-ağırlık arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla çizilen grafik incelendiğinde, söz konusu türün bireylerinde yaş ile ağırlık arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve ağırlığın yaşa bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 5.12). Doğal balık populasyonlarında yaşın ilerlemesi ile birlikte hareketlilik azalır, metabolizma yavaşlar ve bunun sonucunda da yağ birikimi artar. Bu nedenle ortalama ağırlık değerleri, gonad ağırlığı ve gelişimi göz önüne alındığında, yaşa bağlı olarak artar. Doğal balık populasyonlarında beklenen bu durum, ağırlık değerleri açısından Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinde

gözlenen değerlerle uyuşmakta ve gölde bulunan populasyonun ağırlık değerlerinin ideale yakın olduğunu göstermektedir.

Karaboğaz Gölü'ndeki *N. melanostomus*' un boy-ağırlık ilişkisini gösteren regresyon eğrileri dişi, erkek ve tüm bireylerde boyca büyüme ile ağırlıkça büyüme arasında pozitif eğrisel bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Regresyon eşitliklerine göre hesaplanan b değeri tüm populasyonda 3,09 olup, bu değer 3'ten büyük olduğu görülmüştür. Bu katsayı dişi bireyler için 2,73; erkek bireyler için ise 3,26 olarak hesaplanmıştır. Bu durum *N. melanostomus*'un Karaboğaz Gölü'nde allometrik büyüme özelliği gösterdiğini ortaya koymuştur. Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen korelasyon katsayısının (dişi+erkek) 0,84 olması ise boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin kuvvetli ve önemli olduğunu ortaya koymuştur. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinden elde edilen b değerleri ve korelasyon katsayısı Karadeniz ve Marmara Denizi'nde yaşayan populasyonlar üzerinde yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 6.5). Bu veriler incelendiğinde, Karadeniz ve Marmara bölgesinde yaşayan *N. melanostomus* populasyonlarının da allometrik büyüme gösterdiği görülmektedir. Karaboğaz Gölü'nden elde edilen populasyonun korelasyon katsayısı (dişi+erkek) 0,84 olup bu değer 1'e çok yakındır. Tarkan et al. (2006), Demirhan and Can (2007) ve Yankova et. al. (2011) çalışmalarında korelasyon katsayısını sırasıyla 0,94; 0,95 ve 0,98 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar Karaboğaz Gölü'nden elde edilen sonuçlar ile örtüşmektedir. Sonuç olarak farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* populasyonlarında boy ve ağırlık artışı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.5. Farklı bölgelerde yaşayan *N. melanostomus* populasyonlarının b değeri ve korelasyon katsayısı

Çalışma Alanı	b değeri	Korelasyon katsayısı	Araştırmacı
Marmara Denizi	2,87	0,94	Tarkan et. al. (2006)
Karadeniz	3,39	0,95	Demirhan and Can (2007)
Karadeniz, Bulgaristan	3,346	0,98	Yankova et. al. (2011)
Karaboğaz Gölü	3,09	0,84	Bu çalışma

Boy ve ağırlık parametrelerinin her ikisi üzerinden hesaplanan ve balık popülasyonlarının büyüme özelliklerini yansıtan kondisyon faktörü (K) değeri balığın içinde bulunduğu ortamın beslenme gücü ya da beslilik düzeyi hakkında bilgi vermesinin yanı sıra aynı türün farklı lokalitelerde yaşayan popülasyonlarının da karşılaştırılmasını sağlayan çok önemli bir büyüme parametresidir. Ayrıca bu değer mevsime hatta aylara göre aynı popülasyon içindeki farklı yaş ve eşey gruplarında karşılaştırılmasını sağlar. Karaboğaz Gölü'nden avlanan 234 *N. melanostomus* örneğinin ortalama K değeri 1,64 olarak hesaplanmıştır. Popülasyonun K değeri yaş gruplarına bağlı olarak incelendiğinde en yüksek III. yaşta (1,67) olduğu, II. yaş grubunun ise 1,64 ile bunu takip ettiği tespit edilmiştir. En düşük ortalama K değeri ise 1,37 ile IV. yaşta tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.14). Boy uzunluklarına göre değerlendirildiğinde küçük boydaki bireylerin kondisyon faktörleri büyük boydaki bireylere göre daha yüksektir (Lizama, 2002). Nitekim Karaboğaz Gölü'nden elde edilen popülasyonun K değeri I. yaştan III. yaşa kadar artış göstermiştir.

Dişi ve erkek bireylerin ortalama K değerleri karşılaştırıldığında en yüksek K değerinin dişi bireylerde 1,69 ile II. yaş grubunda, erkek bireylerde ise 1,79 ile IV. yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. En düşük K değerinin ise hem dişilerde hem erkeklerde I. yaşta (♀ 1,49; ♂ 1,41) olduğu saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin K değerleri arasındaki farkın önemli olup olmadığı t-testi ile test edilmiş, test sonucunda sadece III. yaş grubundaki bireylerde erkek ve dişi bireylerin K değerleri arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. I. ve IV. yaş gruplarında t-testi sonucunun önemsiz olarak tespit edilmesinin, söz konusu yaş gruplarında az sayıda birey olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balıklarda büyüme sudaki besin miktarı, diğer balıklarla rekabet olup olmaması, balığın eşeyssel olgunluğa ulaşması, yaşı, büyüklüğü gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte türe ve türün gelişme fazına özgüdür (Nikolskii, 1963).

N. melanostomus Azak Denizi, Karadeniz ve Marmara Denizi'nde doğal olarak bulunmasına rağmen gerek gemilerin balans suyu gerekse nehirler yoluyla göç ederek Avrupa ve Kuzey Amerika'nın iç sularına kadar girmiştir (Charlebois et al., 1997). Tuzluluğa, sıcaklığa, besine ve yaşadığı bölgeye çok fazla önem vermeyen *N. melanostomus*'un Karaboğaz Gölü'nden elde edilen büyüme değerleri diğer bölgelerde yaşayan popülasyonlarla karşılaştırmalı olarak ele alınmış ve büyümenin

doğal balık populasyonlarında beklenen değerlerde olduğu saptanmıştır (Bkz. Çizelge 6.3, 6.4 ve 6.5).

Karaboğaz Gölü'nden elde edilen 234 *N. melanostomus* bireyinin 230 tanesinin eşeyi tespit edilmiş ve 81' inin dişi, 149' unun ise erkek olduğu saptanmıştır. Eşey oranı (dişi:erkek) 0,54:1, yüzde oranı ise %35,2 dişi, %64,8 erkek olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ele alındığında ise I, II, III ve IV. yaşlarda eşey oranı sırasıyla 2,00:1; 0,43:1; 0,84:1; 0,08:1 olarak tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.16). Nikolskii (1963) sağlıklı balık populasyonlarında birçok türde eşeyler arası oranın 1:1 yakın olduğunu, Şişli (1999) ise genelde populasyonlarda beklenen Mendel Eşey Oranının 1:1 olduğunu belirtmiştir. Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* bireyelerinin eşey oranının doğal balık populasyonlarında beklenen değerden farklı olması, avlanmanın söz konusu türün üreme özelliklerini belirlemek amacıyla türün yumurtlama alanında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nikolskii (1963) üreme döneminde değişiklik gösteren eşey oranının, genelde dişinin üreme alanını daha hızlı terk etmesi, erkeğin ise üreme alanında kalmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Slastenenko (1955-1956) ise, *N. melanostomus* erkek bireyelerinin larvalar çıkıncaya kadar yumurtayı korumak için yuvadan ayrılmadıklarını, dişi bireyelerin ise yumurta bırakır bırakmaz beslenmek üzere denizin derinliklerine indiklerini belirtmiştir.

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunda dişi bireyelerin I, erkek bireyelerin ise II yaşından itibaren eşeyssel olgunluğa ulaşmaya başladığı saptanmıştır. Nikol'skii (1961) *N. melanostomus*'un dişi bireyelerinin iki yaşında, erkek bireyelerinin ise 3 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmiştir (Charlebois et. al., 1997). Macinnis and Corkum (2000), Detroit Nehri'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi bireyelerinin çoğunun I yaşında ve Avrupa'da yaşayan populasyonlara göre daha ufak boylarda eşeyssel olgunluğa eriştiğini tespit etmiştir. Nikolskii (1963), eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının, alanın iklimsel ve coğrafi özelliklerinin yanı sıra, su sıcaklığı, ortamdaki besin bolluğu gibi büyümeyi etkileyen biyotik ve abiyotik faktörlerle yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu verilere göre, Karaboğaz Gölü'nden avlanan *N. melanostomus* bireyelerinin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının beklenen yaş aralığında olduğu görülmüştür.

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun üreme döneminin saptanması için GSİ değerleri aylara göre incelenmiştir. En yüksek GSİ değeri dişi bireylerde 21,34 ile nisan ayında, erkek bireylerde ise 8,71 ile mayıs ayında tespit edilmiştir. En düşük GSİ değeri ise ekim ayında dişilerde 0,16; erkeklerde ise 0,07 olarak saptanmıştır. Macinnis and Corkum (2000) Detroit Nehri'nde yaşayan *N. melanostomus*'un dişi bireylerinde en yüksek GSİ değerini 9,0 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerle kıyaslandığında, Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi bireylerinin GSİ değeri oldukça yüksektir. Farklı habitatlardan örneklenen *N. melanostomus* bireylerinin GSİ indekslerinin farklı olmasının, gonadların gelişiminde tüketilen besin miktarı ve kalitesi, ışık miktarı ve sıcaklık gibi birçok faktöre bağlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

N. melanostomus türünde, GSİ değerleri kullanılarak üreme döneminin saptanması, Gobiidae familyasına ait diğer türlerden daha başarılıdır (Corkum and Macinnis, 2000). Dişi ve erkek bireylerin GSİ değerleri aylara göre incelendiğinde her iki eşeyde de GSİ değerinin eylül, ekim aylarında düşüş gösterdiği; nisan-mayıs aylarında ise en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuca göre *N. melanostomus*'un üreme döneminin nisan ayında başlayıp eylül ayında sona erdiği saptanmıştır. Charlebois et. al. (1997), *N. melanostomus* bireylerinin üreme döneminin genellikle mart, nisan aylarında başlayıp eylül ayına kadar devam ettiğini, farklı bölgelerde ise üreme döneminin haziran (Romanya), temmuz (Aral Denizi) veya eylül (Varna) ayında sona erdiğini belirtmiştir. Slastenenko (1955-1956) *N. melanostomus* dişilerinin aralıklı yumurta döktüğünü belirtmiştir. Nitekim Karaboğaz Gölü'nden elde edilen örneklerde üreme dönemini nisan ayında başlayıp eylül ayına kadar devam etmiş, yapılan çalışmalar sırasında yumurtasını kısmen dökmüş dişi bireylere rastlanılmıştır. Üreme döneminin uzun sürmesi, söz konusu türün yumurtalarını tek seferde değil, olgunlaştıkça dökmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Yaş gruplarına göre GSİ değerleri incelendiğinde, tüm yaş gruplarında dişi bireylerin GSİ değerinin erkek bireylerin GSİ değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek GSİ değerinin her iki eşeyde de III. yaş grubunda olduğu saptanmıştır (♀ 12,82; ♂ 1,16) (Bkz. Çizelge 5.18). Bu sonucun dişi bireylerde gonad ağırlığı ve ortalama yumurta sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmada en fazla yumurta sayısı III. yaş grubunda tespit edilmiştir. Dişi ve erkek

bireylerin GSİ değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemi t-testi ile test edilmiş, test sonucu, II. ve III. yaş gruplarındaki erkek ve dişi bireylerin GSİ değerlerinin arasındaki farkın önemli olduğunu ortaya koymuştur (Bkz. Çizelge 5.17).

Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi bireylerinin yumurta çapları incelendiğinde en yüksek değerin mayıs ayında (1,62) en düşük değerin ise kasım ayında (0,40) olduğu tespit edilmiş, yumurta çapının kasım ayından sonra diğer aylarda sürekli artış gösterdiği saptanmıştır (Bkz. Çizelge 5.19).

N. melanostomus bireylerinin yumurta verimini saptamak üzere yaşları I-IV arasında değişen 62 dişi bireyin ovaryumu incelenmiş, yumurta sayısının 1420-2477 arasında olduğu saptanmıştır. Yaşlara göre yumurta sayıları sırasıyla I. yaşta 2008, II. yaşta 2216, III. yaşta 2477 ve IV. 1420 olarak tespit edilmiştir. IV. yaş grubu dışında diğer yaş gruplarında yumurta sayısının yaş ile arttığı saptanmıştır. IV. yaş grubunda yumurta sayısının az olması beklenen bir sonuç olmaksızın birlikte, bu sonucun söz konusu yaş grubunda sadece 1 birey olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Slastenenko (1955-1956) Azak Denizi'nde yaşayan *N. melanostomus* dişi bireylerinin yumurta sayısının 325 -3323 arasında değiştiğini, Corkum and Macinnis (2000) ise Detroit Nehri'nde yaşayan populasyonun yumurta sayısının 310-5210 arasında değiştiğini belirtmiştir. Charlebois et. al. (1997) ise Avrupa sularında yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin yumurta sayısının 200-9771 arasında olduğunu, bazı bireylerde yumurta sayısının 10.000'e kadar ulaşabildiğini belirtmiştir. Corkum and Macinnis (2000), *N. melanostomus* bireylerinin yumurta veriminin genellikle düşük olduğunu ancak yumurtanın açılma oranının fazla olması ve erkeklerin yuvaya bekçilik etmesi ile üremede başarı sağladıklarını belirtmiştir. Bu veriler incelendiğinde, Karaboğaz Gölü'nden elde edilen yumurta verimi sonuçlarının, 9-26°C su sıcaklığında yumurta döken *N. melanostomus*'un doğal populasyonlarıyla uyumlu olduğu görölmüştür.

N. melanostomus örneklerinin beslenme özelliklerini belirlemek üzere incelenen 207 bireyin % 51,2' sinin sindirim kanalının dolu, % 48,8'inin sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.21 ve şekil 5.20). Doluluk oranı incelendiğine, sindirim kanalının en fazla %71 ile aralık ayında, en az ise %43 ile şubat ayında dolu olduğu tespit edilmiştir. Doluluk oranları mevsimsel olarak incelendiğinde ise sindirim

kanalının en dolu olduğu aylar yaz ve kış ayları, en boş olduğu aylar ise ilkbahar ayları olarak tespit edilmiştir.

Beslenme sıklığının bir göstergesi olarak başvuru doluluk indeksi değerleri incelendiğinde aylara bağlı olarak ortalama mide doluluk indeksinin ‰2,6 ile ‰81,5 değerleri arasında değiştiği, popülasyonun en yüksek doluluk indeksi değerinin ise ‰379,8 olduğu tespit edilmiştir. Tüm popülasyon için (dişi+erkek, 207 birey) ortalama doluluk indeksi ‰39,8 olarak hesaplanmıştır. Ortalama doluluk indeksi en düşük ‰2,6 değeri ile eylül ayında tespit edilmiştir. Bunu takip eden aylarda doluluk indeksi hızlı bir atış göstermekle birlikte şubat ayında tekrar düşüşe geğmiştir. Bu sonuçlar, *N. melanostomus*'un yaz döneminde yoğun olarak beslenmeye başladığını, kasım ayından itibaren ise kış döneminde beslenmesinin yavaşladığını, daha sonra mart ayında beslenme yoğunluğunun tekrar arttığını göstermektedir (Bkz. şekil 5.14).

Doluluk indeksi açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında dişi bireylerde en yüksek ortalama Dİ değeri ‰91,3 ile aralık ayında, en düşük Dİ değeri ‰0,0 ile eylül ayında; erkek bireylerde ise en yüksek Dİ değeri ‰122,9 ile mayıs ayında, en düşük Dİ değeri ise ‰5,3 ile eylül ayında tespit edilmiştir. Aralık ayı hariç tüm aylarda erkek bireylerin doluluk indeksi değerlerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Eşeyler arasındaki farkın önemini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan t-testi sonucunda, tüm aylarda, dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. Slastenenko (1955-1956), Charlebois et. al. (1997) ve Kornis et. al. (2012) *N. melanostomus* erkek bireylerinin üreme dönemi sırasında yuva başında beklediğini ve bu süreçte hiç beslenmediğini, dişi bireylerin ise yuvayı kısa zamanda terk ederek beslenmelerine devam ettiğini belirtmişlerdir. Ancak Karaboğaz Gölü'nden elde edilen veriler bu bilgilerle örtüşmemektedir. Bunun nedenini, söz konusu çalışmanın yapıldığı dönem boyunca aylık yeterli birey sayısına ulaşabilmek için avlanma sırasında kullanılan ağların yaklaşık 3-4 gün süreyle gölde bekletilmesi sonucu, ağda bekleyen bireylerin mide iğeriklerini sindirdiklerinden kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

Karaboğaz Gölü acısu özelliğinde olan bir sucul sistem olmakla birlikte gölün hidrolojik koşulları aylık periyotlarda ya da düzlemsel olarak günlük hızlı değişimler gösterebilmektedir. Göl bu koşullara bağlı olarak 1. istasyon dışında tuzluluk bakımından homojen bir yapı gösterirken, deniz suyu girişi ile birlikte tuzluluk

bakımından dikey ve yatay düzlemde ani farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Fiziksel koşulların hızlı olarak değiştiği bu sucul sistemde ise özellikle tuzluluk bakımından yüksek toleransa sahip türler barınmaktadır. *N. melanostomus* bu türlerden biridir ve ülkemiz sularının doğal faunasında yer almaktadır. Karaboğaz Gölü'nde yapılan bu çalışmada *N. melanostomus*'un büyüme, üreme ve beslenme özellikleri ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmadan elde edilen büyüme değerleri diğer bölgelerde yapılan çalışmalarla literatür bazında karşılaştırıldığında doğal balık populasyonları için beklenen duruma uygun olduğu saptanmıştır. Karaboğaz Gölü *N. melanostomus*'un doğal habitatı olmakla birlikte söz konusu gölden elde edilen populasyonun yaş dağılımı ve ortalama total boy değeri, yüksek tuzlulukta deniz habitatından (Baltık Denizi) elde edilmiş olan yaş dağılımı ve ortalama total boy değerlerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Sokolowska and Fey (2011) *N. melanostomus*'un boy değerlerinin habitatlara göre farklı olmasının yaşadıkları su sistemlerinin tuzluluğundan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ancak Moskalkova (1996) Karadeniz-Hazar ve Aral sisteminde yaşayan *N. melanostomus* bireylerindeki boyca azalmanın sadece tuzlulukla bağlantılı olmayıp söz konusu alanda son dönemde endüstriyel faaliyetlerin de artması ile birlikte antropojenik etkenlerin de rol oynadığını belirtmiştir. Karaboğaz Gölü'nde DSİ tarafından inşa edilmiş olan drenaj kanalları ile göle atık su girdisinin olması gölün hem fiziksel hem kimyasal yapısını zamanla olumsuz yönde değiştirmektedir. Bu durumun gölde yaşayan *N. melanostomus* bireylerinin hem boy hem yaşça daha küçük olmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Emeni-Şirinköy-Habili Kooperatifi üyelerinden elde edilen bilgilere göre Haziran-Temmuz 2011 tarihleri arasında özellikle çeltik tarlalarından dönen suyun göl verilmesinden sonra gölde toplu balık ölümleri görülmüştür. Demirkalp vd.'nin 2008-2010 tarihlerinde yürüttükleri çalışmada *N. melanostomus* türünün yoğunluğunun fazla olduğu belirtilmiştir. Ancak 2011-2012 yılları arasında yapılan bu çalışmada söz konusu türün gölde azaldığı saptanmıştır. Ekolojik olarak büyük bir öneme sahip olan Kızılırmak Deltası içerisinde yer alan ve acısu özelliği gösteren Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *N. melanostomus* populasyonunun son yıllarda azalıyor olması gölde var olan kirlilik sorununa işaret etmektedir. Doğal habitatların içinde barındırdıkları türlerle birlikte korunması önemlidir. Bu nedenle göle direk verilen tarım ilacı yüklü suların göle verilmemesi ve gölün etrafında bulunan tarım arazilerinin göl kıyısından uzaklaştırılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Ådjers K., Andersson J., Appelberg M., Eschbaum R., Fricke R., Lappalainen A., Minde A., Ojaveer H., Pelczarski W. and Repečka R. 2006, HELCOM, Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 103 A
- Akkan, E.,1970, Bafra-Burnu Delice Kavşağı arasındaki Kızılırmak vadisinin jeomorfolojisi. Coğrafya Yayınları: 191, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1989, Türkiye'nin Sulak Alanları, *Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını*, 220.
- Barnes, R. S. K., 1994, *The Brackish Water Fauna of Northwestern Europe*. Cambridge University of Press, Cambridge, Pp:287.
- Bauer C.R., Bobeldyk A.M. and Lamberti G.A. 2006, Predicting Habitat Use and Trophic Interactions of Eurasian Ruffe, Round Gobies, and Zebra Mussels in Nearshore Areas of The Great Lakes, *Biological Invasions* 9:667-678.
- Baytut, O., Gönülol, A., Arslan, N., Ersanlı, E. 2006, The Phytoplankton of Karabogaz Lake in Samsun, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology* , 21(2): 359-361.
- Beek C.W.G., 2006, The Round Goby *Neogobius melanostomus* First Recorded in the Netherlands, *Aquatic Invasions*, 1,1: 42-43.
- Berg, L. S. 1949, Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries. Acad. Sci. USSR Zool. Inst.
- Bilgi, Ö, 2001, *Protohistorik Çağ'da Orta Karadeniz Bölgesi Madencileri*. TASK Vakfı Yayınları: 4, Monografi Serisi: 1, ISBN 975-6637-04-8, İstanbul.
- Charlebois, P.M., J.E. Marsden, R. G. Goettel, PR. K. Wolfe, D. J. Jude, and S. Rudnicka, 1997, The round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas): a Review of European and North American Literature. Illinois-Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey. INHS Special Publication No. 20, 76 pp.
- Chugunova, N.I., 1963, Age and Growth Studies in Fish, A Systematic Guide for Ichthyologist, Translated from Russia, Israel Programma for Scientific Ltd., 130p.
- Corkum L.D., Sapota M.R. and Skora K.E., 2004, The Round Goby, *Neogobius melanostomus*, a Fish Invader on Both Sides of the Atlantic Ocean, *Biological Invasions*, 6: 173-181.
- Crag-Hlne, D. and Jones, J.W., 1969, The growth of dace *Leuciscus leuciscus* (L.), roach *Rutilus rutilus* (L.) and chub *Squalis cephalus* (L.) in Willow Brook, Northamptonshire, *J. Fish. Biol.*, 1: 59-82.

- Demirhan S.A. and Can M.F., 2007, Length-Weight Relationship for Seven Fish Species from the Southeastern Black Sea. *J. Appl. Ichthyol.*, 23, 282-283.
- Demirkalp F.Y., Gündüz E., Bayarı, S., Çağlar, S.S., Saygı, Y. ve Kaynaş, S., 2001, Çernek Gölü'nün ekonomik öneme sahip balık populasyonları ve ekosistem yapısı üzerine bazı araştırmalar. TÜBİTAK, TOG-TAG/TARP 2358.
- Demirkalp F.Y., Çağlar, S.S., Saygı, Y., Gündüz, E., Kaynaş, S., Kılınç, S., 2004, Preliminary limnological assesment on the shallow lagoon Lake Çernek (Samsun, Turkey): Plankton composition and in relation to physical and chemical variables, *Fresenius Enviromental Bulletin*, 13 (6), 508-518.
- Demirkalp F.Y., Gündüz E., Çağlar, S.S., Saygı, Y. ve Bayarı, S., 2006, Liman Gölü (Samsun-Bafra) Limnolojisi ve Ekonomik Öneme Sahip Balık Populasyonları Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK, TBAG-2196.
- Demirkalp F.Y., Saygı Y., Çağlar S.S., Gündüz E. and Kılınç S., 2010, Limnological assesment on the brackish shallow Liman Lake from Kızılırmak Delta (Turkey), *Journal of Animal and Veterinary Advances*,9(16):2132-2139.
- Demirkalp F.Y., Saygı Y., Gündüz E., Çağlar S.S., Kılınç S. and Yiğit S., 2010, Kızılırmak Deltasında Bulunan Karaboğaz Gölü'nün Limnolojik ve Ekolojik Yönden Araştırılması. TÜBİTAK 108Y058 No'lu proje kesin raporu, Ağustos 2010, 341 s.
- Demirsoy A., 2008, Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası", Meteksan A.Ş., 1007s.
- Dextrase A.J., Poos M., Schwalb A.N. and Ackerman J.D., 2009, Secondary Invasion of the Round Goby into High diversity Great Lakes Tributaries and Species at Risk Hotspots: Potential New Concerns for Endangered Freshwater Species, *Biol Invasions*, Springer.
- DSI, 1986, Bafra Projesi Planlama Revizyon Raporu. DSI Raporu, Samsun, 255s.
- DSI, 1988, Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu. DSI Raporu, Samsun, 44 s.
- DSI, 1992, Kızılırmak deltası Bafra Ovası Sulama Proje Özeti. DSI Raporu, Samsun, 255 s.
- Ehrenberg S.Z., Hansson S. and Elmgren R., 2005, Sublittoral Abundance and Food Consumption of Baltic Gobies, *Journal of Fish Biology*, 67, 1083-1093.
- Freyhof F., 2003, Immigration and Potential Impacts of Invasive Freshwater Fishes in Germany. In: IGB Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund, Annual Report 2002. e. V., Berlin, 51-58.
- Gaygusuz Ö., Gaygusuz Ç.G., Tarkan A.S., Acıpınar H. and Türer Z., 2007, Preference of Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha* in the Diet and Effect on Growth of Gobiids; A Comparative Study Between Two Different Ecosystems, *Ekoloji*, 17, 65, 1-6.

- Gogol J.M., 2009, Alien Species of Fish Parasites in the Coastal Lakes and Lagoons of the Southern Baltic, *Oceanologia*, 51(1), 105-115.
- Gönüloğ A., Ersanlı, E. and Baytut, Ö., 2009, Taxonomical and numerical comparison of epipelagic algae from Balık and Uzun Lagoon, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5), 777-784.
- Grimmet, R. F. A. and Jones, T.A., 1989, *Important Bird Areas in Europe*. ICBP/IWWRB/RSPB Cambridge.
- Karaali, B. ve İslamoğlu, M., 1988, Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Samsun.
- Karaaliöğlu, B., 1984, Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu, DSİ Samsun Bölge Müdürlüğü (basılmamış).
- Kornis M.S. and Zanden M.J.V., 2010, Forecasting the Distribution of the Invasive Round Goby (*Neogobius melanostomus*) in Winconsin Tributaries to Lake Michigan, *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.*, 67: 553-562.
- Kornis M.S., Mercado-Silva N. and Zanden M.J.V., 2012, Twenty Years of Invasion: a Review of Round Goby *Neogobius melanostomus* Biology, Spread and Ecological Implications, *Journal of Fish Biology*, 80, 235-285.
- Kvach Y. and Skóra K.E. 2007, Metazoa Parasites of the Invasive Round Goby *Apollina melanostoma* (*Neogobius melanostomus*) (Pallas) (Gobiidae: Osteichthyes) in the Gulf of Gdańsk, Baltic Sea, Poland: a Comparison with The Black Sea, *Parasitol Res.*, 100:767-774.
- Laamanen M. J., Forsström L and Sivonen K., 2002, Diversity of *Aphanizomenon flos-aquae* (Cyanobacterium) Populations Along a Baltic Sea Salinity Gradient, *Applied and Environmental Microbiology*, p. 5296-5303.
- Lagler, K.F., 1966, *Freshwater Fishery Biology*, W.M.C. Brown Company, Iowa, 421 p.
- Leppäkoski E., Gollasch S., Gruszka P., Ojaveer, Olenin S. and Panov V., 2002, The Baltic-a Sea of Invaders, *Can. J. Fish. Aq. Sci.* 59: 1175-1188.
- Lizama M., Delos A.P., Ambrasio A.M., 2002, Condition Factor in Nine Species of Fishes Characidae Family in the Upper Prana River Floodplain, Brazil, *Braz. J. Biol.* Vol 62, no 1.
- Lucena, J.R., Hurdato, J. and Comin, F.A., 2002, Nutrients related to hydrologic regime in the coastal lagoons of Viladecans (NE Spain). *Hydrobiologia*, 475/476, 413-422.
- Macinnis A.J. and Corkum L.D. 2000, Fecundity and Reproductive Season of the Round Goby *Neogobius melanostomus* in the Upper Detroit River, *Transactions of the American Fisheries Society*, 129:136-144.

- Molnár K., 2006, Some Remarks on Parasitic Infections of the Invasive *Neogobius spp.* (Pisces) in the Hungarian Reaches of the Danube River, with a Description of *Goussia szekelyi* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae), J. Appl. Ichthyol., 22, 395-400.
- Molskalkova, K. I., 1996, Ecological and Morphophysiological Prerequisites to Range Extension of the Round Goby *Neogobius melanostomus* Under Conditions of Anthropogenic Pollution. *Voprosy Ikhtiologii* 36, 615-621
- Mooney H.A. and Hobbs R.J., 2000, Invasive species in a Changing World, Island Press, 461s.
- Nikolskii G.V., 1963, The Ecology of Fishes, Academic Press, London, pp:352.
- Ojaveer, H., Leppäkoski E., Olenin S. and Ricciardi A., 2002, Ecological Impact of Ponto-Caspian Invaders in the Baltic Sea, European Inland Waters and The Great Lakes: an Inter-Ecosystem Comparison. In: Leppäkoski, E., S.
- Ojaveer H., 2006, The Round Goby *Neogobius melanostomus* is Colonising the NE Baltic Sea, Aquatic Invasions, vol:1, 1:44-45.
- Okumuş E., 2007, Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS); 2006-2008 Version, http://www.ramsar.org/ris/key_ris_nidex.htm.
- Ondračkova M., Dávidová M., Pečinková, Blažek R., Gelnar M., Valová Z., Černý J. and Jurajda P., 2005, Metazoan Parasites of *Neogobius* Fishes in the Slovak Section of the River Danube, J. Appl. Ichthyol. 21, 345-349.
- Philipart, J.Ci., 1972, Age et croissance de chevaine *Leuciscus cephalus* (L.) dans L'Ourthe et la Berwine, Annales de la Societe Royale Zoologique de Belgique, 102(1-2): 47-82.
- Raby G.D., Gutowsky L.F.G. and Fox M.G., 2010, Diet Composition and Consumption Rate in Ground Roby (*Neogobius melanostomus*) in its Expansion Phase in the Trent River, Ontario, Environ Biol Fish, 89, 143-150.
- Rakauskas V., Bacevičius E., Pūtys Ž., Ložys L. and Arbačiauskas K., 2008, Expansion, Feeding and Parasites of the Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), a Recent Invader in the Curonian Lagoon, Lithuania, Acta Zoologica Lituanica, Vol: 18, No:3.
- Remane, A. and Shlieper, C., 1971, *Biology of Brackish Water*. Band XXW. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 372 p
- Ricker, W.E., 1980, Calcul et interpretation des statistiques biologiques des populations de poissons, Minister Des Peches et Des Oceans, Fish. Res. Board. Can., 191 F., 409 p.
- Sapota M.R. and Skóra K.E., 2004, Spread of Alien (non-indigenous) Fish Species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk (South Baltic), Biological Invasions, 7: 157-164.

- Sapota, M. R., 2006, NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Neogobius melanostomus* – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of Access x/x/200x.
- Shemonaev, E. V. & Kirilenko, E. V., 2009, Some features of biology of the round goby *Neogobius melanostomus* (Perciformes, Gobiidae) in waters of Kuibyshev Reservoir. *Voprosy Ikhtiologii* 49, 483-487.
- Simonović P., Paunović M. and Popović S., 2001, Morphology, Feeding and Reproduction of the Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), in the Danube River Basin, Yugoslavia, *J. Great Lakes Res.*, 27(3):281-289.
- Skora, K. E., Stolarski, J., 1996, *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), a new immigrant species in the Baltic Sea. *Proceedings of the 2nd International Estuary Symposium*, Gdynia.
- Sokolowska E. and Fey D. P., 2011, Age and growth of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk several years after invasion. Is the Black Sea a new Promised Land?, *Journal of Fish Biology*, 78, 1993-2009.
- Slastenenko, E., 1955-1956. Karadeniz Havzası Balıkları (Çeviri H. Altan), Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711 s.
- Steingraeber M., Runstrom A. and Thiel P., 1996, Round Goby (*Neogobius melanostomus*) Distribution in the Illinois Waterway System of Metropolitan Chicago, Fish and Wildlife Service Report, Fishery Resource Office. Onalaska, WI.
- Stráňai I. and Andreji J., 2004, The First Report of Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pisces, Gobiidae) in the Waters of Slovakia, *Folia Zool.*, 53(3), 335-338.
- Suzuki, M.S., Ovalle, A.R.C and Pereira, E.A., 1998, Effects of sand bar openings on some limnological variables in a hypertrophic tropical coastal lagoon of Brazil. *Hydrobiologia*, 368:111-122.
- Şişli, M. N., 1999, Ekoloji. Gazi Kitabevi Yayınları, Ankara, 492 s.
- Tapan D.Ş., 2008, Türkiyede'ki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), 129s.
- Tarkan A.S., Gaygusuz Ö., Acıpınar H., Gürsoy Ç. and Özuluğ M., 2006, Length-Weight Relationship of Fishes From the Marmara Region (NW-Turkey), *J. Appl. Ichthyol.*, 22, 271-273.
- Thomas, J. C., 1968, Management of the whit seabass (*Cynoscion nobilis*) in California waters, Courtesy of Scripps Institution of Oceanography Library.
- Tomczak M.T. and Sapota M.R., 2006, The Fecundity and Gonad Development Cycle of th Round Goby (*Neogobius melanostomus* Pallas 1811) From the

Gulf Gdańsk, Oceanological and Hydrobiological Studies, International Journal of Oceanography and Hyrobiology, Vol. XXXV, No 4, 353-367.

Tomrukçu, C., 1993, Bafra Ovası Hidrolojik Etüt Raporu.

Turoğlu, H., 2005, Kızılırmak Deltası ve yakın çevresinin jeomorfolojik özellikleri ve insan yaşamındaki etkileri. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Araştırmaları Dergisi, 30. Yılı Sempozyumu, Eylül, Samsun, (2005).

Uğurlu, S., Polat, N., Kandemir, Ş., 2008, Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki (Samsun) Lagün Göllerinin Balık Faunası. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(3): 475-484.

Wetzel, R.G., 2001, Limnology Lake and River Ecosystem, Third Edition, Academic Press, 1006 p.

Windel J.T., 1971, Food Analysis and Rate of Digestion Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. Ricker, W.E. (ed), Blackwell Scientific Publication, Oxford, pp 215-226.

Wootton R.J., 1990, Ecology of Teleost Fishes , Chapman and Hall, London, 404 p.

Yankova M., Pavlov D., Raykov V., Mihneva V, Radu G., 2011, Length-Weight Relationships of Ten Fish Species From The Bulgarian Black Sea Waters, Turk. J. Zool., TUBITAK, 35(2): 265-270.

Yavno, S. & Corkum, L. D., 2010, Reproductive female round gobies (*Neogobius melanostomus*) are attracted to visual male models at a nest rather than to olfactory stimuli in urine of reproductive males. *Behaviour* 147, 121–132.

Yeniyurt C., Çağırankaya S., Lise Y., Ceren Y. (editörler), 2008, Kızılırmak Deltası Sulak Alan Yönetim Planı 2008-2012, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

www.ramsar.org

www.tuik.org.tr

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Seda Tunçer

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Yılı : 1986

Medeni Hali : Bekâr

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 2000-2004: Mamak Anadolu Lisesi

Lisans 2004-2009: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

İş Tecrübesi:

2010-.... : Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Araştırma Görevlisi.

